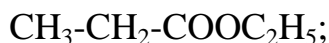
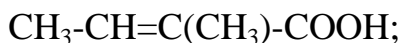


14. Назвіть сполуки:



Обговоріть фактори, які впливають на кислотні властивості карбонових кислот.

15. Розташуйте в порядку зменшення кислотних властивостей: H_2O ; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; ацетилен; HCOOH ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Відповідь обґрунтуйте.

16. В якій сполуки з кожної пари сильніше виражені кислотні властивості: а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ і $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$; б) CH_3COOH і CCl_3COOH . Відповідь обґрунтуйте.

17. Розставте наведені нижче сполуки в ряд за зростанням температур кипіння й обґрунтуйте свою відповідь:



18. Поясніть наявність двох ізомерних форм для: а) бутендіової кислоти; б) хлоропропанової кислоти.

19. Які продукти утворюються при обробці 2-пентену: а) холодним лужним розчином перманганату калію; б) гарячим кислим розчином перманганату калію?

20. Які кислоти отримують при окисненні наступних речовин: ізобутилового спирту; 3-метилбутанолу; 2-гексанолу?

21. Напишіть схеми окислення таких сполук: а) ізобутилового спирту; б) 2-гексанолу; в) 3-метилбутанолу.

22. Отримайте ізомасляну кислоту, використовуючи реакцію окиснення відповідного етиленового вуглеводню, спирту, альдегіду, кетону.

23. Для отримання валеріанової кислоти використайте: а) пентильовий спирт; б) бутиловий спирт; в) 1-бутен.

24. З бромистого етилу отримайте пропіонову кислоту.

25. Отримайте бутанову кислоту з пропілового спирту.

26. Напишіть реакції, за допомогою яких ацетон можна перетворити в ізомасляну кислоту.

27. За допомогою магнійорганічного синтезу отримайте кислоти: валер'янову; 2-метилбутанову.

28. Які кислоти отримують реакцією Грин'єра, якщо, крім карбон діоксиду, використовувати: бромистий ізопропілмагній, бромистий пентилмагній?

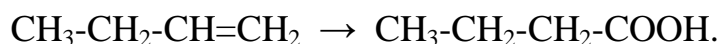
29. Оксосинтезом отримайте такі кислоти: 2,3-диметилбутанову; 3-метилбутанову; 2-метилбутанову.

30. З відповідних ненасичених вуглеводнів з використанням оксосинтезу отримайте такі кислоти: а) 2,3-диметилбутанову; б) триметил-

пентанову. Напишіть формули кислот, які будуть утворюватися як побічні продукти.

31. Які кислоти можна отримати методом оксосинтезу, якщо як вихідну сировину використовувати 3,3-диметил-1-бутен?

32. Напишіть схеми таких перетворень:



33. 2-Метилбутанову й метилбутандіову кислоти отримайте, виходячи з ацетооцтового естеру.

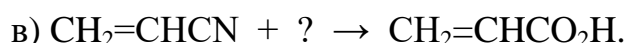
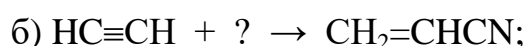
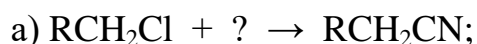
34. Кислоти, які входять у склад природних жирів й олив, складаються з парної кількості атомів карбону. Кислоти з непарною кількістю атомів карбону зустрічаються дуже рідко. Запропонуйте спосіб синтезу таких кислот, виходячи з природних аналогів, збільшуючи їх ланцюг на один атом карбону: $\text{RCH}_2\text{CO}_2\text{H} \rightarrow \text{RCH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$.

35. Які іони присутні у водному розчині пропіонату натрію? Які речовини утворюються при електролізі цього розчину?

36. Напишіть рівняння реакцій нейтралізації, які проходять у: а) воді як розчиннику; б) рідкому амоніаці як розчиннику. Поясніть, чому питання про розчинник є важливим, коли ми говоримо про кислотно-основну взаємодію?

37. При УФ-опроміненні розчину хлору в оцтовій кислоті утворюється 2-хлороцтова кислота. Напишіть рівняння всіх стадій цього фотохімічного процесу.

38. Допишіть рівняння реакцій:



39. Як можна синтезувати ацетилхлорид й оцтовий ангідрид і як вони реагують з: а) водою; б) етанолом.

40. Виходячи з малонового естеру, отримайте 3-метилбутанову й 2,3-диметилпентанову кислоти. Для цих сполук напишіть реакцію з амоніаком.

41. З оцтової кислоти отримайте діетиловий естер малонової кислоти.

42. Отримайте ізобутилметилмалоновий естер. Напишіть реакцію його гідролізу й наступного декарбоксилювання.

43. Виходячи з малонового естеру, отримайте етилбутандіову й пентандіову кислоти.

44. З ацетооцтового естеру отримайте адипінову кислоту й напишіть реакцію утворення її діаміду.

45. З бутилового спирту отримайте валер'янову кислоту й напишіть реакції утворення її хлорангідриду й амідів.

46. З бромистого ізобутилу отримайте 3-метилбутанову кислоту та напишіть для неї реакції з амоніаком, п'ятихлористим фосфором й етиловим спиртом (у присутності сульфатної кислоти).

47. Пропанову кислоту отримайте з 1-хлоропропану й напишіть реакцію кислоти з хлористим тіонілом.

48. Отримайте будь-яким методом 2-метилбутанову кислоту й напишіть реакцію її з пропіловим спиртом у присутності сульфатної кислоти.

49. Напишіть для метилпропанової кислоти реакції утворення ангідриду й хлорангідриду різними методами.

50. Для 3-метилбутанової кислоти напишіть реакції утворення амиду й етилового естеру різними методами.

51. Шляхом яких перетворень можна здійснити перетворення 3-метил-1-бутену в хлорангідрид 2,2-диметилбутанової кислоти.

52. З бутилового спирту отримайте хлористий бутирил і напишіть реакцію останнього з ацетатом натрію.

53. З продукту альдольної конденсації оцтового альдегіду добувають кротонову кислоту і діють на неї бромною водою. Що при цьому спостерігається? Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

54. З хлористого алілу (через вінілоцтову кислоту) добуто 3-бромобутанову кислоту, яку потім нагріли з водою. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

55. Поясніть, чому α -атоми гідрогену в пропановій кислоті $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ легко заміщаються атомами галогену, тоді як β -гідрогени набагато інертніші.

56. Поясніть, чому карбонові кислоти, хоч і містять карбонільну групу, але інертні щодо багатьох нуклеофілів, які реагують з альдегідами й кетонами?

57. Поясніть, чому карбонільна група в карбонових кислотах менш реакційноздатна, ніж в альдегідах і кетонах.

58. Порівняйте властивості гідроксильної групи в етанолі й оцтовій кислоті.

59. Активація карбоксильної групи переведенням її в хлорангідриди.

60. Порівняйте хімічні властивості хлороетану й ацетилхлориду. Поясніть, у чому різниця між цими речовинами.

61. Напишіть реакції, за допомогою яких мурашину кислоту вдається відрізнити від інших органічних кислот.

62. Як можна виділити бутанову кислоту з прогірклого масла, використовуючи діетиловий етер і водні розчини кислоти й лугу? Як можна очистити виділену таким способом кислоту?

63. Для аналізу розчину оцтової кислоти зразок масою 50 г нейтралізували водним розчином NaHCO_3 . У результаті пропускання газу, що виділився, через вапняну воду добули осад масою 7,5 г. Знайдіть масову частку (у %) оцтової кислоти в розчині.

64. Оцтова кислота, яку одержують у промисловості, містить домішки хлоридної кислоти. Для очистки кислоти від домішки до неї додають AgNO_3 і переганяють. Визначте масу аргентум нітрату, яку необхідно додати до 1 кг розчину, що містить 1 % HCl .

65. У кондитерській промисловості як консервант використовують пропанову кислоту. Її одержують окисненням пропаналу. Визначте масу кислоти, яку можна отримати з 200 мл ($\rho=0,8$ г/мл) пропаналу, якщо вихід реакції 70 %.

66. До великого надлишку води було додано x г ацетилхлориду. Після закінчення реакції на нейтралізацію водного розчину пішло 50,0 мл розчину гідроксиду натрію, концентрація якого $0,100$ моль·дм⁻³. Знайдіть x .

67. Установіть будову речовини складу $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$, яка: а) знебарвлює бромну воду; б) при озонолізі утворює формальдегід й одноосновну кислоту; в) при взаємодії з метанолом у присутності H_2SO_4 утворює сполуку складу $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

68. Установіть структурну формулу сполуки $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$, яка: а) існує у двох стереоізомерних формах; б) може добуватися з продукту альдольної конденсації оцтового альдегіду; в) приєднує гідрогенбромід з утворенням сполуки складу $\text{C}_4\text{H}_7\text{BrO}_2$. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

69. Установіть структурну формулу сполуки, яка: а) з пентахлоридом фосфору утворює речовину складу $\text{C}_7\text{H}_4\text{Cl}_2\text{O}$; б) з розчином їдкого натру реагує з утворенням сполуки складу $\text{C}_7\text{H}_4\text{NaClO}_2$; в) нітрується, утворюючи єдиною можливою мононітропохідну. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

70. Речовина складу $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ має такі властивості: а) з лугами утворює солі; б) при сплавленні з твердим натрій гідроксидом дає вуглеводень C_6H_{14} , який добувається також електролізом солі ізомасляної кислоти; в) при дії п'ятихлористого фосфору утворює сполуку $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{ClO}$. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

71. Установіть будову речовини складу $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2$, яка: а) знебарвлює бромну воду; б) реагує з метанолом, утворюючи сполуку $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$; в) при окисненні перманганатом калію в кислому середовищі перетворюється в бензойну кислоту. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

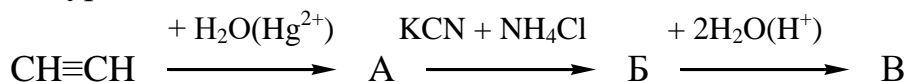
72. Шляхом послідовних перетворень із пропілового спирту отримайте акрилову кислоту. Для неї напишіть реакції з натрій гідроксидом, хлоридною кислотою, калій перманганатом.

73. Як можна здійснити таке перетворення:

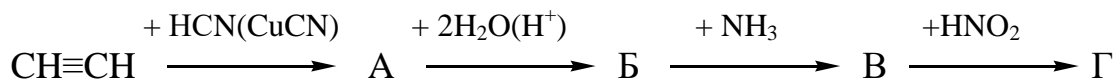


Назвіть продукт реакції. Як можна показати, що отримана речовина є і кислотою, і вторинним спиртом? Що відбуватиметься з променем плоскополяризованого світла, якщо його пропустити через розчин цієї кислоти?

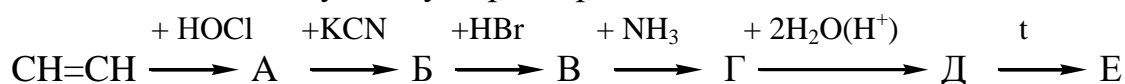
74. Заповніть таку схему перетворень та назвіть усі речовини за номенклатурою і IUPAC:



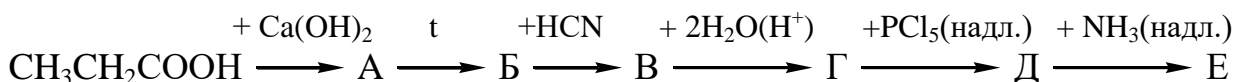
75. Заповніть таку схему перетворень та назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC:



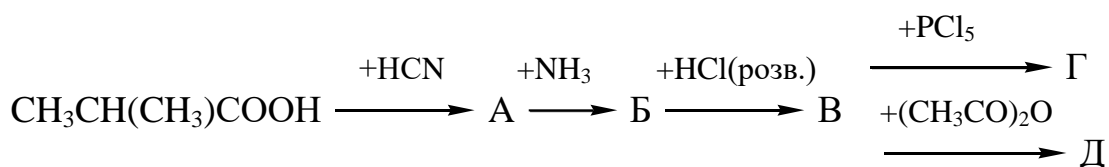
76. Заповніть таку схему перетворень:



77. Заповніть таку схему перетворень та назвіть усі речовини:



78. Заповніть таку схему перетворень та назвіть усі речовини:



79. Промислові методи одержання і використання оцтової та мурашиної кислот.

80. Одержання та хімічні властивості акрилової, метакрилової кислот та їх похідних.

81. Одержання та хімічні властивості стеаринової, олеїнової кислот та їх похідних.

82. Одержання та хімічні властивості малеїнової, фумарової кислот та їх похідних.

83. Наведіть способи одержання акрилової кислоти; порівняйте хімічні властивості останньої з одноосновними ненасиченими кислотами.

84. Наведіть способи отримання і хімічні властивості метакрилової кислоти.

85. Назвіть за правилами IUPAC акрилову кислоту. Як вона використовується в промисловості? Чому нітрил цієї кислоти не можна отримати з хлороетилену й NaCN?

86. Мила. Що таке твердість води?

87. Одержання адипінової кислоти.

88. Малейновий ангідрид. Одержання, властивості, дієновий синтез й співполімеризація.

89. Поняття про реакції поліконденсації. Поліконденсаційні полімери: поліестери, поліаміди, полісилоксани та інші.

33.2.11 Естери карбонових кислот

1. Естери карбонових і неорганічних кислот: будова, номенклатура. Способи одержання естерів: реакція естерифікації. Гідроліз естерів.

2. Напишіть структурні формули й дайте назви дев'яти ізомерних естерів складу $C_5H_{10}O_2$.

3. З яких кислот і спиртів можуть бути отримані такі сполуки:

а) пропілпропіонат; б) $HSO_2C_2H_5$; в) $(CH_3)_2CHCO_2C(CH_3)_3$.

4. З яких кислот і спиртів можуть бути отримані наступні сполуки:

а) метилбензоат; б) $CH_3(CH_2)_3CO_2CH_3$; в) $C_6H_5CO_2CH(CH_3)_2$

5. Для ізопентилового спирту напишіть реакції з пропіоновим ангідридом, хлористим ацетилом, бутилбутиратом.

6. Повні естери карбонатної кислоти можна отримати дією галогеналкілів на аргентум карбонат. Напишіть рівняння цієї реакції.

7. Жир барана складається в основному з естеру гліцеролу й стеаринової кислоти. Основний компонент лляної олії – естер гліцеролу й лінолевої кислоти. Назвіть обидві ці сполуки за номенклатурою IUPAC. Зобразіть розвернуту структурну формулу лінолевої кислоти, ураховуючи, що всі подвійні зв'язки мають *цис*-конфігурацію. Поясніть чому лляна олія при кімнатній температурі – рідина, а баранячий жир – тверда речовина.

8. Які продукти утворюються при лужному гідролізі етилпропілового естеру.

9. Які продукти реакцій естеру гліцеролу й лінолевої кислоти з: а) водним розчином гідроксиду натрію; б) $H_2 + Ni$; в) Br_2 ; г) O_3 потім $Zn + CH_3COH$; д) $LiAlH_4$. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови їх протікання.

10. З пропілену (через ацетонціангидрин) добувають метилметакрилат і здійснюють його співполімеризацію з акрилонітрилом. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

11. З етилену (через етиленціангидрин) отримують метилакрилат і полімеризують його. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

12. З ацетилену отримайте акрилонітрил і метиловий естер акрилової кислоти. Напишіть реакції полімеризації цих сполук.

13. Напишіть реакцію м'якого окиснення для продукту гідролізу вале-ролактону. Для отриманої сполуки напишіть реакції з гідроксидом калію й фенілгідразином.

14. Порівняйте реакційну здатність групи C-O-C в етерах й естерах і поясніть, у чому полягає різниця.

15. Поясніть, чому гідроліз естерів краще проводити в присутності лугу, а не кислоти. Чому кетони не гідролізують, хоч вони, як й естери, містять карбонільну групу.

16. Хімія і теоретичні основи процесів естерифікації. Механізм реакції естерифікації.

17. Зразок жиру – триолеатгліцерину масою 442,0 г ввели в реакцію гідролізу в присутності H_2SO_4 . Скільки грамів гліцеролу й олеїнової кислоти отримали?

18. Визначте, яку масу розчину КОН з масовою часткою лугу 12 % необхідно взяти для повного омилення 17,56 г рослинної олії, яка являє собою тригліцерид лінолевої кислоти $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$.

19. При визначенні олеїнової кислоти в соняшниковій олії, її зразок масою 1,0 г провзаємодіяв з розчином йоду у воді масою 10,8 г і масовою часткою 12,5 %. Визначте масову частку олеїнової кислоти в олії.

20. Визначте, який об'єм у мілілітрах розчину NaOH з масовою часткою лугу 10 % та густиною 1,08 г/мл необхідно затратити на омилення 8,9 г твердого жиру, який є тригліцеридом стеаринової кислоти (М. м. жиру 890 г/моль).

21. Нагріваючи суміш 92 г етанолу з 180 г оцтової кислоти в присутності сульфатної кислоти утворився естер з виходом 80 %. Визначте його масу.

22. Для повного гідролізу 1,76 г естеру одноосновної карбонової кислоти й одноатомного спирту було потрібно 0,020 моль гідроксиду натрію. Визначіть молярну масу естеру та виведіть його молекулярну формулу. Напишіть назву й структурні формули всіх ізомерів естерів такого складу.

23. Одним із продуктів лужного гідролізу оптично активного естеру складу $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$ є рідина складу $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, яка дає йодоформ при обробці NaOI. Яка структура вихідного естеру?

24. Естер складу $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$ кип'ятили з водним розчином гідроксиду натрію. При перегонці продуктів реакції була отримана рідина, яка у разі обробки йодом і гідроксидом натрію дає жовтий осад. Залишок після перегонки підкислили хлоридною кислотою й отримали білий осад.

Установіть будову вихідного естеру й напишіть рівняння всіх згаданих реакцій.

25. Запропонуйте лабораторний метод синтезу етилацетату з етанолу й оцтової кислоти. Напишіть рівняння для константи рівноваги цієї реакції і коротко обміркуйте фактори, які впливають на вибір умов проведення синтезу.

26. Отримайте ізопентилацетат будь-яким способом і вкажіть його використання.

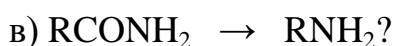
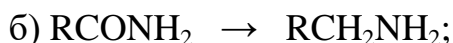
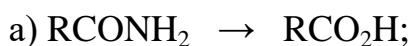
27. Наведіть способи одержання і реакцію полімеризації акрилонітрилу. Застосування цього полімеру.

28. Синтетичні хімічні волокна. Лавсан.

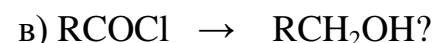
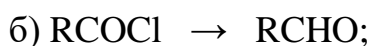
33.2.12 Амід карбонових кислот

1. Зобразіть утворення водневих зв'язків у кристалічному ацетаміді CH_3CONH_2 (а) і його водному розчині (б).

2. Як можна здійснити такі перетворення:



3. Як можна здійснити такі перетворення:



4. Напишіть рівняння реакцій синтезу неповного й повного метилових естерів карбонатної кислоти, виходячи з фосгену.

5. Чому не відомі в чистому вигляді деякі похідні карбонатної кислоти: моноклорангідрид карбонатної кислоти Cl-COONH_2 і моноамід карбонатної кислоти $\text{H}_2\text{N-COONH}_2$ (карбамінова кислота)? Відповідь поясніть.

6. Похідні вугільної кислоти: фосген, сечовина, уретан, карбамідні смоли. Поліуретани, одержання та використання.

7. Сечовину можна отримати: дією амоніаку на фосген; із суміші карбон(IV) оксиду й амоніаку під тиском. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

8. Сечовина (карбамід). Одержання, властивості, використання.

9. Капролактамі. Одержання, властивості, використання.

10. Синтетичні волокна. Капрон, анід (найлон).

33.2.13 Нітроалкани

1. Нітросполуки, класифікація, ізомерія, будова, одержання. Хімічні властивості: відновлення, гідроліз, взаємодія з лугами, альдегідами.
2. Зобразіть структури нітрометану, нітроетану, 2-нітробутану за допомогою октетних формул і вкажіть вид хімічного зв'язку в цих сполуках.
3. Які електронні ефекти будуть проявлятися в сполуках:
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$; $\text{CH}_2=\text{CHCl}$; CH_3CHO ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$?
4. Напишіть структурні формули сполук: 2-нітробутан; 2,2-диметил-4-нітропентан; 4-нітро-2-пентен.
5. Напишіть структурні формули нітросполук ізомерних бутиловому естеру нітритної кислоти. Укажіть первинні, вторинні й третинні нітросполуки.
6. Напишіть структурні формули нітросполук складу $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{NO}_2$ і назвіть їх.
7. Назвіть такі сполуки:
 $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHNO}_2\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-NO}_2$;
 $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}(\text{NO}_2)\text{-CH}_3$; $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NO}_2)\text{-CH}_3\text{-COOH}$.
8. Подайте схему нітрування етану, пропану й метилпропану нітратною кислотою за Коноваловим.
9. Які нітропохідні утворюються при нітруванні бутану в газовій фазі?
10. Отримайте 1-нітробутан з йодистого бутилу. Поясніть чому поряд з нітросполучкою утворюється бутилнітрит.
11. Отримайте з ізобутилового спирту 2-метил 1-нітропропан.
12. Запропонуйте схему переходу від метану до нітрометану. Який продукт буде утворюватися при відновленні останнього?
13. Напишіть реакцію конденсації нітрометану з формальдегідом, а для отриманої сполуки реакцію естерифікації з нітратною кислотою.
14. Нітрометан. Методи отримання та використання.

33.2.14 Аміни

1. Органічні аміни. Класифікація, будова, номенклатура. Способи одержання: відновлення, метод Габрієля, перегрупування Гофмана. Хімічні властивості: алкілювання, ацилювання, взаємодія з кислотами.
2. Яка електронна конфігурація атома нітрогену в триметиламіні й просторова будова триметиламіну?
3. Напишіть структурні формули таких сполук: а) етилметилпропіламіну; б) 2-гептанаміну; в) хлористого діетилдиметиламонію; г) 1,2-етандіаміну.

4. Напишіть структурні формули сполук: а) ізопентиламіну; б) диметилпентиламіну; в) 2-метил-1,5-пентандіаміну.

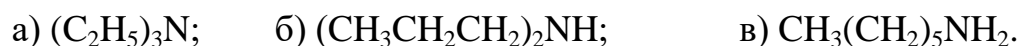
5. Напишіть усі можливі структурні формули амінів складу C_3H_9N і $C_4H_{11}N$. укажіть первинні й вторинні аміни.

6. Напишіть будову сполук за допомогою октетних формул: а) хлориду етиламіну; б) етиламіну; в) гідрооксиду тетраетиламонію. Укажіть види хімічних зв'язків у цих сполуках.

7. Назвіть такі сполуки:

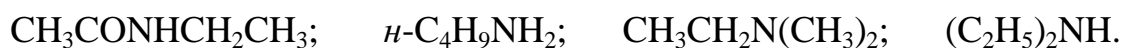


8. Яка зі сполук має найвищу температуру кипіння:



9. Розташуйте такі сполуки в порядку зростання їх основних властивостей: метиламін, триметиламін, гідрооксид тетраметиламонію, карбамід. Відповідь обґрунтуйте.

10. Порівняйте основні властивості сполук:



11. Запропонуйте схему перетворення ізобутилену в *трет*-бутиламін.

12. Напишіть реакції, за допомогою яких з етилену можна отримати: а) етиламін; б) пропіламін; в) хлористий тетраетиламоній.

13. Напишіть реакції, за допомогою яких масляну кислоту можна перетворити в бутиламін.

14. Отримайте триметиламін, використовуючи як вихідні речовини: а) метиловий спирт; б) формальдегід.

15. Отримайте ізобутиламін, використовуючи як вихідні речовини: а) ізобутиловий спирт; б) ізовалер'янову кислоту.

16. Напишіть реакції отримання ізопентиламіну з таких речовин: а) хлористого ізопентилу; б) 4-метилпентанової кислоти.

17. З диметилпропану отримайте 2,2-диметилпропіламін.

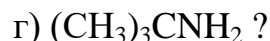
18. Використовуючи як вихідну сировину ізовалер'яновий альдегід, отримайте ізопентиламін.

19. Використовуючи ацетилен як вихідну сполуку, отримайте метиламін, пропіламін, етиламін.

20. Перетворіть *втор*-бутиловий спирт у *втор*-бутиламін двома методами.

21. Як взаємодіє кожний із реагентів з первинними амінами: а) гідроген хлорид; б) ацетилхлорид; в) йодометан.

22. Які зміни будуть спостерігатися при обробці нітритною кислотою таких сполук:



23. З 1-хлоробутану отримайте 2-бутиламін, проалкілюйте його йодистим пропілом. Порівняйте основні властивості отриманих амінів і покажіть відношення до нітритної кислоти.

24. Використайте пропіловий спирт для отримання метилпропіламіну; для аміну напишіть реакцію з нітритною кислотою.

25. Отримайте з пропіонової кислоти пропіламін і бутиламін, для одного з амінів напишіть реакцію з хлористим ацетилом.

26. Запропонуйте схему отримання 2-бутиламіну з бутанону. Для аміну напишіть по одному прикладу реакцій алкілювання й ацилювання.

27. Отримайте будь-яким методом 2-пентиламін і напишіть для нього реакції з хлоридною кислотою, нітритною кислотою та оцтовим ангідридом.

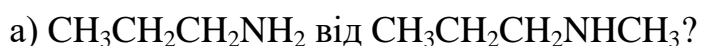
28. З пропілену отримайте ізопропіламін. Напишіть для останнього реакції з хлороформом у лужному середовищі, хлористим ацетилом, хлористим ізопропілом.

29. З бромистого *трет*-бутилу отримайте *трет*-бутилметиламін. Напишіть для аміну реакції з нітритною кислотою, оцтовим ангідридом.

30. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення: а) 1-нітропропану в 1-пропанол; б) 1-бутиламіну в бутаналь.

31. Використайте ацетон для отримання ізопропіламіну. Напишіть для ізопропіламіну реакції з хлористим ацетилом і нітритною кислотою.

32. Як можна відрізнити



33. Запропонуйте хімічні методи виділення в чистому вигляді трипропіламіну із суміші з пропіламіном і дипропіламіном.

34. Запропонуйте хімічні методи виділення в чистому вигляді бутиламіну із суміші з гексаном.

35. Запропонуйте хімічні методи виділення в чистому вигляді триетиламіну із суміші з амідом масляної кислоти.

36. Речовина А складу $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}$ відновлюється алюмогідридом літію до речовини Б ($\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$). Ацетилювання речовини Б дає речовину В ($\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}$). Обробка речовини Б йодометаном, потім водним розчином гідроксиду натрію приводить до утворення речовини Г ($\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$). При обробці речовини Г надлишком йодометану утворюється тверда біла речовина Д, яка містить іони Г. При обробці речовини А гарячою водною сульфатною кислотою утворюється сполука Е ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$). Відновлення сполуки Е алюмогідридом літію дає сполуку Ж ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$). Концентрована сульфатна кислота перетворює сполуку Ж у

сполуку 3 (C_4H_8). При обробці речовини 3 гідроген бромідом утворюється 2-бromo-2-метилпропан. Яка будова сполук А, Б, В, Г, Д, Е, Ж і З? Напишіть рівняння всіх цих реакцій.

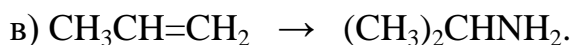
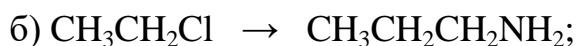
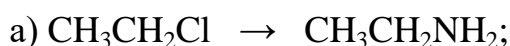
37. Перетворіть гептиловий спирт у гексиловий, використовуючи реакцію Гофмана.

38. Напишіть рівняння реакцій бутиламіну з: а) бромідною кислотою; б) ацетилхлоридом; в) нітратною кислотою. Вкажіть умови протікання цих реакцій. Що спостерігається при дії на бутиламін водного розчину купрум(II) сульфату?

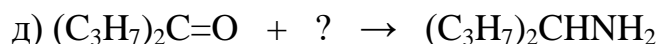
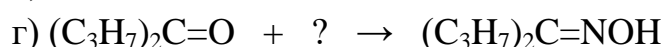
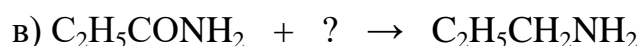
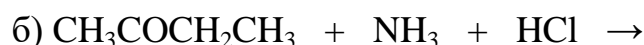
39. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення:



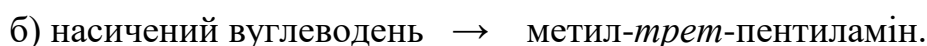
40. Як можна зробити наступні перетворення:



41. Допишіть рівняння реакцій:



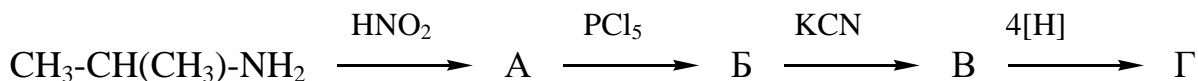
42. Запропонуйте схеми наступних перетворень:



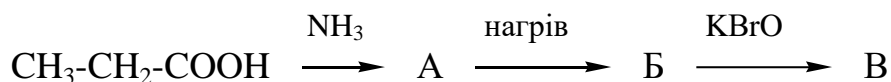
43. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



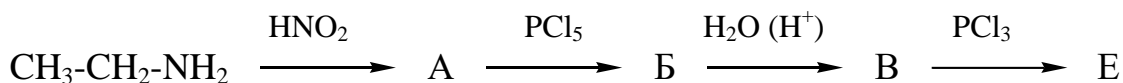
44. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



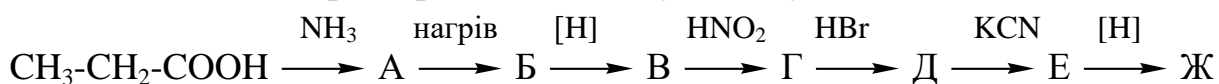
45. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



46. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



47. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



33.2.15 Елементоорганічні сполуки

1. Елементоорганічні сполуки. Загальні методи одержання, властивості, використання.
2. Хімічні властивості літій-, магній- та алюмінійорганічних сполук: взаємодія з киснем, галогенами, галогеналкілами, карбонільними сполуками, CO_2 , оксиранами та сполуками з активним атомом гідрогену.
3. Реактив Гриньяра та Нормана. Синтез спиртів, галогенопохідних, карбонових кислот та інших елементоорганічних сполук з їх використанням.
4. Алюмінійорганічні сполуки. Одержання та промислове використання.
5. Силіційорганічні сполуки. Класифікація, номенклатура. Добування та використання. Полісилоксанові рідини та каучуки. Гідрофобізація матеріалів.
6. Фосфорорганічні сполуки. Одержання, використання.

33.3 Теоретичні й практичні завдання для самоконтролю із III частини "Сполуки зі змішаними функціями, циклічні й ароматичні сполуки"

33.3.1 Аміно- та гідроксикислоти

1. Гідроксикислоти. Будова, ізомерія, номенклатура. Реакції щодо гідроксильної та карбоксильної групи. Лактиди, лактони. Оптична ізомерія молочної та винної кислот, виноградна кислота.
2. Амінокислоти. Класифікація, ізомерія, номенклатура. Одержання із ціангідринів, малонового ефіру. Фізичні та хімічні властивості. "Незаміними" амінокислоти. Лактами. Капролактамі.
3. Білки. Класифікація: протеїни та протеїди. Будова молекули білка. Кольорові реакції білків.
4. Альдегідо- та кетокислоти. Класифікація, номенклатура. Гліоксилова, піровиноградна й ацетооцтова кислоти. Одержання ацетооцтового естеру та синтези кетонів і кислот з його використанням.
5. Зобразіть структурну формулу амінооцтової кислоти. Чим можна пояснити, що:
 - а) гліцин – тверда речовина;
 - б) гліцин розчиняється у воді;
 - в) гліцин не розчиняється в діетиловому етері?

6. Що відбуватиметься, якщо прикласти електричну напругу до електродів, які опущені у водний розчин гліцину при pH 5 і 9?
7. Порівняйте кислотні властивості гліцину, оцтової кислоти й етиламіну.
8. Отримайте β -амінокислоту за способом Родіонова, використовуючи як вихідну речовину 2,3-диметилбутаналь.
9. Отримайте β -амінокислоту за способом Родіонова, використовуючи як вихідну речовину 2-метилбутаналь.
10. Отримайте β -амінокислоту за способом Родіонова, використовуючи як вихідну речовину пентаналь.
11. Запропонуйте спосіб синтезу аланіну $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$ з ацетальдегіду. Назвіть аланін за номенклатурою IUPAC. Напишіть дві реакції, характерні для аланіну.
12. Запропонуйте схему синтезу 2-амінопропанової кислоти з етилового спирту. Що буде при дії на цю кислоту нітритної кислоти? Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.
13. Як можна отримати за реакцією Родіонова β -аміномасляну кислоту? Що буде при її нагріванні? Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.
14. Виходячи з *втор*-бутилового спирту отримайте 2-аміно-2-метилбутанову кислоту й проалкілюйте її надлишком йодистого метилу в лужному середовищі. Напишіть рівняння відповідних реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.
15. Запропонуйте схему синтезу аланіну з етилену. Що відбувається з аланіном при нагріванні?
16. З оцтової кислоти синтезуйте гліцин і напишіть його реакції з їдким натром, HCl , PCl_5 , оцтовим ангідридом, хлористим етилом, метанолом. Які сполуки утворюються при нагріванні гліцину?
17. Напишіть реакцію естерної (складноєфірної) конденсації для етилпропіонату, для етилформіату з етилацетатом.
18. Напишіть для ацетооцтового естеру реакції з такими речовинами: ціанідною кислотою, гідроксиламіном, п'ятихлористим фосфором, амоніаком.
19. З ацетооцтового естеру отримайте: ізопропілацетооцтовий естер, діетилацетооцтовий естер, метилпропілацетооцтовий естер.
20. Напишіть схеми кислотного й кетонного розщеплень етилацетооцтового естеру, диметилацетооцтового естеру.

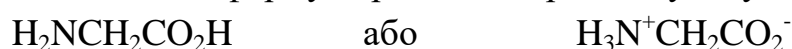
21. Напишіть схеми кислотного й кетонного розщеплень *втор-бутилацетооцтового естеру*, метилетилацетооцтового естеру.

22. Проведіть кислотне й кетонне розщеплення продукту отриманого естерною (складноефірною) конденсацією етилформиату з етилпропіонатом.

23. Які сполуки утворюються з пропілацетооцтового естеру при реакції:
а) з розбавленим розчином КОН і б) концентрованим розчином КОН?

24. Який клас полімерів утворюється з амінокислот? Назвіть декілька представників цього класу. Яка структура й назва функціональної групи цих полімерів. Напишіть одну реакцію, яка типова для цієї функціональної групи.

25. Як можна синтезувати гліцин (амінооцтову кислоту) з оцтової кислоти? Яка із двох формул краще відображає будову гліцину:



Обґрунтуйте свою відповідь. Напишіть дві реакції, характерні для гліцину.

26. Поняття про біполярні іони й ізоелектричну точку амінокислот.

27. Що таке пептидний зв'язок і яка його роль?

28. Таутомерія і двояка реакційна здатність ацетооцтового естеру.

29. Напишіть реакцію бромовання ацетооцтового естеру й розгляньте її механізм.

30. Напишіть механізм таутомерних перетворень ацетооцтового естеру в кислому й лужному середовищах.

31. На прикладі ацетооцтового естеру розгляньте механізм кислотного та кетонного розщеплень.

32. Для *втор-бутилацетооцтового естеру* покажіть кето-енольну таутомерію і наведіть реакції для таутомерних форм.

33. Кето-енольна таутомерія естерів оксалацетооцтової та ацетооцтової кислот. Механізм кетонного й кислотного розщеплення естерів кетокислот.

34. Як можна розрізнити ацетамід й амінооцтову кислоту?

35. 0,1110 г амінокислоти розчинили у воді й обробили надлишком нітритної кислоти. Об'єм азоту, який виділився, становив 16 см³. Знайдіть молярну масу амінокислоти.

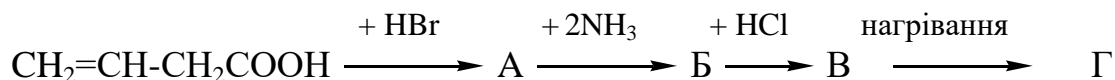
36. Біохімік аналізував суміш амінокислот. Він додав до цієї суміші 1,00·10⁻³ г тридейтероаланіну CD₃CH(NH₂)CO₂H. Після хроматографічного виділення всього, який був у суміші, аланіну, було знайдено, що масова доля дейтерію в ньому становить 9,5·10⁻³ %. Яка кількість аланіну знаходилася у вихідній суміші?

37. Установіть будову речовини складу C₃H₇O₂N, яка має амфотерні властивості, при взаємодії з нітритною кислотою виділяє азот, з етанолом утворює сполуку складу C₅H₁₁O₂N, а при нагріванні переходить у C₆H₁₀O₂N₂.

38. Установіть будову сполуки $C_5H_{11}O_2N$, якщо відомо, що вона розчиняється в лугах і кислотах, з етиловим спиртом утворює продукт складу $C_7H_{15}O_2N$. При нагріванні ця речовина виділяє амоніак і переходить у сполуку, яка при окисненні утворює ацетон і щавелеву кислоту.

39. Запропонуйте схему синтезу ацетооцтового естеру з етилену.

40. Заповніть таку схему перетворень:



Назвіть речовини.

33.3.2. Вуглеводи й полісахариди

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

2. Моносахариди. Класифікація. Будова, властивості глюкози, фруктози, маннози, галактози, рибози, арабінози та ксилози. Поняття про глюкозидний гідроксил і його особливості.

3. Хімічні властивості моносахаридів. Альдонові, цукрові й уронові кислоти, гідразони та озазони, бродіння моносахаридів.

4. Моносахариди. Будова глюкози та фруктози. Проекційні формули Фішера, циклічні формули Коллі-Толенса, перспективні Хеуорса, конформаційні формули.

5. Полісахариди. Властивості крохмалю та целюлози: гідроліз, алкілювання, ацилювання; лужна целюлоза, ксантогенат целюлози; віскозне волокно, целофан, колоксилін, піроксилін, целулоїд.

6. Бродіння глюкози. Спиртове, гліцеролове, пропіонове, молочно-кисле, бутиратнокисле бродіння.

7. Поняття про глікозидний гідроксил.

8. Доведення структури D(+)-глюкози.

9. Особливості будови моносахаридів. Номенклатура вуглеводів.

10. Хімічні властивості невідновлюючих дисахаридів.

11. Визначте масу розчину етанолу з масовою часткою C_2H_5OH 40 %, яку можна одержати з 1026 г сахарози, якщо вважати, що спочатку сахароза була інвертована, а далі утворений розчин було зброджено з виходом спирту 80 %.

12. При пророщуванні зерен ячменю під час виготовлення пива глюкоза окиснюється киснем повітря до щавелевої (етандикарбонової) кислоти. Це так зване “дихання клітин”. Напишіть відповідне рівняння реакції. Яка маса

щавелевої кислоти утвориться із 120 г глюкози, якщо вихід реакції становить 5 % від теоретично можливого?

13. Сахарозу масою 1026 г розчинили у воді й збродили з допомогою дріжджів. Після бродіння отримали розчин масою 3,0 кг. Визначте масову частку спирту в розчині (у %). Розчинністю CO_2 знехтувати.

14. Для аналізу розчину на вміст глюкози зразок цього розчину масою 200 г обробили надлишком аміачного розчину Ag_2O ; у результаті утворився осад масою 8,64 г. Обчисліть масову частку (у %) глюкози в розчині.

15. Яка маса глюкози потрібна для добування етилового спирту, якщо відомо, що в результаті каталітичної взаємодії добутого спирту з оцтовою кислотою одержали 176 г естеру з виходом 50 %?

16. Обчисліть масу 10 %-вого розчину глюкози, який піддали спиртовому бродінню, якщо відомо, що в результаті бродіння виділилося скільки ж газу, скільки його утворюється в результаті повного згорання етанолу масою 28 г.

17. Масова частка крохмалю в картоплі становить 20 %. Яку масу глюкози можна добути з 1620 кг картоплі, якщо вихід продукту становить 75 % від теоретичного?

18. Яку масу спирту можна добути з 1 кг кукурудзяних зерен, у яких масова частка крохмалю 70 %?

19. Із чого можна добути більше етилового спирту: з 1 кг глюкози чи 1 кг крохмалю за умови, що всі реакції протікають кількісно. Відповідь обґрунтуйте.

20. Глюкозу масою 40 г піддали молочнокислому бродінню. Визначте масу одержаної молочної кислоти, якщо вихід продукту становить 80 %.

21. Яку масу глюкози можна одержати з двох кілограмів картоплі, масова частка крохмалю в якій становить 20 %, а втрати в процесі виробництва – 20 %?

22. При спиртовому бродінні 400 г технічної глюкози одержали спирт, з якого приготували 177 г розчину етанолу з масовою часткою спирту 96 %. Розрахуйте вихід спирту (у %). Масова частка домішок у глюкозі, які не окиснюються, становить 10 %.

23. Під час взаємодії продукту гідролізу сахарози з амоніачним розчином аргентум оксиду виділилося 10,8 г срібла. Визначте масу сахарози, яку піддали гідролізу.

24. Яку масу целюлози потрібно використати для одержання 42,32 кг етанолу, якщо вихід продукту реакції становить 92 %?

25. Переробляючи 2 т крохмалю, одержують 400 кг етанолу. Визначте вихід спирту (у %).

26. У результаті ферментативного молочнокислого бродіння глюкози масою 18 г одержали молочну кислоту (вихід продукту 80 %). Розрахуйте масу натрій гідрокарбонату, яку потрібно використати для нейтралізації одержаної кислоти.

27. Визначте об'єм аміаку (н. у.), який необхідно взяти для взаємодії із 60 г хлороцтової кислоти, щоб одержати в результаті реакції амінооцтову кислоту (гліцин).

28. Одним з основних компонентів борошна є крохмаль. Напишіть рівняння реакції гідролізу крохмалю. Яка маса крохмалю утворилася в рослині, якщо при цьому виділилося $5,6 \text{ м}^3$ (н. у.) кисню?

29. Лактоза – основний вуглевод молока. При ферментативному гідролізі лактози масою 34,2 г утворилося 30 г молочної кислоти. Визначте практичний вихід (у %) реакції.

30. У процесі одержання кефіру частково відбувається ферментативний гідроліз лактози з утворенням етанолу. При цьому також виділяється вуглекислий газ. Напишіть це рівняння реакції. Розрахуйте, скільки теоретично може утворитись етанолу з лактози, якщо вміст лактози в молоці 4,8 %, а маса молока – 1 кг.

31. Глюкоза. Технічні методи одержання. Властивості, застосування.

32. Целюлоза (клітковина). Природні джерела. Властивості, промислове використання.

33. Штучні волокна. Віскозний та ацетатний шовк.

33.3.3 Арени

1. Назвіть види хімічних зв'язків у молекулах бензену, толуену, стирену, фенілацетилену.

2. В якому валентному стані знаходиться атом карбону в молекулі бензену? Подайте схематично просторову конфігурацію бензену.

3. Напишіть структурні формули сполук: *o*-ксилен; ізопропілбензен; 1-бутил-3-етилбензен; *n*-етилстирен.

4. На зорі органічної хімії бензену приписувалася така формула: $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}_2$. Скільки ізомерів складу $\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$, $\text{C}_6\text{H}_4\text{X}_2$, $\text{C}_6\text{H}_3\text{X}_3$ можна очікувати на основі цієї формули? Скільки ізомерних похідних бензену такого складу існує насправді?

5. Наведіть структурні формули бензену, циклогексану та циклогексену й опишіть характер хімічного зв'язку в бензені. Назвіть два факти, які доводять, що в бензені знаходиться делокалізована система електронів.

Порівняйте між собою реакції бензену, циклогексану й циклогексену з бромом при відношенні реагентів 1:1.

6. Напишіть схеми отримання бензену з таких вихідних речовин: ацетилену; циклогексану; бензойної кислоти.

7. За допомогою яких реакцій можна здійснити такі перетворення: а) циклогексادیєн \rightarrow бензен; б) стирен \rightarrow фенілацетилен; в) гептандіова кислота \rightarrow бензен?

8. Запропонуйте схему отримання мезитилену з: а) метилацетилену; б) пропілену.

9. Напишіть схему отримання толуену; *o*-ксилену; цимену.

10. Які вуглеводні отримують при каталітичній ароматизації 2-метилгексану, *n*-гептену, *n*-октану?

11. Отримайте реакцією Вюрца–Фіттіга такі вуглеводні: *n*-етилтолуен; ізобутилбензен; 1,3-діетилбензен.

12. За допомогою яких реакцій можна отримати ароматичні вуглеводні з наступних сполук: а) бензену й оцтового ангідриду; б) толуену та хлористого бутірилу; в) *m*-бромотолуену й бромистого пропілу?

13. Порівняйте реакції, характерні для бензену та циклогексану.

14. Які два реагенти реагують і з етиленом, і з бенzenом? Напишіть рівняння реакцій; структурні формули й дайте назви продуктів цих реакцій.

15. До того як Кекуле запропонував свою формулу бензену, для нього використовувалася формула $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$. Запропонуйте дві реакції, які не характерні для бензену й в які повинна вступити ця сполука.

16. Перелічіть реакції толуену: а) які характерні й для бензену; б) такі, у які бензен не вступає.

17. Напишіть назву й формули чотирьох сполук: алкану, алкену, алкіну й ароматичного вуглеводню. Зіставте й виявіть подібність і різницю в реакціях цих сполук з: а) бромом; б) перманганатом калію; в) сульфатною кислотою.

18. Поясніть, чому лужний перманганат калію реагує з толуеном, але не реагує з бенzenом.

19. Які продукти взаємодії бензену й толуену з: а) хлорометаном і хлоридом алюмінію; б) ацетилхлоридом і хлоридом феруму(III); в) сумішшю концентрованих нітратної і сульфатної кислот.

20. Напишіть рівняння, за якими з толуену можна отримати 2-хлоротолуен, 4-хлоротолуен, хлорометилбензен.

21. Суміш яких вуглеводнів утворюється при алкілюванні толуену пропіленом у присутності AlCl_3 ?

22. Проведіть алкілювання бензену ізопропіловим спиртом у присутності сульфатної кислоти і розгляньте механізм реакції.

23. Напишіть схему співполімеризації стирену з: а) дивінілом; б) акрилонітрилом.

24. Напишіть схеми окиснення толуену, бутилбензену, *o*-ксилену, цимену.

25. З бензену й пропілового спирту отримайте пропілбензен й ізопропілбензен. Отримані вуглеводні окисніть KMnO_4 .

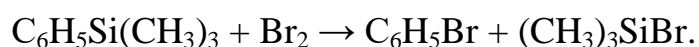
26. Запропонуйте схеми отримання з толуену таких сполук: 2-хлоро-4-нітробензойної кислоти; 5-бromo-2-толуенсульфонової кислоти.

27. Отримайте реакцією електрофільного заміщення етилбензен і піддайте його окисненню KMnO_4 .

28. Назвіть і напишіть хоча би дві реакції, у які бензен вступає інакше, ніж етилен. Вкажіть як на структурну близькість між етиленом, так і на причини, які викликані різницею реакційної здатності стосовно до електрофілів.

29. Поясніть причини різної реакційної здатності бензену й толуену щодо електрофілів.

30. Який тип реакцій найбільш характерний для бензену? Напишіть рівняння трьох різних реакцій цього типу. Який каталізатор часто використовується в цих реакціях? Напишіть механізм однієї з таких каталітичних реакцій, детально пояснивши, як діє каталізатор. Запропонуйте можливий варіант такої реакції:



31. Бензен реагує з пропеном у присутності гідроген хлориду, утворюючи ізопропілбензен. Напишіть рівняння реакції. Напишіть формулу карбокатиона, який утворюється при протонуванні пропену, і формулу інтермедіа, який утворюється при приєднанні карбокатиона до бензену. Цей інтермедіт втрачає протон, перетворюючись в ізопропілбензен. Що далі відбувається із цим протоном?

32. Напишіть механізми реакцій: а) алкану з бромом; б) алкену із сульфатною кислотою; в) ароматичного вуглеводню з нітруючою сумішшю.

33. Якого типу реагенти атакують бензенове ядро в реакціях заміщення? Укажіть, якого типу реагенти використовуються при: а) нітруванні бензену; б) ацилюванні бензену.

34. Якого типу реагенти атакують бензенове ядро в реакціях заміщення? Укажіть, якого типу реагенти використовуються при: а) сульфуванні бензену; б) алкілюванні бензену.

35. Як реагують з бензеном і толуеном хлор і нітратна кислота? У чому полягає відмінність? Напишіть рівняння реакцій.

36. Поясніть, чому при УФ-опроміненні 1 моль бензену реагує з хлором кількістю 3 моль без утворення гідроген хлориду, а в присутності ферум(III) хлориду 1 моль бензену реагує з 1 моль хлору з виділенням

гідроген хлориду. Напишіть рівняння реакцій та вкажіть умови їх протікання.

37. Яка структурна формула вуглеводню складу C_9H_{12} , якщо при окисненні він утворює бензентрикарбонову кислоту, а при бромуванні в присутності $FeCl_3$ – тільки одне монобромпохідне.

38. Напишіть структурну формулу речовини C_9H_{12} , яка знебарвлює бромну воду, при окисненні хромовою сумішшю утворює бензойну кислоту, а при окисненні за Вагнером – 3-феніл-1,2-пропандіол.

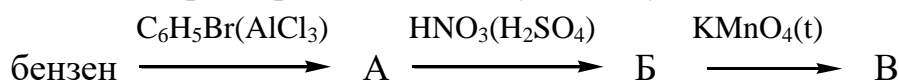
39. Установіть будову речовини C_8H_6 , яка знебарвлює бромну воду, утворює осад з амоніачним розчином аргентум оксиду, а при окисненні дає бензойну кислоту.

40. Напишіть структурні формули вуглеводнів складу C_7H_8 , C_8H_{10} , які при окисненні утворюють бензойну кислоту.

41. В яких умовах бензен реагує з: а) хлором; б) хлорометаном; в) ацетилхлоридом; г) сульфатною кислотою?

42. Напишіть рівняння реакцій бензену і пропену з: а) воднем; б) хлором; в) сульфатною кислотою. Укажіть умови протікання цих реакцій. Наведіть механізм реакції хлору з пропеном і бенzenом.

43. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



44. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



45. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



46. Як отримують толуен у промисловості? Як можна отримати толуен із бензену в лабораторії?

47. Опишіть лабораторний метод синтезу нітробензену з бензену, включаючи реагенти, рівняння реакції, умови її проведення і спосіб очистки продукту реакції.

48. Кумен. Одержання, застосування.

49. Стирол. Одержання та технічне використання. Полістирол, дивініл-стирольний синтетичний каучук СКС.

33.3.4 Ароматичні сульфонові кислоти

1. Напишіть структурні формули сполук: *n*-хлоробензенсульфонові кислоти; 3-етилбензенсульфонові кислоти; *n*-толуенсульфонілхлориду; *m*-сульфобензойної кислоти.

2. Концентрована сульфатна кислота використовується у двох реакціях заміщення в бензеновому ядрі. Які це реакції? Як реагує сульфатна кислота в цих реакціях?

3. Проведіть сульфування бензену: сульфатною кислотою; хлоросульфоновою кислотою; надлишком хлоросульфонової кислоти.

4. Запропонуйте схеми отримання з толуену 5-бромо-2-толуенсульфонову кислоту.

5. Напишіть схеми отримання з бензену таких сполук (зверніть увагу на послідовність реакцій заміщення): *n*-толуенсульфонової кислоти; 3-бромо-5-нітробензенсульфонової кислоти; 2-бромо-5-нітробензенсульфонової кислоти. Назвіть усі проміжні сполуки.

6. Напишіть схеми отримання з бензену таких сполук (зверніть увагу на послідовність реакцій заміщення): 3-бромо-4-толуенсульфонової кислоти; 3-нітро-4-хлоробензенсульфонової кислоти; *m*-нітробензенсульфонілхлориду. Назвіть усі проміжні сполуки.

7. Напишіть для *n*-толуенсульфонової кислоти реакції з: а) водним розчином NaOH; б) NaOH при сплавленні; в) KCN при сплавленні; г) PCl₅; д) NH₄OH.

8. З *n*-гідроксибензенсульфонової кислоти отримайте *o*-хлорофенол.

9. З *n*-хлоробензенсульфонової кислоти отримайте *o*-нітроанілін, 3,4-дихлорофенол; 3-нітро-4-хлоробензойну кислоту.

10. З *n*-гідроксибензенсульфонової кислоти отримайте *o*-хлорофенол.

11. З толуену отримайте *n*-толуенсульфову кислоту й напишіть для неї приклади реакцій нуклеофільного заміщення сульфогрупи.

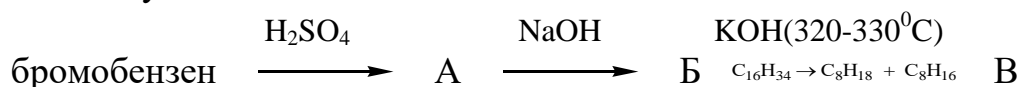
12. Розташуйте в порядку збільшення активності в реакції сульфування такі сполуки: толуен; *m*-нітротолуен; бензен; кумен; *n*-бромобензойну кислоту. Відповідь обґрунтуйте.

13. Визначте будову речовини складу C₆H₅SO₃Cl, якщо відомо, що в результаті її перегонки з водяною парою в присутності сульфатної кислоти отримують речовину C₆H₅Cl, а при сульфуванні – тільки один тризаміщений ізомер.

14. Напишіть структурну формулу речовини складу C₇H₇SO₂Cl, яка, взаємодіючи з амоніаком при кімнатній температурі, перетворюється в речовину C₇H₉SO₂N, що з гіпохлоритом натрію дає хлорамін Т.

15. Сполука складу C₇H₈SO₃ при взаємодії з PCl₅ перетворюється в C₇H₇SO₂Cl, при перегонці з водяною парою (у присутності сульфатної кислоти) – у C₇H₈, а при сплавленні з КОН утворює *n*-крезол.

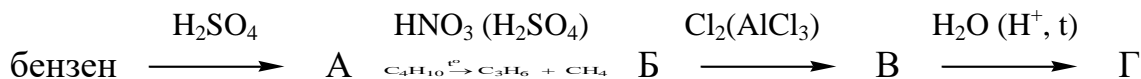
16. Наведіть схеми реакцій і назвіть усі продукти. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в схемі:



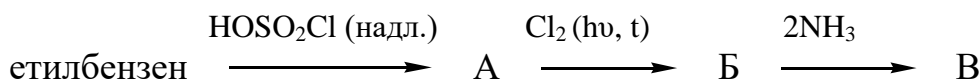
17. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в схемі:



18. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в схемі:



19. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в схемі:



33.3.5 Галогенпохідні ароматичних вуглеводнів

1. Ароматичні галогенопохідні. Ізомерія, номенклатура, методи одержання. Нуклеофільне заміщення атомів галогену в бензольному ядрі та боковому ланцюгу.

2. Напишіть структурні формули таких сполук: бромотолуену; хлористого бензилу; бензотрихлориду; *n*-хлорометилкумену.

3. З толуену отримайте: а) *o*- і *n*-бромотолуени; б) бромистий бензил; в) бензотрибромід.

4. З бензену отримайте йодобензен і флуоробензен.

5. Проведіть бромовання пропілбензену в присутності каталізатора при кімнатній температурі й при нагріванні на світлі; отримані продукти окисніть перманганатом калію.

6. З бензену отримайте такі сполуки: а) *o*-, *m*-, *n*-нітрохлоробензени; б) *m*-бромобензойну кислоту; в) *n*-хлоротолуен.

7. Напишіть схеми отримання *n*-хлоротолуену, *n*-нітрохлоробензену, 1-феніл-1-хлорпропану.

8. Які вуглеводні отримують при дії металічного натрію на суміш галогенпохідних: бромобензену й бромистого ізопропілу; хлористого бензилу й хлористого етилу.

9. З *n*-толуенсульфонової кислоти отримайте *o*-бромотолуен й окисліть його перманганатом калію.

10. Наведіть приклади сполук, які мають загальну формулу $\text{C}_6\text{H}_5\text{X}$, які можуть бути утворені з хлоробензену, але які неможливо безпосередньо отримати з бензену.

11. Які галогенпохідні отримують з бензену в умовах електрофільного заміщення по реакціях з: BrCl , ICl ?

12. Проведіть хлорування етилбензену за механізмом електрофільного заміщення $\text{S}_{\text{E}}\text{Ar}$.

13. Чим відрізняються бензен і хлоробензен за реакційною здатністю? Наведіть як приклади, які ілюструють ці відмінності, дві реакції і поясніть причини відмінностей.

14. Порівняйте швидкості реакцій водного розчину лугу з: а) C_6H_5Br ; б) C_3H_7Br ; в) $CH_3CH=CHBr$. Поясніть відмінності в реакційній здатності цих сполук.

15. Поясніть чому при реакції бензену з хлором в присутності броміду алюмінію не утворюється бромобензен.

16. Розташуйте в ряд за зменшенням реакційної здатності в реакціях ароматичного нуклеофільного заміщення такі сполуки: а) *o*-бромотолуен; б) бромобензен; в) *n*-бромонітробензен; г) 2,4-динітробромобензен. Відповідь обґрунтуйте.

17. З бензену отримайте *o*-нітрохлоробензен, для останнього напишіть реакцію з етилатом натрію і розгляньте її механізм.

18. Порівняйте за активністю в реакції з амоніаком такі пари сполук: а) *n*-йодонітробензен і *n*-нітрохлоробензен; б) *o*-нітрофлуоробензен і *o*-бромонітробензен; в) *n*-бромобензенсульфонова кислота й *n*-бромопропілбензен. Відповідь обґрунтуйте.

19. Напишіть реакції бромовання в присутності кислот Льюїса таких сполук: етилбензену; нітробензену; фенолу й бромобензену. Укажіть сполуки, які вступають у реакцію бромовання важче, ніж бензен.

20. Укажіть умови, які необхідні для взаємодії броду з: а) бенzenом й утворенням бромобензену; б) бенzenом і утворенням гексабромциклогексану; в) толуеном й утворенням бензилброміду; г) толуеном і утворенням 2-бромотолуену.

21. Поясніть механізм перетворення $C_6H_5CHClCH=CH_2$ в $C_6H_5CH=CHCH_2OH$ у воді.

22. Укажіть, як можна розрізнити бензилхлорид і *n*-хлоротолуен.

23. Укажіть за допомогою яких реакцій можна розрізнити *n*-хлоротолуен і хлористий бензил.

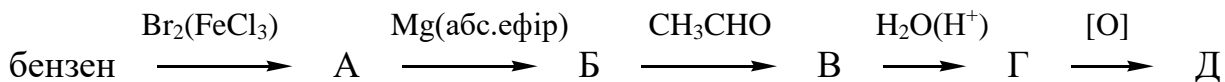
24. Укажіть за допомогою яких реакцій можна розрізнити 2,4-дихлоротолуен і хлористий бензиліден.

25. Напишіть структурні формули ізомерних сполук складу $C_7H_5Cl_3$, які гідролізуються водним розчином лугу в сполуки C_7H_5OCl , що утворюють похідні з гідроксиламіном і фенілгідрaziном. Напишіть схеми перетворень і назвіть усі сполуки.

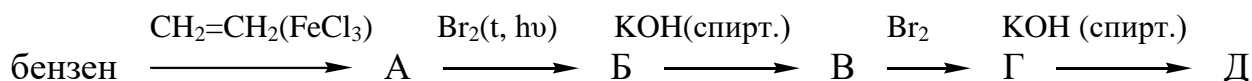
26. Сполука складу $C_7H_6Cl_2$ гідролізується при кімнатній температурі водним розчином лугу в сполуку C_7H_7OCl , при окисненні якої утворюється *n*-хлоробензойна кислота. Напишіть схеми перетворень і назвіть усі сполуки.

27. Напишіть структурну формулу речовини складу C_7H_7Cl , яка при хлоруванні надлишком хлору при фотоопроміненні й при нагріванні перетворюється в сполуку $C_7H_4Cl_4$, що утворює в результаті гідролізу водним розчином лугу *o*-хлоробензойну кислоту. Напишіть схеми перетворень і назвіть усі сполуки.

28. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в даній схемі, назвіть усі речовини.

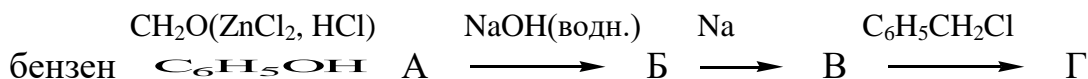


29. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в схемі:



Назвіть усі речовини.

30. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в схемі:



31. Хлорбензол. Одержання, властивості, промислове використання.

33.3.6 Ароматичні нітросполуки

1. Ароматичні нітросполуки. Будова, ізомерія, номенклатура. Методи одержання, властивості. Відновлення в нейтральному, кислому та лужному середовищах. Використання. Представники.

2. Напишіть структурні формули сполук: 2,4,6-тринітротолуену; *n*-нітроетилбензену; *n*-толільгідроксиламіну; *n,n'*-диметилгідробензену.

3. Які компоненти входять у нітруючу суміш для нітрування бензену? Який нітруючий агент вони утворюють? Напишіть рівняння утворення нітруючого агента з компонентів нітруючої суміші й поясніть, яким чином він взаємодіє з бенzenом.

4. З бензену отримайте такі сполуки (зверніть увагу на послідовність реакцій): а) *o*- і *m*-нітротолуени; б) 5-аміно-2-нітрофенол; в) *n*-нітробензойну кислоту.

5. З бензену отримайте такі сполуки (зверніть увагу на послідовність реакцій): а) *n*-нітротолуен; б) 2,5-дихлоронітробензен; в) 3-бромо-5-нітрофенол; г) 2-бромо-4-нітроанілін.

6. З толуену отримайте сполуки (зверніть увагу на послідовність реакцій): а) 4-аміно-2-бромотолуен; б) *o*-нітрохлорометилбензен; в) *m*-нітробензойну кислоту.

7. З толуену отримайте сполуки (зверніть увагу на послідовність реакцій): а) 2,4-динітробензойну кислоту; б) *n*-амінобензойну кислоту; в) *o*-нітробензойну кислоту.

8. З *m*-динітробензену отримайте *m*-нітроанілін, *m*-фенілендіамін.
9. Напишіть реакції відновлення *n*-нітротолуену в нейтральному, кислому та лужному середовищах
10. Напишіть схеми отримання нітрофенілметану й 1-нітро-1-фенілетану. Для нітросполук покажіть таутомерні перетворення.
11. Отримайте з бензену 1,3,5-тринітробензен і напишіть для нього реакцію з КОН у присутності окисника.
12. Для *n*-бромонітробензену напишіть приклади реакцій електрофільного й нуклеофільного заміщення. Усі сполуки назвіть.
13. Поясніть, чому при нітруванні кумену отримують переважно *o*- і *n*-нітрокумени, а при нітруванні бензойної кислоти – *m*-нітробензойну кислоту.
14. Проведіть нітрування таких сполук, як: хлоробензен; етилбензен; кумол. Розташуйте вихідні сполуки в порядку збільшення активності в реакції нітрування.
15. Напишіть схеми реакцій нітрування пропілбензену: розведеною нітратною кислотою при нагріванні за Коноваловим; нітруючою сумішшю. Порівняйте механізм реакцій.
16. За допомогою яких реакцій можна відрізнити *n*-етилнітробензен і 1-нітро-1-фенілетан?
17. З якої нітросполуки при відновленні можна отримати 4,4'-дихлоргідразобензен?
18. Визначте будову речовини складу $C_7H_6O_2NCl$, яка перетворюється при нагріванні з лугом у сполуку $C_7H_7O_3N$, при окисненні якої отримують кислоту складу $C_7H_5O_4N$. При галогенуванні вихідного продукту утворюється один ізомер.
19. Визначте будову речовини складу $C_7H_6O_2NBr$ з різким запахом, яка при кип'ятінні з водним розчином соди перетворюється в спирт $C_7H_7O_3N$, а при окисненні – в *n*-нітробензойну кислоту. Отримайте ці речовини будь-яким методом.
20. . Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:

толуен	$\xrightarrow{HNO_3 (H_2SO_4)}$	А	$\xrightarrow{HNO_3 (H_2SO_4)}$	Б	$\xrightarrow{C_6H_5-CHO (C_2H_5ONa)}$	В
--------	---------------------------------	---	---------------------------------	---	--	---
21. Нітрохлорбензоли. Одержання, властивості, промислове використання.
22. Нітробензол. Одержання, властивості. Відновлення в кислому, нейтральному, лужному середовищах. Практичне використання реакції.

33.3.7 Ароматичні аміни

1. Ароматичні аміносполуки. Номенклатура, методи одержання. Основність та взаємодія з нітритною кислотою.
2. Напишіть структурні формули таких сполук: а) диметиланіліну; б) *n*-толуїдину; в) бензиламіну; г) солянокислого диметиланіліну.
3. Поясніть зменшення основності ароматичних амінів порівняно з аліфатичними.
4. Назвіть аміни, які можна отримати відновленням таких нітросполук: *n*-нітрохлоробензен; *n*-метоксинітробензен; *m*-динітробензен; *o*-нітрофенол.
5. Отримайте відомими методами *n*- і *o*-толуїдини.
6. Використовуючи толуен як вихідну сировину, отримайте: анілін, бензиламін, *n*-толуїдин.
7. Використовуючи толуен як вихідну сировину, отримайте: *m*-броманілін, бензилдиметиламін.
8. Використовуючи толуен як вихідну сировину отримайте: 2-феніл-1-етиламін; 4-аміно-2-нітробензойну кислоту.
9. Отримайте бензиламін з: хлористого бензилу; бензонітрилу; оксима бензальдегіду й фенілоцтової кислоти.
10. З *n*-толуїдину отримайте: а) *n*-ацетамінобензойну кислоту; б) 2-бromo-4-метиланілін.
11. Подайте схеми отримання таких амінів: *o*-толуїдину; *m*-фенілендіаміну; бензиламіну; дифеніламіну.
12. З бензену отримайте 2,4-діамінотолуен.
13. Напишіть реакції *n*-нітроаніліну, *N*-метиланіліну, диметиланіліну з нітритною кислотою.
14. Напишіть реакції *m*-толуїдину з хлоридною і нітритною кислотами. Назвіть продукти реакції.
15. Напишіть реакції взаємодії антранілової кислоти з: хлоридною та нітритною кислотами, водним розчином лугу. Назвіть одержані сполуки.
16. Для *n*-толуїдину напишіть реакції з: а) NaNO_2 в присутності HCl ; б) оцтовим ангідридом; в) бромною водою; г) йодистим бутилом.
17. Напишіть реакції аніліну, які зумовлені наявністю аміногрупи і назвіть продукти реакцій.
18. Отримайте з аніліну такі сполуки: *n*-фенілендіамін, сульфанілову кислоту, *n*-нітроанілін, ацетанлід.
19. Отримайте анілін, виходячи з метану. Наведіть приклади реакцій аніліну за аміногрупою та бензольним ядром.

20. З толуену отримайте будь-яким способом *n*-толуїдин і напишіть для нього реакції з хлористим ацетилом, щавелевою кислотою, хлороформом у присутності спиртового розчину лугу.

21. З бензену будь-яким методом отримайте *m*- і *n*-нітроаніліни й напишіть для них реакції з йодистим пропілом.

22. Отримайте *m*-толуїдин з: *m*-нітротолуену; *m*-хлоротолуену. Напишіть для нього реакції солеутворення й ацилювання.

23. Отримайте з бензену бензилетиламін і напишіть для нього реакцію з нітритною кислотою.

24. З бензену отримайте йодистий триетилфеніламоній. Напишіть для нього реакцію з аргентум гідроксидом.

25. З хлоробензену отримайте *n*-хлоранілін. Напишіть реакції *n*-хлораніліну з HCl, NaNO₂ в середовищі HCl, CH₃COCl.

26. Виходячи з бензену, отримайте сульфанілову кислоту й проацилюйте її оцтовим ангідридом. Напишіть рівняння реакцій і назвіть одержані сполуки.

27. З бензену отримайте *o*-, *m*- і *n*-фенілендіаміни. Для *o*-фенілендіаміну напишіть реакцію конденсації з гліоксалем і мурашиною кислотою.

28. *m*-Амінофенол отримайте з *m*-нітробензенсульфонової кислоти.

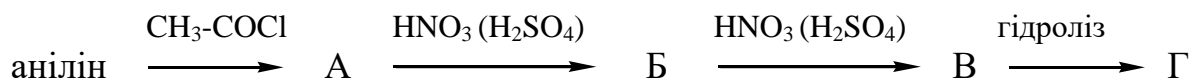
29. Взаємодія первинних, вторинних і третинних ароматичних амінів з нітритною кислотою. Реакція діазотування – умови проведення, механізм.

30. З аніліну отримайте *n*-нітроанілін і діетиламінін та порівняйте їх основні властивості.

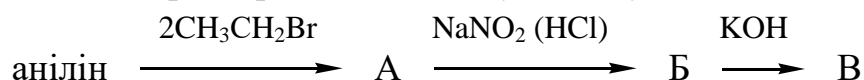
31. Запропонуйте реакції, за допомогою яких можна розділити суміші таких речовин: а) анілін і бензен; б) *n*-толуїдин і *n*-нітротолуен; в) анілін і циклогексиламін.

32. Поняття про захист та активацію функціональних груп. Тимчасовий захист аміногрупи аніліну.

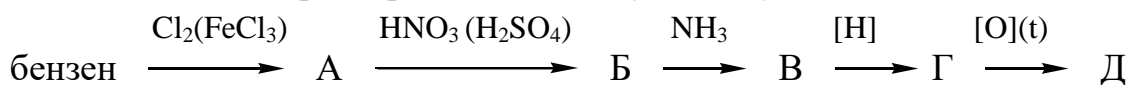
33. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



34. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



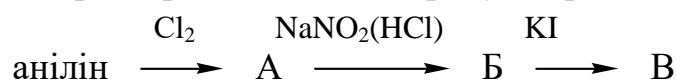
35. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



36. Здійсніть перетворення і назвіть продукти реакцій:



37. Здійснить перетворення і назвіть продукти реакцій:



38. Анілін. Промислові методи синтезу, використання.

39. Первинні ароматичні аміни: одержання та застосування.

33.3.8 Феноли

1. Двохатомні феноли: пірокатехін, резорцин, гідрохінон: одержання, властивості, використання.

2. Триатомні феноли. Таутометрія флороглюцину.

3. Напишіть структурні формули таких сполук: *n*-нітрофенолу; *o*-крезолу; 2-бромфенолу, 1-феніл-1-пропанолу.

4. Напишіть структурні формули сполук: *m*-бромфенолу; *n*-метокситолуену; *n*-гідроксиметилнітробензену; пікринової кислоти.

5. Напишіть структурні формули ізомерних ароматичних гідроксисполук складу C₇H₈O і назвіть їх.

6. Які сполуки отримують при лужному гідролізі таких сполук: хлоробензену; *o*-нітрохлоробензену; бензенсульфонові кислоти?

7. З бензену отримайте: а) 4-бромфенол; б) 3-нітроанізол; в) 2,4-діамінофенол.

8. З бензену отримайте: а) трибромфенол; б) 4-нітрофенетол; в) дифеніловий етер.

9. З бензену отримайте: а) пірокатехін; б) резорцин; в) гідрохінон.

10. Напишіть схеми отримання 4-бромфенолу, використовуючи: а) нітробензен; б) бензенсульфову кислоту.

11. Напишіть схеми отримання *o*-крезолу і 2,6-динітрофенолу з бензену.

12. Наведіть схему отримання фенолу з бензену й 1-бутену через стадію утворення гідропероксиду *втор*-бутилбензену.

13. 2-Феніл-1-етанол отримайте за допомогою магнійорганічного синтезу, використовуючи як вихідні продукти: формальдегід, оксид етилену.

14. З бензену отримайте *n*-нітробензиловий спирт.

15. Феноли можна синтезувати з первинних ароматичних амінів через солі діазонію, нагріваючи водні розчини цих сполук. Напишіть схему синтезу цим способом *m*-нітрофенолу з бензену та нітрування останнього до утворення динітрофенолів. Назвіть усі речовини.

16. Отримайте пірокатехін з *n*-гідроксибензенсульфонові кислоти, використовуючи нітрування, десульфування, відновлення, діазотування. Напишіть реакцію окиснення пірокатехіну хромовою сумішшю.

17. З бензену, сульфатної кислоти, натрій гідроксиду й метилйодиду можна синтезувати анізол (метилфеніловий етер). Напишіть схеми реакцій і назвіть проміжні речовини.
18. Шляхом послідовних реакцій з *n*-нітротолуену отримайте *m*-метиланізол.
19. Укажіть як можна добути з бензену метилбензиловий етер ($C_6H_5CH_2OCH_3$).
20. Які сполуки утворюються при взаємодії лужного розчину 4-бромофенолу з пропілйодидом, диметилсульфатом, етиловим естером бензенсульфонової кислоти?
21. Для 4-амінофенолу й *n*-гідроксиметиланіліну напишіть реакції з оцтовим ангідридом.
22. Як з бензену отримати анізол? Напишіть реакцію анізолу з бромом.
23. З толуену отримайте *n*-гідроксиметилфенол і напишіть для нього реакції з PCl_5 і $NaOH$.
24. Отримайте пірокатехін з *n*-гідроксибензенсульфонової кислоти. Напишіть реакцію окиснення пірокатехіну хромовою сумішшю.
25. Якими двома методами можна отримати фенол із бензену? Які продукти реакцій фенолу з: а) хлорангідридом бензойної кислоти; б) ангідридом оцтової кислоти; в) концентрованою сульфатною кислотою; г) бромною водою?
26. Які продукти утворяться при конденсації фенолу з формальдегідом у молярному співвідношенні 1:1? Що буде, коли подіяти на один з них водним розчином натрій гідроксиду? Напишіть схеми реакцій і назвіть речовини.
27. При струшуванні розчину фенолу з водним розчином гідроксиду натрію випадає білий осад. Поясніть це явище.
28. Поясніть, у чому відмінність між ароматичними спиртами й фенолами. Напишіть структурні формули ізомерних фенолів й ароматичних спиртів складу C_7H_8O .
29. Поясніть, чому фенол сильніша кислота, ніж етанол, а 2,4,6-тринітрофенол сильніша кислота, ніж фенол.
30. Порівняйте реакційну здатність бензилового спирту й фенолу.
31. Отримання спиртів і фенолів реакціями гідролізу. Механізм і продукти гідролізу.
32. Поясніть, чому бензиловий спирт, який є первинним спиртом, легко реагує з реактивом Лукаса?
33. Допустимо, що ви отримали розчин, який містить суміш фенолу й бензойної кислоти в діетиловому етері. Як виділити з нього фенол і бензойну кислоту?

34. За допомогою яких хімічних реакцій можна розділити суміші таких речовин: феноляту натрію і бензоату натрію; фенолу й бензилового спирту.

35. За допомогою яких хімічних реакцій можна розділити суміші таких речовин: фенолу й феноксіоцтової кислоти; фенолу й етанолу.

36. Напишіть схеми отримання *n*-крезолу й бензилового спирту й наведіть реакції, за допомогою яких можна розрізнити ці речовини.

37. Яку будову має речовина складу $C_6H_6O_2$, якщо відомо, що: 1) після обробки лугом вона реагує з хлористим ацетилом, утворюючи речовину складу $C_{10}H_{10}O_4$; 2) її можна отримати з бензену через відповідну дисульфонову кислоту? Напишіть схеми реакцій і назвіть речовини.

38. Напишіть структурну формулу ароматичної сполуки складу $C_6H_6SO_4$, яка з $FeCl_3$ дає фіолетове забарвлення. При сплавленні з лугом з наступним підкисленням вона утворює сполуку $C_6H_6O_2$, при окисненні якої утворюється *o*-бензохінон.

39. Визначте будову речовини складу C_7H_8O , яка не дає кольорової реакції з ферум (III) хлоридом, при взаємодії з PCl_5 переходить у сполуку C_7H_7Cl , окиснюється $KMnO_4$ у речовину складу $C_7H_6O_2$, яка розчиняється у водному розчині лугу.

40. Установіть будову речовини складу $C_7H_8O_2$, яку можна синтезувати з толуену хлоруванням у присутності каталізатора з наступним гідролізом дихлоротолуену і яка при окисненні дає речовину складу $C_7H_6O_4$, що реагує з трьома молями лугу. Напишіть схеми реакцій і назвіть речовини.

41. Речовина А складу $C_8H_{10}O$ реагує з натрієм, у результаті чого виділяється водень. З концентрованою сульфатною кислотою речовина А утворює речовину Б, молекулярна маса якої 104. У присутності слідів бензоїлпероксиду (джерело вільних радикалів) речовина Б перетворюється у твердий полімер з дуже великою молекулярною масою. Що можна сказати про будову речовин А і Б? Напишіть рівняння реакцій.

42. Визначте будову сполуки $C_9H_{12}O$, яка: 1) дає кольорову реакцію з хлоридом феруму (III); 2) метилується диметилсульфатом у лужному середовищі, причому при окисненні продукту метилування утворюється *n*-метоксибензойна кислота. Напишіть схеми реакцій і назвіть речовини.

43. Фенол можна отримати перегонкою кам'яновугільної смоли. Одержаний таким способом фенол містить домішки бензену й аніліну. Як можна: а) очистити фенол від цих домішок; б) переконатися, що це фенол.

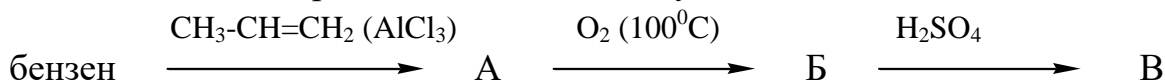
44. З яких стадій складається процес синтезу фенолу з кумену? Яка вихідна сировина необхідна для цієї реакції? Які умови проходження реакції?

45. Як із фенолу можна отримати: а) *n*-фенолсульфонову кислоту; б) *n*-етилфенол; в) 2,4,6-тринітрофенол (пікринова кислота); г) *n*-гідроксиацетофенон. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови.

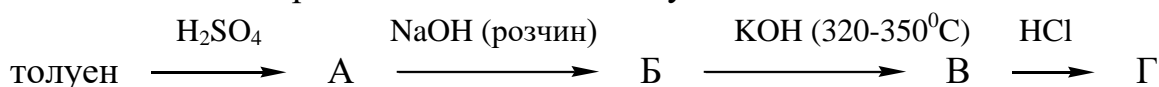
46. Як із фенолу можна отримати: а) 4-бромфенол; б) анізол (метилфеніловий етер); в) *o*-нітрофенол; г) фенолацетат. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови.

47. Як із фенолу можна отримати: а) фенолят натрію; б) 2-нітрофенол; в) 2,4,6-трибромфенол; г) фенолетиловий етер? Напишіть рівняння реакцій та вкажіть умови.

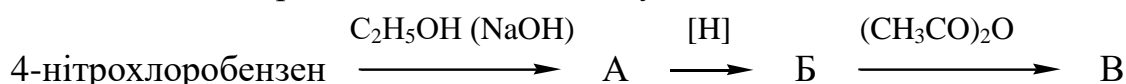
48. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в схемі:



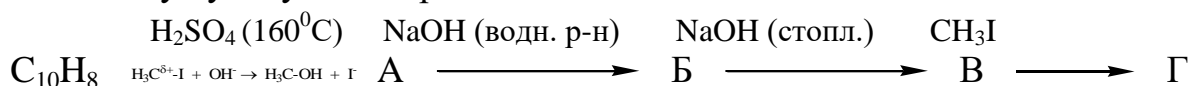
49. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в схемі:



50. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в такій схемі:



51. Яку будову мають речовини А – Г в наведеній схемі:



52. Фенол. Кумольний метод одержання фенолу. Застосування.

53. Фенолформальдегідні смоли. Умови й стадії отримання новолачної смоли.

54. Фенолформальдегідні смоли. Умови й стадії отримання резольної смоли.

55. Фенолформальдегідні смоли. Умови й стадії отримання резитів.

33.3.9 Ароматичні альдегіди і кетони. Хінони

1. Ароматичні альдегіди та кетони. Одержання, хімічні властивості. Перегрупування Бекмана оксимів.

2. Хінони. Номенклатура, одержання та властивості. Утворення хінгідронів, нуклеофільне приєднання, дієновий синтез. Бензо- і нафтохінони, антрахінон, алізарин, вітамін К.

3. Напишіть структурні формули всіх ізомерних карбонільних сполук ароматичного ряду складу $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ і назвіть їх за системою IUPAC.

4. Запропонуйте схему синтезу ацетофенону.

5. Напишіть синтез *n*-толїлкарбальдегіду за допомогою реакцій: а) окисненням ароматичних вуглеводнів; б) окисненням ароматичних спиртів; в) гідролізом ароматичних дигалогенпохідних; г) реакцією Гаттермана–Коха; д) синтезом за допомогою кадмійорганічних сполук.

6. Які карбонільні сполуки утворюються при піролізі кальцієвих солей таких кислот: а) фенілоцтової і мурашиної; б) бензойної і оцтової; в) *n*-толуїлової і бензойної?

7. Напишіть реакції отримання 4-бромобензальдегіду й 2-фенілетанолу окисненням спиртів і гідролізом диалогенпохідних.

8. З толуену отримайте 2,4-динітробензальдегід.

9. З 4-нітротолуену отримайте *n*-нітробензальдегід і напишіть для останнього реакції Канніццаро й бензоїнової конденсації.

10. Які сполуки утворюються при взаємодії в присутності алюміній хлориду таких речовин: а) етилбензену й хлористого ацетилену; б) толуену й хлористого пропіонілу; в) толуену й оцтового ангідриду?

11. Отримайте реакцією Фріделя–Крафтса такі сполуки: а) ацетофенон; б) етилфенілкетон; в) *n*-толільфенілкетон.

12. Напишіть методи синтезу хінонів.

13. Які речовини утворюються з 3-бромобензальдегіду в результаті дії на нього таких речовин: а) концентрованого розчину KOH; б) спиртового розчину KCN?

14. Які речовини утворюються при обробці лугом таких речовин: а) ацетальдегіду; б) бензальдегіду?

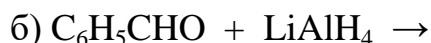
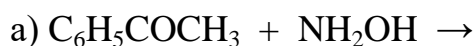
15. Напишіть реакції *n*-толуїлового альдегіду з такими речовинами: а) ціанідною кислотою; б) натрій гідрогенсульфітом; в) аніліном; г) оцтовим ангідридом. Назвіть усі речовини.

16. Напишіть реакції *n*-толуїлового альдегіду з такими речовинами: а) хлоридом фосфору(V); б) диметиланіліном; в) ацетоном; г) спиртовим розчином калій ціаніду. Назвіть усі речовини.

17. Для *n*-етилбензальдегіду напишіть реакції: а) Канніццаро; б) бензоїнової конденсації; в) конденсації Кляйзена з бутаналем; г) реакції Перкіна з пропіоновим ангідридом. Назвіть усі речовини.

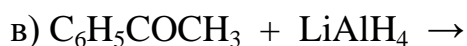
18. Які сполуки утворюються при дії концентрованого розчину луку на суміш бензальдегіду й формальдегіду?

19. Допишіть рівняння реакцій:



Назвіть вихідні речовини та продукти реакції.

20. Допишіть рівняння реакцій:



Назвіть вихідні речовини та продукти реакції.

21. З бензену отримано *o*-толуїловий альдегід (з використанням реакції Гаттермана–Коха) і здійснено конденсацію останнього з фенолом. Напишіть схеми реакцій і назвіть продукти конденсації.

22. Як отримати за реакцією Фріделя–Крафтса бензофенон? Що утвориться при дії на нього: а) водню в присутності каталізатора; б) гідроксип-аміну? Напишіть рівняння реакцій і назвіть кінцеві продукти.

23. Отримайте з толуену 4-нітробензальдегід і напишіть для нього реакції з ціанідною кислотою, з гідрогенсульфітом натрію.

24. З бензальдегіду та відповідної оксосполуки можна добути цинамоновий альдегід, використовуючи кротонову конденсацію. Які продукти утворюються при озонолізі цинамонового альдегіду? Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть продукти за номенклатурою IUPAC.

25. З *n*-нітротолуену отримайте *n*-нітробензальдегід і напишіть для нього реакції Канніццаро та бензоїнової конденсації.

26. З бензену отримали *n*-сульфобензойний альдегід. Які речовини утворюються в результаті дії на нього надлишку концентрованого розчину калій гідроксиду? Напишіть схеми реакцій і назвіть проміжні та кінцеві сполуки.

27. З хлористого бензоїлу (хлорангідрид бензойної кислоти) отримали бензальдегід, який потім пронітрували. Добутий продукт окиснили концентрованим розчином калій перманганату. Напишіть схему зазначених реакцій і назвіть проміжні та кінцевий продукти.

28. У чому полягає різниця взаємодії ароматичних альдегідів і аліфатичних альдегідів з амоніаком. Наведіть приклади.

29. Які ви знаєте специфічні реакції, що проявляють ароматичні альдегіди й кетони, але не проявляють аліфатичні.

30. До чого приводить наявність двох груп C=O у хінонах? Як взаємодіють хінони з електрофілами й нуклеофілами?

31. Як відомо, хінони є дієнофілами. В яку реакцію вони вступають як представники дієнофілів?

32. Отримайте реакцією Гаттермана–Коха *n*-толуїловий альдегід. Розгляньте можливий механізм реакції.

33. З бензену отримайте *n*-хлоробензальдегід і напишіть для нього реакції конденсації з: пропіоновим альдегідом, ацетоном, метилфенілкетонем. Подайте механізм одної реакції.

34. З толуену отримали *m*-бромобензойний альдегід, який ввели в реакцію Канніццаро. Механізм реакції Канніццаро. Напишіть рівняння цих реакцій і назвіть речовини.

35. Як хімічним шляхом можна розрізнити такі сполуки:



36. Установіть будову сполуки складу C_7H_6O , яка: а) дає реакцію срібного дзеркала; б) конденсується з фенолом; в) утворює фенілгідразон; г) не взаємодіє з бромною водою; д) не вступає в альдольну конденсацію. Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть усі речовини.

37. Установіть будову речовини складу $C_8H_6O_2$, яка: а) з двома молями пентахлориду фосфору утворює сполуку складу $C_8H_6Cl_4$; б) з двома молями гідразину утворює продукт, який розкладається при нагріванні з твердим лугом, утворюючи *o*-ксилол. Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини.

38. Установіть будову оксосполуки складу C_8H_8O , яка: а) при нагріванні з одним моль хлору утворює сполуку складу C_8H_7ClO ; б) під дією калій ціаніду здатна вступати в бензоїнову конденсацію; в) при енергійному окисненні перетворюється в ізофталеву кислоту. Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть усі речовини.

39. Визначте будову речовини складу C_8H_8O , яка дає похідні з гідроксиламіном, фенілгідразином, не змінюється під дією спиртового розчину ціаніду калію, а при окисненні хромовою сумішшю перетворюється на кислоту $C_7H_6O_2$.

40. Визначте будову та вкажіть можливі ізомери речовини складу C_8H_8O , якщо відомо, що вона при дії концентрованого розчину лугу утворює дві речовини складу $C_8H_8O_2$ і $C_8H_{10}O$, остання з яких при окисненні перетворюється в речовину $C_8H_6O_4$.

41. Напишіть структурну формулу речовини складу C_8H_8O , яка реагує з фенілгідразином, гідрогенсульфітом натрію, амоніачним розчином аргентум оксиду, а при окисненні утворює терефталеву кислоту.

42. Напишіть структурну формулу сполуки складу $C_9H_{10}O$, яка реагує з гідроксиламіном, дає реакцію срібного дзеркала, а при окисненні перетворюється в речовину складу $C_8H_6O_4$. При нітруванні досліджуваної сполуки утворюється тільки один ізомер.

43. Яку будову має оксосполука, що застосовується в парфумерній промисловості для ароматизації мила, якщо: а) її можна добути безпосередньо з бензену; б) при дії HCN вона утворює оксинітрил C_9H_9NO ; в) не реагує з фелінговою рідиною. Напишіть схеми зазначених реакцій. Назвіть оксосполуку й оксинітрил.

44. З бензену синтезовано *n*-хлоробензальдегід. В яких умовах він вступає в реакцію Канніццаро? Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть продукти останньої реакції.

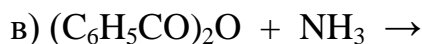
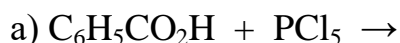
45. Ацетофенон і бензофенон. Одержання, властивості, використання.

33.3.10 Ароматичні карбонові кислоти

1. Ароматичні карбонові кислоти. Номенклатура, одержання, хімічні властивості.

2. Напишіть структурні формули ізомерних ароматичних кислот загальною формулою $C_8H_8O_2$ і назвіть їх.
3. Отримайте *n*-нітробензойну кислоту із 4-нітротолуєну, використовуючи реакцію гідролізу тригалогенпохідного.
4. Як з бензену, хлористого метилу й неорганічних реагентів можна синтезувати *n*-гідроксибензойну кислоту? Напишіть схему реакцій і назвіть речовини.
5. Отримайте *n*-нітробензойну кислоту з *n*-нітротолуєну, використовуючи реакцію гідролізу відповідного тригалогенпохідного. Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть усі речовини.
6. Отримайте *o*-толуїлову кислоту такими реакціями: а) магнійорганічним синтезом; б) гідролізом нітрилу; в) окисненням спирту. Напишіть схеми зазначених реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.
7. Виходячи з етилбензену, отримайте пропіловий естер *n*-бромобензойної кислоти. Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини.
8. Виходячи з етилбензену, отримайте пропіловий естер 4-бромобензойної кислоти.
9. Отримайте з толуєну *n*-сульфотолуїлхлорид двома методами.
10. Отримайте хлористий бензоїл (в одну стадію) з таких вихідних сполук: а) бензойної кислоти; б) бензальдегіду; в) бензену.
11. З бензальдегіду через бензоїлхлорид отримайте етилбензоат.
12. Укажіть як можна добути з бензилхлориду ($C_6H_5CH_2Cl$) бензилбензоат ($C_6H_5CH_2OCOC_6H_5$).
13. За допомогою яких реакцій анізол можна перетворити в *n*-метоксибензамід? Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини.
14. Виходячи з толуєну (через *n*-нітробензотрихлорид) отримали хлорангідрид і амід *n*-нітробензойної кислоти. Напишіть рівняння зазначених реакцій.
15. Запропонуйте схеми отримання з толуєну 2-хлоро-4-нітробензойної кислоти.
16. Запропонуйте оптимальний шлях синтезу з толуєну 3-бromo-4-метилбензойної кислоти.
17. Метиловий естер 2-гідроксибензойної кислоти віками використовувався як засіб, який втамовував біль. Запропонуйте спосіб синтезу цієї сполуки з фенолу.
18. Напишіть реакції між такими сполуками: а) хлористим бензоїлом і натрій ацетатом; б) хлористим бензоїлом і бензоатом натрію; в) хлористим етилом і натрієвою сіллю *n*-толуїлової кислоти.
19. Напишіть реакцію диметилтерафталату з етиленгліколем. Яке практичне значення має ця реакція.

20. Допишіть рівняння реакцій:



21. З *n*-нітроанізола отримайте *n*-метоксибензойну кислоту. Напишіть для останньої реакції з такими речовинами: водним розчином їдкою натру; хлоридом фосфору (V); хлористим тіонілом; амоніаком. Назвіть усі речовини.

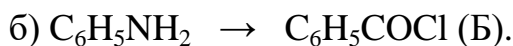
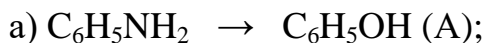
22. Розмістіть у ряд зростання кислотних властивостей такі сполуки: а) фенол; б) бензойна кислота; в) карбонатна кислота; г) трихлорооцтова кислота. Відповідь обґрунтуйте.

23. Розташуйте в ряд за зменшенням кислотних властивостей кислоти: бензойну, *n*-толуїлову, 3-нітробензойну, *o*-нітробензойну, 4-гідроксибензойну, *n*-амінобензойну, 4-хлоробензойну. Відповідь обґрунтуйте.

24. Як можна розрізнити ацетилхлорид і бензоїлхлорид?

25. У харчовій промисловості як консервант широко використовують бензойну кислоту та її натрієву сіль. Кислоту одержують при окисненні толуену киснем повітря. Визначте масу кислоти, яку можна одержати з 1 кг толуену, якщо вихід реакції 60 %.

26. Як можна здійснити такі перетворення:



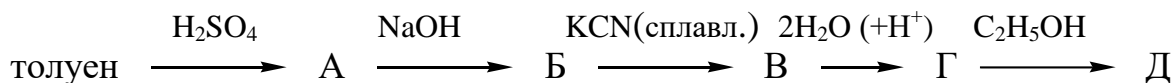
Як із речовин А і Б отримати фенолбензоат $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{C}_6\text{H}_5$? Яку максимальну кількість фенолбензоату можна отримати таким шляхом із 10 г аніліну, якщо не використовувати інші органічні речовини?

27. Визначте будову речовини складу $\text{C}_7\text{H}_4\text{OCl}_2$, яка легко гідролізується водою до $\text{C}_7\text{H}_5\text{O}_2\text{Cl}$, при взаємодії з амоніаком утворює речовину $\text{C}_7\text{H}_5\text{NOCl}$, при гідролізі якої утворюється *n*-хлоробензойна кислота.

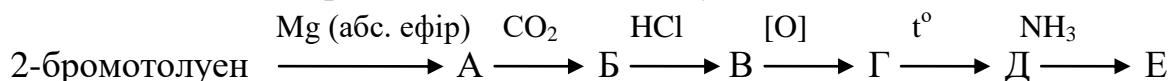
28. Визначте будову речовини складу $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$, при хлоруванні якої надлишком хлору при нагріванні без каталізатора утворюється речовина $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_2\text{Cl}_3$, що гідролізується водою в терефталеву кислоту.

29. Визначте будову речовини складу $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$, якщо відомо, що вона добре розчиняється у воді та лузі, утворює естери з кислотами і спиртами, не дає забарвлення з ферум (III) хлоридом, взаємодіє з хлоридом фосфору (V), утворюючи речовину складу $\text{C}_8\text{H}_6\text{OCl}_2$. Відома у вигляді двох оптично-активних ізомерів.

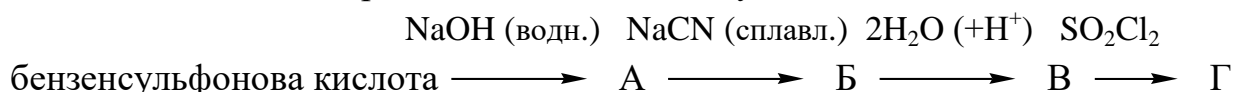
30. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в такій схемі:



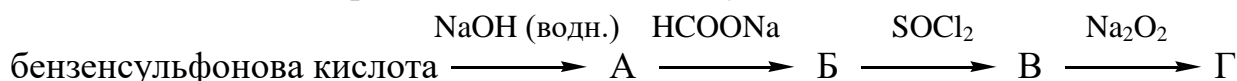
31. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в такій схемі:



32. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в схемі:



33. Визначіть проміжні та кінцеві сполуки в такій схемі:



34. Фталевий ангідрид. Одержання, властивості, використання. Гліфталеві та пентафталеві смоли.

35. Терафталева кислота. Одержання, властивості, промислове використання. Волокно лавсан.

36. Саліцилова кислота. Одержання з фенолу, властивості, використання. Ацетилсаліцилова кислота.

37. Антранілова кислота. Одержання, властивості, використання.

38. Пероксид бензоїлу. Одержання, властивості, використання.

33.3.11 Ароматичні діазо- та азосполуки

1. Діазо- та азосполуки. Будова, таутомерія. Одержання, властивості.

2. Реакції діазотування та азосполучення. Азобарвники: Конго червоний, метиловий оранжевий.

3. Напишіть реакції діазотування для сполук, які можуть діазотуватися: *o*-толуїдин, бензиламін, кумен, анілін.

4. З *o*-толуїдину отримайте хлорид *o*-толуендіазонію і напишіть для нього реакції з калій йодидом, метанолом при нагріванні.

5. Отримайте хлорид 4-нітробензендіазонію і напишіть для нього реакції з: а) CH_3OH ; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; в) KCN у присутності $\text{Cu}_2(\text{CN})_2$; г) HBF_4 ; д) KI .

6. Отримайте за Зандмейєром із сульфату 2-толуендіазонію *o*-хлоротолуен, *o*-бромотолуен, *o*-толуїлову кислоту.

7. З аніліну через бензендіазонійхлорид отримайте фенол, бромобензен, бензонітрил.

8. Отримайте нітрил бензойної кислоти з хлористого фенілдіазонію.

9. Виходячи з аніліну через відповідну діазосполуку, синтезуйте 2,4,6-трибромобензойну кислоту.

10. Отримайте *n*-метоксибензойну кислоту з *n*-нітроаніліну, для синтезу використовуйте реакцію діазотування.

11. З 3-нітроаніліну отримайте *m*-бромофенол, 3-йодобензойну кислоту.

12. Отримайте 2-хлоротолуен, 4-метоксибензойну кислоту з *p*-нітро-толуену.

13. З *m*-динітробензену отримайте 3-гідроксибензойну кислоту, *m*-йодофенетол.

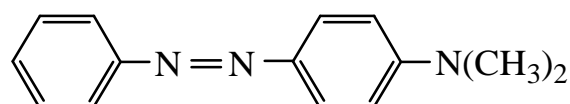
14. За допомогою яких реакцій *p*-толуїдин можна перетворити в:
а) *p*-метокситолуен; б) 3-йодобензойну кислоту.

15. Використовуючи реакцію діазотування, отримайте з *p*-броманіліну *p*-дибромобензен, *p*-бромобензойну кислоту, *p*-бромофенол.

16. З аніліну через сульфанілову кислоту отримайте *p*-йодобензен-сульфонову кислоту. Напишіть реакції і назвіть проміжні сполуки.

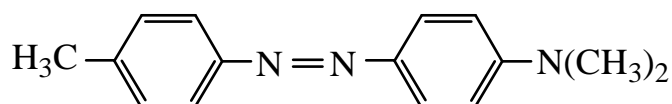
17. Напишіть реакцію азосполучення хлористого *p*-толїлдіазонію з фенолом, *o*-крезолом.

18. Виходячи з аніліну, синтезуйте барвник:



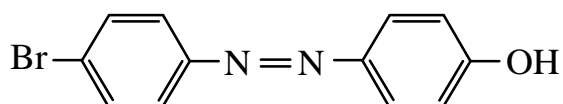
Напишіть схеми реакцій і назвіть проміжні продукти.

19. Які діазо- та азосполуки необхідно використати для синтезу барвника:



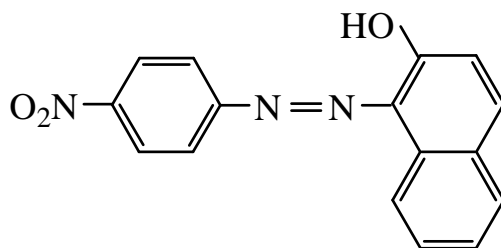
Назвіть ці сполуки й напишіть відповідні реакції.

20. Використовуючи анілін і фенол синтезуйте азобарвник:



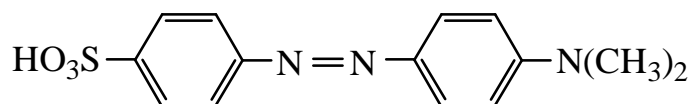
Напишіть схеми реакцій і назвіть проміжні продукти.

21. Які діазо- та азоскладові необхідно використати для синтезу барвника:

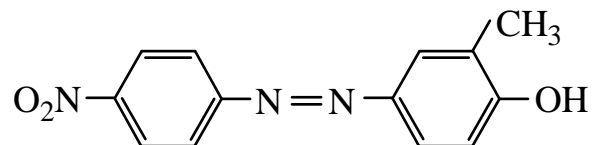


Назвіть ці сполуки і напишіть відповідні реакції.

22. Напишіть схему синтезу азобарвника (метилоранж):



23. Напишіть схему синтезу азобарвника:



24. Наведіть схему синтезу метилоранжу.

25. Антранілову кислоту, отриману з аніліну, було використано як діазоскладову в реакції азосполучення з N,N-діетиланіліном. Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

26. З аніліну отримайте 2,4-динітроанілін і введіть його в реакцію азосполучення з *n*-крезолом. Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою ЮПАК.

27. З аніліну отримайте 2,4-динітроанілін і введіть його в реакцію азосполучення з саліциловою кислотою. Напишіть схеми реакцій і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

28. За яких умов проходить реакція діазотування? Наведіть приклади реакції. Розгляньте механізм..

29. Розташуйте за збільшенням активності в реакції діазотування такі аміни: *o*-толуїдин, 4-метоксіанілін, 4-бromoанілін, анілін, 2,4-динітроанілін. Відповідь обґрунтуйте.

30. Напишіть реакції діазотування *n*-толуїдину, *m*-нітроаніліну, сульфанілової кислоти натрій нітритом у розчині сульфатної кислоти й амілнітритом у кислому середовищі. Розгляньте механізм діазотування *n*-толуїдину.

31. Розгляньте механізм утворення *o*-толуендіазоній-катиона й *o*-толуендіазотат-аніона.

32. Наведіть схему перетворень при діазотуванні 2,4-ксилідину залежно від pH середовища.

33. Наведіть приклади реакцій діазосполук з виділенням азоту. Назвіть продукти реакцій. Розгляньте механізм реакції Зандмейєра.

34. Наведіть приклади реакцій ароматичних діазосполук без виділення азоту. Як називаються ці реакції? Розгляньте їх механізм.

35. Які сполуки отримують при взаємодії: а) сульфату бензендіазонію і діетиланіліну; б) хлориду *n*-нітробензендіазонію і *n*-нітроаніліну; в) хлориду 3-сульфобензендіазонію і 2,3-диметилксилідину. На прикладі (а) розгляньте механізм реакції.

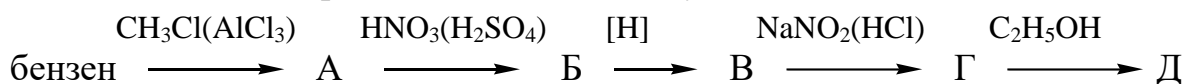
36. Які сполуки отримують при взаємодії: а) сульфату 4-толуендіазонію й *o*-толуїдину; б) хлориду *n*-хлоротолуендіазонію і *n*-крезолу;

в) хлориду 3-сульфобензендіазонію і фенолу. На прикладі (в) розгляньте механізм реакції.

37. Отримайте азобарвник з аніліну й фенолу. Розгляньте механізм реакції азосполучення.

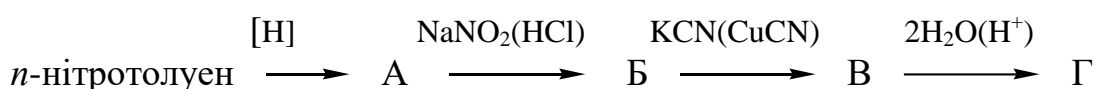
38. Напишіть реакцію азосполучення солі бензолдіазонію з аніліном в умовах з різним значенням рН середовища. Механізм реакції азосполучення.

39. Визначіть проміжні й кінцеві сполуки в схемі:

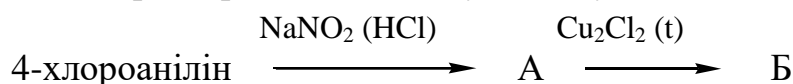


Назвіть усі речовини за номенклатурою ЮПАК.

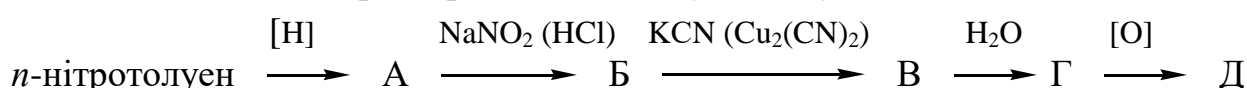
40. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



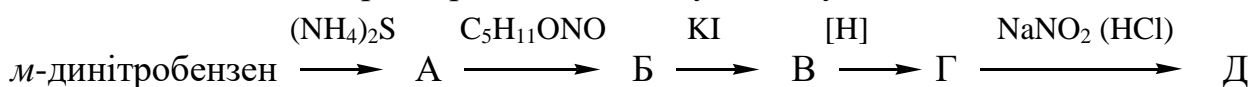
41. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



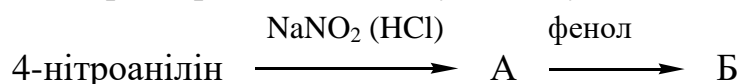
42. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



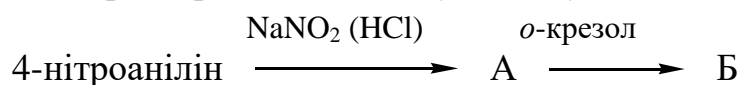
43. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



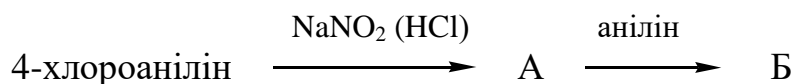
44. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



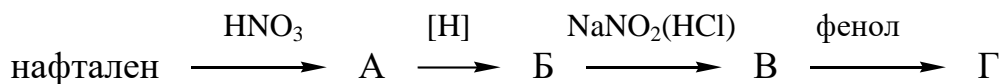
45. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



46. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



47. Здійснить перетворення і назвіть усі сполуки:



48. Азобарвники: класифікація та використання.

33.3.12 Багатоядерні сполуки

1. Сполуки з неконденсованими бензеновими ядрами. Класифікація, номенклатура. Сполуки групи біфенілу, трифенілметану, гексафенілетану: одержання, хімічні перетворення.

2. Арилметанові барвники. Кетон Міхлера.

3. Нафтаген. Будова, ізомерія, фізичні та хімічні властивості: реакції заміщення, відновлення, окислення. Нафтоли, нафтиламіни, хінони, сульфокислоти.

4. Антрацен та фенантрен. Будова, добування та властивості. Антрахінон, алізарин. Окислення фенантрени. Поняття про канцерогенні властивості багатоядерних сполук.

5. П'ятичленні гетероциклічні сполуки з одним і декількома гетероатомами. Конденсовані гетероцикли. Представники. Фуран, тіофен, пірол, індол, піразол, імідазол, тiazол, вінілпіролідон. Реакції заміщення, відновлення, окислення.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ластухін Ю. О. Органічна хімія : підруч. [для вищ. навч. закл.] / Ластухін Ю. О., Воронов С. А. – Л. : Центр Європи, 2001. – 864 с.
2. Несмеянов А. Н. Начала органической химии : в 2 кн. / Несмеянов А. Н., Несмеянов Н. А. – М. ; Л. : Химия, 1969–1970. – Т. 1. – 663 с.; Т. 2. – 824 с.
3. Робертс Дж. Основы органической химии : в 2 ч. / Робертс Дж., Кассерио М. – М. : Мир, 1978. – Ч. 1. – 842 с.; Ч. 2. – 888 с.
4. Терней А. Современная органическая химия : в 2 ч. / А. Терней. – М. : Мир, 1981. – Т. 1. – 678 с.; Т. 2. – 651 с.
5. Моррисон Р. Органическая химия / Моррисон Р., Бойд Р. – М. : Мир, 1974. – 1132 с.
6. Марч Дж. Органическая химия : в 4 т. / Дж. Марч. – М. : Мир, 1987–1988. – Т.1. – 381 с.; Т. 2. – 504 с.; Т. 3. – 459 с.; Т. 4. – 468 с.
7. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии / Днепровский А.С., Темникова Т.И. – Л. : Химия, 1991. – 560 с.
8. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. – М. ; Х., 1991. – 447 с.
9. Нейланд О. Я. Органическая химия / О. Я. Нейланд. – М. : Высш. шк. 1990. – 751 с.
10. Домбровський А. В. Органічна хімія / Домбровський А.В., Найдан В.М. – М. : Вища шк., 1992. – 503 с.
11. Краснов К. С. Молекулы и химическая связь / К. С. Краснов. – М. : Высш. шк., 1977. – 280 с.
12. Киприанов А. И. Введение в электронную теорию органических соединений / А. И. Киприанов. – К. : Наук. думка, 1965. – 179 с.
13. Соколов В. И. Введение в теоретическую стереохимию / В. И. Соколов. – М. : Наука, 1979. – 243 с.
14. Чичибабин А. Е. Основные начала органической химии / А. Е. Чичибабин // ГНТЧ. Хим. лит. – М., 1963. – Т. I–II. – 909 с.
15. Петров А. А. Органическая химия / Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. – М. : Высш. шк., 1973. – 608 с.
16. Дрюк В.Г. Курс органической химии / Дрюк В. Г., Малиновский М. С. – К. : Высш. шк., 1987. – 400 с.
17. Будова і реакційна здатність органічних сполук / Ганущак М. І., Кириченко В. І., Клим М. І. та ін. – К. : НМК ВО, 1992. – 216 с.
18. Гауптман З. Органическая химия / З. Гауптман, Ю. Грефе, Х. Ренен. – М. ; Х., 1979. – 831 с.
19. Кнулянец А. И. Реакции и методы исследования органических соединений / А. И. Кнулянец. – М. : Химия, 1986. – 176 с.

20. Курта С.А. Хімія та технологія високомолекулярних речовин : навчально-методичний посібник / Курта С.А., Курганський В.С. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2006. – 132 с. – (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. № 25394 від 20.08.2008 р.).

21. Курта С. А. Будова речовини : навчально-методичний посібник / Курта С. А. – Івано-Франківськ ; Калуш : ВДВ ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2007. – 162 с. – (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. № 25395 від 20.08.2008 р.).

22. Курта С. А. Хімія і технологія хлорорганічних сполук : монографія / С. А. Курта. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2009 р. – 262 с. – (Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір в Україні № 30576 від 08.10.2009 р.).

23. Хімія : збірник тестів для абітурієнтів, які вступають на спеціальності “Хімія” та “Агрохімія і ґрунтознавство” / Курта С. А., Лучкевич Є. Р., Матківський М. Г. та ін. – Івано-Франківськ : Плай, 2005. – 184 с.

24. Лучкевич Є.Р. Хімія ароматичних азосполук : монографія / Є.Р.Лучкевич. – Івано-Франківськ : ВДВ ЦІТ Прикарпат. нац. ун-ту ім. В. Стефаника, 2013 р. – 295 с.

АБЕТКОВИЙ ПОКАЗЧИК

А

Адипінат кальцію · 285
Азепін · 502
Азетідин · 486
Азирідин · 485, 486
Азобарвники · 428, 430, 431
Азобензен · 429
Азосполуки · 246
Акрилонітрил · 138, 237
Акролеїн · 189, 208, 219
Активний фіолетовий 4Ч · 429
Активний ясно-червоний 4ЖТ · 446
Аланілгліцин · 296
 α -Аланін · 287
Алізарин · 471
Аліл · 114, 157, 162, 165, 179
Аліліденхлорид · 161
Алілхлорид · 161
Алкансульфонат натрію · 205
Алкіламіни · 251
Алкіламоній хлористий · 252
Алкілфосфіни · 265
Аллен · 124
D-Алоза · 316
Альдегіди
– бурштиновий · 221
– гліцериновий · 187, 311
– кротоновий · 208, 219
– малоновий · 221
– оцтовий · 121, 137, 177, 210
– піровиноградний · 221
– α -хлорпропіоновий · 215
Альдімін · 213
Амілітій · 258
Амілоза · 320
Амілопектин · 320
n-Аміноазобензен · 417
Амінокислоти · 290, 291, 292
Анабазин · 502
Анілін · 12, 416
Антрагідрохінон · 471
Антранол · 472
9,10-Антрахінон · 470, 471
Антрацен · 3, 19, 469, 470

Антрон · 472
D-Арабіноза · 312, 316
Арилювання · 409
Ароматичні вуглеводні · 19, 23
Асфальт · 26
Аурамін · 451, 452
Ацеталь · 137, 181, 213
Ацетальдегід · 208
Ацетанілілід · 360
Ацетат · 228
Ацетат натрію · 105, 416, 475, 494
Ацетил · 228
Ацетилацетон · 221, 222, 223
Ацетилацетон · 223
Ацетилен · 133, 137, 139
Ацетиленід аргентум · 140
Ацетиленід мононатрій · 257
Ацетилхлорид · 280
Ацетон · 121, 126, 137, 155, 178, 180, 208, 209
Ацетонілацетон · 221
Ацетонціангідрин · 238
Ациклічні вуглеводні · 3, 297
Ацилоїн · 303
Ацилювання · 270, 370, 474

Б

1,2-Бензантрацен · 477
Бензен · 19, 241, 257, 336, 500
Бензентіол · 408
Бензидин · 439, 440, 441, 449
Бензил · 343
Бензин · 26, 29, 112
Бензоїлу пероксид · 196
Бензоїлхлорид · 350
Бензофенон · 117, 449
n-Бензохінон · 464
3,4-Бензопірен · 477
Біацетил · 221, 222
Білки · 292, 293
Біурет · 296
1,1'-Біциклопентадієніліден · 298
1,1'-Біциклопропіл · 298
Біциклопропілметан · 297
Бромалкоголят магній · 173

1-Бром-2-пропіл · 120
 Брометан · 119
 Брометин · 140
 2-Бромо-4-метилпентан · 142
 9-Бромфенантрен · 476
 Бутан · 18, 22, 28, 98, 99, 102, 125
 Бутаналь · 208
 Бутандіаль · 221
 1,2-Бутандіол · 180
 1,4-Бутандіол · 180
 2,3-Бутандіон · 221
 Бутаноат · 228
 Бутаноїл · 228
 1-Бутанол · 171
 2-Бутанол · 171, 173, 177, 178
 Бутанон · 208
 2-Бутен · 125, 219
 3-Бутенол-2 · 179
 3-Бутенон-2 · 208
 2-Бутеналь · 208
 2-Бутеніл · 114
втор-Бутил · 101
 Бутиламін · 250
 γ-Бутиленгліколь · 180
трет-Бутилпероксибензоат · 197
трет-Бутилхлорид · 142, 143, 146, 150, 166
 2-Бутин · 139
 1-Бутин · 139
 2-Бутиндіол-1,4 · 126, 138
 Бутиральдегід · 208
 Бутират · 228
 Бутирил · 228
 γ-Бутиролактам · 291

В

Валерил · 228
 δ-Валеролактам · 291
 Валін · 293
 Вініл · 114, 161
 Вінілацетилен · 139, 180
 Вінілен хлористий · 161
 Вініліден хлористий · 161
 Вінілметилкетон · 208, 219
 Вінілхлорид · 165, 166, 168
 Вінілциклопропан · 299

Г

Галовакс · 477, 478
 Гексадієн-1, · 124
 Гексаметилдисилоксан · 262
 Гексаметилендіамін · 253, 254, 258
 Гексан · 22, 98
 Гександіамін-1,6 · 253
 1,6-Гександіол · 181
 2,5-Гександіон · 221
 2-Гексендіаль · 207
 Гексит · 316
 Гептан · 22, 98, 298, 308
*sp*³-Гібридизація · 98
 Гідразини · 246
 Гідразон · 214
 Гідрогенізація жирів · 239
 4-Гідрокси-4-метил-2-пентанон · 218
 α-Гідроксиалкансульфонат натрію · 212
 3-Гідроксиіндол · 498
 Гідроксикислоти · 274, 275, 277, 278
 Гідроксиламін · 246, 249, 491
 2-Гідроксиметил-2-нітропропандіол-1,3 · 249
 1-Гідроксипропан-1,3-дисульфонової кислоти · 220
 Гідропероксиди
 – етилу · 196, 259
 – кумолу · 196
 – пропілу · 109
 – *трет*-бутилу · 196
 Гліколю дихлоркарбонатний естер · 271
 Гліоксаль · 188, 221
 Гліцерат купруму · 187
 Гліцерол · 189
 Гліцеролу триацетат · 188
 Гліцеролу триолеат · 239
 Гліцеролу тристеарат · 239
 Гліцилаланін · 295
 Гліцин · 287
 D-Глюкоза · 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319
 L-Глюкоза · 315
 D-Глюкопіраноза · 313, 314, 318

Глюкопротеїди · 293
Гудрон · 28
Д
Дегідратация спиртів · 85
Декалін · 303
Декан · 22, 98, 102
Десульфування · 495
1,2,5,6-Дибензантрацен · 477
Дибензил · 160
Диброметин · 140
Ди-трет-бутилпероксид · 196
1,2-Диромоциклобутан · 306
1,2-Дибромпропан · 162
9,10-Дигідроантрацен · 469
Дигідроксиацетон · 188, 311, 312
Дикарбонат цинку · 210
Дикумілпероксид · 196
Диметиламін · 250
n-N,N-Диметиламіноазобензен · 411
Диметилацетилен · 133
Диметилацетиленіл-карбінол · 179
2,3-Диметилбутадиєн-1,4 · 124
2,3-Диметил-2,3-бутандіол · 180
2,3-Диметил-1-бутанол · 171
o,o'-Диметилдифеніл · 476
N,N-Диметилетиламін · 250
Диметилдихлорсилан · 261
Диметилдіетилсилан · 261
4,4-Диметил-1,3-діоксан · 126
Диметиленсечовина · 271
Диметилолсечовина · 272
2,3-Диметилпентан · 102
Диметилпропілбутилметан · 100
Диметилсечовина · 271
Диметилсиландіол · 261
Диметилсульфат · 192
Диметилфульвен · 307
5,6-Диметил-1,3-циклогексадиєн · 305
Диметоксидипропоксисилан · 261
1,1'-динафтил-8,8'-дикарбонат діамоній · 410
m-Динітробензен · 352
4,4'-Динітробіфеніл · 449
Дисилан · 261
Дисперсний
– жовтий 3 · 444
– жовтий стійкий 444
– оранжевий · 445
– синій поліпропіленовий · 444
– темно-синій · 445
– ясно-червоний Ж · 444
Дифенілкетон · 184
Дифенілметан · 449, 450
Дифлуородихлорометан · 160
Дихлорантрацен · 470
Дихлорацетилен · 161, 162
1,4-Дихлорбутен-2 · 128, 254
1,1-Дихлоретан · 154, 155, 158
1,2-Дихлоретан · 119, 154, 155, 158, 159, 160
Дихлоркарбен · 151, 155
1,2-Дихлорпропан · 155
2,2-Дихлорпропан · 158
Дихлорсилан · 261
Дициклогексилкарбамід · 294
Дицукри · 311
Діазиридин · 486
Діазирин · 486
Діазоамінобензен · 417
Діазометод · 257
Діалкілнітрозамін · 253
4,4'-Діамінобензанілід · 439, 440
4,4'-Діамінодифеніламін-2-сульфо кислота · 439, 440
4,4'-Діаміностильбен-2,2'-дисульфокислота · 439, 440
Діанізидин · 439, 440
Діацетилен · 133
 α,ω -Дієстер · 303
Діетантиолят меркурію · 200
Діетиладипінат · 181, 302
Діетилборойодид · 260
Діетилєнгликоль · 183, 184
Діетилкарбонат · 269
Діетилмалоату фенілгідрозон · 416
Діетилфосфін · 256, 265
1,2-Діетилциклобутан · 299
1,2-Діетилциклогексан · 299

1,3-Діетилциклогексан · 299
1,4-Діетилциклогексан · 299
Діетилцинк · 255
Дієнофіл · 129
Діізоціанат · 271
Діоксан · 183, 193
1,2-Діоксетан · 486
Додекан · 98, 299
Е
Електронегативність · 135, 499
Енантіомерія · 275
Ендіол · 303
Ендіолят натрію · 303
Енергія дисоціації · 105, 202
Енергія зв'язку · 145
Енол · 137, 189, 210
D-Еритроза · 312
Естер натрійацетоцтовий · 284
Естрон · 310
Етан · 18, 22, 98, 102, 153, 201, 226, 257
Етаналь · 155, 158, 207, 208, 209
Етандитіол · 198
Етандіаль · 221
Етандіамін · 253
Етандіол · 180
Етаноат · 228
Етаноїл · 228
Етанол · 171, 177, 209, 317
Етансульфо кислота · 204
Етантіол · 198
Етантіолят натрію · 199
Етенол · 179
Етер вінільний · 137
Етер діетиловий · 148, 177
Етероестер · 276
Етиламін · 250
Етилат натрію · 148, 192, 243
Етилацетат · 148
S-Етилацеттїоат · 200
Етилацетилен · 133
Етилен · 88, 114, 117, 122, 154
Етиленгліколь · 180, 189
Етилену оксид · 121
Етиленхлоргідрин · 186, 189
Етиліден · 99, 154

6-Етил-4-ізопропіл-2-метил-5-пропілоктан · 102
Етилмагній бромід · 149, 173
Етилмагній хлорид · 255
Етилметансульфонат · 204
Етилметиамін · 252
6-Етил-2-метил-4(1'2')-диметилпропіл)-5-пропілоктан · 103
Етилметилкетон · 208
4-Етилоктан · 102
Етилтіометан · 201
3-Етилциклогексен · 297
Етил хлористий · 143, 153
Етин · 133
Етиніл · 133
Етиніл хлористий · 161
Етинілен хлористий · 161
Ефект
– індукційний · 88
– –I-ефект · 150, 164, 231
– +M-ефект · 164, 231, 344
– пероксидний · 119
Ж
Жиророзчинний оранжевий · 414
І
Ізобутилен · 115, 120, 150
Ізобутил хлористий · 143
Ізобутиральдегід · 208
Ізобутирил · 228
Ізогексил · 101
Ізолейцин · 293
Ізомерія
– геометрична · 300
– конформаційна · 300
– поворотна · 99
– структурна · 114, 299
Ізопентан · 125
Ізопентил · 101
Ізопрен · 124, 125, 126
Ізопропіл · 101
Ізопропілацетилен · 133
Ізопропілен · 154
Ізопропіліден · 154
Ізопропіл хлористий · 143, 161
Індантрен коринф РК · 475

Індантрен коринф РК · 475

Індиго · 16, 189, 498

Індол · 486, 497

К

Камфора · 309

Капролактам · 290, 291

Карбазол · 497

Карбамід · 269, 270

α -Каротин · 309

Кислота

- адипінова · 254, 305
- акрилова · 138, 236, 237
- алкілфосфатна · 266
- 4-амінобутанова · 287
- δ -аміновалернова · 291
- аміноетанова, *див гліцин*
- α -аміно-ізомасляна · 287
- ϵ -амінокапронова · 290
- γ -аміномасляна · 287, 291
- 2-аміно-2-метилпропанова · 287
- амінооцтова, *див гліцин*
- 2-амінопропанова, *див α -аланін*
- α -амінопропанова, *див α -аланін*
- 3-амінопропанова · 287
- α -амінопропіонова · 287
- ацетогідроксатова · 249
- бензойна · 121
- β -бромпропіонова · 240
- 3-бутенова · 236
- *транс*-2-бутенова · 236
- *цис*-2-бутенова · 236
- 2-бутинова · 237
- винна · 274
- вінілоцтова · 236
- Гамма-кислота · 413
- гідроксибутиратна · 274
- 3-гідроксипропанова · 274
- α -гідроксипропіонова · 274, 275
- гліколева · 274, 278
- гліоксалева · 278
- 2,3-дигідроксибутандіова · 274
- дипропілборатна · 260
- діалкілфосфатна · 265, 266
- діалкілфосфітна · 265
- етандіова, *див щавлева*
- І-кислота · 413, 442

– ізокротонова · 236

– карбонатна · 268

– Клеве-кислота · 413

– кротонова · 236, 238, 291

– малеїнова · 245

– малонова · 240

– метакрилова · 236, 238

– 2-метилпропенова · 236

– молочна · 278, 279

– моноалкілфосфатна · 265

– моноклороцтова · 234

– мурашина · 226, 234

– Невіль-Вінтера · 412

– 2-оксопропанова · 280

– *цис*-9-октадеценена · 237

– 9-октадецинова · 237

– β -оксоциклокарбонова · 303

– олеїнова · 237, 239

– оцтова · 158, 177, 216, 228

– пероксибензойна · 121, 196

– пероксиоцтова · 196

– піровиноградна · 100, 278, 279

– пірослизева · 492

– пропандіова · 240

– пропенова · 236

– пропінова · 237

– пропіолова · 237

– Р-кислота · 413

– СС-кислота · 414, 440

– стеаролова · 237

– сульфанілова · 365

– тетролова · 237

– щавлева · 240

– яблучна · 100, 241, 274

Кислотний

– бордо · 432

– жовтий 4ЧМ · 436

– зелений ЖМ · 436

– коричневий · 433

– оранжевий · 430, 431

– оранжевий світлостійкий · 432

– синій · 433, 434

– синьо-чорний · 415, 432

– червоний · 432, 436

– чисто-блакитний
антрахіноновий · 472

– яскраво блакитний 3 · 458
 – яскраво-червоний · 432
 Комплекс Йоича · 135
 Конденсація Кляйзена · 281
 S-конфігурація · 294
 Крезидин · 413
n-Крезол · 412
 Крекінг
 – високотемпературний 26
 – каталітичний · 26, 27, 110, 112, 125
 – низькотемпературний · 26
 Крекінг-бензин · 28
 Крохмаль · 12, 16, 19, 311, 320
 Ксилен · 397
 Кубовий жовтий 2ЧХ · 474
 Кумарин · 497

Л

Лейкоіндіго · 499
 Лейкосполука
 – Кислотного зеленого · 457
 – Фуксину · 450
 Лейцин · 293
 Лігроїн · 26
 Лізин · 287, 292

М

R,S-ментол · 308
 метан · 18, 22, 98, 99, 100, 102, 113
 Метаналь · 208, 210
 Метандіол · 213
 Метаноат · 228
 Метаноїл · 228
 Метанол · 171
 Метансульфат натрію · 204
 Метансульфоокислота · 204
 Метансульфонілхлорид · 204
 Метантиол · 198, 259
 Метилакрилат · 238
 Метиламін · 250
 N-Метиланіліній хлорид · 359
 Метилат літію · 258
 Метилацетилен · 133
 Метилбородинхлорид · 260
 4-Метил-2-бромпентан · 143
 2-Метилбутадиєн-1,3, *див. ізопропен*

2-Метилбутан · 102
 3-Метил-2-бутанол · 116
 2-Метилбутантиол · 198
 2-Метил-2-бутен · 114, 116
 2-Метил-3-бутенол-2 · 126, 179
 2-Метил-3-бутинол-2 · 126, 139, 179
 Метилвініл-карбінол · 179
 R-Метилгексан · 99
 S-Метилгексан · 99
 3-Метилгептадиєн-1,6 · 124
 Метилдіетилпропілметан · 100
 Метилен · 99, 154
 Метиленсечовина · 271
 Метиленхлорид · 159
 Метиленциклобутан · 299
 Метилетилацетилен · 133
 Метилетилметан · 100
 Метиллітій · 229, 255, 257
 Метилмагнійбромід · 255
 Метилнатрій · 149
 Метилнітропропан · 247
 4-Метил-3-пентенон-2 · 214, 218
 Метилпероксиацетат · 197
 2-Метилпропан · 98, 199
 2-Метилпропаналь · 208, 209
 2-Метил-1,2-пропандіол · 180
 2-Метилпропаноїл · 228
 2-Метил-1-пропанол · 171
 2-Метил-2-пропанол · 171
 Метилпропаргілкетон · 208
 Метилпропіл · 171
 N-Метилпропіламін · 250
 Метилпропілкетон · 208
 1-Метил-2-пропілциклобутан · 299
 Метилсечовина · 270
 Метилфосфін · 265
 Метил хлористий · 142, 143, 152, 153
 2-Метил-4-хлоропентан · 142
 2-Метил-1-хлоропропан · 143
 2-Метил-2-хлоропропан · 143
 1-Метил-2-хлороциклопентан · 297
 Метилхлорформіат · 268

Метилциклопентан · 297
Метилциклопропан · 299
Метіонін · 292
Метод Бергіуса · 103
Метоксиетан · 191
Мольозонід · 121
Моногідроксиметилсечовина
· 271
Монометилолсечовина · 272
Моноцукри · 311

Н

Нафта · 17, 18, 20
Нафтален · 3, 19, 303, 397, 463,
497
 α -Нафтиламін · 413
2-Нафтол · 412
1,4-Нафтохінон · 464
Неопентил · 101
Нікотин · 502
Нікотирин · 502
Нітрил α -гідроксипропіонової
кислоти · 275
Нітроалкан · 247, 248
Нітробензен · 352
1-Нітробутан · 107
2-Нітробутан · 107, 247
Нітроетан · 247
Нітрозоалкан · 247
Нітрозосполуки · 246
Нітрометан · 247
1-Нітропропан · 247
2-нітропропан · 247, 416
n-Нітротолуен · 352
Нонан · 22, 98
Норборнан · 298
Нуклеопротейди · 293

О

Озонід · 121
Оксазиран · 486
Оксантрон · 471
Оксепін · 502
Оксетан · 193, 486
Оксиран · 193, 485, 486
3-Оксобутаналь · 221
3-Оксогептанат натрію · 286
Оксонітрил · 280

2-Оксопропаналь · 221
Октадеканоїл · 228
Октан · 22, 28, 98, 298
Оливи
– антраценова · 19
– легка · 19
– середня · 19
– важка · 19
Органічний синтез · 12,
Органогени · 16, 255
Основа Льюїса · 175
Оцтового альдегіду фенілгідрозон
· 497

П

Парафіни · 25
Пентаацетил α -D-глюкоза · 317,
319
Пентадієн-1,4 · 124
Пентадієнілмагнійбромід · 307
Пентан · 22, 98, 99, 102, 121
Пентаналь · 208
Пентанат натрію · 285
2,4-Пентандіон · 221, 222
Пентаноїл · 228
1-Пентанол · 171
2-Пентанол · 171
2-Пентанон · 208
4-Пентенон-2 · 207
n-Пентил · 101
трет-Пентил · 101
Пентин-2 · 135
4-Пентинон-2 · 208
Пентиніл-3 · 133
Перегрупування Бекмана · 290
Перегрупування Фаворського
· 225
Перфлуоропропан · 155
Петролейний ефір · 26
Пінакол · 180
Піран · 313, 486, 499
 γ -Піран · 499
Піридин · 24, 499, 500, 501
Піримідантрон · 473
Піримідин · 473
Пірол · 486, 487, 488, 489, 490
Піролмагнійбромід · 490

Поліамід “найлон” · 254
 Полідиметилсилоксан · 263
 Поліетилен · 115, 122
цис-1,4-Поліізопрен · 131
 α -Поліоксиметилен · 216
 Поліпропілен · 115, 122
 Поліуретан · 270, 271
 Поліцукри · 311
 Правило Лебедєва · 119
 Пропан · 18, 22, 98, 102
 Пропаналь · 121, 208
 Пропандіаль · 221
 1,2-Пропандіол · 180
 1,3-Пропандіол · 180
 Пропаноат · 228
 Пропаноїл · 228
 1-Пропанол · 171
 Пропанон · 208
 Пропен · 114, 161, 162, 179, 210
 1-Пропенол · 179
 2-Пропеналь · 208
 1-Пропеніл · 114
 Пропілацетилен · 133
 Пропіл бромистий · 143
 Пропініл-2 бромистий · 161
 Пропілен · 88, 122
 α -Пропіленгліколь · 180
 Пропілнатрій · 257
 Пропін · 134, 135
 2-Пропінол-1 · 179
 Пропініл-1 · 133
 Пропініл-2 · 133
 Пропіонат · 228
 Пропіоніл · 228
 Протеїди · 293
 Прямий
 – синій світлостійкий · 442, 443
 – синій світлостійкий 2К · 442
 – чисто-голубий · 439, 440, 441
 – чорний 3 · 441

Р

Реагент · 159, 232
 Реагент нуклеофільний · 232
 Реактив
 – Гриньяра · 100, 149, 153, 199, 230, 258

– Толленса · 215
 – Чугаєва · 222
 Реакція
 – алкілювання · 120, 152, 159, 166, 200, 251, 256
 – амінування · 152, 158, 186, 235
 – ацилювання · 232, 317
 – відновлення · 149, 152, 181, 224, 248, 250
 – Вільямсона · 148
 – Віттіга · 266
 – галогенування · 106, 119, 143, 151, 158, 165, 223, 225, 235, 348
 – гідратації · 120, 137, 171, 181, 210, 224, 225
 – гідролізу · 152, 157, 158, 172, 181, 185, 209, 229, 235, 241, 274, 279, 288, 315
 – гідрохлорування · 163, 166
 – гідрування · 103, 116, 118, 136, 171, 185, 303, 304, 500
 – елімінування · 149
 – естерифікації · 159, 167, 200, 223, 235
 – дегідратації · 116, 125, 176, 185, 189, 190, 241
 – дегідрохлорування · 158, 163, 166, 185
 – диспропорціонування · 218
 – Дікона · 156
 – ізомеризації · 139, 224
 – ініціювання · 106, 197
 – конденсації · 168, 191, 224, 235, 303, 409, 500
 – ксантопротеїнова · 296
 – металування · 257
 – Мілона · 296
 – нейтралізації · 236
 – нінгідринова · 296
 – нітрування · 107, 235, 246, 321, 353, 449
 – окиснення · 166, 185, 224, 305, 316
 – полімеризації · 3, 130, 168, 224
 – рекомбінації · 104, 107
 – розщеплення · 108, 192, 224

– сульфоокиснення · 108, 205
– сульфохлорування · 108, 206
– сульфування · 205, 494
– формілювання · 497
– Хеворта · 379
– хлоргідринування · 166, 184
– Шимана - Бальца · 408
Резорцин · 412

С

Сахарна кислота · 492
Сечовино-формальдегідні смоли · 270
Силан · 261
Синтез поліпептидів · 294
Синтол · 172
Сольволіз · 151
Спирт
– аліловий спирт · 179
– аміловий · 171
– бутиловий · 171
– *трет*-бутиловий · 120, 146
– вініловий · 179
– β, γ -диметилбутиловий · 171
– етиловий · 171, 189
– ізобутиловий · 171
– ізопропіловий · 171
– метиловий · 171
– Назарова · 180
– пропаргіловий · 179
– пропіловий · 171, 173
Спіро[3.5]нона-1,5,7-триєн · 298
Спіро[4.5]дека-1,3-дієн · 298
Стеароїл · 228
Стильбен · 429

Т

Теорія конформаційного аналізу
Пітера · 301
Терпени · 3, 307
Тестостерон · 310
Тетраалкілсилани · 263
Тетрагідрофуран · 183, 193, 260, 494
Тетраетилдиборан · 260
Тетраетилплумбум · 256
Тетралін · 303
Тетраметиламоній йодистий · 251

Тетраметилборат натрію · 260
N,N'-Тетраметилдіаминодифеніл-карбінол · 456
Тетраметилетилен · 177
Тетраметилолсечовина · 272
Тетраметилсилан · 261
Тетраметилстанум · 256
Тетраметоксисилан · 261
Тетраоксокан · 216
Тетрафлуоретилен · 162
1,1,2,2-Тетрахлоретан · 156, 157, 162
Тієпін · 502
Тііран · 486
Тіолан · 496
Тіонафтен · 497
Тіоспирти · 23, 198
Тіофен · 3, 23, 487, 488, 494, 495, 496
Толуєн · 19, 449
D-Треоза · 312
Треонін · 292
Триалкілфосфіни · 265
Триетилалюміній · 256, 260
Триетилбор · 257, 260
Триетилсиланол · 261
Триметиламін · 152, 251
Триметилбор · 260
2,2,3-Триметилгексан · 102
Триметилен · 154
Триметилолсечовина · 272
2,2,4-Триметилпентан · 112, 120
Триметилсилазан · 261
Триметилфосфін · 256
Триоксан · 216
Трипептиди · 292
Трипропілалюміній · 255
Триптофан · 293
Трифенілкарбінол · 452
Трифенілметан · 450
Трифенілметан · 452, 453
Трифенілхлорметан · 452
Трифлуорметанол · 175
Трифлуорметоксид · 175
1,1,1-Трихлоретан · 158
1,1,2-Трихлоретан · 156, 157, 165

Трихлоретилен · 157, 162, 169
 Трихлорсилан · 261
 Трицикло[4.2.0.0^{2,5}]октадієн-3,7 · 306
 Трицикло[5.2.1.0^{2,6}]декадієн-3,8 · 306
 Трицикло[5.3.1^{2,6}]додекан · 299

У

Ундекан · 98
 УФ-опромінення · 106

Ф

Феніл · 408, 413, 415, 442, 450
 Фенілаланін · 293
 Фенілгідразиній хлорид · 411
 Фенілгідразон · 215
 Фенілдихлорфосфін · 266
 м-Фенілендімін · 413
 Фенілмагній бромід · 346
 Фенілмеркурій хлорид · 408
 1-Феніл-3-метил-5-піразолон · 415
 Фенілнатрій · 257
 Фенілнітрометан · 352, 355
 Фенол · 408, 412
 Форма Коллі – Толленса · 313
 Формальдегід · 208, 213, 455
 Форміат · 228
 Форміл · 228
 Формілацетон · 221
 Формілдихлорид · 268
 Формілхлорид · 268
 Фосген · 268, 269
 Фосфоропротеїди · 293
 Фреон 22 · 162
 D-Фруктоза · 312, 313, 315, 319
 L-Фруктоза · 315
 D-Фруктопіраноза · 313, 315
 D-Фруктофураноза · 313, 315, 319
 Фталевий ангідрид · 397
 Фуксин · 450, 453, 454
 Фуран · 3, 313, 487, 488, 492, 493, 494
 Фурфурол · 492

Х

Хінолін · 24
 γ-Хлорантрацен · 470
 2-Хлорбутадієн-1,3, *див хлоропрен*

Хлоретан · 143
 Хлоретан · 148
 Хлородифлуорометан · 162
 Хлорометан · 143
 1-Хлор-2-метилпропен · 136
 2-Хлоропентан · 142
 2-Хлоропропан · 143
 Хлоропрен · 124
 Хлороформ · 151, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 167, 224
 Хромовий
 – бордо С · 437
 – коричневий Ч · 437
 – синій 2Ч · 437, 439
 – чорний О · 438

Ц

Целобіоза · 318
 Целофан · 321
 Целулоїд · 321
 Целюлоза · 12, 311, 320, 321, 446
 Циклоалкани · 3, 301, 305
 Циклоалкени · 3, 305
 Циклобутадієн · 306
 Циклобутан · 297, 299
 Циклогексадієн · 129, 297, 305
 Циклогексан · 290
 Циклогексанол · 305
 Циклогексанон · 290, 302, 305
 Циклогептен · 306
 1,4-Циклооктадієн-1,5 · 130
 Циклопентадієніл натрій · 307
 Циклопентанон · 242, 302
 Циклопропан · 297, 300, 304
 Циклопропен · 305
 Циклопропілциклобутан · 298
 n-Цимол · 308

Навчальне видання

КУРТА Сергій Андрійович
ЛУЧКЕВИЧ Євген Романович
МАТКІВСЬКИЙ Микола Петрович

ХІМІЯ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

Підручник для вищих навчальних закладів

Головний редактор	<i>В. М. Головчак</i>
Літературний редактор	<i>О. В. Ленів</i>
Комп'ютерна верстка	<i>В. Д. Яремко</i>
Дизайн обкладинки	<i>О. Д. Чуйко</i>

Підп. до друку 14.05.2013. Формат 60x84/16. Папір офсет.
Гарнітура "Times New Roman". Ум. друк. арк. 34,9.
Тираж 300 пр. Зам. № 33.

ISBN 978-966-640-357-8

Видавець і виготовлювач
Видавництво Прикарпатського національного університету
імені Василя Стефаника
76018, м. Івано-Франківськ, вул. С. Бандери, 1,
тел. 71-56-22, e-mail: vdvci@pu.if.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2718 від 12.12.2006



Курта Сергій Андрійович – Академік АН України, доктор технічних наук, професор кафедри органічної та аналітичної хімії Інституту природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ, Україна.

Народився 11.08.1955 р. в м. Калуші в сім'ї інженера-хіміка і вчителя української мови і літератури в Закарпатті. В 1977 році завершив навчання і отримав диплом інженера - хіміка-технолога за фахом технології продуктів органічного синтезу. З 1978 до 1981 — аспірант ІФХ і Інституту хімії поверхні НАН України в м. Києві, в 1988 році захистив кандидатську дисертацію : «Полімеризація вінілхлориду на поверхні дисперсних окис-лів». 1979 - 1988 — інженер-лабораторії Калуського експериментального заводу ІХП НАН України . З 1988 до 2003 рік працював начальником сектора ЦЗЛ в/о "Хлорвініл", ВАТ «Оріана», (ТОВ «Карпатнафтохім») м.Калуш, Івано-Франківської обл. З 1995 року працював за сумісництвом, з 2003 року на основній посаді доцента кафедри хімії Прикарпатського університету в м. Калуші. З 2008 до 2012 року завідувач кафедри органічної та аналітичної хімії в м. Івано-Франківську. В 2015 році захистив докторську дисертацію: «Удосконалення технології промислового виробництва хлористого вінілу» та присвоєна наукову ступінь доктора технічних наук за спеціальністю хімія і технологія продуктів органічного синтезу та отримав звання професора кафедри органічної та аналітичної хімії ПНУ університету.

Заслужений винахідник і раціоналізатор України. Учасник ліквідації аварії на ЧАЕС в 1986 році, нагороджений пам'ятною медаллю. Оpubлікував 187 –наукових та навчально-методичних праць , в тому числі 76 –статтей у фахових наукових виданнях України, Росії, Польщі та США (17- статей за кордоном), 15- авторських свідоцтв СРСР, 12-патентів України на винахід, 70 - тез доповідей на міжнародних та українських наукових конференціях, 6-навчально-методичних посібників і 2- монографії, які захищені 6- свідоцтвами авторського права на твір в Україні, а саме: «Хімія і технологія ВМС», «Будова речовини», «Хімія і технологія хлорорганічних сполук», «Хімія органічних сполук», «Наповнювачі і пігменти».

Лучкевич Євген Романович – кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної і фізичної хімії Інституту(факультету) природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ). Відомий фа-хівець у галузі хімії азо- та діазосполук, автор більше 80 наукових публікацій .



Матківський Микола Петрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри неорганічної і фізичної хімії, заступник директора Інституту(факультету) природничих наук Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (м. Івано-Франківськ). Фахівець у галузі хімічної технології органічних напівпродуктів і синтетичних барвників, автор більше 70 наукових публікацій і патентів.

