

Державний вищий навчальний заклад

«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор

_____ 2019 р.
“ ” _____

ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Органічна хімія

спеціальності _____ 102 «Хімія» _____

інститут, факультет: природничих наук _____

Івано-Франківськ – 2019 рік

Програмові вимоги до дисципліни органічна хімія, IV семестр

Завдання для поточного контролю

1. Основи синтезу основних видів органічних продуктів. Сировина і продукти її переробки в органічному синтезі.
2. Продукти основного органічного синтезу, їх характеристика і використання: мономери, пластифікатори, розчинники, ПАР, бензин, палива, мастильні матеріали, пестециди.
3. Парафіни, технічні властивості, використання, синтези на основі парафінів.
4. Насичені вуглеводні, хімічні властивості: галогенування, нітрування, автоокиснення, сульфохлорування, сульфоокиснення, крекінг.
5. Способи одержання нижчих і вищих парафінів із газу і нафтопродуктів.
6. Вільнорадикальні реакції галогенування алканів. Вплив будови алкану і природи галогену на механізм, швидкість і селективність процесу.
7. Олефіни, технічні властивості і використання, синтези на основі олефінів.
8. Ненасичені вуглеводні. Будова, ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості. Реакції по правилу Марковнікова та пероксидному ефекту Хараша.
9. Технічне одержання олефінів в процесах крекінгу і піролізу.
10. Дієнові вуглеводні. Класифікація, будова та просторова ізомерія алкадієнів. Способи одержання, реакції приєднання, полімеризації, дієновий синтез.
11. Ароматизація нафтопродуктів, шляхом піролізу термічного і каталітичного крекінгу і реформінгу.
12. Хімізм та механізм реакції етерифікації. Правило М.О. Меншуткіна. Просторові перешкоди при етерифікації о-заміщених бензойних кислот та піридинкарбонових кислот.
13. Ацетилен, технічні властивості і використання. Синтези на основі ацетилену.
14. Ацетиленові вуглеводні. Ізомерія, номенклатура, будова, характеристики потрійного зв'язку. Методи одержання, хімічні реакції – реакції приєднання води, спирту, кислот, альдегідів, механізми реакцій.
15. Одержання ацетилену із вуглеводнів. Порівняльна характеристика методів одержання ацетилену.
16. Окис вуглецю і синтез газ. Технічні властивості, використання і синтези на основі окису вуглецю.
17. Способи одержання окису вуглецю і синтез газу. Конверсія вуглеводнів.
18. Процеси галогенування методами заміщення і приєднання.
19. Насичені і ненасичені галогенопохідні. Будова, ізомерія, номенклатура. Методи одержання. Індукційний ефект та ефект спряження атома галогену. Полярність представників моно- і полігалогенопохідних.

20. Хлорування парафінів і їх галогенопохідних. Механізм і кінетика реакцій.
21. Характеристика продуктів галогенування парафінів.
22. Заміщувальне галогенування олефінів. Механізм реакції
23. Характеристика продуктів хлорування олефінів методом заміщення.
24. Адитивне хлорування олефінів. Механізм приєднання по подвійному зв'язку.
25. Характеристика продуктів одержаних шляхом приєднання галогенів по подвійному зв'язку.
26. Хлорування ацетилену. Реакції гідрохлорування. Продукти гідрохлорування.
27. Реакція окислювального хлорування. Кінетика, механізм і продукти реакції.
28. Процеси гідролізу, гідратації. Основні реакції, гідролізуючі агенти і каталізатори.
29. Хімічні волокна (штучні та синтетичні). Віскозний та ацетатний шовк, капрон, анід (найлон), лавсан, нітрон, поліпропіленове волокно, енант.
30. Хімія і теоретичні основи гідролізу хлорпохідних. Механізм і кінетика реакцій.
31. Одноосновні карбонові кислоти – будова, ізомерія, номенклатура. Способи одержання кислот, їх солей, ангідридів, галогенангідридів, складних ефірів, амідів, нітрилів. Декарбоксілювання кислот, синтез жирів і олив,оліфи.
32. Органічні аміни. Класифікація, будова, номенклатура. Способи одержання: алкілювання, відновлення, метод Габрієля, перегрупування Гофмана. Хімічні властивості – алкілювання, ацилювання, взаємодія з кислотами. Гексаметилендіамін, найлон.
33. Отримання спиртів і фенолів реакціями гідролізу. Механізм і продукти гідролізу.
34. Предмет органічної хімії. Основні етапи розвитку,сировинні джерела органічних сполук,методи одержання.
35. Теорія хімічної будови О.М.Бутлерова. Структурна ізомерія, метамерія, енатомерія – просторова будова органічних сполук.
36. Електронні уявлення в органічній хімії. Типи хімічних зв'язків, вплив природи зв'язку на фізичні та хімічні властивості.
37. Електронні уявлення про ковалентні σ - та π -зв'язки, характеристики одинарних та кратних зв'язків: довжина, енергія, валентні кути, полярність, sp , sp^2 , sp^3 -гібридизація.
38. Типи хімічних зв'язків в органічних сполуках, ковалентний, донорно-акцепторний, водневий, гібридизація, спряження, індукційний ефект в побудові органічних речовин.
39. Електронна характеристика хімічних реагентів: вільні радикали, іони, нуклеофіли, електрофіли, приклади реакцій з ними.
40. Поняття про органічні іони: карбаніон, карбкатион-електронна будова,

направленість, фактори стабілізації.

41. Активні проміжні сполуки реакції: вільні радикали, карбїони, карбени, стійкість і реакційна здатність.

42. Поняття про кислотно основні властивості органічних сполук. Протолїтична теорія кислот і основ Бренстеда-Лоурї. Кислоти Льюїса, приклади цих сполук.

43. Класифікація органічних реакцій по напрямку, механізму та молекулярності: реакції заміщення, приєднання, відщеплення, ізомеризації.

44. Нуклеофільне заміщення атома галогену біля насиченого атома вуглецю: SN_1 і SN_2 , механізми реакцій, вплив замісників.

45. Термічний і каталітичний крекінг алканів. Хімізм та механізм реакцій, властивості радикалів: рекомбінація, диспропорціювання, σ -розпад.

46. Поняття про реакції полімеризації і поліконденсації. Вільнорадикальний, іонний і стереорегулярний механізми полімеризації.

47. Всі види ізомерії в органічній хімії: структурна, просторова, дзеркальна, таутомерія.

48. Гомологічний ряд алканів. Будова, ізомерія, номенклатура. Методи одержання, фізичні і хімічні властивості. Переробка нафти і газу в індивідуальні парафіни, їх технічне використання.

49. Етиленові вуглеводні. Основні закономірності зміни фізичних і хімічних властивостей в гомологічному ряду. Лабораторні і промислові способи одержання. Характерні реакції приєднання і окиснення.

50. Галогенопохідні. Будова, ізомерія, номенклатура. Хімічні властивості: реакції відновлення, взаємодія з металами, гідроліз, утворення ефірів, амінів, нітрїлів, олефінів, сульфокислот. Механізми реакцій SN_1, SN_2 .

51. Ненасичені галогенопохідні. Класифікація, номенклатура, вініл і алїлгалогенопохідні: методи одержання і властивості, причини інертності вінілгалогенїдів і активності алїлгалогенїдів в реакціях нуклеофільного заміщення.

52. Одноатомні спирти. Будова, ізомерія, номенклатура. Способи одержання: гідроліз, гідратація, магнійорганічний синтез, відновлення альдегїдів, кетонів і складних ефірів. Представники.

53. Багатоатомні спирти. Будова, ізомерія, номенклатура, способи одержання. Особливості хімічних властивостей: дегїдратація, окиснення, одержання жирів, трїнітрогліцерину, лавсану.

54. Прості ефіри, будова, ізомерія, номенклатура. Способи синтезу, хімічні властивості. Дїетиловий ефір, окис етилену, діоксан.

55. Тїоспирти, тїоефіри, сульфокислоти. Будова, ізомерія, номенклатура. Одержання, фізичні і хімічні властивості меркаптідів, сульфоксидів, сульфохлоридів, сульфонів. Технічне використання тїоорганічних сполук.

56. Нітросполуки, класифікація, ізомерія, будова, одержання. Хімічні властивості – відновлення, гідроліз, взаємодія з лугами, альдегїдами, азотистою

кислотою. Використання нітрометану.

57. Альдегіди і кетони. Будова, ізомерія і номенклатура. Способи одержання із різних органічних сполук. Хімічні властивості: реакції нуклеофільного приєднання, конденсації, реакція Канніцаро, полімеризації і окиснення. Діальдегіди і дікетони, а,б-ненасичені альдегіди і кетони.

58. Двохосновні карбонові кислоти. Номенклатура, методи одержання кислот та їх функціональних похідних. Малоновий ефір та синтези на його основі. Представники.

59. Ненасичені карбонові кислоти. Будова, ізомерія, номенклатура. Одержання та хімічні властивості акрилової, метакрилової, олеїнової, малеїнової, фумарової кислот та їх похідних.

60. Етилен і пропілен. Промислові методи одержання та переробки. Поліетилен, поліпропілен, стереорегулярні полімери.

61. Дивініл. Одержання в промисловості та використання. Синтетичні каучуки, методи одержання і вулканізації в гуму.

62. Вінілхлорид та вінілацетат. Методи одержання та переробки в полімери, галузі їх використання.

63. Фторорганічні продукти. Методи одержання та використання фреонів та фторопластів.

64. Метиловий та етиловий спирти. Промислові методи одержання та використання.

65. Етиловий ефір. Методи одержання, технічного використання, властивості.

66. Органічні перекисні сполуки. Пероксиди як проміжні продукти реакцій окиснення. Використання перекисних сполук в промисловості.

67. Ацетон та метилвінілкетон. Методи одержання, властивості та використання.

68. Технічне одержання та використання формальдегіду та акролеїну.

69. Промислові методи одержання та використання оцтової і мурашиної кислот. Особливості будови та властивостей.

70. Малеїновий ангідрид. Одержання, властивості, дієновий синтез та співполімеризація.

71. Окис етилену. Одержання та властивості, хімічні перетворення.

72. Елементорганічні сполуки. Характер зв'язку елемент-вуглець та властивості ЕОС в залежності від положення елемента в періодичній системі.

73. Види просторової ізомерії. Оптичні енантіомери та діастереоізомери. Правила віднесення молекул до D,L- та R,S-конфігурацій. D- та L-глюкози і винні кислоти.

74. Поняття про поворотну оптичну ізомерію (атропізомерію).

75. Поняття про конфігурації та конформації молекул. D- та L-конфігурації молочної кислоти. Конформації циклогексану та D-глюкози. Аксиальні та екваторіальні зв'язки.

76. Стереохімія реакцій нуклеофільного заміщення за механізмами S_{N1} , S_{N2} та S_{Ni} . Вальденівське обернення при одержанні похідних яблучної кислоти.

77. Кето-енольна таутомерія ефірів оксалато-оцтової та ацето-оцтової кислот. Механізм кетонного та кислотного розщеплення ефірів кетокислот.

78. Вільні радикали. Залежність стабільності від будови. Поняття про ініціатори та інгібітори. Стабільні триарилметильні радикали.

79. Таутомерія (рівноважна ізомерія). Цикло-оксо-таутомерія глюкози, кетоенольна таутомерія ацетооцтового ефіру, нітро-ацинітро-таутомерія фенфлінітрометану. Мутаротація моносахаридів.

80. Поняття про реакції поліконденсації. Поліконденсаційні полімери: поліефіри, поліаміди, полісилоксани та інші. Синтетичні волокна: лавсан, анід (найлон); гліфталеві смоли, фенолоформальдегідні смоли.

81. Полімерні сполуки. Класифікація: карболанцюгові, гетероланцюгові та елементоорганічні; лінійні, розгалужені, сітчаті; гомо-, су- та терполімери; стереорегулярні полімери.

82. Елементорганічні сполуки. Загальні методи одержання. Хімічні властивості літій-, магній- та алюмінійорганічних сполук: взаємодія з киснем, галогенами, галогеналкілами, карбонільними сполуками, CO_2 , оксіранами та сполуками з активним атомом водню.

83. Кремнійорганічні сполуки. Класифікація, номенклатура. Добування та використання. Полісилоксанові рідини та каучуки. Гідрофобізація матеріалів.

84. Сульфокислоти. Одержання, агенти сульфування. Функціональні похідні, заміщення та омилення сульфогрупи.

85. Реактив Гриньяра та Нормана. Синтез спиртів, галогенопохідних, карбонових кислот та інших елементорганічних сполук з їх використанням.

86. Алюмінійорганічні сполуки. Одержання та промислове використання.

87. Фосфорорганічні сполуки. Одержання, використання.

Приклади типових завдань, що виносяться на екзамен

1. Які вуглеводні називаються алканами?
2. Загальна формула гомологічного ряду алканів. Що називається гомологічним рядом, гомологічною різницею?
3. Наведіть формули десяти найпростіших алканів, дайте по формулах їх назви.
4. Що загального в будові насичених вуглеводнів? Зверніть увагу на зв'язок між атомами, стан вуглецевого атому, напрям зв'язків, валентний кут, довжину зв'язку, полярність, поляризацію.
5. Які речовини називаються ізомерами? Чим зумовлена ізомерія алканів?
6. Як називаються залишки, які утворюються при відщепленні атому водню від алканів? Їх загальна формула. Написати структурні формули радикалів складу C_4H_9 , як вони називаються?; які первинні, вторинні, третинні?

7. Як будуються назви алканів по раціональній і сучасній замісниковій номенклатурах?

8. Написати структурні формули ізомерів складу C_5H_{12} . Дайте назви.

9. Напишіть структурні формули і дайте назви по сучасній міжнародній номенклатурі:

- а) тетраетилметан;
- б) метилізопропіл-метан;
- в) ізопропілтретбутилметан.

10. Напишіть структурні формули і дайте назву по раціональній номенклатурі:

- а) 2-метил3-етилгептан;
- б) 2,2,3-триметилбутан;
- в) 3-метил-4-пропілгептан.

11. Наведіть три способи одержання бутану.

12. Дайте загальну характеристику фізичних властивостей алканів.

13. Написати рівняння всіх стадій радикальної ланцюгової реакції, яка проходить при дії хлору на етан.

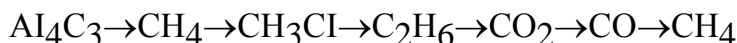
14. Наведіть механізм реакції нітрування пропану по стадіях.

15. Напишіть по стадіях механізм реакції фотохімічного сульфохлорування гексану.

16. Описати хімічні властивості алканів на прикладі пропану.

17. Вичисліть об'єми хлору і метану, приведених до нормальних умов, які потрібні, щоб добути тетрахлорид вуглецю масою 38,5 г.

18. Напишіть рівняння реакцій за допомогою яких можна здійснити такі перетворення:



19. Вичислити який об'єм повітря потрібний для спалювання суміші метану 5,6 л з етаном 4,48 л. Об'ємна частка кисню у повітрі становить 21%.

20. При згоранні суміші метану і пропану об'ємом 11,2 л утворився оксид вуглецю (IV) об'ємом 13,44 л (при н.у.). Вичисліть об'ємну частку метану у вихідній суміші.

21. Скласти схему технічного використання метану.

22. Зберіть моделі молекул метану, етану, пропану, бутану, 2-метилбутану.

23. Здійснити синтези:

- а) з $CH_4 \rightarrow C_2H_5Cl$
- б) з $C_2H_6 \rightarrow CH_3-CH-CH_2-CH_3$

24. Зберіть моделі молекул метану, етану, пропану, бутану. Які

одновалентні вільні радикали можна утворити з цих сполук? Що таке вільний радикал? Назвіть його характерні особливості? Що таке конформація? Побудуйте можливі конформери для етану.

25. Чи правильно названі за міжнародною номенклатурою такі насичені вуглеводні: 2-етилгексан, 2,2,4-триметилпентан, 3-етилпентан, 2-ізопропілбутан? Якщо ні, наведіть правильні назви.

26. Наведіть два способи синтезу 2,3-диметилбутану із солей карбонових кислот. Напишіть для 2,3-диметилбутану рівняння реакцій нітрування і сульфохлорування. Назвіть особливості цих реакцій. Наведіть їх механізм.

27. При нітруванні вуглеводню складу C_5H_{12} утворюється третинна нітросполука. Визначте структурну формулу цього вуглеводню. Наведіть схему та механізм реакції нітрування. Як синтезувати цей вуглеводень із солі карбонової кислоти.

28. Перетворіть первинний бутилбромід на насичений вуглеводень: а) з тією самою кількістю атомів вуглецю і з такою самою будовою вуглецевого ланцюга. б) з подвійним числом вуглецевих атомів. Наведіть механізм останньої реакції. Для добутого за способом "б" вуглеводню напишіть рівняння реакцій нітрування Коновалова та її механізм.

29. Визначте структурну формулу вуглеводню складу C_5H_{12} якщо при його окисненні утворюється третинний спирт, а при нітруванні третинна монітросполука. Наведіть три способи добування цього вуглеводню.

30. За реакцією Вюрца або Корі–Хауса синтезувати такі вуглеводні: 2,3-диметилбутан, 2,3-диметилпентан, 2,4-диметилгексан, 2,5-диметилгексан. Поясніть в яких випадках краще використовувати той або інший спосіб.

31. Запропонуйте найбільш раціональні способи добування таких насичених вуглеводнів: 2,4-диметилгексану, 2,3-диметилбутану, 2,3-диметилпентану, 2,5-диметилгексану. Наведіть механізм реакції.

32. Запропонуйте способи синтезу 2,3-диметилбутану із сполук, в молекулах яких є 2, 6 і 7 атомів вуглецю. Напишіть механізм реакції.

33. Визначте будову карбонової кислоти, яка має такі властивості: при електролізі водного розчину її натрієвої солі утворюється вуглеводень складу $C_{10}H_{22}$.

34. Які вуглеводневі радикали можуть утворюватись як проміжні при хлоруванні ізопентану? Які із них найбільш стійкі? Чому?

35. З 1-хлор-4-метилпентану при дії відповідних реагентів добудьте: а) 2-метилпентан; б) 2,9-діметилдекан. Напишіть механізм перетворення вихідної сполуки у вуглеводень 2,9-діметилдекан.

36. З 1-хлор-3-метилбутану добудьте 2,7-диметилоктан, диметилетилметан. Наведіть механізм нітрування.

37. З магнійорганічної сполуки $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-MgBr$ синтезуйте насичений вуглеводень. Запропонуйте інші, більш раціональні, способи його синтезу. Напишіть для нього схему реакції сульфохлорування.

38. Напишіть структурну формулу вуглеводню складу C_6H_{14} , якщо в

результаті його монобромовання утворюється тільки два монобромпохідні. Наведіть механізм бромовання. Для кожного монобромпохідного напишіть схему реакції Вюрца.

39. Визначте будову вуглеводню складу $C_{10}H_{22}$, якщо: 1) його можна добути за реакцією Вюрца з первинного галоген похідного без домішок похідних продуктів; 2) при нітруванні за реакцією Коновалова утворюється третинна мононітросполука, при відновленні первинного галогенпохідного, з якого добувають вуглеводень, утворюється 2-метилбутан, а при відщепленні галогеноводню – 2-метилбутен-1.

40. Алкілбромід (А) утворює з Mg алкілмагнійорганічну сполуку R-MgBr, яка при обробці водою утворює n-гексан. При дії на сполуку (А) металічного Na утворюється 4,5-диетилотктан. Які речовини утворюються при окисненні сполуки? Визначте будову сполуки А.

41. З яких речовин можна добути 3,4-диметилгексан без домішки інших вуглеводнів. При піролізі 3,4-диметилгексану утворилось два однакові радикали. Напишіть та назвіть продукти цих перетворень. Які хімічні перетворення можуть відбуватися з ними?

42. При крекінгу вуглеводню утворились радикали, які при розщепленні дають пропілен, при диспропорціонуванні – ізобутан й ізобутилен. Визначте будову вихідної сполуки та радикала, який утворився при крекінгу. Добутьте вихідний вуглеводень за реакцією Вюрца.

43. При крекінгу вуглеводню утворюються вільні радикали будови $CH_3 - CH_2 - CH_2$ і $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2$. Які хімічні перетворення можуть відбуватися з ними? Визначте будову вуглеводню, який підлягає крекінгу. Добутьте його найраціональнішим способом.

44. Які вуглеводні називаються алкенами? Яка загальна формула? Напишіть електронну і структурну формулу етилетилену, над атомами вуглецю, вказати типи гібридизації. Вказати число s , p , sp^2 , sp^3 -орбіталей, які утворюють цю молекулу.

45. Дати характеристику подвійного зв'язку : σ , π - зв'язок, напрям, довжина, енергія. Порівняйте моделі молекул етилену і етану. Скільки σ -зв'язків у кожній сполуці?

46. Чим зумовлена ізомерія алкенів? Написати формули всіх ізомерів алкенів складу C_5H_{10} . Дати назви по раціональній і сучасній замісниковій номенклатурах. Вкажіть *цис*- і *транс*-ізомери.

47. Скільки ізомерів можливо для алкенів складу C_6H_{12} . Написати їх формули і дати назви по раціональній і сучасній замісниковій номенклатурах.

48. Написати формули радикалів: а) вінілу; б) алілу.

Програмові вимоги до дисципліни органічна хімія, V семестр

Завдання для поточного контролю

1. Піридин, хінолін, ізохінолін, акридин – шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом одержання і хімічні властивості.
2. Піразол, імідазол, тiazол – п'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами одержання та хімічні властивості.
3. Фуран, тіофен, піррол, індол – п'ятичленні гетероцикли з одним гетероатомом.
4. Антрацен, фенантрен і вищі поліциклічні вуглеводні, їх хімічні властивості.
5. Нафталін і правила орієнтації в нафталіновому ядрі. Похідні нафталіну.
6. Ароматичні нітросполуки з нітрогрупою в ядрі і боковому ланцюзі, одержання та хімічні властивості.
7. Ароматичні карбонові кислоти. Одноосновні, заміщені, нітробензойні і сульфобензойні кислоти. Фенолокислоти і ароматичні амінокислоти.
8. Ароматичні альдегіди і кетони. Альдегіди, заміщені альдегіди, оксіальдегіди. Ароматичні кетони. Хінони. Способи одержання та хімічні властивості.
9. Ароматичні вуглеводні. Ароматичні галогенопохідні і сульфоокислоти.
10. Вуглеводні ациклічного ряду. Аліфатичні терпени, моноциклічні терпени.
11. Ациклічні сполуки. Класифікація, ізомерія, номенклатура. Способи одержання. Теорія напруженості Баера. Особливості будови циклопропану і циклогексану. Залежність хімічних властивостей аліциклічних сполук від розміру циклу.
12. Аліциклічні сполуки. Терпени. Аліфатичні терпени. Моно і біциклічні терпени. Трициклічні терпени. Тетратерпени, каротиноїди. Вітамін А.
13. Ароматичні аміни. Галогензаміщені аміни. Нітро- і сульфозаміщені аміни. Амінофеноли, з аміногрупою в боковому ланцюзі.
14. Ароматичні вуглеводні. Арени. Особливості будови ароматичного ядра. Поняття про ароматичний характер. Правило Хюккеля. Небензоїдні ароматичні сполуки. Ізомерія і номенклатура аренів.
15. Заміщені феноли. Галогенофеноли, фенолсульфоокислоти, нітрофеноли – способи одержання і хімічні властивості..
16. Ароматичні вуглеводні. Способи одержання. Реакції заміщення і приєднання. Поняття про π і σ -комплекси. Приклади реакцій нуклеофільного, електрофільного і радикального заміщення.
17. Вуглеводні з несконденсованими бензольними ядрами і їх похідні. Група дифенілметана. Група трифенілметана. Вільні радикали.
18. Ароматичні вуглеводні. Замісники першого і другого ряду в бензольному кільці. Реакції окиснення. Теорія заміщення в ароматичному ядрі. Найважливіші представники аренів.
19. Вуглеводні ациклічного ряду. Аліфатичні терпени. Моноциклічні терпени. Феноли. Класифікація, ізомерія, номенклатура. Способи одержання

одноатомних фенолів. Кислотні властивості фенолів. Реакції електрофільного заміщення у фенолів.

20. Ароматичні аміни. Способи одержання, основність, вплив різних замісників при атомі азота в бензольному ядрі на основність ариламінів.

21. Двохатомні феноли, трьохатомні, їх одержання і властивості. Синтез фенолоформальдегідних смол – новолочних і резольних. Окремі представники і їх використання.

22. Ариламіни. Хімічні властивості, утворення солей, алкілювання, ацилювання, взаємодія з азотистою кислотою, галогенування, нітрування, сульфування.

23. Ароматичні альдегіди і кетони. Альдегіди, заміщені альдегіди, оксіальдегіди. Ароматичні кетони, хінони.

24. Галогеноарени ароматичних вуглеводнів. Способи одержання трьома методами. Хімічні властивості галогеноаренів. Особливості реакційної здатності атомів галогенів в бензольному кільці. Реакції нуклеофільного заміщення атома галогену.

25. Заміщені аміни з аміногрупою в ядрі. Галогенозаміщені аміни. Нітрозаміщені аміни. Сульфозаміщені аміни. Амінофеноли. Аміни з аміногрупою в боковому ланцюзі до ядра.

26. Галогеноарени. Особливості будови і реакційної здатності дегідробензолу. Вплив електроноакцепторних груп на рухливість галогенів в ароматичному ядрі. Реакції електрофільного заміщення водню у галогеноаренів.

27. Ареносульфові кислоти. Ізомерія і номенклатура. Способи одержання, реакція електрофільного заміщення бензолу в процесах сульфування. Фізичні властивості і реакційна здатність ареносульфових кислот.

28. Небензоїдні карбоциклічні системи з ароматичними властивостями. П'ятичленні і семичленні цикли ароматичних систем.

29. П'ятичленні гетероцикли з декількома гетероатомами. Піразол. Імідазол. Тіазол. Способи їх одержання і хімічні властивості.

30. Ареносульфові кислоти. Реакції заміщення сульфогрупи по механізму електрофільного заміщення. Реакційна здатність сульфогрупи ареносульфових кислот.

31. Нітроарени. Способи одержання ароматичних нітросполук в бензольному ядрі і боковому ланцюзі. Реакції відновлення і заміщення нітроаренів.

32. Нітроарени. Вплив нітрогрупи на рухливість галогенів в орто- і пара-положеннях в реакціях нуклеофільного заміщення. Аци-форма нітроаренів.

33. Шестичленні гетероцикли з двома гетероатомами. Піримідін, одержання і хімічні властивості.

34. Ароматичні спирти. Номенклатура, ізомерія, способи одержання і хімічні властивості. Окремі представники арилалканолів.

35. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин, одержання і хімічні властивості, похідні піридину.

36. Ароматичні альдегіди і кетони, ізомерія і номенклатура. Способи одержання, конденсація Кляйзена і реакція Перкіна. Бензойна конденсація і реакція Каніцаро.

37. Гетероциклічні сполуки. Тіофен і піррол, способи одержання і хімічні властивості.

38. Ароматичні альдегіди і кетони. Конденсація ароматичних альдегідів з фенолами і ароматичними амінами. Геометрична ізомерія оксимів. Перегрупування Бекмана. Реакція окиснення і електрофільного заміщення аренальдегідів і кетонів.

39. Гетероциклічні сполуки. Класифікація, ізомерія і номенклатура. Особливості будови п'ятичленних гетероциклів з одним гетероатомом. Фуран, способи одержання і хімічні властивості.

40. Хінони, способи одержання і хімічні властивості хінонів. Окремі представники аренальдегідів, аренкетонів і хінонів.

41. Багатоядерні ароматичні сполуки зі сконденсованими бензольними ядрами. Нафталін, фенантрен, антрацен, способи одержання і хімічні властивості.

42. Ароматичні карбонові кислоти. Класифікація, ізомерія, номенклатура. Одержання аренкарбонових кислот: окисненням аренів і аренкарбальдегідових метиларилкетонів, гідролізом нітрилів і галогенопохідних, ацилюванням.

43. Багатоядерні ароматичні сполуки. Дифенілметан і трифенілметан, способи одержання і хімічні властивості. Барвники, фенолфталеїн і малахітовий зелений.

44. Аленкарбонові кислоти, їх хімічні властивості, утворення солей, складних ефірів, ангідридів. Саліцилова, фталева і гліфталева кислоти, одержання і їх властивості. Синтез лавсану.

45. Багатоядерні ароматичні сполуки, класифікація, номенклатура, способи одержання дифенілу, дифенілметану.

46. Ароматичні спирти. Номенклатура, ізомерія, способи одержання і хімічні властивості. Окремі представники арилалканолів.

47. Шестичленні гетероцикли з одним гетероатомом. Піридин, одержання і хімічні властивості, похідні піридину.

48. Ароматичні альдегіди і кетони, ізомерія і номенклатура. Способи одержання, конденсація Кляйзена і реакція Перкіна. Бензойна конденсація і реакція Каніцаро.

49. Гетероциклічні сполуки. Тіофен і піррол, способи одержання і хімічні властивості.

50. Ароматичні альдегіди і кетони. Конденсація ароматичних альдегідів з фенолами і ароматичними амінами. Геометрична ізомерія оксимів. Перегрупування Бекмана. Реакція окиснення і електрофільного заміщення аренальдегідів і кетонів.

51. Хінони, способи одержання і хімічні властивості хінонів. Окремі представники аренальдегідів, аренкетонів і хінонів.

52. Багатоядерні ароматичні сполуки зі сконденсованими бензольними ядрами. Нафталін, фенантрен, антрацен, способи одержання і хімічні властивості.

Приклади типових завдань, що виносяться на екзамен

1. Складіть рівняння послідовних реакцій добування *o*-нітротолуолу з метану.

2. Напишіть структурну формулу вуглеводню складу C₆H₁₄, якщо в результаті його монобромовання утворюється тільки два монобромпохідні. Наведіть

механізм бромовання. Для кожного монобромпохідного напишіть схему реакції Вюрца.

3. Яку кількість бензолу треба взяти для добування 802,5 кг параксилолу, якщо його вихід становить 75%.

4. Складіть рівняння послідовних реакцій добування *m*-нітротолуолу з метану. Назвіть усі проміжні продукти.

5. Визначте будову вуглеводню складу $C_{10}H_{22}$, якщо: 1) його можна добути за реакцією Вюрца з первинного галоген похідного без домішок похідних продуктів; 2) при нітруванні за реакцією Коновалова утворюється третинна мононітросполука, при відновленні первинного галогенпохідного, з якого добувають вуглеводень, утворюється 2-метилбутан, а при відщепленні галогеноводню – 2-метилбутен-1.

6. На сульфування 7 г аніліну пішло 13 мл сірчаної кислоти (густ.=1,835 г/см³, ω=98%) в результаті утворилось 4 г пара-сульфанілової кислоти. Визначити практичних вихід, в %.

7. Визначте будову етиленового вуглеводню, C_6H_{12} , якщо він знебарвлює бромну воду; при окисненні хромовою сумішшю утворює ацетон та пропіонову кислоту. Напишіть рівняння цих реакцій, а також назвіть структурну формулу спирту, який утворюється при гідратації цього вуглеводню.

8. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити синтез: етилен → *m*-нітробензойна кислота.

9. Добудьте з бензолу *o* – хлортолуол, *m* – хлорнітробензол, *o* – нітрохлорбензол.

10. До бензолу масою 35,1 г додали бром масою 48 г (при наявності $AlBr_3$). Розрахуйте масу бромпохідного, яку можна виділити з реакційної суміші.

11. Дисахарид лактози при гідролізі утворює дві альдогексози, глюкозу і галактозу. При обережному окисненні лактоза перетворюється на лактоноподібну кислоту, з якої при гідролізі утворюється глюконова кислота і галактоза. Якій монозі належить глікозидний гідроксил у лактозі? Напишіть формулу лактози та рівняння реакцій перетворення.

12. Складіть рівняння реакцій за допомогою яких можна здійснити такі перетворення: метан → хлорметан → етан → хлоретан → етилен → 1,2-диброметан → ацетилен → бензол → толуол → *o*-дибромтолуол → *n*-дибромтолуол

13. Написати формули всіх ізомерних сполук ароматичного ряду складу C_7H_8O і дайте їм назви (феноли, спирти і прості ефіри).

14. Які з наведених амінів можуть утворювати солі діазонію: а) *p*-толуїдин, б) пропіламін, в) *N*-етиланілін, г) сульфанілова кислота, д) діетиленамін, е) бензиламін, є) альфа-нафтиланілін? Наведіть умови і механізм діазотування.

15. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такий синтез: етилен → 2,4,6-трибромфенол.

16. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такий

синтез: етилен → анілін.

17. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення метану на ізопропілбензол. Наведіть умови та механізм відповідних реакцій. Для ізопропілбензолу напишіть реакції нітрування, алкілування та сульфування.

18. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна розпізнати речовини: бензол, толуол, анілін, бензальдегід.

19. За допомогою яких реакцій за кілька стадій з бензолу можна синтезувати такі речовини: *m*-хлорбензол, *n*-нітробензойну кислоту.

20. Складіть схему технічного використання метану бензолхлориду.

21. Напишіть схему синтезу 2-бром-6-нітротолуолу з толуолу. Який продукт утворився, якщо цю речовину спочатку прокип'ятити з концентрованим розчином перманганату калію, далі нагріти з твердим гідроокисом натрію, а потім відновити цинком в лужному середовищі?

22. З якими речовинами буде реагувати бензальдегід?

23. Як можна розділити суміш фенолу і бензилового спирту?

24. За допомогою яких реакцій можна відрізнити етиловий спирт, гліцерин, фенол.

25. Складіть схему технічного використання фенолу.

26. Написати формулу речовини складу C_8H_8O , якщо відомо, що ця речовина дає реакцію срібного дзеркала, а при окисненні хромовою сумішшю – бензойну кислоту.

27. Вуглеводень складу $C_{19}H_{16}$ можна добути за реакцією Фріделя-Крафтса. Він реагує з металічним натрієм, окислюється до третинного спирту, який при дії хлороводню та наступному відновленню утворює вихідний вуглеводень. Визначити структуру вуглеводню та написати рівняння реакцій перетворень.

28. Складіть схему технічного використання бензолу.

29. Який з кетонів можна добути з ацетооцтового ефіру:
а) метилізопропілкетон; б) етилізопропілкетон. Наведіть схему його синтезу.