

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ХІМІЯ ВУГЛЕВОДНІВ

ЗБІРНИК ЗАДАЧ І ВПРАВ З ОРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ

ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ПРИРОДНИЧИХ ФАКУЛЬТЕТІВ
НЕХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Частина 1

УДК 547(075.8)
3-41

Рецензенти:

д-р біол. наук, проф. О. М. Савчук
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка),
канд. хім. наук, доц. В. Л. Будзінська
(Національний університет "Кієво-Могилянська академія")

*Рекомендовано до друку вченою радою хімічного факультету
(протокол № 3 від 28 листопада 2018 року)*

*Ухвалено науково-методичною радою
Київського національного університету імені Тараса Шевченка
(протокол № 7-18/19 н. р. від 21 червня 2019 року)*

3-41 Хімія вуглеводнів. Збірник задач і вправ з органічної хімії для студентів природничих факультетів. Частина 1 / упоряд.: Н. М. Юхименко, С. Л. Студзінський. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 112 с.

Зібрано типові задачі та схеми перетворень з органічної хімії для студентів третього курсу ОР "Бакалавр" ННІ "Інститут геології". Наведено завдання, які розраховано на початківців у галузі органічної хімії та призначено для кращого засвоєння та систематизації знань.

Для студентів природничих факультетів закладів вищої освіти.

УДК 547(075.8)

© Юхименко Н. М.,
Студзінський С. Л., упорядкування, 2019
© Київський національний університет імені Тараса Шевченка
ВПЦ "Київський університет", 2019

ПЕРЕДМОВА

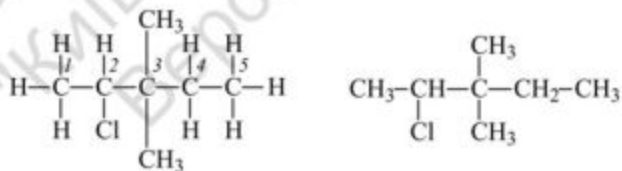
Представлено збірник задач і вправ із дисципліни "Хімія вуглеводнів", що пропонується студентам природничих факультетів нехімічних спеціальностей Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Збірник є частиною навчально-методичного комплексу, що розробляється кафедрою хімії високомолекулярних сполук хімічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Завдання помітно відрізняються за складністю, для розв'язання яких необхідно врахувати різні умови перебігу хімічних перетворень. Такий методичний прийом сприяє виробленню у студентів самостійного підходу до розв'язання складних завдань з органічної хімії. У кожному завданні від 5-ти до 10-ти типових задач. Будь-яке завдання містить декілька варіантів, позначеними літерами алфавіту. Крім типових задач запропоновано завдання підвищеної складності. Для складних завдань наведені докладні рішення й необхідні коментарі.

ВСТУП

Органічна хімія вивчає сполуки, основою яких є атоми вуглецю, пов'язані між собою й іншими елементами Періодичної системи простими і кратними зв'язками, здатні утворювати лінійні та розгалужені ланцюги, цикли, поліцикли й ін. Різноманіття органічних сполук багато в чому обумовлено ізомерією – здатністю деяких органічних сполук однакового складу й однакової молекулярної маси відрізнятися просторовою будовою, фізичними і хімічними властивостями. Важливе місце в органічній хімії займає номенклатура, що дозволяє кожному ізомеру дати лише йому властиву назву, а за назвою написати його структуру (формулу). В основу номенклатури органічних сполук покладено номенклатурні правила IUPAC.

Сучасна органічна хімія має відомості про 10 млн органічних сполук, кількість яких щороку збільшується на 250–300 тис. Така величезна кількість цих речовин належить до порівняно невеликої кількості класів органічних сполук, що містять ті чи інші функціональні групи. Наявність цих функціональних груп і зумовлює характерні хімічні властивості цього класу сполук.

Органічні сполуки описують за допомогою молекулярних формул, що представляють собою лінійний запис символів елементів у певній послідовності із зазначенням кількості атомів за допомогою чисельного індексу справа вниз. Структурна формула визначає послідовність атомів у молекулі з урахуванням структурної ізомерії.



Структурна формула 3,3-диметил-2-хлорпентану

Збірних задач розрахований для студентів та аспірантів природничих факультетів, які вивчають органічну хімію.

Автори вдячні рецензентам – О. М. Савчук і В. Л. Будзінській за ретельне прочитання рукопису.

Тема 1. АЛКАНИ

1. Напишіть структурну формулу 3,3-диметил-2-хлорпентану.

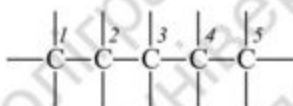
Розв'язок:

Щоб написати структурну формулу 3,3-диметил-2-хлорпентану потрібно:

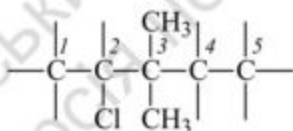
• Написати вуглецевий скелет із 5 атомів Карбону, оскільки в назві головним (коренем) є **пентан**:



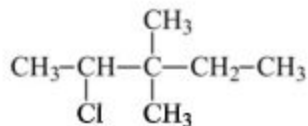
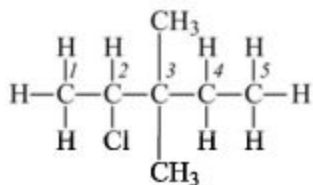
• Пронумерувати атоми Карбону:



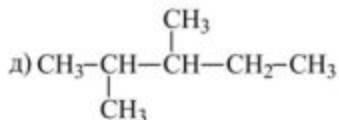
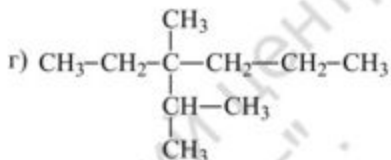
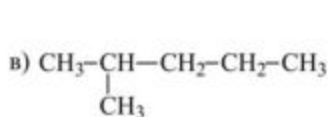
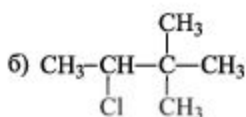
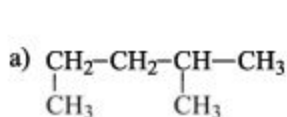
• Розставити замісники:



• Атомами водню довести валентність Карбону до чотирьох:



2. Дайте назви наведеним алканам. Зазначте ідентичні:



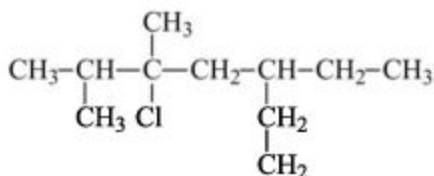
3. Напишіть структурні формули сполук і назвіть їх за міжнародною номенклатурою:

- а) метилпропілкарбінол;
- б) триметилметан;
- в) метилпропілметан;
- г) тетраметилметан.

4. Напишіть структурні формули сполук і назвіть їх за раціональною номенклатурою:

- а) 2,2,3-триметилпентан;
- б) 3,3-дибромгексан;
- в) 2,4-диметил-3-етилгексан;
- г) 2,2,3,4-тетраметилгептан.

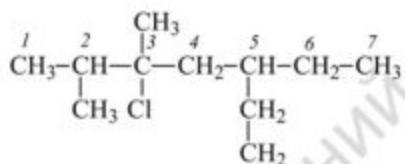
5. Назвіть за систематичною номенклатурою вуглеводень:



Розв'язок:

Щоб назвати за систематичною номенклатурою вуглеводень потрібно:

- вибрати найдовший вуглецевий ланцюг, пронумерувати його таким чином, щоб сума номерів положень замісників була мінімальною, у цьому випадку – це **гептан**;



- Замісники перелічуються перед назвою головного ланцюга в алфавітному порядку з відповідними цифрами (не зважаючи на префікси ди-, три-, тетра-).

- Якщо у структурній формулі вуглеводню присутні декілька однакових замісників використовуємо префікси ди-, три-, тетра- і т. і.

У нашому випадку при:

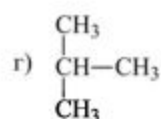
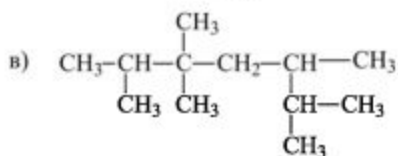
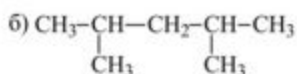
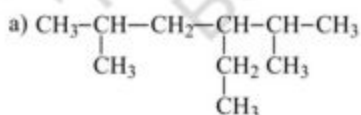
2-му і 3-му атомі знаходяться замісники – **мети́ли**, тому в назві буде **2,3-диметил**,

3-му – **хлор**, тому в назві **3-хлор**,

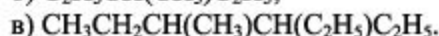
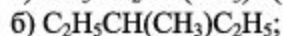
5-му – **етил**, тому в назві **5-етил**.

Таким чином, назва сполуки – **2,3-диметил-3-хлор-5-етилгептан**.

6. Назвіть за систематичною номенклатурою такі вуглеводні і вкажіть, яка зі сполук містить четвертинний атом Карбону.



7. Назвіть сполуки:



8. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів:

а) метилпропілметан;

б) діізопромілметан;

в) диетилізопропілметан;

г) метилетилдіізопропілметан.

9. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів:

а) 3-етил-2-метилгептан;

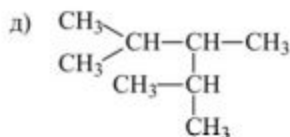
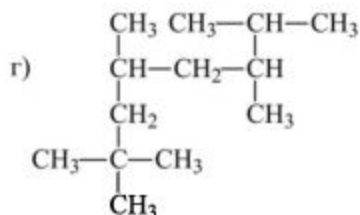
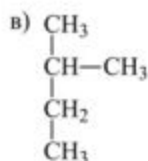
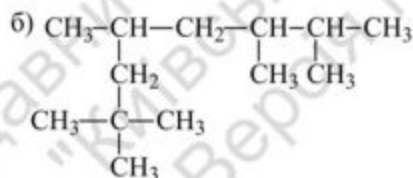
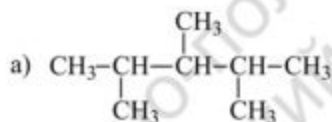
б) 2-метилпентан;

в) 4-етилгектан;

г) 2,3-диметилпентан.

10. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів октану, що містить четвертинні атоми вуглецю. Назвіть вуглеводні.

11. Знайдіть серед наведених формул такі, що відрізняються лише способом запису, дайте назви вуглеводням.



12. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_7H_{16} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів вуглецю. Назвіть вуглеводні.

13. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу C_6H_{14} , вкажіть ізомерні атоми Карбону й дайте назви вуглеводням.

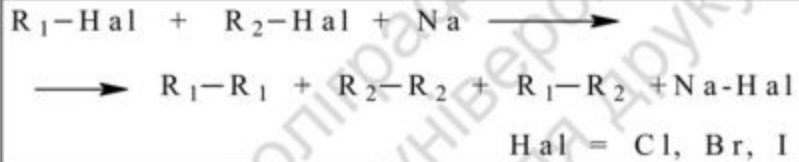
14. Використовуючи реакцію Вюрца синтезуйте такі вуглеводні:

- 2-метилбутан;
- 2,3-диметилпентан;
- ізопропілметан;
- метилпропібутан.

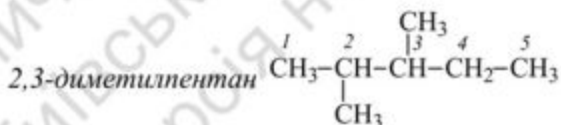
15. Синтезуйте 2,3-диметилпентан за реакцією Вюрца.

Розв'язок.

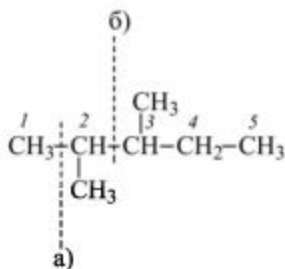
Схема реакції Вюрца:

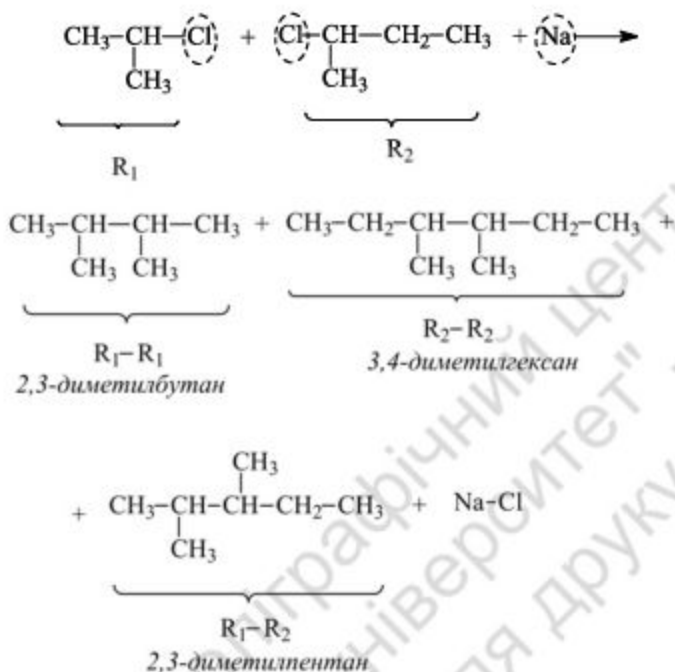


• Пишемо структурну формулу сполуки, яку необхідно синтезувати:



• Ділимо молекулу на дві частини





16. Які сполуки утворюються при дії натрію на суміш хлористого пропілу та хлористого вторбутилу?

17. Які сполуки утворюються при дії натрію на суміш хлористого ізобутилу та хлористого пропілу?

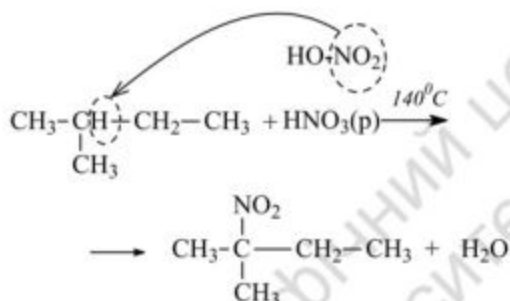
18. Які сполуки утворюються при дії натрію на суміш хлоретану і 2-хлорпропану.

19. Перетворіть бромистий бутил у насичений вуглеводень: а) з тією ж будовою вуглецевого скелету й тією ж кількістю вуглецевих атомів; б) із подвійною кількістю вуглецевих атомів.

20. Напишіть реакцію нітрування за Коноваловим таких сполук: а) 2-метилбутану; б) етану; в) 2,2-диметилбутану. У яких умовах перебігає реакція? Напишіть механізм таких реакцій.

Розв'язок.

а) Взаємодія алканів із розведеною нітратною кислотою (10–20 %) при температурі 140–150 °С (в першу чергу вступають у реакцію третинні атоми Карбону).



21. Який із двох вуглеводів – н-гексан чи 2-метилпентан – буде легше нітруватися в умовах реакції Коновалова й чому?

22. Напишіть реакцію сульфування таких сполук: а) 2-метилбутану; б) етану; в) 2,2-диметилбутану; г) ізобутану; д) 3-етил-2-метилгептану. Напишіть механізм реакції сульфування.

23. Напишіть реакцію бромовання ($\text{kat} = h\nu$) для таких сполук: а) 2-метилбутану; б) етану; в) 2,2-диметилбутану; г) ізобутану; д) 3-етил-2-метилгептану.

24. Напишіть структурну формулу вуглеводнів C_6H_{14} , що утворюють при бромованні лише дві монобромпохідні.

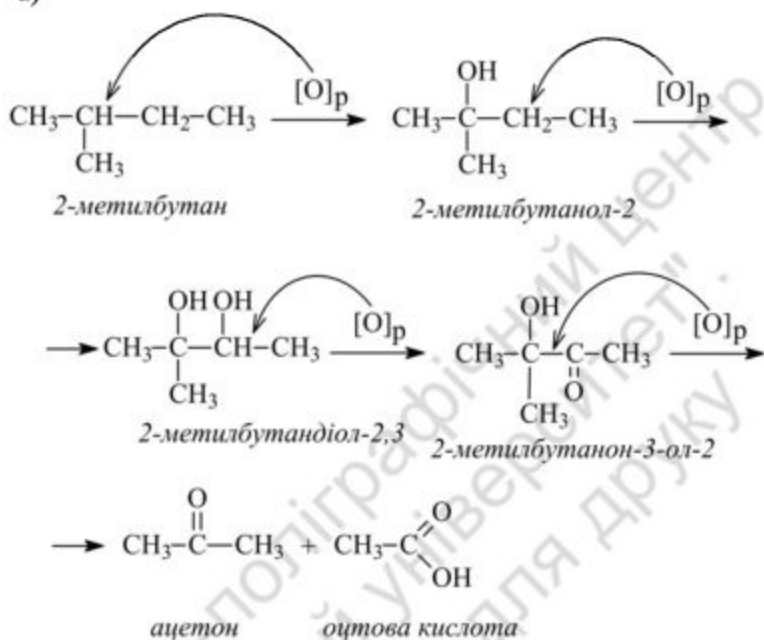
25. Яка структурна формула вуглеводню C_8H_{18} , при монобромованні якого утворюється третинний бромвуглеводень складу $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Br}$; вуглеводень C_6H_{14} можна одержати реакцією Вюрца й реакцією Кольбе без побічних продуктів.

26. Напишіть реакцію сульфохлорування таких сполук: а) 2-метилбутану; б) етану; в) 2,2-диметилбутану; г) ізобутану; д) 3-етил-2-метилгептану.

27. Напишіть реакцію окиснення для таких сполук: а) 2-метил-бутану; б) етану; в) 2,2-диметилбутану; г) ізобутану; д) 3-етил-2-метилгептану.

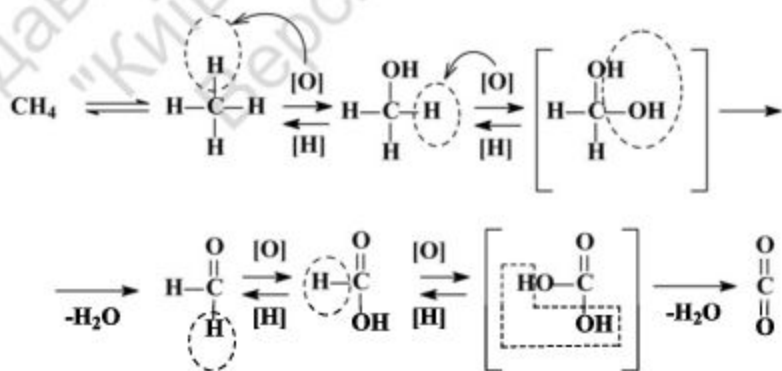
Розв'язок:

а)



28. Напишіть реакцію окиснення метану.

Розв'язок:



29. Які вуглеводи входять до складу бензину? На чому основане використання бензину як палива для двигунів внутрішнього згорання?

30. Розташуйте марки бензину за зменшенням детонаційної стійкості: а) А98; б) А76; в) А80; г) А95.

31. У чому суть і практичне значення процесу крекінгу? Які хімічні реакції характеризують його? Розберіть механізм цієї реакції на прикладі н-бутану.

32. Синтезуйте 2,3-диметилбутан, виходячи з відповідних а) галогеналканів; б) алкенів; в) солей карбонових кислот.

33. Використовуючи натрієву сіль відповідної карбонової кислоти, синтезуйте 3-метилпентан. Подійте на нього сірчаною кислотою, бромною водою.

34. Із яких галогеналкілів можна одержати 2,5-диметилгексан реакцією Вюрца? Який галогеналкіл найбільш доцільно застосувати в цьому випадку?

35. Із якими з наведених реагентів реагуватиме 2-метилбутан за вказаних умов? Напишіть ці реакції:

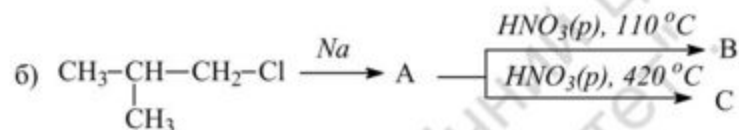
- а) $\text{H}_2\text{SO}_4_{(к)}$, 20 °С; б) $\text{H}_2\text{SO}_4_{(р)}$, 20 °С; в) Na
г) Br_2 , 0 °С; д) Br_2 , в темряві; е) HBr ;
ж) $\text{HNO}_3_{(к)}$, 20 °С; з) $\text{HNO}_3_{(р)}$, 20 °С; і) O_2
к) Br_2 , (УФ); л) HBr (УФ)

36. При фотохімічному монохлорванні ізопентану одержали суміш продуктів: 50 % первинної, 28 % вторинної і 22 % третинної хлорпохідної. Яка відносна реакційна здатність первинного, вторинного та третинного С-Н зв'язку в реакції хлорування?

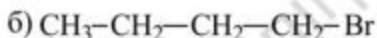
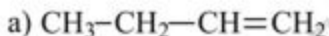
37. Розрахуйте ізомерний склад суміші, яка утворилася при бромуванні в газовій фазі при 127 °С: а) бутану; б) ізобутану. Відносна реакційна здатність первинного, вторинного і третинного С-Н зв'язку як співвідношення 1:32:1600. Поясніть, чому бромування алканів є більш вибірковою реакцією, ніж хлорування.

38. Як здійснити перетворення: $\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ в $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CBr}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$? Що буде, якщо подіяти на цю суміш галогеналканів металічним натрієм.

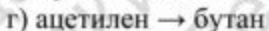
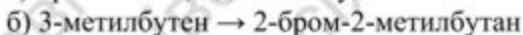
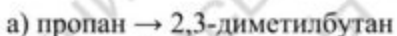
39. Які сполуки можна одержати шляхом перетворення:



40. Напишіть реакції одержання бутану з таких сполук:

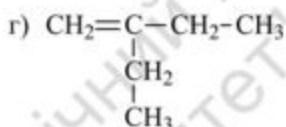
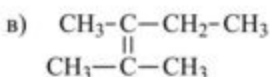
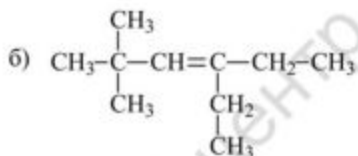
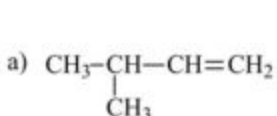


41. За допомогою яких реакцій можливо здійснити такі перетворення:



Тема 2. АЛКЕНИ

42. Назвіть наведені сполуки:



43. Установіть послідовність зменшення кількості атомів гідрогену в молекулах: а) 2-метилпентен-1; б) 3-метилпентин-1; в) 2-метилпентан; г) 2,2-диметилпентан.

44. Напишіть структурні формули наведених сполук:

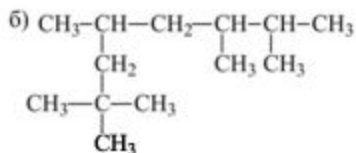
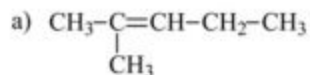
а) 2,3-диметил-2-пентен

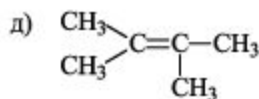
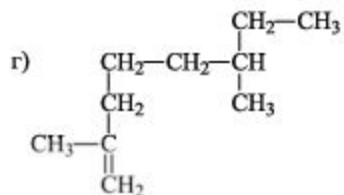
б) 3-етил-3-гексен

в) 2,3,5-триметил-2-гексен

г) 2,2,5,5-тетраметил-3-гексен

45. Назвіть наведені вуглеводні. Зазначте серед них: а) ідентичні; б) структурні ізомери з різною будовою вуглецевого скелету; в) структурні ізомери, що відрізняються лише положенням подвійного зв'язку:





46. Напишіть формули геометричних ізомерів:

- а) 2-бутен
- б) 3-етил-3-гексен
- в) 2, 5-диметил-2-гексен
- г) 2,2-диметил-3-гексен

47. Напишіть формули будови цис-2-гексену та транс-2-гексену. Якими властивостями відрізнятимуться ці ізомери?

48. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу:

а) C_6H_{12} ; б) C_4H_8 ; в) C_5H_{10} . Назвіть їх за раціональною номенклатурою та за систематичною номенклатурою IUPAC.

49. Напишіть структурні формули всіх ізомерних радикалів C_3H_5 і C_4H_7 . Назвіть ці радикали.

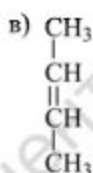
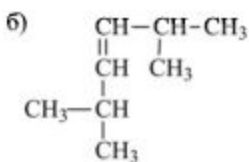
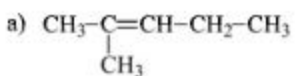
50. Назвіть радикали:

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-$
- б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$
- в) $\text{CH}_2=\text{C}-$
 |
 CH_3

51. Напишіть структурні формули таких сполук:

- а) вінілізопропілметан
- б) дивініл метан
- в) диметилалілметан
- г) 2,2-диметил-3-гексен

52. Напишіть формули геометричних ізомерів таких вуглеводнів. Який з ізомерів потрібно назвати цис-, а який транс-ізомером?



53. Перевірте правильність назви за систематичною номенклатурою IUPAC таких вуглеводнів:

- а) 5-гексен
 б) 2,3-диетил-2-бутен
 в) 2-етил-2-бутен
 г) 2,6-диметил-4-октен
 д) 2-етил-2-гексен
 е) 4-метил-3-гексен

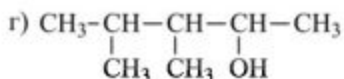
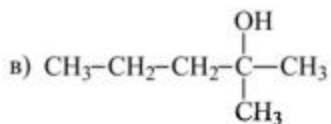
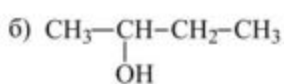
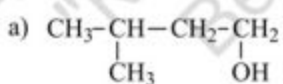
54. Напишіть промисловий метод одержання олефінів. Наведіть приклад відповідних реакцій і умов їхнього проведення.

55. Охарактеризуйте процеси, які відбуваються під час крекінгу: а) бутану; б) пентану.

56. Напишіть реакцію дегідрогенізації бутану, ізопентану. За яких умов відбуваються ці реакції?

57. Напишіть схему дегідратації бутилового спирту у присутності сірчаної кислоти.

58. Які алкени утворюються внаслідок дегідратації таких спиртів:



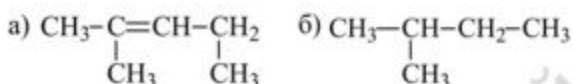
Сформулюйте правило Зайцева.

59. Отримайте вуглеводні етиленового ряду з: а) 1-бромбутану; б) 1-хлорпентану; в) 2-хлорметилпропану; г) 2-йод-2-метилбутану. Напишіть реакції. Дайте назви одержаним алкенам.

60. Із метилацетилену синтезуйте пропен.

61. Напишіть реакцію отримання 2-бутена всіма відомими вам способами.

62. Порівняйте характер взаємодії з бромом таких сполук:



Напишіть рівняння реакцій. За яким механізмом відбуваються ці реакції.

63. Напишіть механізм електрофільного приєднання броду до 2-бутену. Дайте назву новому вуглеводню.

64. Чому при взаємодії броду з етиленом у присутності хлориду літію у присутності метанолу крім 1,2-діброметилену утворюється також 1-хлор-2-брометан і 1-бром-2-метоксиметан?

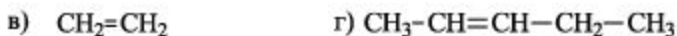
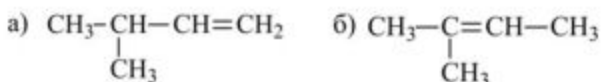
65. Розмістіть галогени в ряд за зменшенням їхньої активності в реакції приєднання до подвійного зв'язку, відповідь обґрунтуйте.

66. Яка з двох сполук, етилен чи тетраметилетилен, буде легше приєднувати бром і чому?

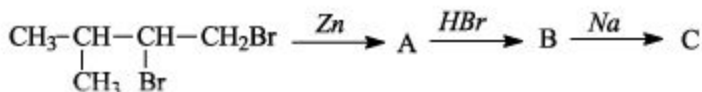
67. Напишіть реакцію гідробродування для сполук: а) 2,4-диметил-2-пентену; б) 3-метил-1-бутену. Сформулюйте правило Морковнікова й дайте йому пояснення.

68. Напишіть формули вуглеводнів, при гідрохлоруванні яких утворюються такі сполуки: а) 2-хлор-2,4,4-тетраметилгексан; б) 3-хлор-3,4-диметил-4-етилпентан.

69. Розмістіть алкени в ряд за легкістю реакції гідробродування. Відповідь поясніть:



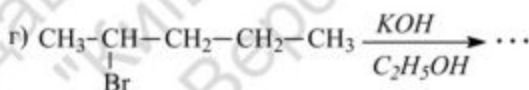
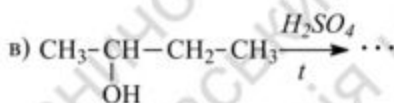
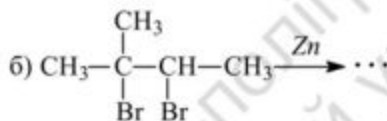
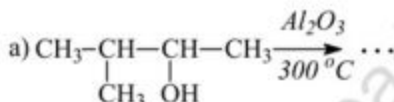
70. Які сполуки утворюються внаслідок таких перетворень:



71. Здійсніть перетворення 2-бром-3,4-диметилпентану в 2,3-диметил-2-пентен.

72. За допомогою яких реакцій можливо здійснити такі перетворення: а) пропен \rightarrow гексан; б) пропен \rightarrow 2,3-диметилбутан.

73. Напишіть рівняння реакцій і назвіть вуглеводні, що утворюються:



74. Здійсніть перетворення: а) 2-метилпентан \rightarrow 2-метил-2-пентен; б) пропілен \rightarrow 2,3-диметил-2-бутен; в) 1-бутен \rightarrow 2-бутен.

75. За допомогою яких реакцій можна перетворити: а) 3-метил-1-бутен у 3-метил-2-бутен; б) 2-метил-1-пентен у 2-метил-2-пентен.

76. Із пропілену та неорганічних реагентів запропонуйте схеми одержання: а) 2-пропанолу; б) 1,2-пропандіолу; в) гексану; г) 2,3-диметил-2,3-дибромбутану.

77. Напишіть структурну формулу вуглеводню, при озонолізі якого одержано суміш: а) ацетону та оцтового альдегіду; б) метилетилкетону та пропіонового альдегіду; в) масляний альдегід.

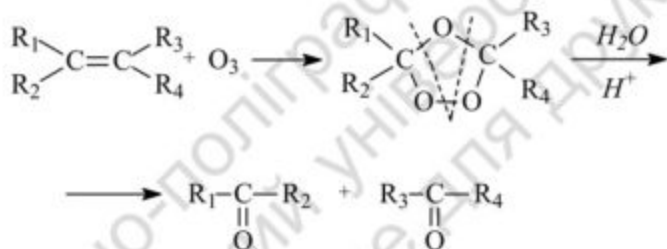
78. Напишіть схему озонолізу з подальшим гідролізом для сполук: а) 1-пентен; б) 3,4-диметил-3-гексен; в) 2-метил-2-бутен.

79. Напишіть схему реакції 2,4,4-тетраметил-3-гексену з хлором: а) за н. у.; б) при 400 °С. Порівняйте механізми цих реакцій.

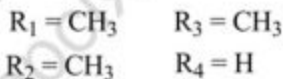
80. Напишіть структурну формулу сполуки C₅H₁₀, при озонолізі якої отримано ацетон та оцтовий альдегід.

Розв'язок:

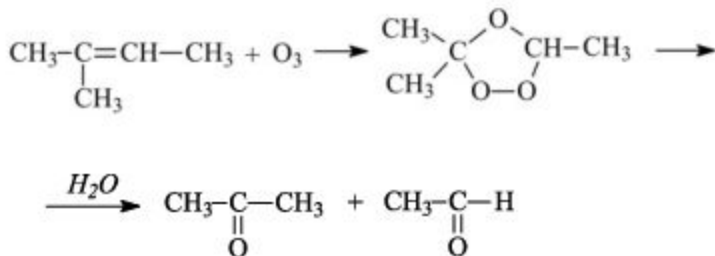
Схематично реакцію озонолізу можна записати:



Якщо продуктами реакції є ацетон і оцтовий альдегід, то:



тоді, сполука C₅H₁₀ буде 2-метил-2-бутен.



81. Яку будову має вуглеводень складу $C_{10}H_{20}$, при озонолізі якого утворюється іше валеріановий альдегід.

82. Вуглеводень складу $C_6H_{13}Br$ при дії спиртового розчину луку утворює інший вуглеводень, який знебарвлює водний розчин перманганату калію, а при озонуванні з подальшим гідролізом озоніду утворює пропанон і пропаналь. Що це за вуглеводень?

83. При гідруванні сполуки складу C_4H_8 одержали сполуку складу C_4H_{10} , яка при монохлоруванні при дії УФ-світла утворює лише одну моногалогенпохідну. Які це сполуки, назвіть їх? Напишіть відповідні реакції.

84. При озонолізі вуглеводню складу C_6H_{12} одержано диметилкетон і пропіоновий альдегід (пропаналь).

85. Вуглеводень складу $C_5H_{11}Br$ при дії спиртового розчину луку утворює інший вуглеводень, який знебарвлює бромну воду, а при озонуванні з подальшим гідролізом озоніду утворює ацетон і етаналь. Що це за вуглеводень?

86. Напишіть формулу вуглеводню, озонід якого при гідролізі утворив 2-метилпропаналь і метилетилкетон? Як реагує цей вуглеводень із розведеним і концентрованим розчином $KMnO_4$?

87. При дегідратації двох ізомерних спиртів складу $C_8H_{18}O$ утворюється один і той самий етиленовий вуглеводень, при окисненні якого утворюється ацетон і валеріанова кислота. Які спирти було використано в цьому випадку?

88. Для повного гідрування 2,8 г ненасиченого вуглеводню, молекулярної маси 140, потрібно 448 мл водню використаного за н. у. Який це вуглеводень?

89. Напишіть структурну формулу алкену (C_xH_y), якщо 2,24 г його приєднує 3,2 г бромну.

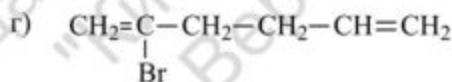
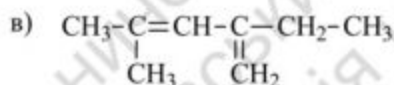
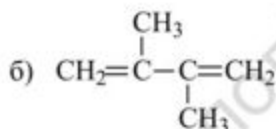
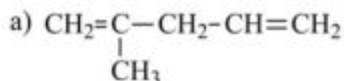
Тема 3. ДІЄНОВІ ВУГЛЕВОДНІ

90. Напишіть структурні формули всіх дієнових вуглеводнів складу C_5H_8 . Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

91. Напишіть структурні формули: а) 1,3-бутадієну; б) 1,5-гексадієну; в) 2,3-диметил-1,3-бутадієну; г) 1,7-октадієну.

92. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів: а) дивініл; б) ізопрен; в) діаліл.

93. Назвіть за номенклатурою IUPAC такі сполуки та вкажіть до якого типу дієнів належить кожен із них:

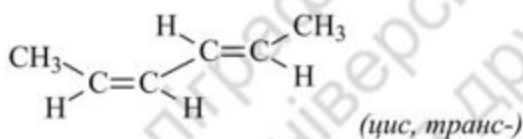
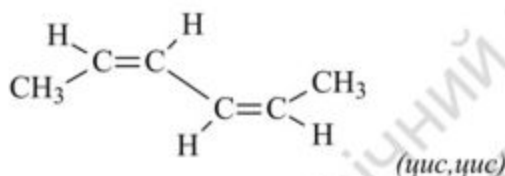
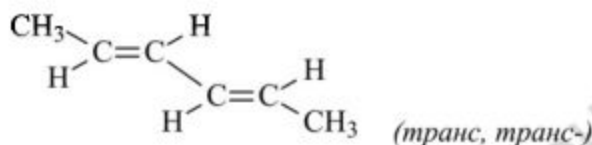


94. Напишіть структурні формули всіх дієнових вуглеводнів, при гідруванні яких можна отримати 2-метилпентан. Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

95. Скільки геометричних ізомерів може бути у 2,4-гексадієну? Напишіть формули геометричних ізомерів.

Розв'язок:

У 2,4-гексадієну може бути три геометричні ізомери:



96. Скільки геометричних ізомерів може бути в кожного з таких вуглеводнів: а) 1,4-пентадієну; б) 1,3-пентадієну? Напишіть формули геометричних ізомерів.

97. Напишіть формули геометричних ізомерів: а) транс, транс-3,5-октадієну; б) цис, цис-3,5-октадієну; в) транс, цис-3,5-октадієну.

98. Напишіть структурні формули всіх дієнових вуглеводнів складу C_6H_{10} , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів Карбону. Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

99. Наведіть схеми технічних методів одержання дивінілу, ізопрену та хлоропрену.

100. Напишіть реакції дегідратації: а) 1,4-бутандіолу; б) 2,3-диметил-2,3-бутандіолу. Вкажіть умови й назвіть продукти реакцій.

101. Отримайте дієнові вуглеводні з таких сполук: а) 1,3-бутандіолу; б) 2,3-дибром-1-пропену; в) 3,4-дибром-1-гексену; г) 1,3-дихлор-2-метилбутану.

102. Синтезуйте 1,5-гексадієн використовуючи реакцію Вюрца.

103. Запропонуйте способи отримання ізопрену з ізопентану.

104. Зобразіть цисоїдальну (S-цис) і трансоїдальну (S-транс) конфігурації 1,3-бутадієну. У якій конфігурації зазвичай існує ця сполука за н. у.

105. Які сполуки утворюються при взаємодії 1 молю 2,4-гексадієну з 1 молем броду в таких умовах: а) при низькій температурі ($t = -15\text{ }^\circ\text{C}$); б) за звичайних умов.

106. Здійсніть перетворення:



107. Напишіть схему озонолізу:

а) 1,4-пентадієну;

б) 2,3-диметил-1,3-бутадієну.

108. Напишіть структурну формулу вуглеводню C_5H_8 , при озонолізі якого утворюється диальдегід маленової кислоти та формальдегід.

109. Напишіть схеми реакцій приєднання бромоводню до:

а) 2-метил-1,4-гексадієну;

б) 1,3-пентадієну;

в) дивінілметану;

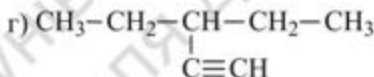
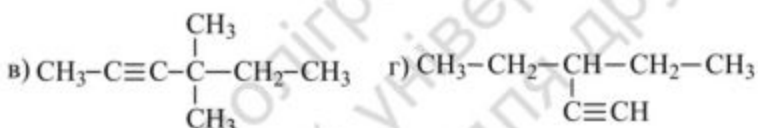
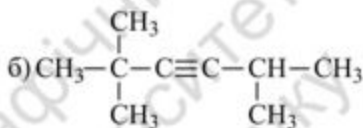
г) ізопрену.

Тема 4. АЦЕТИЛЕНОВІ ВУГЛЕВОДНІ (АЛКІНИ)

110. Виведіть структурні формули всіх ізомерних ацетиленових вуглеводнів структурної формули C_5H_8 . Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

111. Напишіть структурні формули ацетиленових вуглеводнів: а) діізопропілацетилену; б) *трет*-бутилацетилену; в) дивінілацетилену.

112. Назвіть за систематичною номенклатурою сполуки:



113. Як у промисловості одержують ацетилен?

114. Які сполуки утворюються при дії спиртового розчину лугу на 1,2-дибромбутан і 1,1-дибромбутан? Напишіть схеми реакцій.

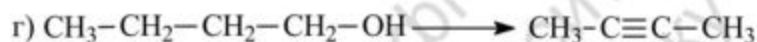
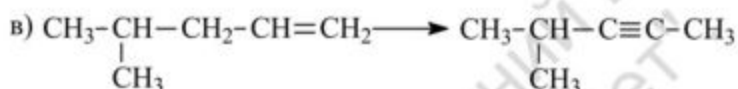
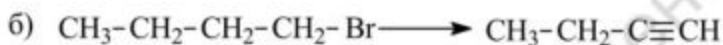
115. Які дигалогенпохідні слід взяти для отримання: а) пропілацетилену; б) метилізопропілацетилену; в) дивінілацетилену. Напишіть схеми відповідних реакцій.

116. Напишіть схеми синтезу таких ацетиленових вуглеводнів: а) 2-бутин із 2-бутену; б) 1-пентин із 1-пентанолу; в) 2-пентин із 1-пентину.

117. Синтезуйте 3,3-диметил-1-бутин з: а) дигалогеналкану; б) алкіну.

118. Використайте ацетилен для синтезу 5-метил-2-гексину з ацетилену.

119. Дією яких реагентів можливо здійснити такі перетворення:

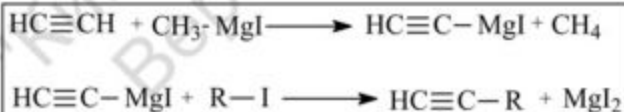


120. Які сполуки утворюються при послідовній дії на 1-бутин амідю натрію, а потім йодетилу?

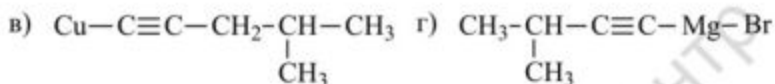
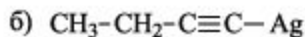
121. Використовуючи реактив Грін'єра, синтезуйте з ацетилену: а) диетилацетилен; б) дипропілацетилен.

Розв'язок:

Схематично реакцію можна записати:



122. Дайте назви таким сполукам і запропонуйте способи їхнього синтезу:



Напишіть для вихідних сполук реакцію з водою.

123. Які з наведених ацетиленових вуглеводнів реагуватимуть з аміачним розчином оксиду міді(I): а) 1-бутин; б) 2,5-диметил-3-гексин; в) 4-метил-2-гексин; г) 3-метил-1-гексин. Напишіть відповідні реакції.

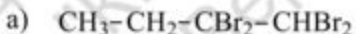
124. За допомогою яких реакцій можна відрізнити пропілацетилен від метилетилацетилену? Як розділити ці сполуки?

125. Як розділити такі пари сполук: а) 2-пентину та 1-пентину; б) 2-пентин і пентан-1,3-дієн; в) 1-бутин та 1-бутен?

126. У трьох пробірках містяться низькокиплячі рідини: *n*-пентан, 1-пентен і 2-пентин. Які якісні реакції потрібно використати для їхньої ідентифікації?

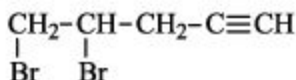
127. Напишіть рівняння реакції гідролізу диметилацетилену у присутності каталізатора. Напишіть механізм першої стадії реакції.

128. Які ацетиленові вуглеводні потрібно використовувати для синтезу таких галогенопохідних:

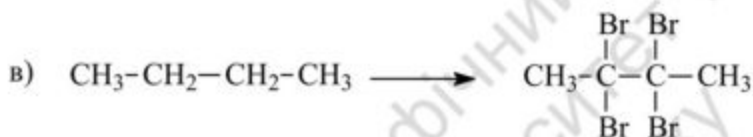
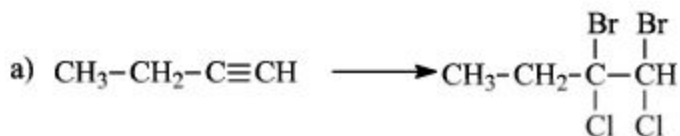


Напишіть рівняння відповідних реакцій і розгляньте їх механізм.

129. Поясніть, чому при дії 1 моль бром у на алілацетилен утворюється дибромід

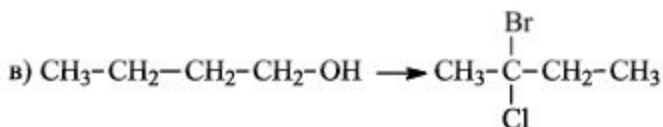
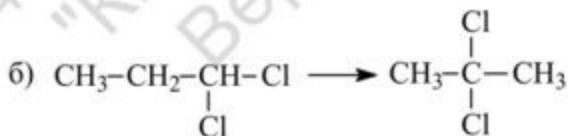
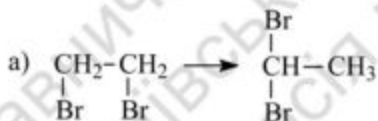


130. Здійснить перетворення:



131. Напишіть структурні формули ацетиленових вуглеводнів, які утворюються при взаємодії із бромоводнем: а) 2-бром-1-гексен; б) 2,2-дибром-3-метилбутан. Напишіть механізм цих реакцій.

132. За допомогою яких реакцій можливо здійснити такі перетворення:



133. Які галогенопохідні можна отримати при дії бромоводню (1 моль) на *n*-бутилацетилен: а) за н. у.; б) у присутності пероксиду водню? Напишіть механізм цих реакцій. Які фактори визначають напрям реакцій у кожному з випадків?

134. Розмістіть вуглеводні в ряд зі збільшенням їхньої реакційної здатності в реакціях електрофільного приєднання: а) пропілен; б) метилацетилен; в) 2-метил-2,4-пентадієн. Дайте пояснення.

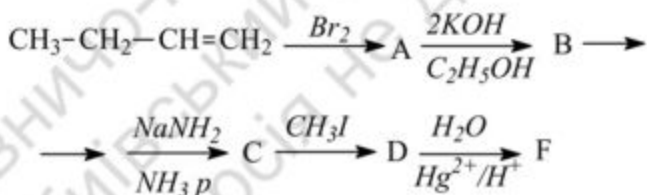
135. Напишіть схеми реакцій гідратації: а) ацетилену; б) ізопропілацетилену; в) диетилацетилену. Вкажіть умови реакції.

136. Які сполуки утворюються при дії води в умовах реакції Кучерова на: а) 4-метил-1-пентин; б) вінілацетилен?

137. Напишіть схему синтезу метилетилкетону виходячи з 1-бромбутану.

138. Напишіть схеми реакцій метилацетилену з: а) воднем у присутності каталізатора; б) бромом; в) бромоводнем; г) водою в умовах реакції Кучерова. Яка конфігурація сполуки, отриманої при взаємодії метилацетилену з 1 моль бромом?

139. Які сполуки утворюються внаслідок перетворень:



140. Напишіть схеми та вкажіть умови реакцій ацетилену з: а) формальдегідом; б) оцтовим альдегідом; в) ацетоном.

141. Синтезуйте 2-метилгексин-3. Напишіть для нього реакції ступінчатого бромовання й реакцію Кучерова.

142. Синтезуйте 3-метилгексин-1 з а) алкіну, б) дигалогеналкану. Напишіть для нього рівняння реакцій: а) з водою; б) із HCl.

Тема 5. ЦИКЛІЧНІ СПОЛУКИ

143. Напишіть структурні формули наступних сполук: а) 1,1-диметилциклопропан; б) етилциклобутан; в) пентаметилен; г) циклооктан.

144. Виведіть структурні формули всіх ізомерних циклічних вуглеводнів структурної формули C_5H_{10} . Назвіть їх.

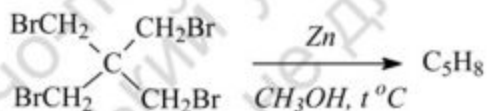
145. Напишіть формули таких сполук: а) *цис*-1,2-дибромциклопропан; б) *транс*-1,3-циклопентандикарбонова кислота; в) *цис*-1,4-диметилциклогексан; г) *транс*-1-метил-2-етилциклопентан.

146. Напишіть структурні формули всіх ізомерів циклобутану складу C_6H_{12} , які можуть існувати в формі *цис*- і *транс*-ізомерів.

147. За реакцією Вюрца отримайте: а) метилциклопропан; б) 1,2-диметилциклобутан; в) метилциклопентан. Для якої сполуки можна очікувати найбільший вихід?

148. Запропонуйте схеми синтезів: а) циклопропану; б) метилциклобутану з відповідного гліколю.

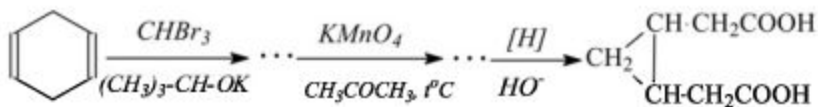
149. Яка будова вуглеводню C_5H_8 , який утворюється внаслідок такої реакції:



150. За допомогою малонового естеру синтезуйте: а) 2-метилциклопропанкарбонову кислоту; б) циклобутанкарбонову кислоту.

151. Отримайте циклопентанон із адипінової кислоти: а) піролізом у присутності каталізатора; б) через кальцієву сіль; в) через диетилловий етер.

152. Циклопропан-1,2-диоцтову кислоту було синтезовано з 1,4-циклогексадієну за такою схемою:

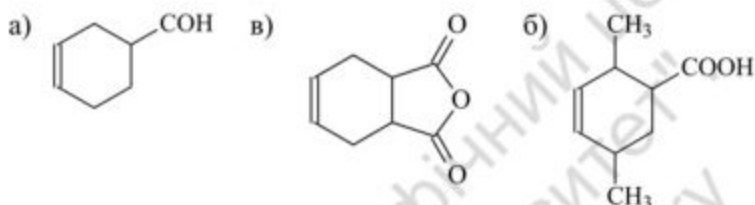


Напишіть структурні формули проміжних сполук.

153. Фторовані олефіни легко димеризуються. Яку похідну циклобутану можна отримати з 1,1-дихлор-2,2-дифторетилену?

154. Гідруванням яких ароматичних сполук можна отримати:
а) циклогексан; б) циклогексан-1,4-дикарбонову кислоту; в) циклогексан-1,3,5-тріол?

155. Використовуючи реакцію дієнового синтезу, отримайте такі похідні циклогексену:

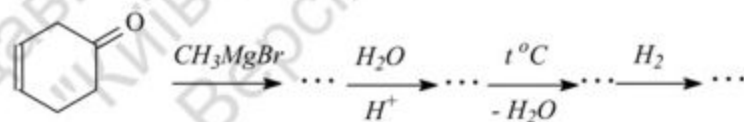


156. Напишіть схеми реакцій циклогексанону з: а) бісульфідом натрію; б) HCN; в) C_2H_5MgBr ; г) NH_2OH .

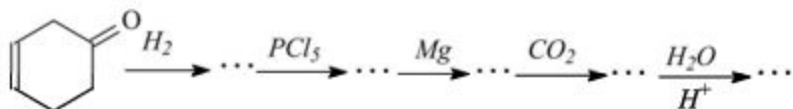
157. Порівняйте реакційну здатність циклобутану та циклопентану в реакціях з синильною кислотою? Поясніть відмінності.

158. Запропонуйте декілька методів перетворення циклопентанону в циклопентан.

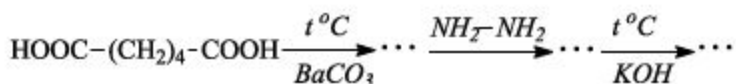
159. Які сполуки утворюються внаслідок перетворень:



160. Які сполуки утворюються внаслідок перетворень:



161. Які сполуки утворюються внаслідок таких перетворень:



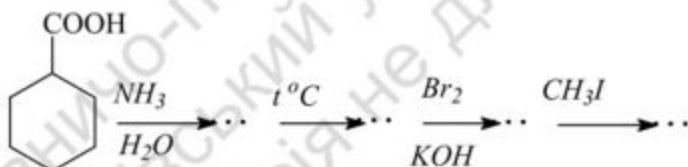
162. Порівняйте відношення нітроциклогексану і 1-нітро-1-метилциклопентану до водних розчинів лугів. Напишіть рівняння реакцій.

163. Запропонуйте хімічний метод розділення нітроциклогексану від циклогексану.

164. Які сполуки утворюються при взаємодії циклогексиламіну з: а) HCl; б) нітритною кислотою; в) йодистим метилом; г) оцтовим ангідридом?

165. Напишіть структурні формули таких нафтенових кислот: а) циклопентанкарбонової; б) циклопентилоцтової; в) 4-метилциклогексанкарбонової; г) 2,2,6-триметилциклогексанкарбонової. Вкажіть хімічний метод розділення їх від вуглеводнів.

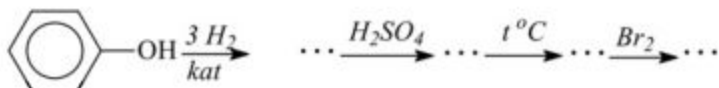
166. Вставте структурні формули проміжних і кінцевого продуктів у таку схему:



167. Запропонуйте схему отримання циклопентену: а) із циклопентану; б) з адипінової кислоти.

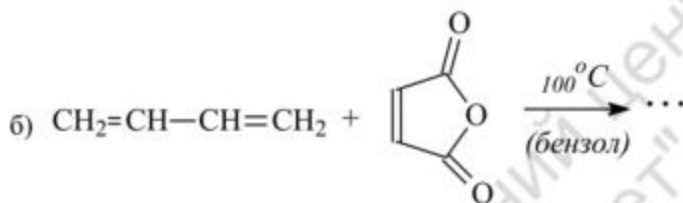
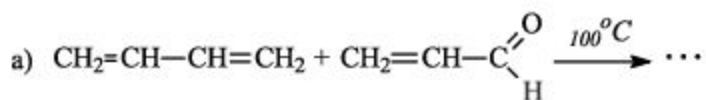
168. Із циклопентану отримайте циклопентадієн. Охарактеризуйте властивості цієї насиченої речовини.

169. Яка сполука утвориться внаслідок таких перетворень:



Зобразить найбільш стійку конформацію кінцевого продукту.

170. Заповніть такі схеми реакцій:

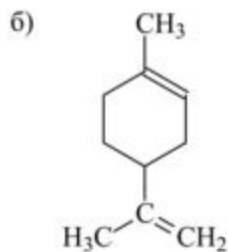
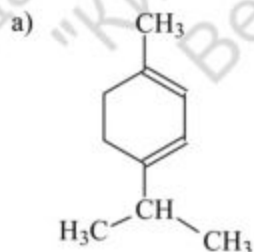


Назвіть продукти реакцій.

171. Напишіть схеми реакцій циклопентадієну з: а) бромом; б) оцтовим ангідридом.

172. Які сполуки утворюються при взаємодії циклопентадієну з: а) калієм; б) CH_3MgBr ? Чим обумовлена активність атому водню метиленої групи циклопентадієну?

173. Вкажіть різницю у властивостях ізомерних сполук:



Наведіть відповідні схеми реакцій.

174. Сполука складу C_5H_{10} має два ізомери (I та II). При дії бромю I-ізомер утворює продукт C_5H_9Br , II-ізомер – $C_5H_{10}Br_2$. При окисненні I-ізомеру утворюється кислота складу $C_5H_8O_4$. При окисненні II-ізомеру утворюється суміш оцтової та пропіонової кислот. Які структурні формули ізомерів I та II.

175. Яку структурну формулу має вуглеводень складу C_6H_{12} , який знебарвлює при кімнатній температурі водний розчин $KMnO_4$, при взаємодії з HI утворює сполуку $C_6H_{13}I$, а при гідруванні утворює метилдиетилметан.

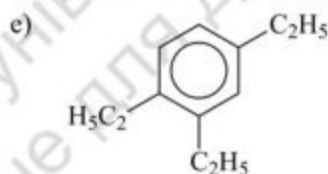
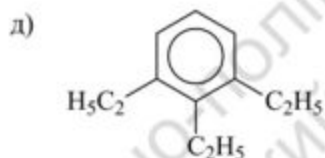
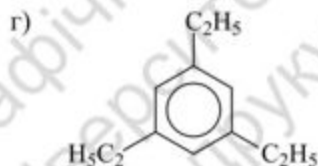
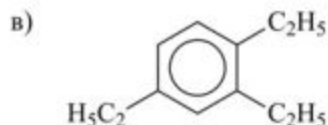
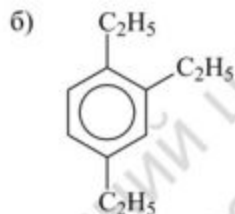
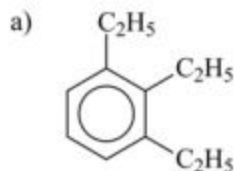
176. Встановіть будову вуглеводню C_9H_{16} , якщо він знебарвлює бромну воду й утворює при окисненні гептандикарбонову кислоту.

177. Встановіть будову вуглеводню складу $C_6H_{12}O$, який утворює з оцтовим ангідридом сполуку $C_8H_{14}O_2$, а при окисненні – адипінову кислоту?

Тема 6. АРОМАТИЧНІ СПОЛУКИ

178. Які властивості бензолу та його похідних об'єднуються терміном "ароматичні" властивості?

179. Які з наведених сполук є ідентичними? Назвіть їх.



180. Напишіть структурні формули сполук: а) вінілбензолу; б) фенілацетилену; в) 1,5-диметилнафталіну; г) 2-метилтолуолу.

181. Які продукти утворюються при озонолізі: а) бензолу; б) толуолу; в) 1,2,4-триметилбензолу?

182. Які сполуки утворюються, якщо суміш бензолу та хлору опромінити сонячним світлом? У чому особливість реакції приєднання бензолу?

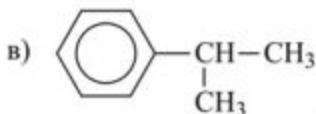
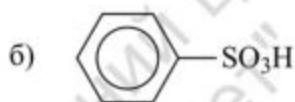
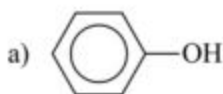
183. Які реакції можна назвати реакціями електрофільного заміщення? Наведіть приклад реакції електрофільного заміщення бензолу.

184. Порівняйте механізм реакції електрофільного приєднання бром, при бромованні, до етилену й механізм електрофільного заміщення в бензолі.

185. На прикладі етилбензолу та нітробензолу охарактеризуйте вплив електродонорних, а також електроакцепторних замісників на напрям і швидкість реакції електрофільного заміщення в ряді бензолу.

186. Які три конкуруючі реакції можливі при мононітруванні толуолу? У яких положеннях відбуватиметься переважно реакція заміщення?

187. Напишіть схеми реакцій мононітрування таких сполук:



Для якої зі сполук швидкість заміщення буде найбільша і чому? Дайте назви отриманим сполукам.

188. Поясніть, утворення яких продуктів варто очікувати при моносульфуванні таких сполук:



Які сполуки найлегше сульфуються? Назвіть вихідні сполуки.

189. Напишіть реакції мононітрування бензолу, бензойної кислоти, фенолу, етилбензолу. Розмістіть вихідні речовини в ряд за легкістю нітрування.

190. Напишіть реакції мононітрування: бензолу, толуолу, м-динітробензолу, нітробензолу. Розмістіть вихідні речовини в ряд за легкістю нітрування.

191. Напишіть реакції хлорування таких сполук: бензолу, толуолу, фенолу, нітробензолу. Розмістіть вихідні речовини в ряд за легкістю хлорування (при реакції хлорування в молекулу вводять один замісник).

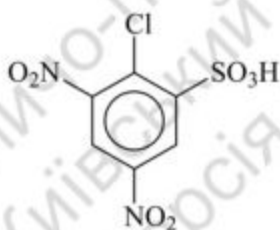
192. Напишіть реакції бромовання таких сполук: бензолу, етилбензолу, фенолу, нітробензолу. Розмістіть вихідні речовини в ряд за легкістю бромовання (при реакції бромовання в молекулу вводять один замісник).

193. У якій послідовності варто вводити замісники при отриманні з бензолу наступних сполук: а) м-нітрохлорбензолу; б) м-бромбензолсульфокислоти; в) 2,4-динітротолуолу? Напишіть схеми відповідних реакцій.

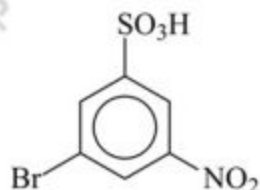
194. Запропонуйте способи синтезу всіх ізомерних нітробромбензолів із бензолу.

195. Запропонуйте найбільш раціональний метод отримання таких сполук із бензолу:

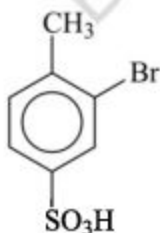
а)



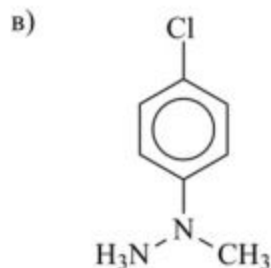
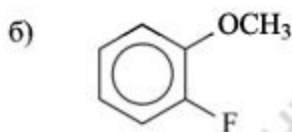
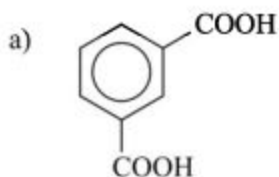
б)



в)



196. У яке положення буде переважно відбуватися бромвання таких сполук:



197. При нітруванні толуолу, бромистого бензолу, хлористого бензолу та фтористого бензолу окрім основних продуктів реакції – *орто*- та *пара*-нітропохідних – були отримані *мета*-нітропохідні в кількості: 3, 7, 14 і 18 %, відповідно. Поясніть такі результати.

198. Які фактори впливають на кількісне співвідношення *орто*- та *пара*-ізомерів при електрофільному заміщенні в бензольному ядрі? Наведіть приклади.

199. Чому при хлоруванні толуолу, ізопропілбензолу та *трет*-бутилбензолу кількість *орто*-ізомеру складає 60, 22 і 0 %, відповідно?

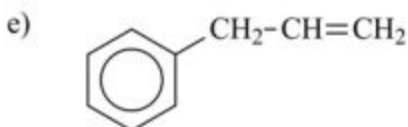
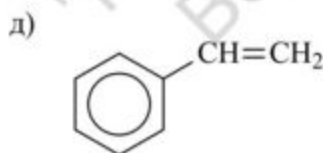
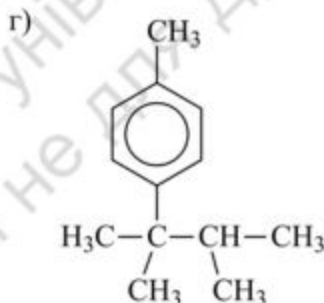
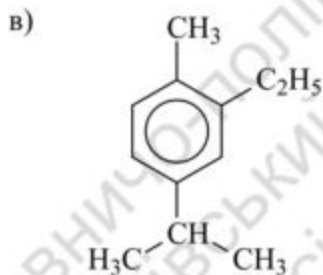
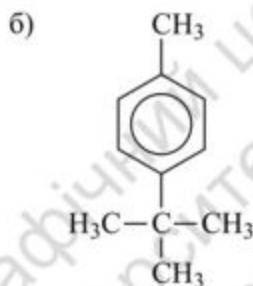
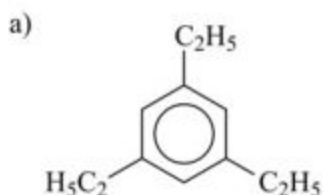
200. Чому при хлоруванні хлорбензолу *орто*- і *пара*-ізомери утворюються у співвідношенні 7:9, а при бромуванні – 1:2?

201. Напишіть реакції бромування у присутності хлориду алюмінію: метилбензолу, нітробензолу, бензолсульфокислоти. Розмістіть вихідні речовини в ряд за легкістю бромування.

202. Порівняйте дію хлору (а) при освітленні, (б) у присутності FeCl_3 на: бензол і етилбензол.

203. Напишіть структурні формули всіх ізомерних ароматичних вуглеводнів загальної формули C_8H_{10} і C_9H_{12} . Назвіть їх за правилами IUPAC.

204. Дайте назви таким сполукам:



205. Зобразіть структурні формули таких сполук: а) *o*-ксилолу; б) кумолу; в) стиролу.

206. Виведіть структурні формули всіх тризаміщених гомологів бензолу складу $C_{10}H_{14}$. Назвіть їх.

207. Вкажіть промисловий спосіб отримання бензолу з толуолу.

208. У чому суть ароматизації нафти?

209. Отримайте бензол, а також толуол за такою схемою:

Алкан → Циклоалкан → Ароматичний вуглеводень

Які умови проходження цих перетворень?

210. Вкажіть умови ароматизації ацетиленових вуглеводнів. Який ароматичний вуглеводень можна отримати: а) із 2-бутину; б) із 3-гексину; в) із 1-гексину?

211. Отримайте бензол із таких сполук: а) циклогексану; б) бензойної кислоти; в) бензолсульфокислоти; г) фенолу.

212. Отримайте за реакцією Вюрца – Фіттіга п-ксилол із п-бромтолуолу. Розгляньте механізм реакції. Які побічні продукти при цьому утворюються?

213. Запропонуйте спосіб синтезу н-бутилбензолу з бромбензолу, бутилового спирту й неорганічних реагентів. Які вуглеводні утворюються як побічні продукти?

214. Які сполуки можна отримати з бензилмагнійхлориду при дії на нього: а) води; б) етилового спирту; в) хлористого бензилу; г) бромистого етилу?

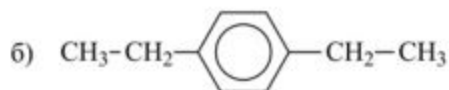
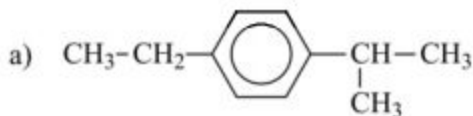
215. Запропонуйте схему синтезу етилбензолу з бензолу та хлористого етилу за реакцією Фріделя – Крафтса. Розгляньте механізм. Чому етилбензол не може бути отриманий із бромистим ізопропілом?

216. Які вихідні речовини можна використати для синтезу реакцією Фріделя – Крафтса таких вуглеводнів: а) 1-метил-2-пропілбензол; б) п-толуолсульфокислота.

217. Утворення якого вуглеводню варто очікувати при взаємодії бензолу з 1-хлор-2-метил-бутаном у присутності хлориду алюмінію?

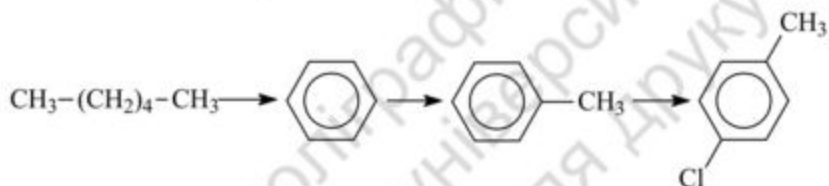
218. Які вуглеводні утворюються при взаємодії таких речовин за реакцією Фріделя – Крафтса: а) толуолу з бромистим пропілом; б) толуолу з етиленом.

219. Які вихідні речовини можна використати для синтезу реакцією Фріделя – Крафта таких вуглеводнів (назвіть продукти реакції):



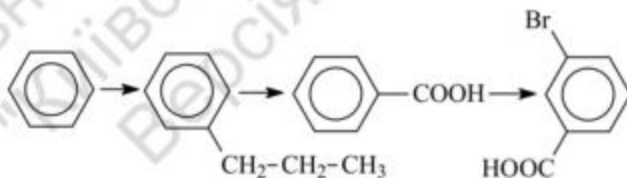
220. Наведіть всі стадії синтезу 2-бром-4-нітробензойної кислоти й назвіть проміжні сполуки.

221. Здійснить перетворення відповідно до схеми:



222. Напишіть рівняння таких реакцій: а) третбутилбензол + Cl_2 (у різних умовах); б) м-нітротолуол + сірчана кислота; в) йодистий толіл + йодистий пропіл + металічний натрій.

223. Здійснить перетворення відповідно до схеми:



224. Встановіть будову вуглеводню складу C_8H_6 , що знебарвлює бромну воду, утворює осад з аміачним розчином оксиду срібла, а при окисненні розчином KMnO_4 дає сполуку складу $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$.

225. Сполука C_9H_{10} знебарвлює бромну воду й розчин KMnO_4 на холод. При нагріванні з водним розчином KMnO_4 дає терефталеву (п-бензолдикарбонову) кислоту. Яка будова вихідної речовини?

226. Вуглеводень складу C_9H_{12} при окисненні дає бензолтрикарбовону кислоту, а при бромованні у присутності $FeCl_3$ лише одне монобромпохідне. Яка будова вуглеводню?

227. Встановіть будову вуглеводню складу $C_{10}H_6$, що знебарвлює бромну воду, утворює осад з аміачним розчином оксиду срібла, а при окисненні водним розчином перманганату калію дає сполуку складу $C_8H_6O_4$.

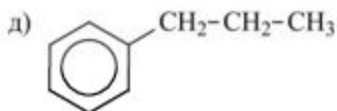
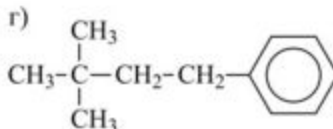
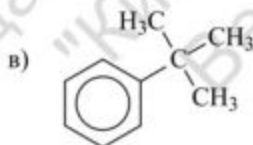
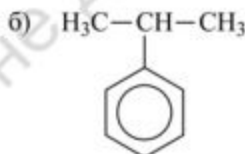
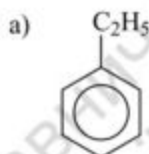
228. Встановіть формулу речовини складу C_8H_9Cl , яка при хлоруванні надлишком хлору при опроміненні та підвищеній температурі перетворюється на сполуку складу $C_8H_4Cl_6$. При окисненні вихідна сполука утворює п-хлорбензойну кислоту.

229. Сполука $C_{10}H_{10}$ знебарвлює бромну воду й розчин $KMnO_4$ на холоду. При нагріванні з водним розчином $KMnO_4$ дає о-бензолдикарбовону кислоту. Яка будова вихідної речовини?

230. Який вуглеводень переважно утворюється при обробці суміші ксилолів 2 молями хлористого метилу у присутності алюміній (III) хлориду?

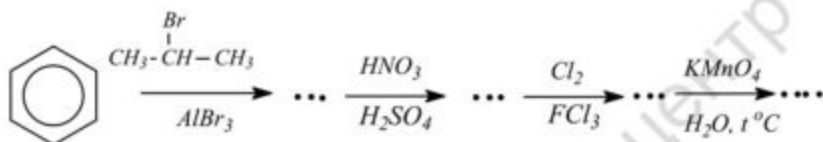
231. Запропонуйте способи отримання з бензолу: а) стиролу; б) α -метилстиролу.

232. Які з ароматичних вуглеводнів можуть бути отримані з бензолу за реакцією Вюрца – Фіттига, які за реакцією Фріделя – Крафтса, а які за обома реакціями:

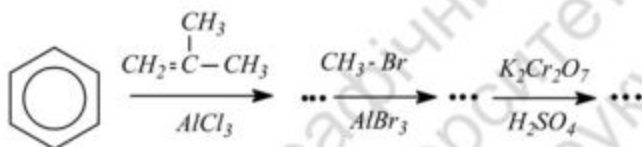


233. Отримайте бутилбензол із: а) бензолу; б) бромбензолу; в) фенілпропілкетону; г) метану.

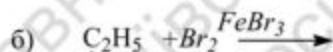
234. Напишіть структурні формули проміжних і кінцевих продуктів перетворень відповідно до схеми:



235. Які сполуки утворюються внаслідок перетворення:



236. Здійсніть перетворення:



За яким механізмом перебігають ці реакції?

237. Як буде взаємодіяти стирол із: а) бромною водою; б) водним розчином KMnO_4 на холоді; в) водним розчином KMnO_4 при нагріванні; г) HBr ; д) H_2 / Pt на холоді.

238. Напишіть схему окиснення бензолу до малеїнового ангідриду. Вкажіть умови реакцій.

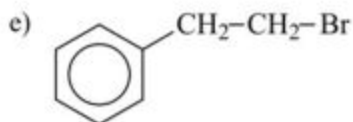
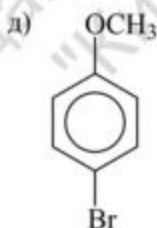
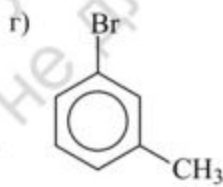
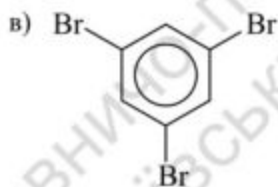
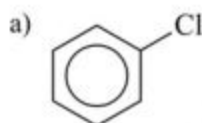
239. Напишіть схеми реакцій фенолу з: а) бромною водою; б) H_2O у присутності $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HgSO}_4$; в) $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$; г) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ при нагріванні.

240. При окисненні вуглеводню складу $\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ хромовою сумішшю при нагріванні утворюється терефталева кислота, а при окисненні в більш м'яких умовах – *p*-толуїлова кислота. Відповідь поясніть.

241. Встановіть будову ароматичного вуглеводню складу C_9H_{12} , при моногалогенуванні якого, у присутності іонів заліза, утворюється лише одна сполука.

242. Встановіть будову вуглеводню складу $\text{C}_{10}\text{H}_{10}$, який має такі властивості: а) не утворює осад з аміачним розчином оксиду срібла; б) при нагріванні з H_2O у присутності $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HgSO}_4$ утворює сполуку $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$; в) при окисненні утворює ізофталеву кислоту.

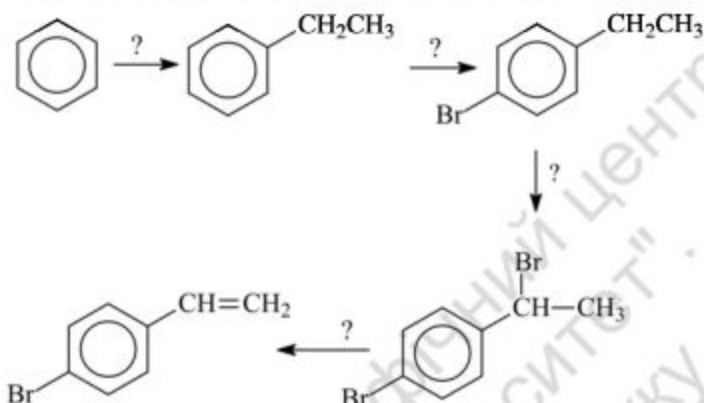
243. Назвіть такі сполуки:



244. Напишіть рівняння реакції бромовання бензолу у присутності заліза. Розгляньте механізм реакції. Які ще каталізатори можна використовувати для введення галогену в ядро?

245. Які сполуки утворюються при хлоруванні метану й толуолу на світлі без каталізатора. Яка реакція проходить швидше й чому?

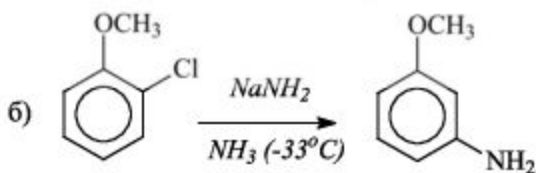
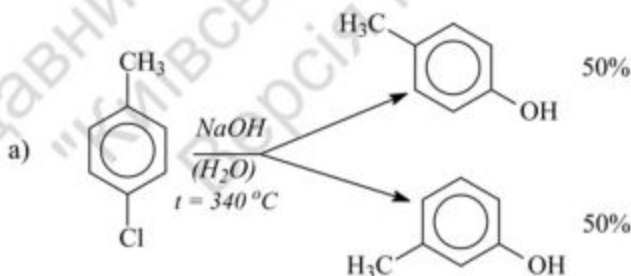
246. Дією яких реагентів можливо здійснити такі перетворення:



247. Вкажіть спосіб отримання 2,5-диметилбензилхлориду з п-ксилолу.

248. Із бензолу, використовуючи реакцію хлорметилування, синтезуйте такі сполуки: а) бензиловий спирт; б) метилбензиловий естер; в) диметилбензиламін.

249. Поясніть, чому в такі реакції нуклеофільного заміщення атома хлору супроводжуються частковим або повним перегрупуванням:

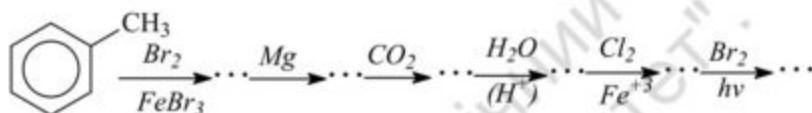


250. У яких умовах відбувається заміщення хлору у хлорбензолі на гідроксильну групу? Напишіть схему реакції.

251. Поясніть, яка зі сполук: а) хлорбензол; б) *p*-метоксибензол легше вступатиме в реакцію з метилатом натрію.

252. Розмістіть такі сполуки в ряд зі збільшенням їхньої здатності до нуклеофільного заміщення атома броду: а) *p*-нітробромбензол; б) бромбензол; в) *p*-бромтолуол. Дайте пояснення.

253. Які сполуки утворюються внаслідок таких перетворень:



254. Використовуючи реакцію Гріньяра синтезуйте: а) *p*-етилбензойну кислоту; б) трифенілкарбінол; в) ді-*o*-толілкарбінол.

255. Напишіть схеми реакцій хлористого бензилу з: а) водою; б) аміаком; в) етилатом натрію; г) ацетатом срібла; д) ціаністим калієм. Назвіть продукти реакцій.

256. Напишіть схеми реакцій гідролізу: а) *p*-бромтолуолу; б) 2,4-динітробромбензолу; в) 1-бром-1-фенілпропану. Яка з реакцій відбувається легше?

257. Поясніть, які вуглеводи утворюються при дії металічного натрію на суміш бромбензолу та бромистого пропілу.

258. Із бензолу синтезуйте: а) *p*-пропілбензойну кислоту; б) фенілоцтову кислоту.

259. Із хлористого бензилу синтезуйте: а) метилбензиловий ефір; б) дифеніловий ефір; в) бензилацетат; г) фенілнітрометан; д) фенілоцтову кислоту; е) фенілбензилкарбінол.

260. Виходячи з толуолу синтезуйте *m*-нітро-*m*-метилетоксибензол.

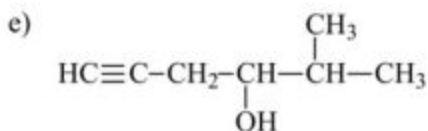
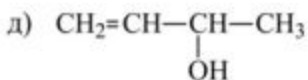
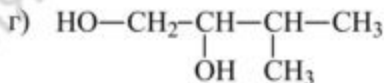
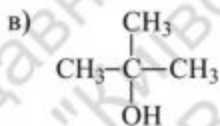
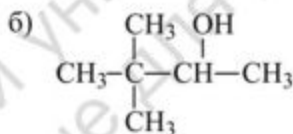
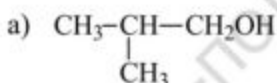
Тема 7. ОДНОАТОМНІ ТА БАГАТОАТОМНІ СПИРТИ

261. Напишіть структурні формули всіх ізомерних спиртів складу C_3H_7OH і C_4H_9OH . Назвіть їх за раціональною та номенклатурою IUPAC. Зазначте, які з них є первинними, вторинними і третинними.

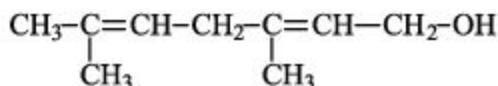
262. Напишіть структурні формули всіх одноатомних вторинних спиртів нормальної будови; які мають у своєму складі 3, 4, 5 і 6 атомів вуглецю. Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

263. Скільки третинних спиртів відповідає молекулярній формулі $C_6H_{14}O$, $C_7H_{16}O$? Напишіть їхні структурні формули та дайте їм назви за номенклатурою IUPAC.

264. Назвіть спирти за номенклатурою IUPAC:



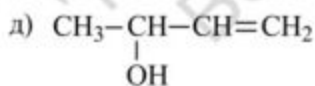
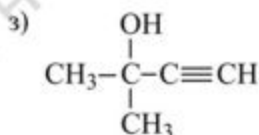
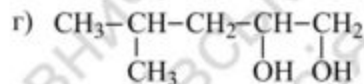
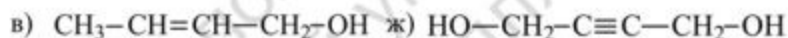
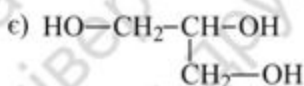
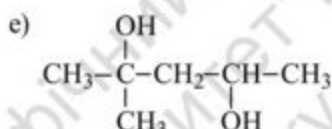
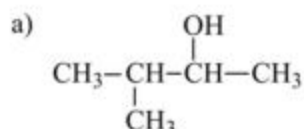
265. Назвіть за номенклатурою ІUPAC ненасичений спирт:



Скільки сполук відповідає цій структурній формулі?

266. Напишіть структурні формули всіх ізомерних двоатомних спиртів молекулярної формули $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Назвіть їх.

267. Назвіть за номенклатурою ІUPAC такі спирти:



268. Напишіть структурні формули сполук: а) 2-метил-1-пентен-3-ол; б) 1,3-бутандиол; в) триметиленгліколь.

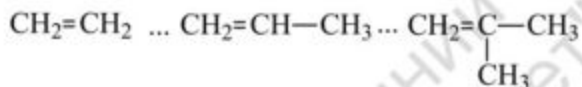
269. Які спирти утворюються внаслідок лужного гідролізу: а) бромтану; б) йодистого ізопропілу; в) хлористого ізобутилу. Напишіть схеми реакцій, розберіть їхні механізми.

270. Які спирти утворюються при лужному гідролізі 1,4-дибромбутану й етиленхлоргідрину?

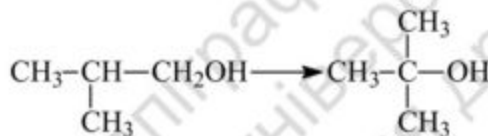
271. Напишіть схему гідратації пропілену у присутності сірчаної кислоти. Розберіть її механізм.

272. Гідратацією яких етиленових вуглеводнів можна отримати такі спирти: а) 2-метил-2-бутанол; б) 3-пентанол; в) 2,3-диметил-2-бутанол?

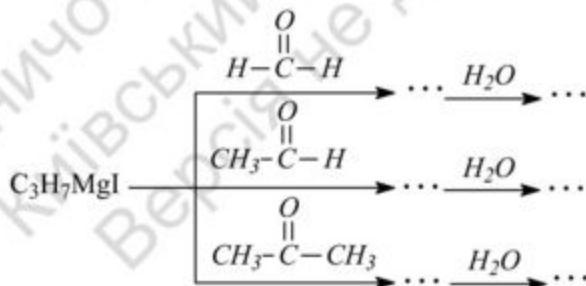
273. Чому в умовах кислотного гомогенного каталізу швидкість гідратації алкенів збільшується в ряді:



274. Запропонуйте схему такого перетворення:



275. Які спирти утворюються внаслідок таких реакцій:



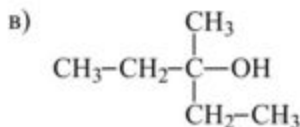
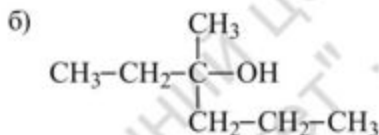
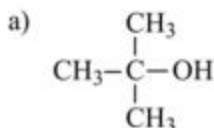
276. Із магнійбромпропілу отримайте такі первинні спирти: а) пропіловий; б) *n*-бутловий; в) *n*-аміловий.

277. Синтезуйте за реакцією Грін'єра вторинні спирти: а) метилпропілкарбінол, виходячи з відповідного альдегіду; б) дибутилкарбінол – із етилового ефіру мурашиної кислоти та бром бутилу.

278. Які карбонільні складові слід взяти для синтезу: а) диметилетилкарбінолу; б) метилдиетилкарбінолу з етилмагній броміду?

279. Запропонуйте спосіб отримання диетилпропілкарбінолу з етилмагнійброміду, використовуючи: а) відповідні карбонільні сполуки; б) складний ефір.

280. Які з цих спиртів можна отримати за реакцією Грільєра зі складних ефірів карбонових кислот:

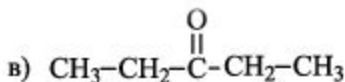
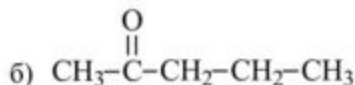
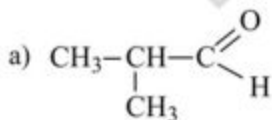


Напишіть схеми синтезів.

281. Використовуючи реакцію Грільєра, отримайте третинні спирти, які мають при Карбоні, зв'язаним з ОН-групою: а) три однакових радикали; б) три різних радикали; в) два однакових радикали.

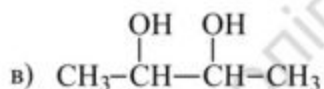
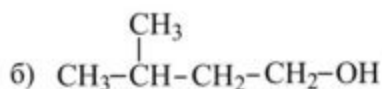
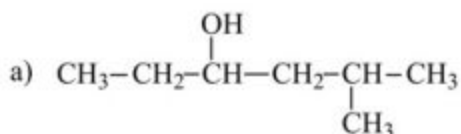
282. Здійсніть перетворення пропілену в диметилізопропілкарбінол, використовуючи лише неорганічні реагенти.

283. Які одноатомні спирти утворюються при відновленні карбонільних сполук:



За допомогою яких реагентів можна здійснити відновлення цих сполук?

284. Отримайте такі спирти відновленням відповідних карбонільних сполук.



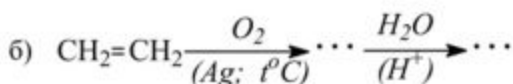
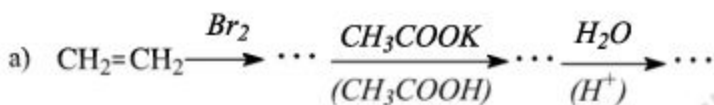
285. Напишіть рівняння реакцій, які є основою технічних методів отримання: а) метилового; б) етилового; в) ізопропілового спиртів.

286. Виходячи із спиртів, які мають в своєму складі не більше чотирьох атомів вуглецю, напишіть схеми отримання 2-метил-1-бутанолу та 4-метил-1-пентанолу.

287. Виходячи із пропілену, отримайте такі спирти: а) 4-пентен-2-ол; б) 2-метил-4-пентен-2-ол.

288. Із ацетилену і відповідних карбонільних сполук отримайте: а) бутиндіол; б) диметилетиленкарбінол. Яке практичне значення мають ці спирти?

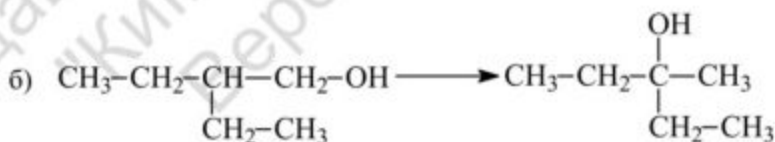
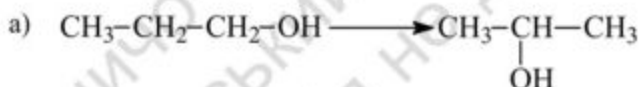
289. Заповніть такі схеми перетворень:



290. Напишіть рівняння реакцій, які є основою технічних методів отримання гліцерину: а) омилення жирів; б) із пропілену; в) із ацетилену.

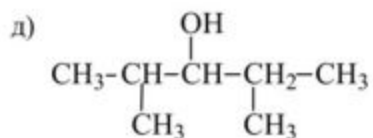
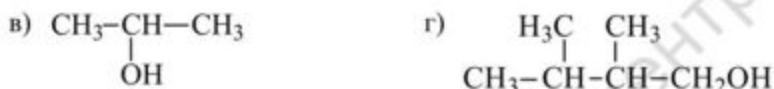
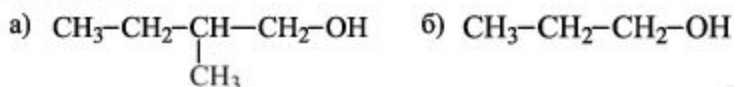
291. Написати схеми дегідратації бутилового, втор-бутилового і трет-бутилового спиртів у присутності сірчаної кислоти. Розгляньте їхні механізми. Розташуйте ці спирти в ряд за збільшенням легкості дегідратації. Дайте пояснення.

292. Яким шляхом можна здійснити такі перетворення:



293. Поясніть, чому дегідрохлорування хлористого бутилу спиртовим розчином лугу призводить до утворення 1-бутену, а дегідратація *n*-бутилового спирту сірчаною кислотою дає суміш 1-бутену та 2-бутену.

294. Які сполуки можна отримати внаслідок окиснення таких спиртів:



Як відносяться до окиснення третинні спирти?

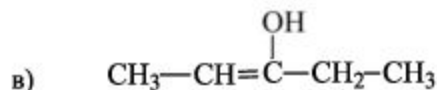
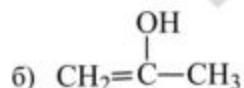
295. Напишіть рівняння реакцій окиснення етилового спирту до оцтового альдегіду біхроматом натрію в сірчанокислому середовищі. Розрахуйте, скільки грам окиснювача і сірчаної кислоти потрібно теоретично, для отримання 50 г альдегіду.

296. Напишіть схеми дегідратування ізомерних пропілових спиртів. Вкажіть умови.

297. Розрахуйте молекулярну масу одноатомного спирту, для ацетилювання 0,88 г якого використано 1,03 г оцтового ангідриду.

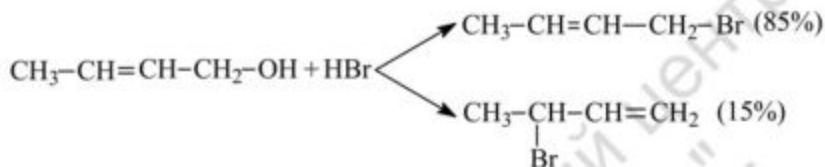
298. Розрахуйте молекулярну масу одноатомного третинного спирту, при дегідратації 28,8 г якого виділяється 3,6 г води?

299. Які з цих сполук існують у звичайних умовах у вигляді спирту, кетону:



Сформулюйте правило Ельтекова.

300. Поясніть різницю перебігу реакції нуклеофільного заміщення:

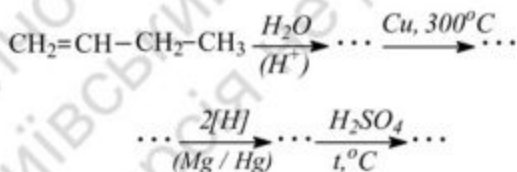


301. Чи існує простий двоатомний спирт – метиленгліколь? Навести приклади стійких гліколей, які містять два гідроксили при одному атомі вуглецю.

302. Які продукти утворюються при окисненні етиленгліколю, гліцерину?

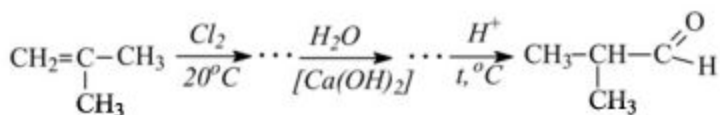
303. Які сполуки утворюються: а) при дегідратації 1,4-бутандіолу; б) при гідратації пінакону в умовах гетерогенного каталізу (Al_2O_3)?

304. Запропонуйте перетворення відповідно до схеми:

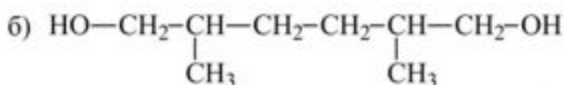
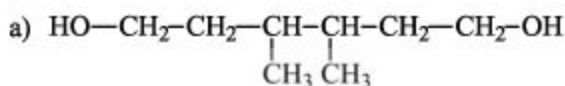


305. Написати схему отримання тринітрогліцерину.

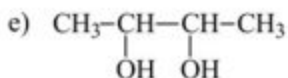
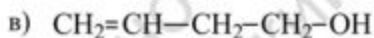
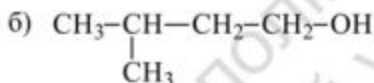
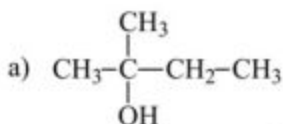
306. Синтезуйте ізомазляний альдегід із ізобутилену за схемою:



307. За допомогою яких реакцій можливо розрізнити ізомерні діоли (I) і (II):



308. Запропонуйте реакції, за допомогою яких можна розрізнити такі ізомерні сполуки:



309. Напишіть структурну формулу сполуки $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, яка реагує з металічним натрієм із виділенням водню, а при окисненні утворює кетон.

310. Напишіть структурну формулу вуглеводню складу C_5H_{10} , який при каталітичному гідруванні утворює метилбутан, а при обробці HBr (у відсутності пероксидів) і подальшому гідролізі утворює спирт, що перетворюється при окисненні в кетон.

311. Яка структура сполуки C_4H_8O , яка знебарвлює бромну воду, реагує з металічним натрієм із виділенням водню, а при обережному окисненні утворює вінілоцтовий альдегід?

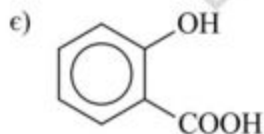
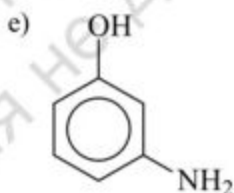
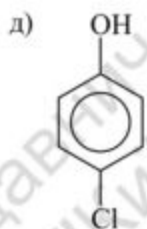
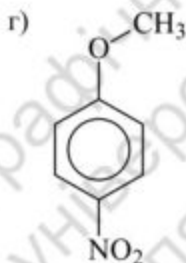
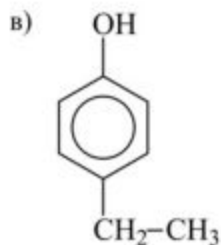
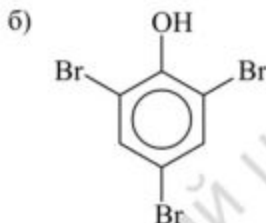
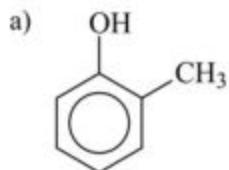
312. Установіть структуру сполуки складу $C_8H_{18}O_2$, яка має наступні властивості: а) реагує з метилмагніййодидом із виділенням 2 моль метану; б) при окисненні йодною кислотою утворює лише метилетилкетон.

313. Напишіть можливі структурні формули сполуки $C_9H_{16}O$, яка має такі властивості: а) при дії CH_3MgI виділяє метан; б) при дегідратації переходить у вуглеводень C_7H_{14} , який при озонолізі дає суміш оцтового й ізовалеріанового альдегідів.

314. Напишіть можливі структурні формули сполук складу $C_5H_{10}O$, які реагують із CH_3MgI , з виділенням метану, із бромом утворюють $C_5H_{10}Br_2O$, а при дегідратації дають ізопрен.

Тема 8. ФЕНОЛИ

315. Назвіть такі сполуки:

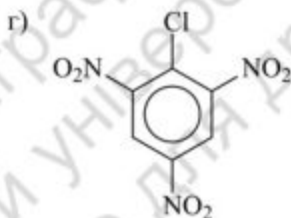
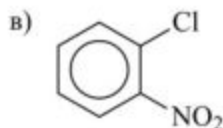
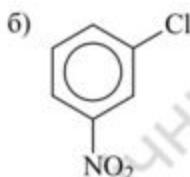
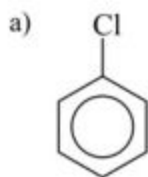


Напишіть структурні формули всіх ізомерних ароматичних сполук складу C_7H_8O . Назвіть їх.

316. Напишіть структурні формули: а) *m*-крезолу; б) *o*-нітрофенолу; в) фенол-2,4-дисульфофосфат; г) пікринової кислоти.

317. Напишіть схеми технічних методів отримання фенолу з: а) бензосульфофосфат; б) хлорбензолу; в) ізопропілбензолу. Поясніть механізми цих реакцій. Яку перевагу перед іншими має останній метод?

318. Синтезуйте феноли лужним гідролізом таких сполук:



319. Порівняйте будову фенолу та енольної форми циклогексанону. Що спільного, що відмінного? Як можна якісно визначити енольний гідроксил в органічних сполуках?

320. Вкажіть умови реакцій. У якій сполуці атом хлору найбільш легко замінити на гідроксигрупу? Поясніть причину високої реакційної здатності.

321. Синтезуйте: а) фенол з аніліну; б) *o*-крезол з *o*-толуїдину.

322. Які із сполук: а) фенол; б) бензиловий спирт; в) *n*-крезол; г) β -фенілетиловий спирт будуть давати кольорову реакцію при дії водного розчину FeCl_3 ?

323. Порівняйте вплив бензольного ядра на властивості оксигрупи в *n*-крезолі та в бензиловому спирті. Вкажіть найсуттєвішу відмінність хімічних властивостей цих сполук.

324. За допомогою яких реакцій можна розрізнити фенол і бензойну кислоту? Як можна розділити ці сполуки?

325. Чому 2,4-динітрофенол ($pK_a = 4,0$) має більш кислий характер, ніж фенол ($pK_a = 10,0$)?

326. Проалкілюйте фенол: а) йодистим метилом; б) диметилсульфатом; в) метиловим ефіром *n*-толуолсульфокислоти. Наведіть механізми реакції *o*-алкілювання.

327. За допомогою яких реагентів можна здійснити ацилювання фенолу? Поясніть, чому не можна отримати фенолацетат взаємодією фенолу з оцтовою кислотою.

328. Чому заміщення оксигрупи на бром дією бромоводню легко перебігає у спиртів і практично не відбувається у фенолів?

329. Порівняйте реакційну здатність бензолу та фенолу в умовах електрофільного заміщення. Наведіть приклади реакцій і вкажіть умови.

330. Напишіть схеми реакцій фенолу: а) з бромною водою; б) з розведеною HNO_3 ; в) з азотистою кислотою. У чому особливості механізму електрофільного заміщення у фенолів?

331. Запропонуйте шлях синтезу *o*-бромфенолу з фенолу (через 2,4-дисульфокислоту фенолу).

332. Сульфурвання фенолу концентрованою сірчаною кислотою при кімнатній температурі дає *o*-фенолсульфокислоту. При нагріванні останньої до $100\text{ }^\circ\text{C}$ утворюється *para*-ізомер. Як можна пояснити це перетворення?

333. Напишіть схему мононітрування фенолу. Як розділяють суміш ізомерних нітрофенолів, що утворюються?

334. Запропонуйте метод синтезу із фенолу *n*-нітрофенолу без домішок *ortho*-ізомеру.

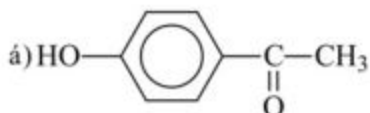
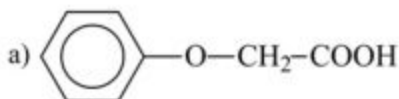
335. Синтезуйте 2,4-динітрофенол із бензолу.

336. Напишіть схеми синтезу пікринової кислоти з: а) фенолу; б) хлорбензолу. Який метод використовують у промисловості?

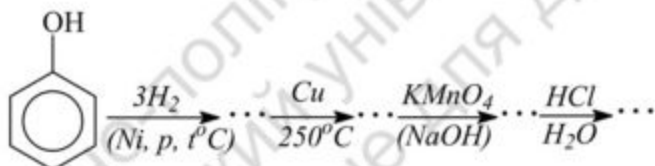
337. Які із сполук: а) фенол, б) *n*-нітрофенол, в) пікринова кислота вступатимуть у реакцію з водним розчином соди? Напишіть схеми реакцій.

338. Напишіть схеми реакцій, які відбуваються при послідовній дії на фенол таких речовин: а) розведеної азотної кислоти, б) диметилсульфату в лужному середовищі, в) заліза у присутності соляної кислоти, г) хлористого ацетилу. Назвіть утворені сполуки.

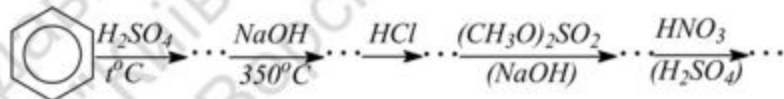
339. За допомогою яких реакцій можна розрізнити такі сполуки:



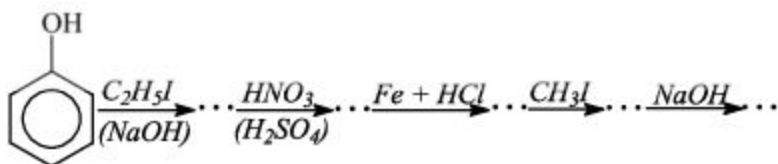
340. Здійсніть перетворення відповідно до схеми:



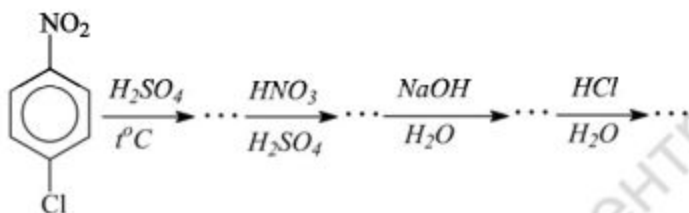
341. Які сполуки утворюються внаслідок перетворень:



342. Здійсніть перетворення відповідно схеми й назвіть усі сполуки:



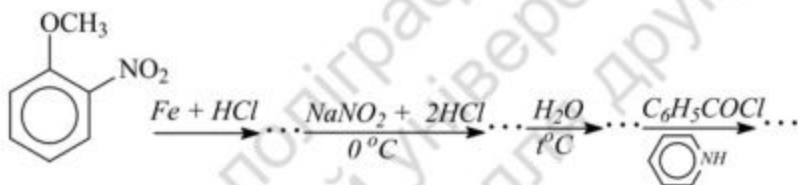
343. Заповніть таку схему й назвіть усі сполуки:



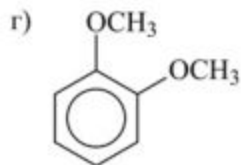
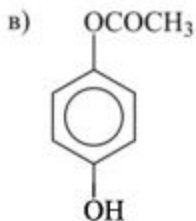
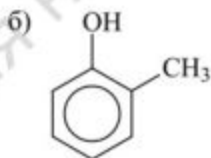
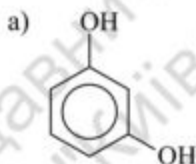
344. Запропонуйте схему синтезу *n*-етоксиацетаніліну із фенолу.

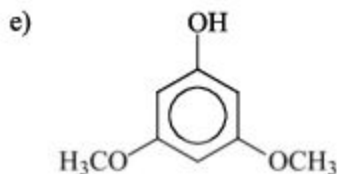
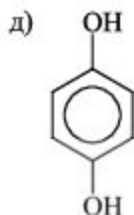
345. Із *n*-фенолсульфоїкислоти синтезуйте *o*-хлорфенол (використовуючи реакцію десульфування).

346. Вставте формули проміжних і кінцевого продуктів у таку схему: Назвіть усі сполуки.



347. Назвіть такі сполуки:





348. Запропонуйте схеми синтезу пірокатехину, резорцину та гідрохінону, виходячи з бензолу.

349. Які сполуки утворюються при окисненні пірокатехіну, гідрохінону?

350. Напишіть схеми синтезу *o*- і *p*-бензохінонів із відповідних діоксибензолів. Як отримують *p*-бензохінон у промисловості?

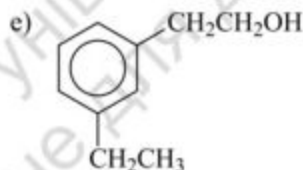
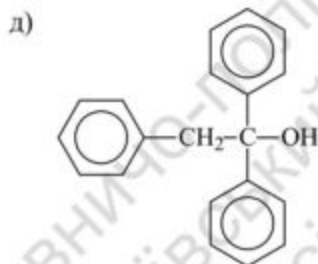
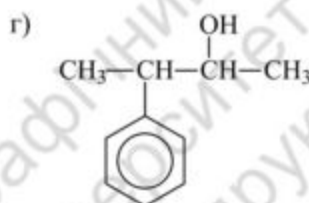
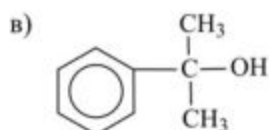
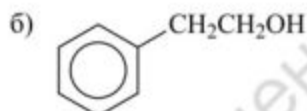
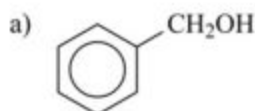
351. Напишіть реакції *p*-бензохінону з: HCl, HCN, NaHSO₃. Поясніть механізм реакції на прикладі з HCl.

352. Які сполуки можна отримати дією брому на хінон?

353. Чому при дії гідроксиламіну (1 моль) на хінон, а також при дії азотистої кислоти на фенол утворюється одна й та сама сполука?

Тема 9 АРОМАТИЧНІ СПИРТИ

354. Назвіть такі сполуки:



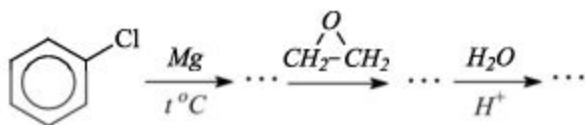
355. Напишіть структурні формули спиртів: а) диетилфенілкарбінол; б) етил-*o*-толілкарбінол; в) ізопропілфенілкарбінол; г) диметилкарбінол.

356. Напишіть схеми синтезу бензилового спирту всіма можливими методами.

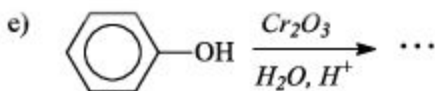
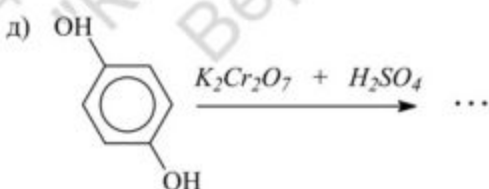
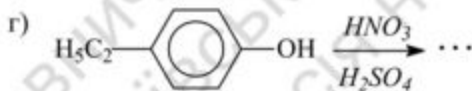
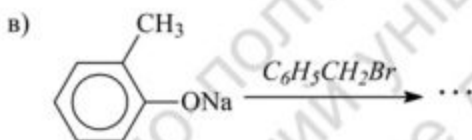
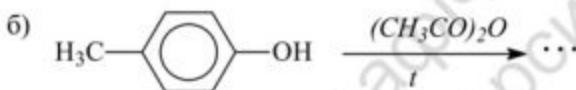
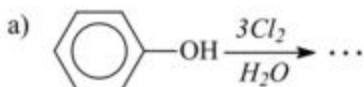
357. Використовуючи реакцію Грін'єра синтезуйте: а) диметилфенілкарбінол, б) дибензилкарбінол.

358. Запропонуйте схему синтезу метилетилбензилкарбінолу із толуолу.

359. Яка сполука утвориться внаслідок таких перетворень:



360. Напишіть рівняння реакції, назвіть продукти:



361. За допомогою яких реакцій можна розрізнити *o*-крезол і бензиловий спирт? Запропонуйте хімічний метод розділення цих сполук. Напишіть схеми реакцій бензилового спирту з: а) натрієм; б) оцтовою кислотою (у присутності H_2SO_4); в) пентахлоридом фосфору. Назвіть продукти реакцій. Які сполуки можна отримати окисненням бензилового спирту?

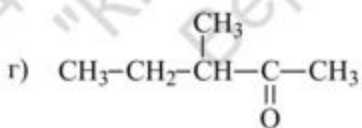
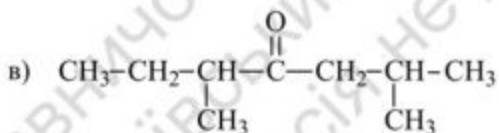
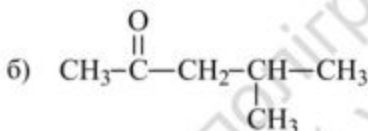
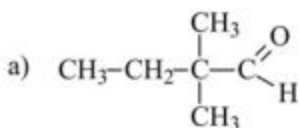
362. Запропонуйте приклади таких сполук: а) заміщеного фенолу, що реагує з гідрокарбонатом натрію; б) заміщеного фенолу, який не реагує з HNO_2 та не вступає в реакцію азосполучення; в) двоатомного фенолу, при окисненні якого утворюється хінон.

Тема 10. АЛЬДЕГІДИ Й КЕТОНИ

363. Напишіть структурні формули всіх ізомерних альдегідів і кетонів формули C_4H_8O . Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

364. Напишіть структурні формули таких сполук: а) пропіонового альдегіду; б) ізовалеріанового альдегіду; в) діізопропілкетону; г) триметилоцтового альдегіду; д) 3 – метилпентаналу; е) 2 – гексанону.

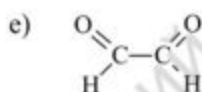
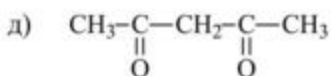
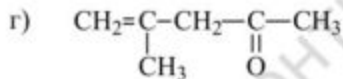
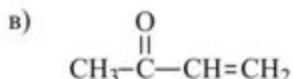
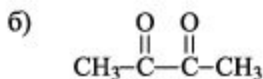
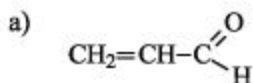
365. Назвіть такі карбонільні сполуки:



366. Напишіть структурні формули всіх ізомерних метилкетонів складу $C_6H_{12}O$. Назвіть їх.

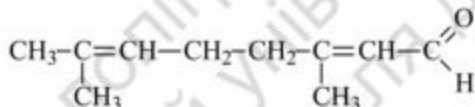
367. Напишіть формули кетонів, ізомерних до гексанового альдегіду. Дайте їм назви.

368. Назвіть такі карбонільні сполуки:



369. Напишіть структурні формули метилалілетону; 2,3-пентандіону; 4-метил-2-пентен-алю; 2-метил-2-бутеналю.

370. Скільки стереоізомерів відповідає такій структурній формулі:



У чому їхня різниця? Дайте назви цим сполукам.

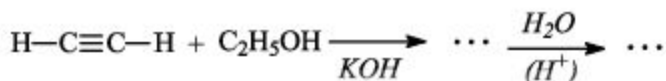
371. Отримайте пропіоновий альдегід: а) з олефінів – оксисинтезом; озонолізом; б) гідролізом дигалогенопохідного; в) окисненням одноатомного спирту; г) термічним розкладом суміші карбонівих кислот; д) за допомогою реакції Грін'єра.

372. Напишіть схему отримання метилетилкетону: а) дегідуванням спирту; б) озонолізом олефіну; в) сухою перегонкою Са – солей карбонівих кислот; г) за методом Грін'єра; д) за методом Кучерова.

373. Які альдегіди утворюються оксисинтезом з 1-бутену; 2-бутену? Напишіть схеми реакцій.

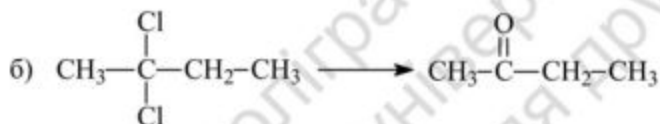
374. Які сполуки утворюються при гідратації таких вуглеводнів за реакцією Кучерова: а) ацетилену; б) метилацетилену; в) бутилацетилену.

375. Заповніть таку схему:

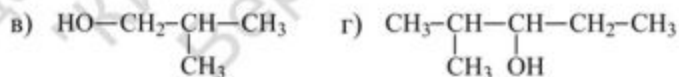
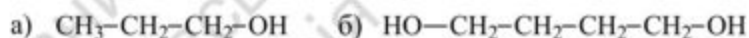


У чому перевага промислового методу отримання ацетальдегіду з ацетилену через вінілалкільні етери над методом Кучерова?

376. Здійсніть перетворення:



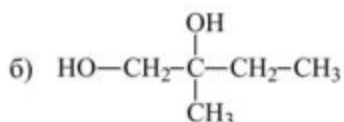
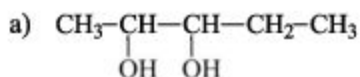
377. Які карбонільні сполуки утворюються при окисненні таких спиртів:



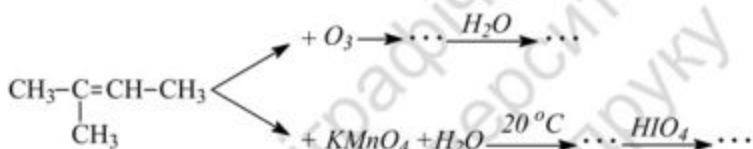
Назвіть вихідні й отримані продукти.

378. Окисненням яких спиртів можна отримати такі альдегіди й кетони: а) метилетилкетон; б) ізопропілоцтовий альдегід; в) триметилоцтовий альдегід; г) етил-втор-бутилкетон? Напишіть схеми реакцій, вкажіть умови їхнього перебігу.

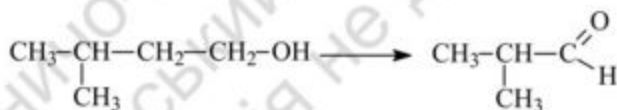
379. Які сполуки можна отримати при окисненні таких α -гліколей:



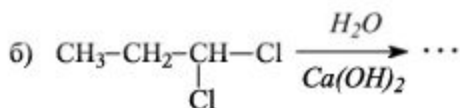
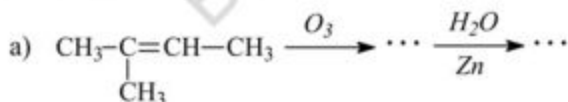
380. Заповніть схему перетворень:

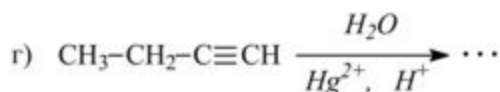
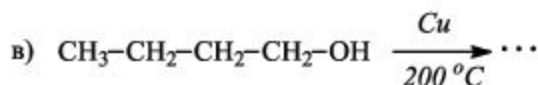


381. Напишіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити таке перетворення:



382. Назвіть карбонільні сполуки, які є продуктами таких реакцій:





383. Із бутилового спирту отримайте: а) масляний альдегід; б) метилетилкетон.

384. Напишіть схему реакції, що перебігає при пропусканні парів оцтової кислоти над нагрітим каталізатором (ThO_2 , MnO_2). Які сполуки можна отримати, якщо взяти суміш оцтової та пропіонової кислот? Пропіонової і мурашиної кислот?

385. Отримайте метилпропілкетон, діізопропілкетон і валеріановий альдегід піролізом Са – солей відповідних карбонових кислот.

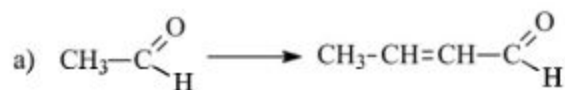
386. Напишіть схеми отримання з бутилового спирту: а) дипропілкетону; б) дибутилкетону.

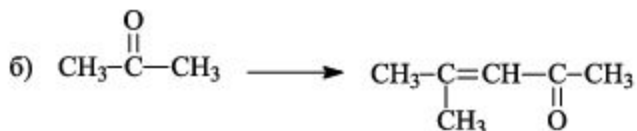
387. Напишіть схеми синтезу діізопропілкетону: а) окисненням відповідного спирту; б) сухою перегонкою Са – солі карбонової кислоти; в) озонолізом відповідного етиленового вуглеводню. Чи можна отримати цей кетон гідратацією ацетиленового вуглеводню за умов реакції Кучерова?

388. Напишіть схеми синтезу масляного й ізомасляного альдегідів, використовуючи етиловий ефір ортомурашиної кислоти і відповідний реактив Грін'єра.

389. Які сполуки утворюються: а) при піролізі ацетону; б) при дії цинкового пилу на бромангідрид α -бромізомасляної кислоти?

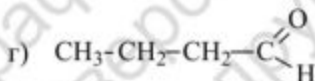
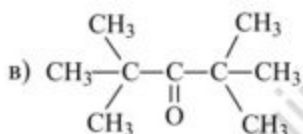
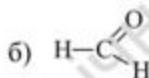
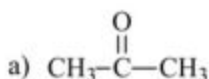
390. Здійсніть синтез таких сполук:





391. Який тип реакцій найбільш характерний для карбонильної групи альдегідів і кетонів? За яким механізмом перебігають ці реакції?

392. Розташуйте такі сполуки в ряд за збільшенням їхньої здатності до реакцій нуклеофільного приєднання:



393. Які сполуки утворюються при каталітичному відновленні метилетилкетону, ізомасляного альдегіду, діізопропілкетону? Напишіть схеми взаємодії ацетону, а також пропіонового альдегіду з HCN. Розберіть їхній механізм. Яка з цих сполук і чому легше вступатиме в реакцію з HCN? Поясніть, чому утворення ціангідринів прискорюється додаванням лугів і гальмується кислотами.

394. Які з альдегідів і кетонів даватимуть бісульфітні похідні: а) оцтовий альдегід; б) ацетон; в) діізопропілкетон; г) етилпропілкетон; д) триметилоцтовий альдегід. Для однієї з цих сполук напишіть рівняння відповідної реакції. Як можна з бісульфітної сполуки знову виділити альдегід (або кетон)? Напишіть рівняння реакцій.

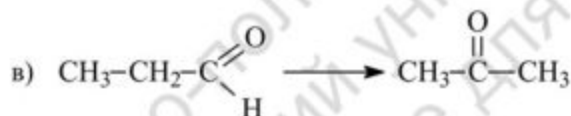
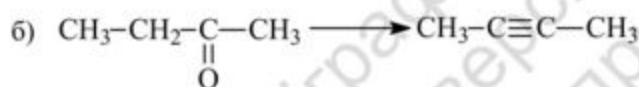
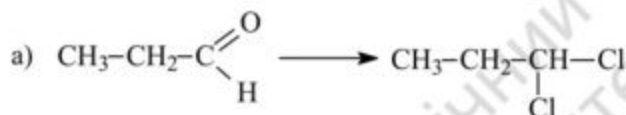
395. На прикладі взаємодії ацетону з NaHSO₃ розберіть механізм реакції утворення бісульфітного похідного. Чому приєднання HCN до альдегідів і кетонів потребує каталізатора, а приєднання NaHSO₃ відбувається легко й без каталізатора?

396. Напишіть схеми реакцій формальдегіду, ацетальдегіду й ацетону з пропілмагнійодидом. Розгляньте механізм однієї з цих реакцій.

397. Напишіть схему взаємодії оцтового альдегіду з аміаком. Розберіть її механізм.

398. Напишіть схеми реакцій ацетону з гідроксиламіном, із гіdraзином, із фенілгіdraзином. Назвіть отримані продукти. Продемонструйте спільність механізмів цих реакцій.

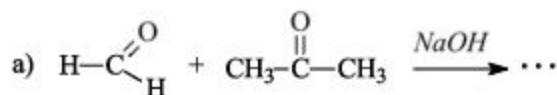
399. Напишіть схеми перетворень:

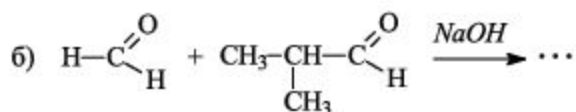


400. Які із карбонільних сполук: а) гептаналь; б) триметилоцтовий альдегід; в) ізомасляний альдегід; г) ацетон; д) мурашиний альдегід можуть вступати в реакцію альдольної конденсації? Вкажіть сполуки, які вступають у кротонову конденсацію.

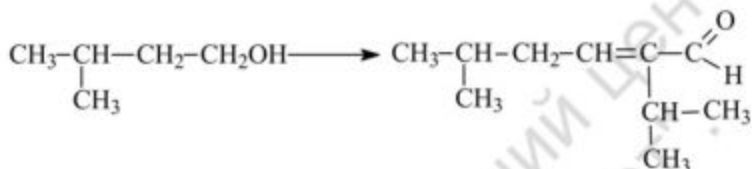
401. Напишіть схеми альдольної та кротонової конденсації: а) оцтового; б) пропіонового та в) масляного альдегідів.

402. Утворення яких продуктів варто очікувати в кожній із реакцій альдольної конденсації:





403. Запропонуйте схему перетворення:



404. Використовуючи альдольну конденсацію, синтезуйте такі сполуки: а) 4-окси-2-пентанон; б) 3-метил-4-окси-2-пентанон; в) 4-окси-2-гептанон.

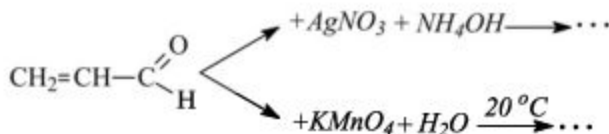
405. Які продукти утворюються внаслідок окиснення наступних карбонільних сполук: а) мурашиного альдегіду; б) етилпропілкетону; в) масляного альдегіду; г) метилетилкетону; д) етилпропілкетону? Вкажіть сполуки, які окиснюються найлегше.

406. Напишіть рівняння реакції окиснення пропіонового альдегіду оксидом срібла у водному розчині аміаку (реакція срібного дзеркала).

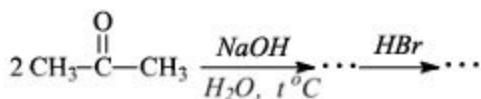
407. Напишіть структурну формулу кетону, при окисненні якого утворюється суміш оцтової, пропіонової, валеріанової та капронової кислот.

408. Із оцтового альдегіду й метилового спирту отримайте напівацеталь, а також ацеталь.

409. Заповніть схеми перетворень:

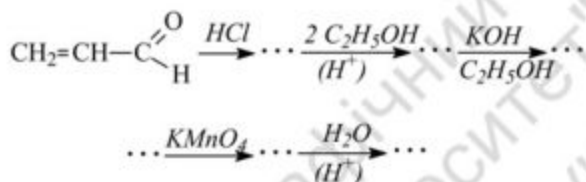


410. Заповніть схему перетворень:

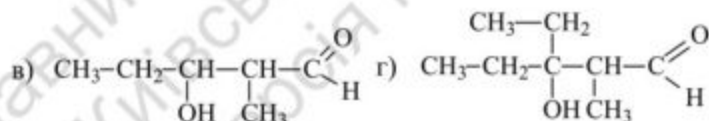
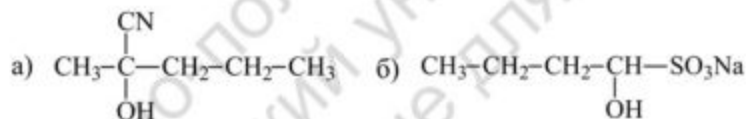


411. Напишіть схему взаємодії кетенів із водою, спиртом, оцтовою кислотою. Розберіть їхній механізм.

412. Заповніть схему перетворень:



413. Назвіть такі речовини і наведіть схеми їхнього отримання з відповідних карбонільних сполук:



414. Речовина $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ має такі властивості: а) при окисненні утворює продукт $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, що реагує із фенілгідразином; б) при дегідратації утворює вуглеводень C_5H_{10} , одним із продуктів окиснення якого є ацетон. Яка будова сполуки $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$?

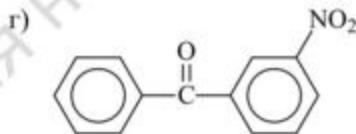
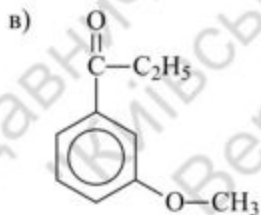
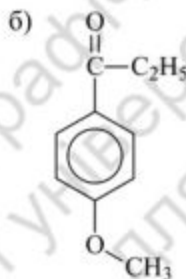
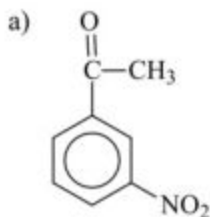
415. Речовина $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ утворює оксим, із NaOI дає йодоформну реакцію, а при окисненні перетворюється в суміш кислот, одна із яких є пропіоною. Яка будова речовини $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$?

416. Яка сполука повинна утворитися при гідратації вінілацетилену в умовах реакції Кучерова?

417. Речовина $C_5H_8O_4Ca$ при сухій перегонці утворює сполуку C_4H_8O , яка реагує з гідроксиламіном, але не дає реакції срібного дзеркала. Встановіть будову вихідної сполуки $C_5H_8O_4Ca$ й отриманої сполуки C_4H_8O .

418. Встановіть будову речовини $C_5H_8O_2$, якщо вона утворює діоксим, дає позитивну йодоформну реакцію, відновлює аміачний розчин оксиду срібла, а при вичерпному відновленні перетворюється у н-пентан.

419. Чи можна отримати такі кетони ацилюванням за Фріделем – Крафтсом відповідних ароматичних сполук:



Напишіть можливі схеми реакцій.

420. Синтезуйте такі кетони використовуючи реакцію Фріделя – Крафтса: а) п-метилацетофенон; б) 2,4-диметилацетофенон; в) п-хлорацетофенон. Який із цих кетонів буде утворюватись найлегше?

421. Запропонуйте метод синтезу *m*-нітропропіофенону з бензолу.

422. Синтезуйте за реакцією Грін'єра: а) етилфенілкетон із нітрилу відповідної кислоти; б) феніл-*n*-толількетон із хлорангідриду кислоти.

423. Із бензолу синтезуйте дибензилкетон.

424. Порівняйте здатність бензальдегіду та фенілоцтового альдегіду вступати в реакції нуклеофільного приєднання. Наведіть приклади. Поясніть відмінності.

425. Яка сполука утворюється при окисненні бензальдегіду киснем повітря? Напишіть схему реакції й наведіть механізм автоокиснення.

426. Поясніть, який із наступних альдегідів буде легше вступати в реакції нуклеофільного приєднання: а) бензойний; б) мурашиний; в) пропіоновий.

427. Напишіть схеми реакцій *n*-толуїлового альдегіду з: а) HCN; б) NaHSO₃; в) C₆H₅MgBr (абс. ефір). Легше чи важче буде вступати у взаємодію з цими речовинами *n*-нітробензальдегід? Поясніть чому?

428. Розмістіть у ряд за зростанням реакційної здатності в реакціях нуклеофільного приєднання такі альдегіди: а) бензальдегід; б) 2,4,6-тринітробензальдегід; в) *n*-диметиламінобензальдегід.

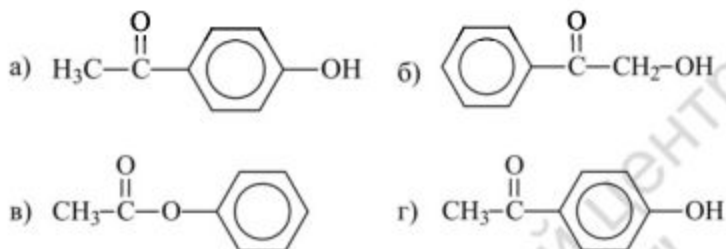
429. Напишіть схеми реакцій утворення оксиму, гіdraзону і фенілгіdraзону *n*-хлорбензойного альдегіду. Який механізм цих реакцій?

430. Для бензальдегіду наведіть реакції, які відрізняють його від альдегідів аліфатичного ряду.

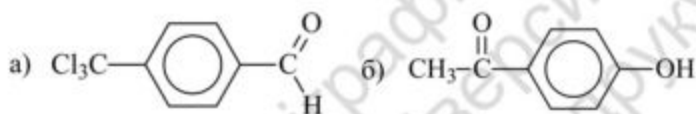
431. Запропонуйте найпростіші реакції, що дозволяють відрізнити такі альдегіди: а) бензойний від масляного; б) *n*-толуїловий від фенілоцтового.

432. Які із альдегідів: а) мурашиний; б) оцтовий; в) *n*-толуїловий; г) фенілоцтовий; д) триметилоцтовий здатні вступати в реакцію Канніццаро?

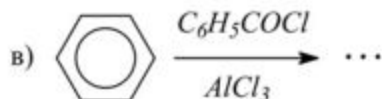
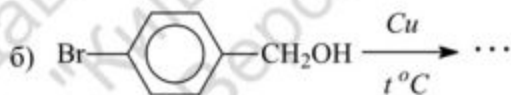
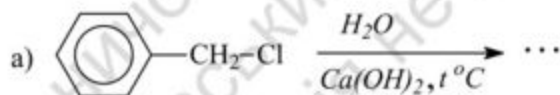
433. За допомогою яких реакцій можна розрізнити такі ізомерні сполуки:

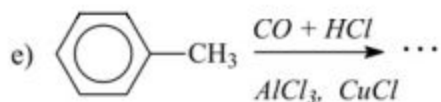
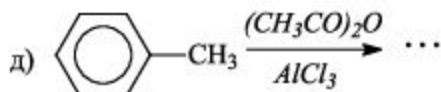


434. Наведіть реакції, за допомогою яких можна довести будову сполук:

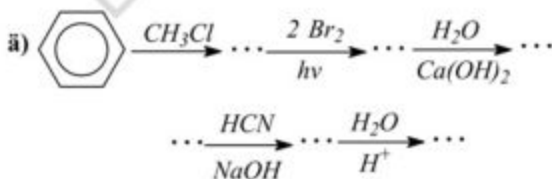
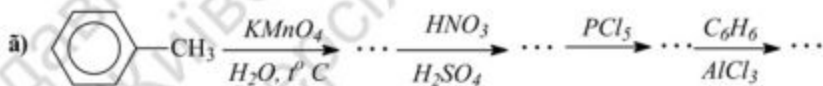
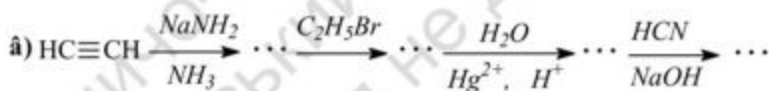
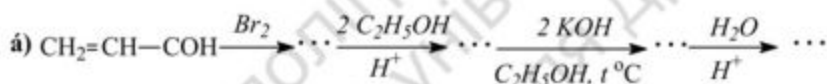
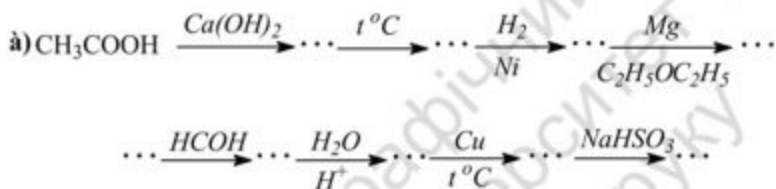


435. Назвіть карбонільні сполуки, які є продуктами вказаних реакцій. Позначте іменні реакції:





436. Заповніть схеми перетворень. Назвіть усі органічні сполуки:



437. Використовуючи реакцію Фріделя – Крафтса, синтезуйте із бензолу: а) ізопропілбензол; б) пропілбензол.

438. Напишіть структурні формули таких ароматичних сполук: а) кетону, що не дає бісульфітного похідного; б) заміщеного в ароматичному ядрі кетону, який не можна отримати реакцією Фріделя – Крафтса; в) кетону, який утворює йодоформ при дії йоду в лужному середовищі; г) кетону, для оксиму якого стереоізомерія відсутня; д) оксиму кетону, який дає при бекманівському перегрупуванні *n*-метоксифеніламід бензойної кислоти.

439. Напишіть структурну формулу сполуки C_8H_8O , яка дає реакцію срібного дзеркала й утворює при окисненні хромовою сумішню бензойну кислоту.

440. Визначте будову речовини $C_7H_4ClNO_3$, яка: а) утворює оксим і фенілгідазон; б) при окисненні дає 3-хлор-4-нітробензойну кислоту.

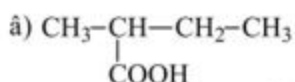
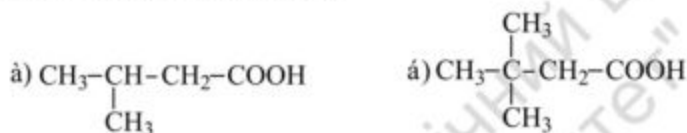
441. Речовина $C_{14}H_{10}O_2$ з надлишком гідроксиламіну дає діоксим, а при окисненні утворюється тільки бензойна кислота. Встановіть будову цієї речовини.

442. Напишіть структурну формулу речовини $C_{14}H_{12}O_2$, яка має такі властивості: а) з NH_2OH дає оксим; б) з $C_6H_5NHNH_2$ дає фенілгідазон, а з його надлишком – фенілоззон; в) при відновленні боргідридом натрію утворюється сполука $C_{14}H_{14}O_2$, яка окиснюється йодистою кислотою до бензальдегіду.

Тема 11. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ ТА ЇХНІ ПОХІДНІ

443. Напишіть структурні формули кислот: а) пропіонової; б) масляної; в) ізомасляної; г) триметилоцтової; д) валеріанової; е) пальмітинової; є) стеаринової. Назвіть їх за номенклатурою IUPAC.

444. Назвіть такі кислоти:



445. Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. Назвіть їх.

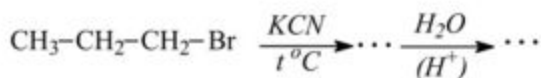
446. Що називається кислотним залишком (ацилом)? Напишіть формули й назвіть ацили мурашиної, оцтової та пропіонової кислот.

447. Синтезуйте пропіонову кислоту шляхом окиснення: а) спирту; б) альдегіду; в) етленового вуглеводню; г) кетону.

448. За допомогою окисисинтезу отримайте масляну кислоту.

449. Використовуючи реакцію Грін'єра синтезуйте: а) пропіонову кислоту; б) ізомасляну кислоту.

450. Яка сполука утвориться внаслідок такого перетворення:



451. Запропонуйте два способи синтезу масляної кислоти із бромистого пропілу.

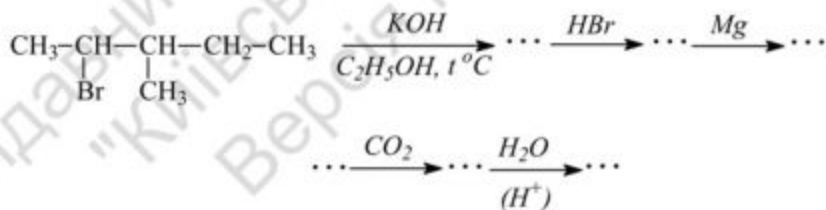
452. Синтезуйте з етилену пропіонову кислоту.

453. Напишіть рівняння реакцій пропіонової кислоти з: а) Zn; б) NaOH; в) NaHCO₃; г) NH₄OH; д) Ca(OH)₂; е) CH₃MgI. Яка властивість кислоти проявляється в цих реакціях? Назвіть сполуки, що утворилися. Які з цих реакцій застосовують для якісного визначення карбоксильних груп?

454. Напишіть рівняння реакцій і зазначте ті, у яких відбувається декарбоксилювання. Назвіть сполуки, що утворилися:



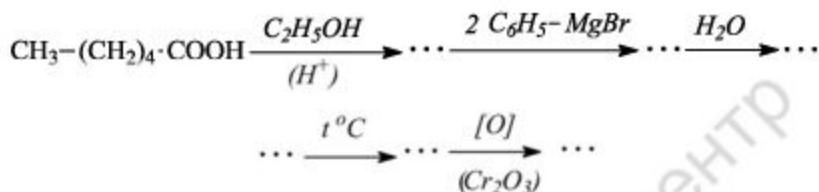
455. Заповніть таку схему:



456. Які сполуки можна синтезувати реакцією термічного декарбоксилювання кислот: а) нітрооцтової; б) ціанооцтової; в) маленової? Із яким механізмом узгоджується легкий перебіг реакцій?

457. Із маленової кислоти отримайте: а) масляну кислоту; б) ізомасляну кислоту.

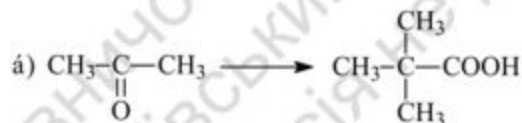
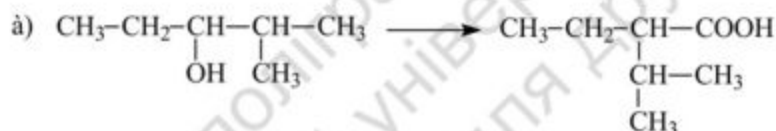
458. Яка сполука утвориться внаслідок такого перетворення:



459. Із валеріанової кислоти отримайте масляну кислоту, використовуючи метод Барбьє – Віланда.

460. Як можна перетворити 4-метил-2-пентанон в: а) ізовалеріанову кислоту; б) ізомасляну кислоту.

461. Виконайте таке перетворення:



462. Отримайте метилпропіонат ацилюванням спирту хлорангідридом, а також ангідридом кислоти. Розберіть механізми реакцій. Яка з цих сполук і чому є більш сильним ацилюючим агентом?

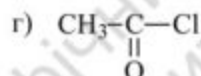
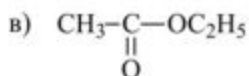
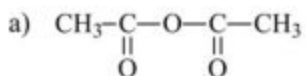
463. Отримайте метиловий ефір пропіонової кислоти, використовуючи як метилюючі агенти такі речовини: а) CH_3OH ; б) CH_2N_2 ; в) CH_3I .

464. Із бромистого пропілу й неорганічних реагентів синтезуйте ізопропіловий ефір ізомасляної кислоти.

465. Напишіть схему лужного гідролізу метилпропіонату. Розберіть механізм процесу.

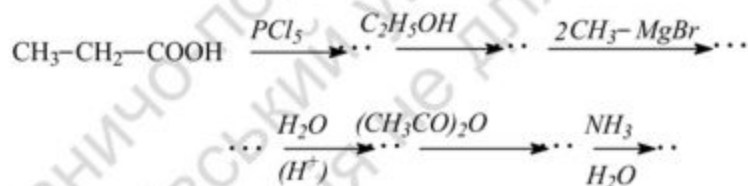
466. Порівняйте умови гідролізу таких сполук: а) хлорацети-лу; б) оцтового ангідриду; в) етилацетату. Поясніть відмінності в реакційній здатності цих сполук.

467. Розташуйте наступні сполуки в ряд за зниженням їхніх ацилюючих властивостей:



Дайте пояснення.

468. Які сполуки утворюються внаслідок таких перетворень:



469. Синтезуйте ацетамід: а) ацилюванням аміаку; б) із амонійної солі карбонової кислоти; в) із нітрилу.

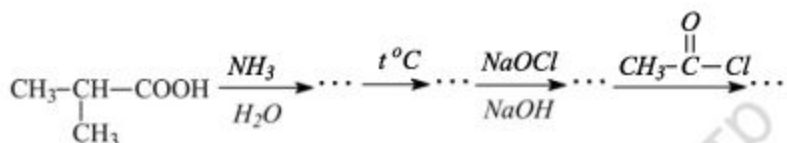
470. Складіть схему отримання аміду ізомасляної кислоти із пропілену.

471. Запропонуйте спосіб отримання диметилацетаміду з ацетилену й диметиламіну.

472. Для аміду масляної кислоти напишіть схеми реакцій: а) гідролізу; б) дегідратації; в) взаємодії з HNO_2 .

473. З аміду пропіонової кислоти отримайте етиламін. Розгляньте механізм перегрупування Гофмана.

474. Здійсніть такі перетворення:



475. Напишіть схему взаємодії бромистого пропілу з KCN у водному спирті. Яка сполука утвориться як побічний продукт реакції? Розгляньте механізм цієї реакції.

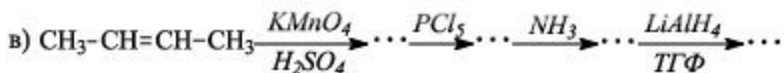
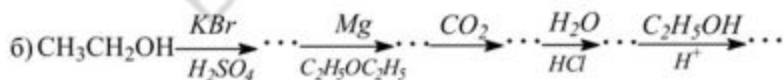
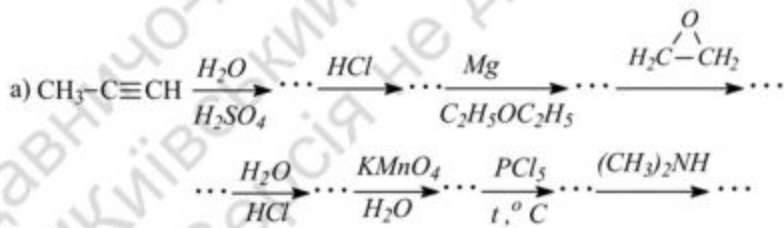
476. Напишіть схеми синтезу етилпропіламіну: а) із йодистого етилу; б) з етиламіну.

477. Із *n*-бутилового спирту отримайте *n*-пропіламін і *n*-аміламін.

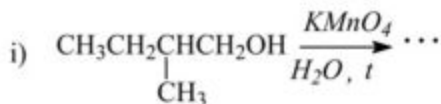
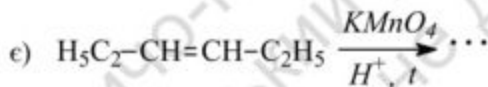
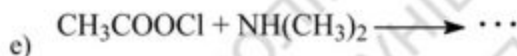
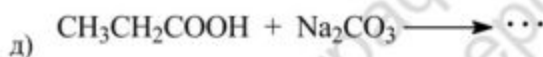
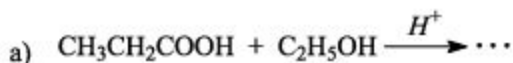
478. Напишіть структурні формули акрилової, кротонової, олеїнової та пропаргілової кислот. Назвіть їх за правилами IUPAC.

479. Наведіть рівняння реакцій акрилової кислоти з: а) Na_2CO_3 ; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; в) SOCl_2 ; г) HBr ; д) Br_2 .

480. Заповніть схеми перетворень:



481. Напишіть рівняння реакцій:

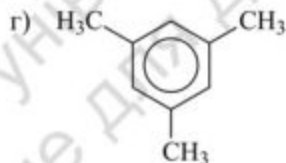
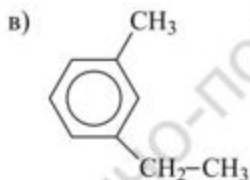
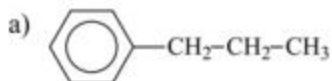


482. Напишіть структурні формули всіх ізомерних кислот складу $C_4H_6O_2$.

483. Напишіть схеми всіх відомих вам способів отримання бензойної кислоти. Виділіть специфічні способи отримання ароматичних кислот.

484. Напишіть рівняння окиснення толуолу перманганатом калію у водному середовищі. Розрахуйте, скільки грамів окиснювача треба теоретично для перетворення 10 г толуолу в бензойну кислоту.

485. Які карбонові кислоти можуть утворюватися при окисненні таких речовин:



486. Напишіть структурні формули кислот: а) бензойної; б) ізомерних толуїлових; в) ізомерних фталевих; г) фенілоцтової; д) коричної.

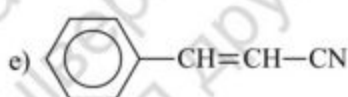
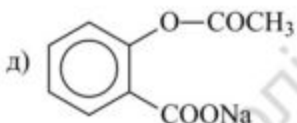
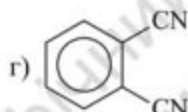
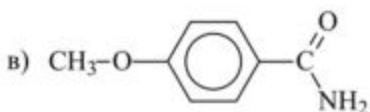
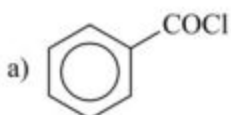
487. Напишіть рівняння реакцій бензойної кислоти з: а) KOH ; б) CaO ; в) PCl_5 ; г) Na_2CO_3 ; д) $NH_3/(H_2O)$; е) $Br_2/(FeBr_3)$; є) $HNO_3/(H_2SO_4)$; ж) H_2SO_4 ; з) CH_3MgI .

488. Напишіть рівняння реакцій фталевої кислоти з метиловим спиртом. Назвіть естери, що утворилися.

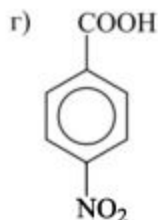
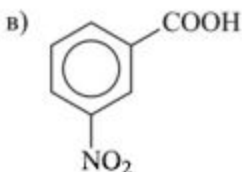
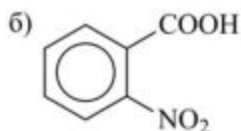
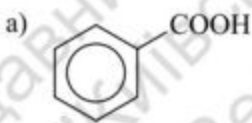
489. Напишіть рівняння реакцій фталевого ангідриду з: а) бензолом ($AlCl_3$); б) $C_2H_5OH/(H_2SO_4)$; в) NH_3 ; г) $Br_2/(FeBr_3)$; д) $NaOH/(H_2O)$.

490. Напишіть структурні формули заміщених карбонових кислот: а) саліцилової; б) антранілової; в) ізомерних нітробензойних кислот; г) *p*-метоксибензойної.

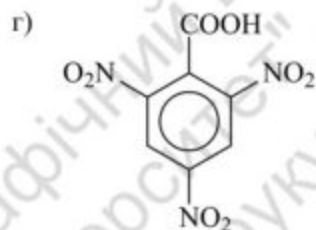
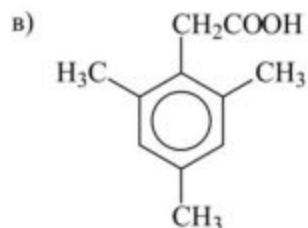
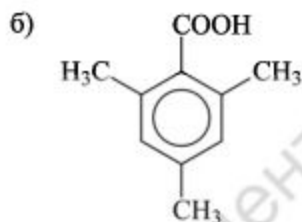
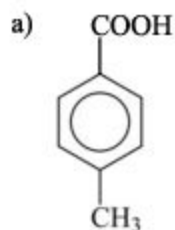
491. Назвіть такі похідні карбонових кислот:



492. Розташуйте в ряд за зменшенням кислотних властивостей ці сполуки:



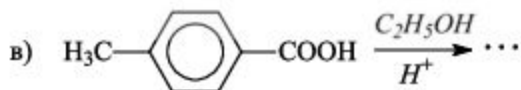
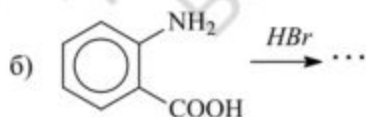
493. Поясніть, які з кислот:

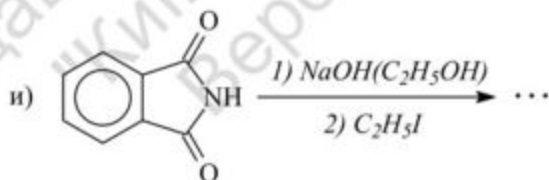
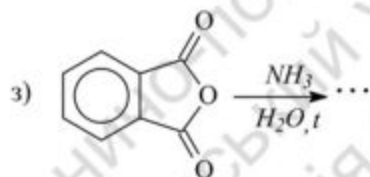
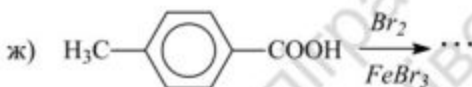
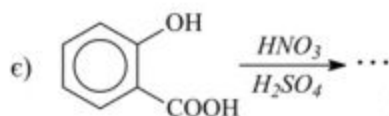
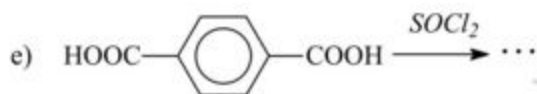
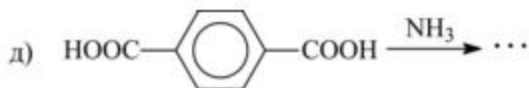
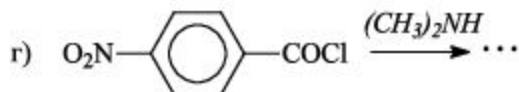


I) легко вступають у реакцію естерифікації;

II) важко утворюють складні ефіри.

494. Напишіть рівняння реакцій. Назвіть вихідні й кінцеві сполуки:





495. Напишіть рівняння реакції бензонітрилу з: а) $H_2O/(H^+)$; б) $C_6H_5MgBr/(H_2O, H^+)$; в) $C_2H_5OH + Na$; г) $Br_2/(FeBr_3)$.

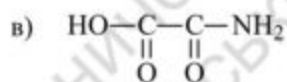
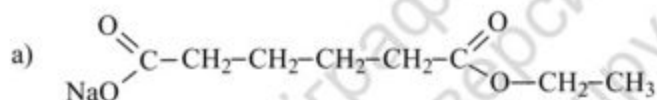
496. Як бензамід реагує з такими сполуками: а) $H_2O/(H^+)$; б) HCl .

497. Синтезуйте бензойну кислоту з: а) толуолу; б) бромбензолу; в) бензилового спирту; г) бензальдегіду; д) бензонітрилу; е) ацетофенону. Які реагенти застосовуються в кожному випадку?

498. Запропонуйте схеми синтезів: а) фенолоцтової кислоти із толуолу; б) п-бромбензойної кислоти із п-брометилбензолу; в) ізомерних нітробензойних кислот із толуолу; г) ізомерних хлорбензойних кислот із бензолу.

499. Напишіть структурні формули шавлевої, маленової, метилмаленової та адипінової кислот, ангідриду бурштинової кислоти, аміду й кислоти, калієвої солі кислого естеру бурштинової кислоти.

500. Назвіть такі сполуки:



Отримайте їх із відповідних дикарбонових кислот.

501. Із калієвої солі кислого естеру маленової кислоти отримайте диетиловий естер бурштинової кислоти.

502. З бурштинової кислоти отримайте адипінову кислоту.

503. Порівняйте відношення до нагрівання шавлевої, маленової, бурштинової, глутарової й адипінової кислот. Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть отримані сполуки.

504. Складіть схему синтезу маленової кислоти з оцтової кислоти. Чим обумовлена легкість декарбоксілювання маленової та алкілмаленових кислот?

505. Напишіть схему синтезу масляної кислоти з маленового естеру.

506. За допомогою маленового естеру отримайте диметилштову кислоту.

507. Встановіть будову сполуки $C_4H_8O_2$, яка має такі властивості: а) реагує з водним розчином соди з виділенням CO_2 ; б) при сплавленні з лугом утворює пропан; в) з $Ca(OH)_2$ дає сполуку $C_8H_{14}O_4Ca$, при піролізі якої утворюється діізопропілкетон.

508. Речовина $C_7H_{14}O_2$ реагує з лугами з утворенням солі, при прожарюванні з $NaOH$ перетворюється у вуглеводень C_6H_{14} , який можна отримати також електролізом солі ізомасляної кислоти. Досліджувана сполука $C_7H_{14}O_2$ при дії бром (у присутності каталітичної кількості фосфору) дає речовину $C_7H_{13}BrO_2$. Встановіть будову $C_7H_{14}O_2$.

509. Речовина $C_4H_{10}O_4$ при дії оцтового ангідриду утворює похідну складу $C_{12}H_{18}O_8$. Скільки гідроксильних груп міститься у вихідній речовині? Яка її будова?

510. Речовина $C_6H_{10}O_8$ розкладається під дією аміаку (1 моль) на два продукти: $C_3H_6O_2$ (I) і C_3H_7NO (II). Сполука (II) при гідролізі перетворюється в (I). Визначте будову речовини $C_6H_{10}O_8$.

511. Напишіть структурну формулу речовини складу C_2H_3N , яка при гідролізі дає мурашину кислоту, а при відновленні – диметиламін.

512. Визначте будову сполуки C_4H_9NO , якщо вона при нагріванні з P_2O_5 перетворюється в C_4H_7N , яка при відновленні металічним натрієм у спирті утворює амін $C_4H_{11}N$, який при вичерпному метилюванні й подальшому розкладанні четвертинної амонієвої основи (чи солі?) дає 1-бутен.

513. Встановіть будову сполуки C_4H_7ClO , яка при лужному гідролізі дає сіль $C_4H_7O_2Na$, а при дії етиламіну утворює сполуку $C_6H_{13}NO$. Остання при відновленні $LiAlH_4$ перетворюється в етил-н-бутиламін.

514. Встановіть будову сполуки C_4H_9NO , яка під дією бромуглецю та луку перетворюється в речовину C_3H_9N . Остання з азотистою кислотою дає в основному ізопропіловий спирт.

515. Визначте будову нейтральної сполуки $C_{10}H_{18}O_4$, яка при гідролізі утворює речовину кислого характеру складу $C_6H_{10}O_4$, а при відновленні $LiAlH_4$ перетворюється в 1,6-гександіол та етиловий спирт.

516. Яка будова речовини $C_4H_4O_2$, якщо з лугами вона утворює солі й дає характерний осад з аміачним розчином оксиду міді (I)?

517. Нейтральна речовина $C_7H_{12}O_4$ реагує з металічним натрієм із виділенням водню та утворенням продукту $C_7H_{11}O_4Na$. Останній при дії йодистого пропілу й подальшому гідролізі дає валеріанову кислоту. Яка структурна формула досліджуваної речовини $C_7H_{12}O_4$?

518. Речовина $C_6H_8O_4$ знебарвлює бромну воду, при озонолізі утворює лише пірвіноградну кислоту, при нагріванні розкладається на воду та ангідрид $C_6H_6O_3$. Визначте будову досліджуваної сполуки.

519. Із пропіонової кислоти отримайте α -бромпропіонову кислоту за методом Гелля – Фольгарда – Зелінського. Наведіть можливий механізм реакції.

520. Поясніть, чому при дії хлору на пропіонову кислоту на світлі утворюється суміш α - і β -хлорпропіонових кислот?

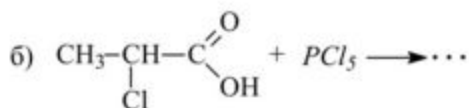
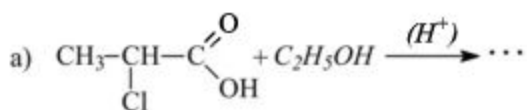
521. Розташуйте такі кислоти в ряд за зростанням їхніх кислотних властивостей:

- а) $CH_2ClCOOH$, CH_3COOH і CCl_3COOH ;
- б) $CH_3CHBrCH_2COOH$, $CH_2BrCH_2CH_2COOH$ і $CH_3CH_2CHBrCOOH$;
- в) $CH_2ClCOOH$, $CH_2BrCOOH$, CH_2FCOOH , CH_2ICOOH .

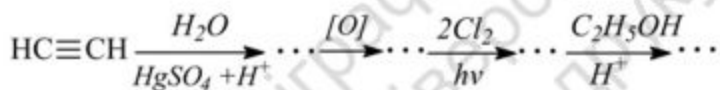
Дайте пояснення.

522. Напишіть рівняння реакцій α -бромпропіонової кислоти з H_2O , з KI , з NH_3 , з KCN та з C_2H_5ONa . Поясніть підвищену активність галогену α -бромпропіонової кислоти в реакціях нуклеофільного заміщення.

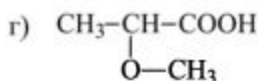
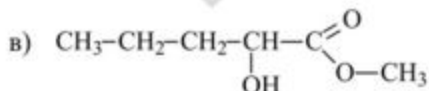
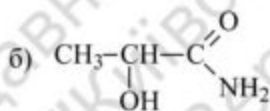
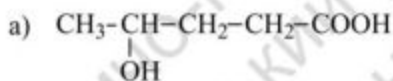
523. Які сполуки можуть бути отримані внаслідок таких реакцій:



524. Вставте структурні формули проміжних і кінцевих продуктів у таку схему:



525. Назвіть такі сполуки:



526. Напишіть схему перетворень, що відбуваються при нагріванні α -, β - та γ -хлорвалеріанових кислот. Назвіть отримані сполуки.

527. Напишіть структурні формули молочної кислоти, винної кислоти, аміду β -оксимаєляної кислоти, γ -валеролактону, δ -валеролактону.

528. Отримайте молочну кислоту всіма відомими вам способами.

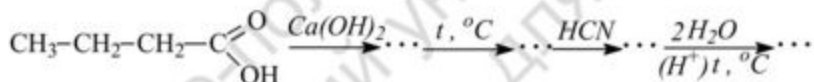
529. Отримайте α -оксимаєляну кислоту: а) з пропіонового альдегіду; б) з α -хлормаєляної кислоти; в) з α -аміномаєляної кислоти.

530. Напишіть схему отримання етилового естеру β -окси-валеріанової кислоти за реакцією Реформатського.

531. Яка сполука утворюється при реакції Реформатського з метилового естеру γ -бромкротонової кислоти й ацетальдегіду?

532. Запропонуйте спосіб одержання винної кислоти з етилену.

533. Заповніть таку схему:



Тема 12. АМІНИ ТА АМІНОКИСЛОТИ

534. Назвіть такі аміни:

- а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-NH}_2$; б) $(\text{CH}_3)_2\text{CH-NH}_2$; в) $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{-NH}_2$;
г) $\text{CH}_3\text{-NH-C}_2\text{H}_5$; д) $(\text{CH}_3)_2\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
е) $(\text{CH}_3)_3\text{C-NH}_2$.

Вкажіть, які з них є первинними, вторинними, третинними.

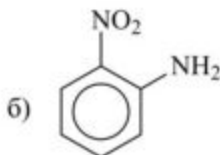
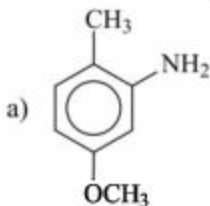
535. Запишіть структурні формули таких сполук: а) втор-бутиламін; б) ди-трет-бутиламін; в) метилетилізопропіламін; г) 1,3-пентандіамін; д) диметилбутиламін.

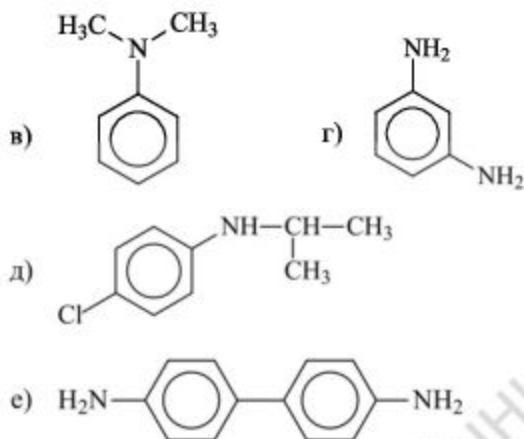
536. Напишіть структурні формули всіх ізомерних речовин складу $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$. Назвіть їх. Вкажіть первинні, вторинні і третинні аміни.

537. Напишіть структурні формули: а) 2-пентанаміну; б) 3-метил-2-бутанаміну; в) N,N-диметил-2-пентанаміну; г) N-етил-2-метил-2-бутанаміну; д) 1,3-пропандіаміну; е) 4-хлор-1-бутанаміну; є) 4-аміно-2-бутанолу.

538. Напишіть структурні формули сполук: а) аніліну; б) дифеніламіну; в) бензиламіну; г) фенілбензиламіну; д) ди-о-толіламіну; е) о-фенілендіаміну; є) β-фенілетиламіну. Зазначте первинні, вторинні, третинні аміни. Які з цих сполук є лише ароматичними, жирноароматичними, аліфатичними амінами?

539. Назвіть сполуки. Зазначте первинні, вторинні, третинні аміни:

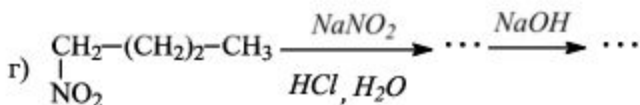
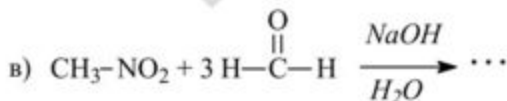
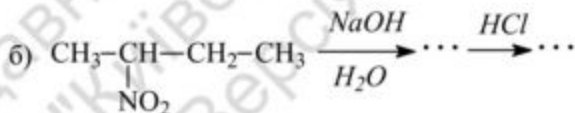
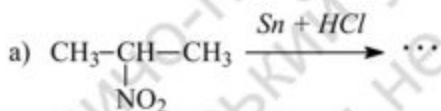




540. Напишіть структурні формули сполук: а) о-толуїдину; б) о-анідидину; в) п-фенілендіаміну; г) 2,4-динітроаніліну; д) 2,4,6-триброманіліну; е) трифеніламіну; є) N-етиланіліну.

541. Напишіть структурні формули сполук: а) ізопропіламіну; б) бутилметиланіліну; в) ізобутилметиланаліну; г) 2-метил-1,5-пентандіаміну.

542. Напишіть рівняння реакцій:



543. Порівняйте відношення до нітритної кислоти ізомерних сполук складу $C_4H_9NH_2$. Напишіть відповідні рівняння реакцій, назвіть аміни.

544. Які сполуки утворюються при взаємодії йодистого етилу з аміаком? Розберіть механізм реакції N-алкілювання.

545. Дією яких реагентів можна виділити вільні аміни: а) із хлористого триметиламонію; б) із йодистого метилпропіламонію? Напишіть схеми реакцій.

546. Які сполуки утворюються при нагріванні етилового спирту з аміаком у присутності Al_2O_3 ? Напишіть схеми реакцій.

547. Із пропілену і неорганічних реагентів отримайте бромистий ізопропіламоній.

548. Запропонуйте метод синтезу диетиламіну. Для нього напишіть рівняння реакцій із: а) HCl , б) HNO_2 , в) CH_3COCl .

549. На ацетилен подіяли послідовно водою у присутності солей ртуті, одержану сполуку відновили, подіяли п'ятихлористим фосфором, ціанідом калію і відновили. Напишіть відповідні реакції.

550. Розмістіть у ряд за збільшенням основності: аміак, анілін, N-етиланілін, п-нітроанілін. Піддайте аміни дії нітритної кислоти.

551. Напишіть рівняння реакцій одержання N-етиланіліну із бромбензолу, а потім подійте на нього а) CH_3I (надл.), б) HNO_2 , в) оцтовим ангідридом.

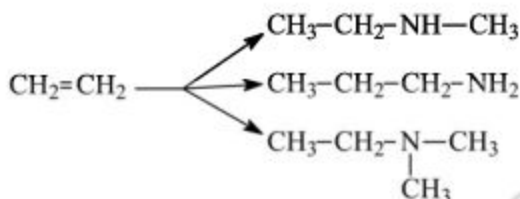
552. Виходячи з етилену, синтезуйте етиламін, пропіламін, 1,2-діаміноетан.

553. Як будуть реагувати з азотистою кислотою такі аміни: о-етиланілін, метиламін, N,N-диетиланілін, метилетиламін, триетиламін?

554. Напишіть схему перетворень 1,2-диброметану в 1,4-бутандіамін.

555. При взаємодії ацетальдегіду із сумішшю KCN і NH_4Cl утворюється сполука $C_3H_6N_2$, яка гідролізує в кислому середовищі. Напишіть рівняння всіх реакцій.

556. Здійсніть перетворення:



557. Синтезуйте пропіламін за допомогою фталімідного методу Габріеля. Вкажіть переваги цього методу порівняно з методом алкілювання аміаку галогеналкілами та спиртами.

558. Із йодистого пропілу отримайте пропіламін без домішки вторинного і третинного аміну.

559. Із пропіонового альдегіду відновлювальним алкілюванням аміаку синтезуйте пропіламін. Які сполуки треба взяти, щоб у такий спосіб отримати метилпропіламін?

560. Які аміни утворюються при відновленні 1-нітропропану, 2-нітробутану? Вкажіть умови реакції.

561. Які аміни можна отримати реакцією відновлення таких сполук: а) оксиму ацетальдегіду; б) нітрилу пропіонової кислоти; в) метилкарбіламіну; г) 2-нітро-2-метилпропану; д) динітрилу адипінової кислоти. Вкажіть умови реакції.

562. Які сполуки утворюються при відновленні LiAlH_4 : а) аміду масляної кислоти; б) нітрилу пропіонової кислоти?

563. З аміду пропіонової кислоти отримайте етиламін за допомогою перегрупування Гофмана.

564. Яким методом доцільніше отримувати трет-бутиламін: а) алкілюванням аміаку б) з аміду кислоти перегрупуванням Гофмана? Аргументуйте відповідь.

565. Із валер'янової кислоти отримайте аміламін, бутиламін.

566. Отримайте бутиламін: а) алкілюванням аміаку; б) фталімідним методом; в) перегрупуванням Гофмана.

567. З адипінової кислоти отримайте гексаметилендіамін.

568. Як можна здійснити ацетилювання пропіламіну? Напишіть схему реакції. Порівняйте основні властивості початкового й кінцевого продукту.

569. Порівняйте відношення до дії азотистої кислоти: а) пропіламіну; б) метилетиламіну; в) триметиламіну. Розгляньте механізм реакції на прикладі пропіламіну. Яке значення має реакція амінів з азотистою кислотою?

570. На чому заснований метод поділу первинних, вторинних і третинних амінів за допомогою бензолсульфохлориду?

571. Що утвориться при дії на метиламін хлороформу і луку при нагріванні?

572. Яка сполука утворюється при окисненні триетиламіну перекисом водню або надкарбонними кислотами? Розгляньте характер зв'язків в отриманому продукті і просторову будову сполуки.

573. Напишіть схеми реакції пропіламіну з: а) HCl ; б) оцтовим ангідридом; в) йодистим етилом; г) азотистою кислотою. Розберіть їхні механізми реакцій.

574. Які з амінів: а) етиламін; б) метилпропіламін, в) триетиламін реагуватимуть із: а) HCl ; б) CH_3I ; в) CH_3COCl ; г) HNO_2 ? Напишіть схеми реакцій.

575. Напишіть структурні формули таких сполук: а) аміну складу $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, який не вступає в реакцію ацилювання; б) аміду, унаслідок гофманівського перегрупування утворюється ізобутиламін.

576. Яку будову має амін складу $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, якщо він не взаємодіє з оцтовим ангідридом, але реагує лише з однією молекулою йодистого метилу?

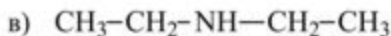
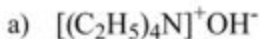
577. Напишіть структурну формулу аміну, що утворюється з аміду ізовалер'янової кислоти $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CONH}_2$ при перегрупуванні за Гофманом.

578. Встановіть будову сполуки $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$, яка: а) реагує з HNO_2 з утворенням продукту $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}$; б) при дії надлишку CH_3I , потім AgOH і подальшому нагріванні утворює триметиламін, пропілен і воду.

579. Чому в нітросполуках атом водню що міститься при α -вуглецевому атомі, дуже активний, а в амінах водень, який розташований в аналогічному положенні до аміногрупи, такою властивістю не володіє?

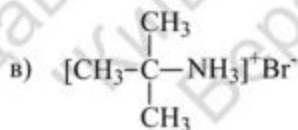
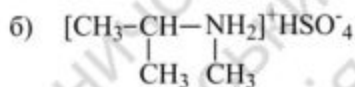
580. Чим обумовлені основні властивості амінів? Що називається константою основності аміну? Розмістіть сполуки метиламін, диметиламін і триметиламін у ряд за зростанням основності у водному розчині.

581. Яка із наведених нижче речовин:



буде проявляти найбільш виражені властивості основи? Буде найслабшою основою? Дайте пояснення.

582. Назвіть такі сполуки:

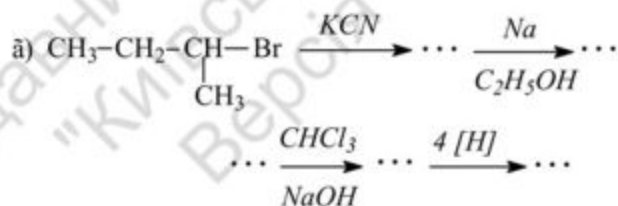
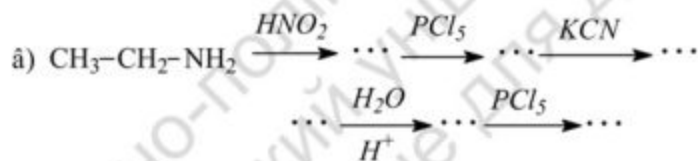
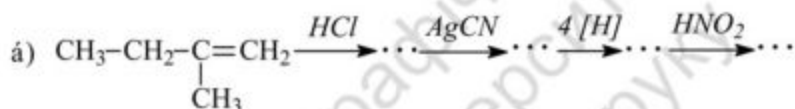
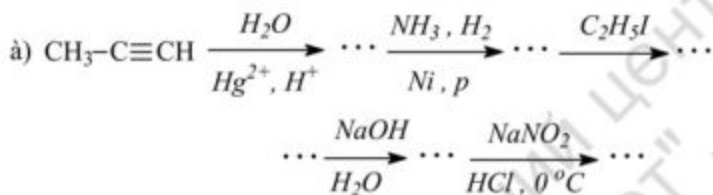


Напишіть рівняння реакцій їхнього отримання. Як можна виділити з цих сполук вільні основи?

583. З етиламіну отримайте диетиламін, триетиламін. Розберіть механізм реакції N-алкілування за допомогою галогенопозидних. Який хімічний метод можна застосувати для розділення суміші вихідного аміну та продуктів реакції?

584. Із бромистого пропілу отримайте іодистий тетрапропіламоній. Зобразіть просторову будову тетрапропіламоній-катиону. Як можна отримати з солі амонію вільну чотиризаміщену амонійну основу?

585. Здійсніть перетворення:



586. Напишіть схеми одержання: а) бромистого тетраетиламонію, б) хлористого триметилксонію, в) йодистого триетилсульфонію. Якою особливістю електронної будови амінів, простих ефірів і тіоефірів обумовлена їхня здатність давати онієві сполуки?

587. Напишіть реакцію, яка відбувається при нагріванні гідроксиду тетраметиламонію. Розберіть її механізм.

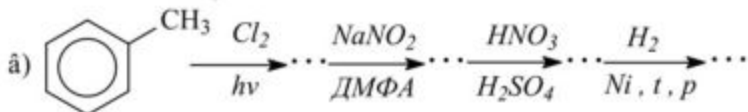
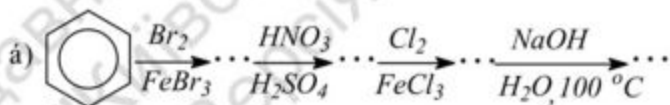
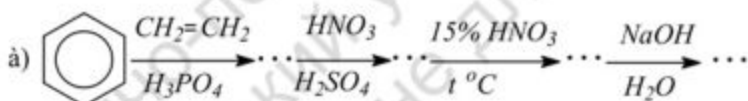
588. Які сполуки можна отримати при нагріванні: а) гідрату окису триметилетиламонію, б) диметилетилпропіламонію? Сформулюйте правило Гофмана.

589. Сполука складу $C_6H_{15}N$ має такі властивості: 1) при дії HNO_2 дає продукт $C_6H_{14}N_2O$; 2) при обробці надлишком CH_3I , потім $AgOH$ і подальшому нагріванні утворюється 3-метил-1-бутен. Напишіть структурну формулу досліджуваної сполуки $C_6H_{15}N$.

590. Сполука $C_5H_{11}NO_2$ при відновленні утворює речовину $C_5H_{13}N$, яка розчинна в кислотах. При дії на $C_5H_{13}N$ надлишком CH_3I з подальшою обробкою $AgOH$ утворюється $C_8H_{21}NO$, яка розкладається при нагріванні, даючи триметиламін та 2-метил-1-бутен. Встановіть будову вихідної сполуки $C_5H_{11}NO_2$.

591. Ким і коли було вперше здійснено відновлення нітробензолу до аніліну? Яке значення цього відкриття? Які відновники використовують у промисловому та лабораторному синтезі для перетворення нітросполук в аміни?

592. Назвіть сполуки, які утворюються внаслідок перетворень:



593. Напишіть рівняння реакцій одержання N-етиланіліну із бромбензолу, а потім подійте на нього а) CH_3I (надл.), б) HNO_2 , в) оцтовим ангідридом.

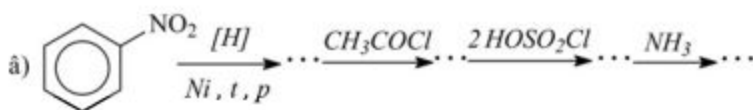
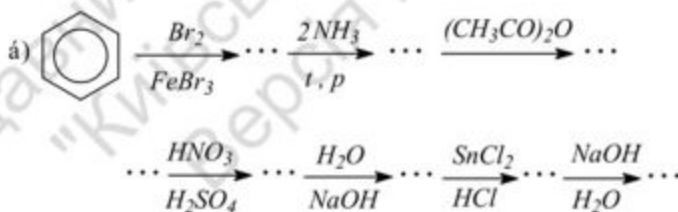
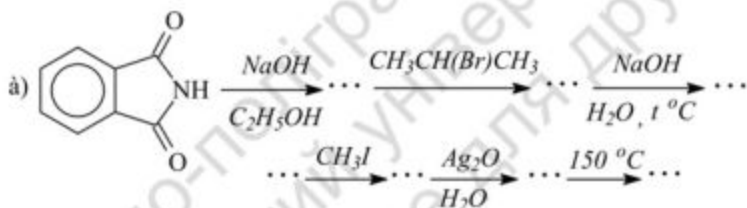
594. Напишіть рівняння реакцій одержання N,N-метилпропіланіліну з аніліну, а потім подійте на нього а) CH_3I (надл.), б) HNO_2 , в) оцтовим ангідридом.

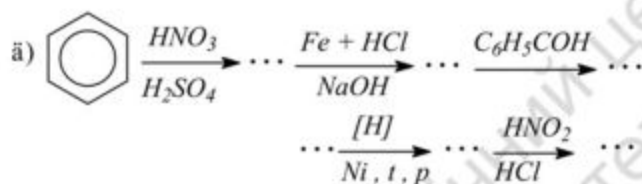
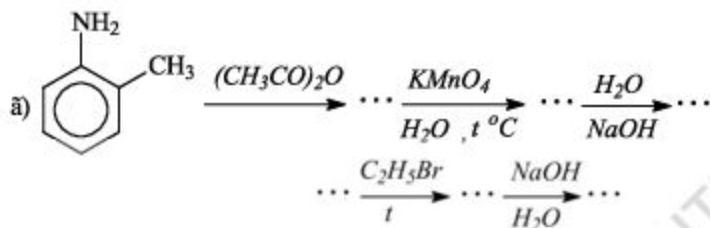
595. Запропонуйте схему перетворення фенолу в 2,4-динітро-6-амінофенол.

596. Синтезуйте N-метиланілін, виходячи із хлорбензолу та подійте на нього: а) пропіоновим ангідридом, б) пропілхлоридом, в) нітритом натрію в присутності хлороводневої кислоти.

597. Синтезуйте м-хлоранілін із бромбензолу й напишіть рівняння можливих реакцій м-хлораніліну з: а) оцтовим ангідридом, б) ізобутилхлоридом, в) нітритом натрію у присутності хлороводневої кислоти.

598. Здійсніть перетворення:



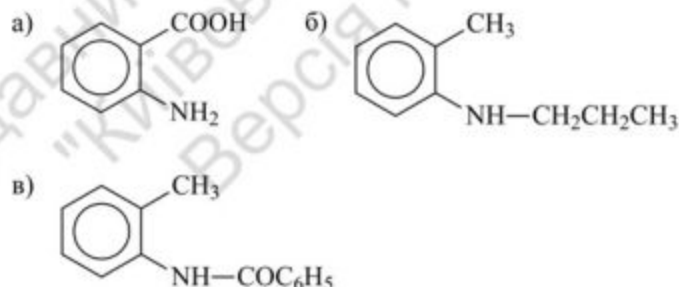


599. Складіть схеми одержання: а) бензиламіну з толуолу; б) N,N-диметиламіну з аніліну.

600. Наведіть рівняння реакцій, що є основою промислових методів синтезів: а) аніліну; б) о- та п-толуїдинів; в) 2,4-діаміно-нотолуолу.

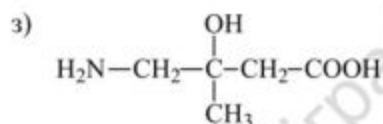
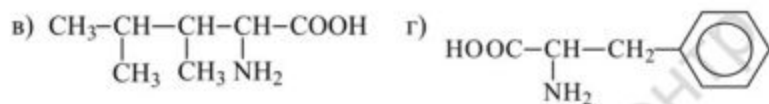
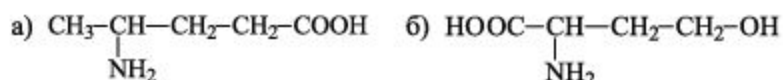
601. Складіть схеми синтезу: а) 2,4-динітроаніліну із хлорбензолу; б) триметилфеніламоній йодиду з бензолу.

602. Запропонуйте схеми перетворення о-толуїдину в такі сполуки:

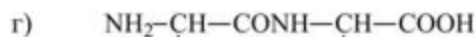
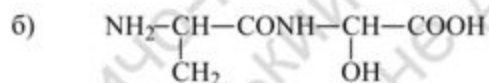


603. Напишіть структурні формули амінокислот: а) амінооцтової кислоти (гліцину); б) α -амінопропіонової (аланіну); в) α -аміно- β -оксипропіонової (серину); г) γ -амінокапронової (4-аміногексанової).

604. Назвіть сполуки:



605. Із яких залишків амінокислот складаються такі пептиди:



606. Напишіть формули: а) ізомерних дипептидів, що складаються з аланіну та гліцину; б) ізомерних трипептидів, які складаються із гліцину, серину та фенілаланіну.

607. Напишіть структурні формули таких сполук: а) 3-аміно-2-метилпропанової кислоти; б) 2-амінобутанаміду; в) амінобутандінітрилу.

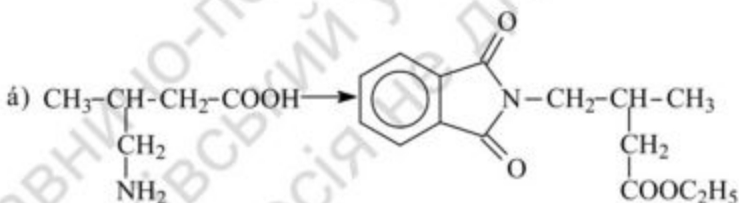
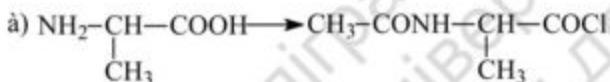
608. Напишіть структурні формули амінокислот складу $C_4H_9O_2N$ і назвіть їх.

609. Які сполуки називають білками? Як визначають первинну структуру білка?

610. Які білки називають гормонами? Ферментами?

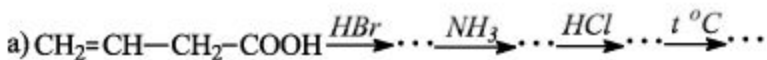
611. Скільки структурних ізомерів може мати сполука загальної формули $C_3H_7NO_2$. Напишіть ці ізомери й назвіть їх.

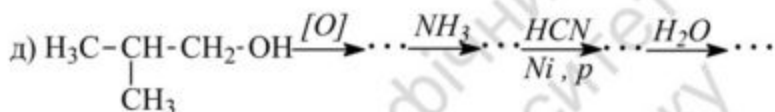
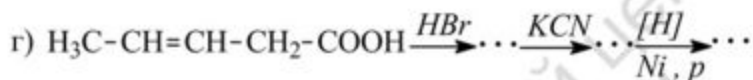
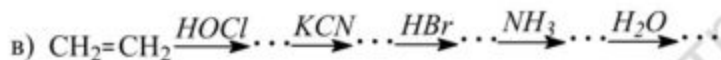
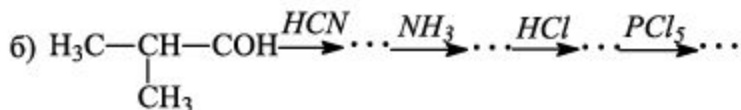
612. Здійсніть перетворення:



613. Напишіть схему одержання α -аміномаєляної кислоти, виходячи із пропанону. У якому вигляді ця сполука міститиметься в нейтральному, лужному й кислому середовищах?

614. Напишіть структурні формули проміжних і кінцевого продукту в таких схемах:





615. Синтезуйте 2-амінобутанову кислоту з 1-пропанолу. У якому вигляді ця амінокислота перебуватиме в лужному, нейтральному й кислому середовищах?

616. Які сполуки утворюються при взаємодії нітритної кислоти з такими амінокислотами: а) аланіном; б) валіном; в) лейцином; г) триптофаном; д) гліцином?

617. Синтезуйте α -аміноізовалеріанову кислоту, виходячи з ізобутилового спирту. У якому вигляді ця сполука перебуватиме в нейтральному, лужному й кислому середовищах?

618. Синтезуйте 2-амінобутанову кислоту з пропанону. У якому вигляді ця амінокислота перебуватиме в лужному та кислому середовищі?

619. Що буде, якщо піддати нагріванню: а) 2-аміномасляну; б) 3-амінопропанову; в) 4-аміновалеріанову; г) 5-аміногексанову кислоти.

620. Напишіть схему одержання α -аміновалер'янової кислоти виходячи з бутилового спирту. У якому вигляді ця сполука перебуватиме в нейтральному, лужному та кислому середовищах?

621. Синтезуйте гліцин. Для одержаної кислоти напишіть схеми реакцій із: а) t °С, б) $Mg(OH)_2$, в) $(CH_3CO)_2O$.

622. Запропонуйте схему синтезу 3-аміно-2-метилгексанової кислоти та піддайте її дії: а) T , °С, б) $Mg(OH)_2$, в) $(CH_3CO)_2O$.

623. Із толуолу синтезуйте антранілову кислоту (о-амінобензойну) і подійте на неї: хлороводновою кислотою, йодистим пропілом.

625 Яку реакцію використовують для якісного визначення α -амінокислот?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Петров А. А.** Органическая химия / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трошенко. – СПб. : "Иван Федоров", 2002.
2. **Нейланд О. Л.** Органическая химия / О. Л. Нейланд. – М. : Высшая школа, 1990.
3. **Ластухін Ю. О.** Органічна хімія / Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. – Л. : "Центр Європи", 2000.
4. **Черних В. П.** Органическая химия / В. П. Черних, Б. С. Зименковский, І. С. Грищенко. – Харьков : "Основа", 1995. – Кн. 1–3.
5. **Терней А.** Современная органическая химия / А. Терней. – М. : Мир, 1981. – Т. 1–2, кн. 1, 2.
6. **Чирва В. Я.** Органічна хімія / В. Я. Чирва, С. М. Ярмолюк, Т. В. Толкачова та ін. – Л. : вид-во "БаК", 2009.
7. **Стеценко О. В.** Біоорганічна хімія / О. В. Стеценко, Р. П. Виноградов. – К. : Вища школа, 1992.
8. **Робертс Дж.** Основы органической химии / Дж. Робертс, М. Касерио. – М. : "Мир", 1978.

ЗМІСТ

Передмова	3
Вступ	4
Тема 1. Алкани.....	5
Тема 2. Алкени.....	16
Тема 3. Дієнові вуглеводні	23
Тема 4. Ацетиленові вуглеводні (алкіни).....	26
Тема 5. Циклічні вуглеводні.....	31
Тема 6. Ароматичні сполуки	36
Тема 7. Одноатомні та багатоатомні спирти	48
Тема 8. Феноли	58
Тема 9. Ароматичні спирти	64
Тема 10. Альдегіди й кетони	67
Тема 11. Карбонові кислоти та їхні похідні.....	81
Тема 12. Аміни та амінокислоти.....	96
Рекомендована література	110