

37. Отримайте реакцією Вюрца такі вуглеводні: 2,6-диметилгептан, 2,8-диметилнонан, 3,4-диметилгексан.

38. Які первинні галогеналкани при взаємодії з металічним натрієм можуть утворювати тільки вуглеводні такої будови: 2,5-диметилгексан, 2,7-диметилоктан, 3,8-диметилдекан.

39. З яких галогеналканів можна отримати 2,9-диметилдекан за реакцією Вюрца? Який галогеналкан найбільш доцільно для цього використовувати?

40. Які вуглеводні отримують у випадку дії металічного натрію на суміш:

- а) йодистий метил і йодистий ізобутил;
- б) йодистий етил і йодистий ізопропіл;
- в) бромистий пропіл і бромистий *втор*-бутил.

41. Перетворіть бромистий ізопентил у насичений вуглеводень: а) з тією ж будовою вуглецевого скелета і тим самим числом атомів карбону; б) з подвоєним числом атомів карбону.

42. Отримайте 3-етилпентан гідруванням ненасиченого вуглеводню і відновленням галогенпохідного.

43. Напишіть реакції отримання гексану з таких сполук: бромистого гексила, гексену, пропілброміду.

44. Отримайте етан, бутан і 2,3-диметилбутан електролізом водних розчинів калієвих солей органічних кислот відповідної будови й розгляньте механізм цієї реакції на прикладі отримання етану.

45. Як можна отримати бутан з: а) пентанової кислоти; б) пропанової кислоти; в) бромобутану?

46. Які вуглеводні утворюються при взаємодії з водою: а) бромистого етилмагнію; б) бромистого ізопропілмагнію; в) бромистого ізобутилмагнію?

47. Насичені вуглеводні, хімічні властивості: галогенування, нітрування, автоокиснення, сульфохлорування, сульфоокиснення, крекінг.

48. Обчисліть масову частку 1- і 2-хлоробутанів у суміші, яка утворюється при вільнорадикальному хлоруванні бутану. Оскільки реакцію проводять при кімнатній температурі, відносна реакційна здатність первинного, вторинного й третинного атомів гідрогену 1:4:5 відповідно.

49. Гептан має 9 ізомерів. Напишіть і назвіть усі ізомери. Які продукти утворюються під час: а) горіння октану; б) бромування метану; в) взаємодії метану з сульфурилхлоридом; г) взаємодії двох радикалів  $\text{CH}_3\cdot$  і  $\text{H}\cdot$ ?

50. Йод – єдиний галоген, який не реагує з метаном, хоча його молекула розщеплюється гомолітично легше, ніж молекули інших галогенів. Як ви можете пояснити цей факт?

51. Напишіть реакції сульфохлорування, сульфоокиснення і нітрування (за Коноваловим) 2-метилпентану. Розгляньте механізм фотохімічного сульфохлорування.

52. Отримання яких моноклорпохідних можливе під час хлорування 2,2,3-триметилпентану? Розгляньте механізм реакції.

53. Вільнорадикальні реакції галогенування алканів. Вплив будови алкану й природи галогену на механізм, швидкість і селективність процесу.

54. За реакцією Вюрца отримайте октан і розгляньте механізм реакції.

55. Назвіть продукти заміщення, які утворюються у разі взаємодії пропану з: а) концентрованою нітратною кислотою; б) бромом; в) сульфурилхлоридом. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови, за яких протікають ці реакції.

56. Суміш  $10,0 \text{ см}^3$  газоподібного вуглеводню і  $100,0 \text{ см}^3$  кисню піддали вибуху. Об'єм газоподібних продуктів вибуху склав  $75,0 \text{ см}^3$ , а після струшування газової суміші з водним розчином гідроксиду натрію він зменшився до  $25,0 \text{ см}^3$ . (Усі об'єми вимірювалися при кімнатній температурі й нормальному тиску).

а) чому об'єм газової суміші зменшився після її струшування з лугом? Запишіть рівняння реакції, яка при цьому проходить.

б) визначіть об'єм діоксиду карбону, який утворюється після вибуху;

в) визначіть об'єм кисню, який дійсно прореагував з  $10,0 \text{ см}^3$  вуглеводню;

г) чому вуглеводень до вибуху змішали з надлишком кисню;

д) визначіть молярну масу вуглеводню і приведіть всі розрахунки;

е) Запишіть структурні формули чотирьох можливих сполук, якими може бути цей вуглеводень і назвіть їх;

є) Один із чотирьох вуглеводнів (згаданих вище), розчиняють у тетрахлометані й через отриманий розчин продувають озонований кисень. Продукт реакції відновлюють воднем у присутності платинового каталізатора. Ця реакція приводить до отримання етанолу і пропанолу. Ідентифікуйте вихідний ізомер і поясніть протікання обох реакцій, використовуючи для цього їх рівняння.

### 33.2.2 Алкени

1. Ненасичені вуглеводні. Будова, ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості. Реакції за правилом Марковнікова та пероксидним ефектом Хараша.

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

3. Укажіть геометричну форму й величину валентного кута для трьох еквівалентних  $sp^2$ -орбіталей.

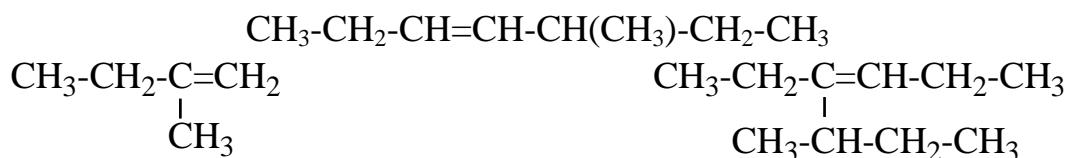
4. Які орбіталі беруть участь в утворенні  $\sigma$ -зв'язків у молекулі 1-бутену?

5. Які орбіталі ( $s$ ,  $p$ , гібридні) беруть участь в утворенні ковалентних зв'язків ( $\sigma$ ,  $\pi$ ) у молекулах пропілену, ізобутилену?

6. Які види ковалентних зв'язків присутні в молекулах 2-бутену, 1-пентену, 2-метил-2-пентену?

7. Напишіть структури етилену, пропілену й бутилену за допомогою "октетних" формул.

8. Назвіть такі вуглеводні за систематичною і раціональною номенклатурою:



9. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів, названих за раціональною і систематичною номенклатурою: ізобутилен, *сим*-метилізопропілетен, *несим*-метилізопропілетен.

10. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  і назвіть їх за систематичною номенклатурою.

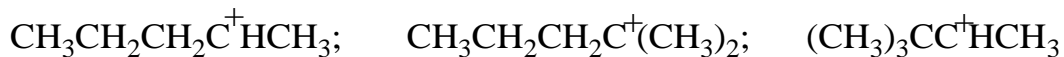
11. Напишіть структурні формули ізомерних вуглеводнів складу  $\text{C}_6\text{H}_{12}$  і назвіть їх за систематичною номенклатурою.

12. Напишіть проєкційні формули геометричних  $Z,E$ -ізомерів наступних вуглеводнів:  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH=CH-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

13. Чому геометрична ізомерія можлива тільки для алкенів, а не для алканів? Напишіть і назвіть геометричні ізомери сполук:

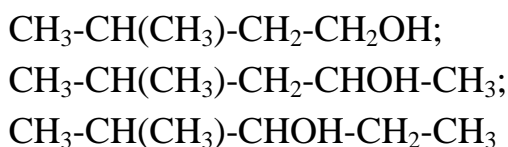
- а)  $\text{CH}_3\text{CH=CHCl}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{CH=CHC}_2\text{H}_5$ ;  
в)  $\text{ClCH=CHBr}$ ; г)  $\text{ClCH=CHCH}_3$ .

14. Напишіть алкени, які утворюються в результаті втрати протона катіонами такої будови. Якщо утворюється суміш, укажіть який алкен у ній переважає:



15. Розташуйте наступні вуглеводні в порядку зростання їх температури кипіння: гексен-1, гексен-2, 2-метил-1-пентен, 2,3-диметил-1-бутен.

16. Отримайте етиленові вуглеводні дегідратацією таких спиртів:



17. Отримайте алкени з таких галогенпохідних: бромистого *втор*-бутилу; бромистого ізопентилу; 2-бromo-3-метилгексану, 2-бromo-3-метилпентану.

18. Які вуглеводні отримують при дії цинку на такі дигалогенпохідні: 2,3-дибромопентан, 2,3-дибromo-2-метилпентан?

19. Укажіть, з яких дигалогенпохідних при взаємодії із цинком можна отримати такі алкени:



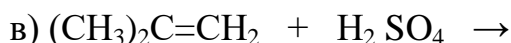
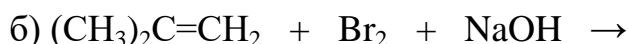
Алкени й дигалогенпохідні назвіть.

20. Який вуглеводень отримують при відновленні 2,3,4-триметил-2-пентену?

21. Якими способами можна отримати 1-бутен?

22. Отримайте 2-пентен із сполук: а) 2-бромопентану; б) 1-пентанолу; в) 2,3-дибромпентану; г) 2-пентину.

23. Напишіть рівняння реакцій і назви сполук, що утворюються при взаємодії:



24. Напишіть рівняння реакцій та назвіть продукти, які утворюються при дії таких сполук на пропен: а) розчин хлору в тетрахлорометані; б) хлорна вода. Укажіть умови реакцій.

25. Дайте теоретичне обґрунтування правила Марковнікова на прикладі приєднання гідроген броміду до 1-бутену.

26. При взаємодії етилену з дибораном утворюється триалкілборан; реакція диборану з 2-метил-2-бутеном приводить до діалкілборану, а 2,4,4-триметил-2-пентен у цих самих умовах дає моноалкілборан. Яка структура цих адуктів? Поясніть залежність результатів цієї реакції від ступеня алкілювання вихідних алкенів.

27. 4-Метил-1-пентен перетворить у 4-метил-2-пентен. Напишіть реакції їх окиснення концентрованим розчином перманганату калію.

28. Отримайте ізопропілетилен з відповідного спирту й напишіть реакції перетворення його в триметилетилен.

29. Напишіть схему перетворення 3-метил-1-пентену в 3-метил-2-пентен і для останнього напишіть реакції з HCl і HOCl.

30. Які сполуки можна отримати з пропену й ізомерних бутенів при дії на них сульфатної кислоти і потім води?

31. Який вуглеводень отримують при дії спиртового розчину лугу на 2-бromo-2,4-диметилпентан? Назвіть отриманий вуглеводень і напишіть для нього реакції з HCl і H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

32. Сполука складу  $C_6H_{12}$  при озонолізі дає два продукти, один з яких ацетон  $(CH_3)_2CO$ . Яка з нижче наведених сполук відповідає цим фактам?

- а)  $CH_3CH=CHCH(CH_3)_2$       б)  $CH_3CH_2CH=C(CH_3)_2$   
в)  $CH_3C(C_2H_5)=CHCH_3$       г)  $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$   
д)  $CH_3CH=C(CH_3)C_2H_5$

Напишіть рівняння реакцій озонування кожної із цих сполук.

33. При пропусканні пропену через хлорну воду, яка містить нітрат-йони, утворюється три продукти. Які це продукти? Назвіть їх та напишіть рівняння реакцій. Що утвориться при взаємодії 2-метилпропену з нітрозилхлоридом  $NOCl$ , який реагує як  $NO^+Cl^-$ ?

34. Стереохімія реакцій електрофільного приєднання (*цис-транс*-приєднання) до подвійних  $C=C$ -зв'язків.

35. Поняття про реакції полімеризації. Вільнорадикальний, іонний і стереорегулярний механізми полімеризації.

36. Які вуглеводні отримують при дегідратації: а) *втор*-бутилового спирту; *трет*-пентилового спирту; в) неопентилового спирту? Розгляньте механізм дегідратації.

37. Отримайте будь-яким методом 2-метил-1-пентен і напишіть для нього реакції з  $HBr$  і  $HOCl$ . Розгляньте механізм реакції електрофільного приєднання.

38. З відповідного галогенпохідного отримайте 3-метил-1-пентен. Напишіть реакції алкену з  $HBr$  в присутності пероксиду й без нього. Розгляньте механізм реакції.

39. Зі спирту відповідної будови отримайте 2-етил-4-метил-1-пентен і напишіть для нього реакції електрофільного приєднання. Заповніть пропуски в рівняннях реакцій і вкажіть умови, при яких проходить дана реакція:

- а)  $CH_2=CH_2 + ? \rightarrow CH_3CH_2OH$   
б)  $CH_3CH=CH_2 + HBr + \text{пероксид} \rightarrow ?$   
в)  $(CH_3)_2C=CH_2 + Br_2 + H_2O + HNO_3 \rightarrow ?$   
г)  $CH_3CH=CH_2 + HPO_3 \rightarrow ?$   
д)  $CH_3CH_2CH=CH_2 + ? \rightarrow CH_3CH_2CH(OH)CH_2OH$   
е)  $(CH_3)_2CHCH=CHCH_3 + ? \rightarrow (CH_3)_2CHCHO + CH_3CHO$

40. Бромолкани можуть реагувати зі спиртовим розчином гідроксиду калію, утворюючи алкени:

а) запишіть рівняння реакції 1-бромобутану зі спиртовим розчином гідроксиду калію;

б) 1) який максимальний об'єм (газоподібного) алкену (виміряний при нормальних умовах) може бути отриманий з 6,85 г 1-бромобутану? 2) реальний об'єм отриманого алкену менший від обчисленого об'єму. Які ще перетворення проходять у реакційній суміші?

в) укажіть структурні формули ізомерних алканів, які утворюються при обробці 2-бромобутану спиртовим розчином гідроксиду калію;

г) запишіть структурну формулу алкену, отриманого при реакції 2-бromo-2-метилпропану зі спиртовим розчином гідроксиду калію;

д) рівні кількості 1-бромобутану (А) і 2-бromo-2-метилпропану (Б) окремо реагували з спиртовим розчином гідроксиду калію в однакових умовах. З якого галогеналкану, А чи Б, утвориться більша кількість алкену?

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

42. Олефіни, технічні властивості та використання, синтези на основі олефінів.

43. Технічне одержання олефінів у процесах крекінгу й піролізу.

44. Пряма гідратація олефінів. Теоретичні основи. Механізм і кінетика реакцій.

45. Адитивне хлорування олефінів. Механізм приєднання за подвійним зв'язком.

46. Класифікація реакцій алкілування. Алкілюючі агенти й каталізатори.

47. Хімія пропілену та синтези на основі пропілену.

48. Етилен полімеризується просто при нагріванні в присутності кисню під високим тиском. Яка роль кисню в цьому процесі?

49. Полімеризація завжди протікає екзотермічно. Чим це пояснюється?

### 33.2.3. Алкадієни

1. Дієни. Будова, ізомерія, номенклатура, методи одержання, хімічні властивості. Лабораторні й промислові способи одержання.

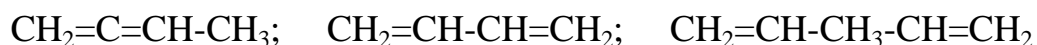
2. Дієнові вуглеводні. Класифікація, будова та просторова ізомерія алкадієнів. Реакції приєднання, полімеризації, дієновий синтез.

3. Які орбіталі беруть участь в утворенні ковалентних зв'язків у молекулах 1,3-бутадієну; 1,3-пентадієну?

4. Які види ковалентних зв'язків присутні в молекулах 2-метил-1,3-пентадієну; 1,3-гексадієну?

5. Напишіть для 1,3-бутадієну *S-цис* і *S-транс*-конфігурації.

6. Назвіть вуглеводні:



7. Напишіть формули таких вуглеводнів: а) 2,4-гексадієну; 2-метил-1,4-гексадієну; 2,5-диметил-1,5-гексадієну.

8. Напишіть структурні формули ізомерних дієнових вуглеводнів складу  $\text{C}_5\text{H}_8$ . Вуглеводні назвіть.

9. Напишіть структурні формули всіх дієнових вуглеводнів складу  $C_6H_{10}$ , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів карбону. Вуглеводні назвіть.

10. Напишіть формули будови *цис*-полібутадієну і *транс*-поліізопрену, якщо полімеризація проходить як 1,4-приєднання.

11. Отримайте дивініл й ізопрен дегідрогенізацією відповідних сумішей насичених і ненасичених вуглеводнів.

12. Дивініл отримайте з ацетилену з проміжним утворенням: а) оцтового альдегіду; б) пропаргілового спирту; в) вінілацетилену.

13. Отримайте ізопрен: а) з ацетилену за методом Фаворського; б) з ізобутилену й формальдегіду.

14. Для 1,3-пентадієну, ізопрену й хлоропрену напишіть реакції димеризації.

15. Напишіть реакції 1,4-полімеризації: а) 2-метил-1,3-бутадієну; б) 1,3-пентадієну. Використайте озоноліз для доведення будови отриманих полімерів. На прикладі (а) покажіть структуру стереорегулярного полімеру.

16. Напишіть реакції дієнового синтезу для 2,4-гексадієну з акрилонітрилом і малеїновим ангідридом.

17. Приєднайте 1 моль  $HCl$ : до 1,3-пентадієну; 1,4-пентадієну. Укажіть найбільш реакційноздатний у реакціях приєднання атом карбону. Продукти приєднання піддайте озонолізу.

18. За методом Лебедєва отримайте дивініл. Напишіть для нього реакції гідрування, бромовання і гідробромовання.

19. Напишіть схему утворення ізопрену з ізопентилового спирту й реакцію гідрохлорування ізопрену.

20. Напишіть схему отримання 2-хлоро-1,3-бутадієну (хлоропрену) з ацетилену, реакцію полімеризації хлоропрену. Використайте озоноліз для доведення будови полімеру.

21. Отримайте 2,3-диметил-1,3-бутадієн і подайте схему його полімеризації.

22. Наведіть реакцію бромовання 2,4-гексадієну в присутності пероксиду алкілу та покажіть механізм цієї реакції.

23. Напишіть реакції 2-метил-1,3-пентадієну з бромом і гідрогенбромідом. Розгляньте механізм останньої реакції. Для 1,3-пентадієну, 2,4-гексадієну, 3-метил-1,4-гептадієну напишіть реакцію озонолізу.

24. Яка міжмолекулярна сила або сили утримують молекули полімеру (наприклад полівінілхлориду) близько один від одного? Ураховуючи це, як ви можете пояснити вплив пластифікатора на фізичні властивості полімеру?

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

26. Які полімерні матеріали можуть бути отримані на основі співполімеризації дивінілу: а) з етиленом; б) з пропіленом? На прикладі (а) розгляньте механізм реакції.

### 33.2.4 Алкіни

1. Алкіни. Ізомерія, номенклатура, будова, характеристики потрійного зв'язку. Методи одержання, хімічні реакції – реакції приєднання води, спирту, кислот, альдегідів, механізми реакцій.

2. Які орбіталі беруть участь в утворенні ковалентних зв'язків у молекулах ацетилену, 1-пропіну, 2-бутину, вінілацетилену?

3. Які ковалентні зв'язки є в молекулах 1-бутину, 2-пентину, 1-гексен-2-їну?

4. Зобразіть структури ацетилену, метилацетилену, вінілацетилену за допомогою октетних формул.

5. Напишіть структурні формули наступних вуглеводнів: а) метилацетилену; б) неопентилацетилену; в) 2,5-диметил-3-гексину; г) 2,2,5-триметил-3-гексину.

6. Напишіть структурні формули таких вуглеводнів: а) ізобутилацетилену; б) метил-втор-бутилацетилену; в) 3,4-диметил-1-пентину; г) 3,3-диметил-1-бутину.

7. Напишіть структурні формули ізомерних ацетиленових вуглеводнів складу  $C_6H_{10}$  і назвіть їх.

8. Напишіть структурні формули ізомерних ацетиленових вуглеводнів складу  $C_7H_{12}$ , головний ланцюг яких складається з п'яти атомів карбону, і назвіть їх.

9. Напишіть структурні формули ацетиленових вуглеводнів, які утворюються при дегідруванні 2,2-диметилгексану.

10. Розташуйте вуглеводні в порядку зростання їх температури кипіння: 1-пентин; 2-пентин; 3-метил-1-бутин.

11. Розташуйте в ряд в порядку зростання кислотних властивостей сполуки: вода, ацетилен, етилен, етан, гідрогенціанід. Відповідь обґрунтуйте.

12. Що краще використовувати як пальне: етилен чи ацетилен? Відповідь обґрунтуйте.

13. Використайте пропіловий спирт для отримання пропіну.

14. Якими способами можна отримати 2-бутин?

15. Який алкін утвориться з 2,2-дибромобутану при дії надлишку спиртового розчину лугу?

16. Напишіть схему реакції між 1,1-дибромо-3-метилбутаном і надлишком спиртового розчину лугу.



17. Який ацетиленовий вуглеводень можна отримати з 3,4-диметил-1-пентену?

18. Використовуючи як вихідні продукти етилен і пропілен, наведіть схеми отримання: 1-бутину, 2-гексину, 2-метил-3-гептину.

19. Напишіть, за допомогою яких реактивів і в яких умовах можна здійснити перетворення: а) 1-пентену в пропілацетилен; б) 1-пентину в 2-пентин.

20. Напишіть, за допомогою яких реактивів і в яких умовах можна здійснити перетворення: а) 3,3-диметил-1-бутену в 3,3-диметил-1-бутин; б) 1-бутину в 2-бутин.

21. Напишіть, за допомогою яких реактивів і в яких умовах можна здійснити перетворення: а) 3-метил-1-бутену в 3-метил-1-бутин; б) 1-гексену в бутилацетилен.

22. Отримайте з 1-бромо-4-метилпентану 4-метил-2-пентин.

23. Отримайте 5-метил-1-гексин з 5-метил-1-гексену. Напишіть формули вуглеводнів ізомерних 5-метил-1-гексину і назвіть їх.

24. Для 3,3-диметил-1-пентену напишіть реакцію з бромом, а для отриманого продукту – з надлишком спиртового розчину лугу.

25. Використайте ацетилен для отримання таких вуглеводнів: метилацетилену, 4-метил-1-пентину, 5-метил-2-гексину.

26. Запропонуйте лабораторні методи синтезу:  $C_2H_5OCH=CH_2$ ;  $CH_3COOCH=CH_2$ .

27. За допомогою реакції Іюича отримайте: з ацетилену 4-метил-1-пентин; з пропіну 2-пентин.

28. Використовуючи реакцію алкілювання ацетилену, отримайте: а) 5-метил-2-гексин; б) 6,6-диметил-3-гептин.

29. Напишіть реакцію етилацетилену з амідом натрію, а для отриманої речовини – з бромистим пропілом.

30. Який основний продукт утвориться при взаємодії пропіну з: а) гідроген хлоридом у присутності меркурій(II) оксиду; б) гідроген хлоридом при ультрафіолетовому освітленні; в) етанолом; г) оцтовою кислотою. Напишіть рівняння реакцій.

31. Напишіть рівняння реакцій пропіну з нижченаведеними сполуками: а) кислим розчином перманганату калію; б) лужним розчином перманганату калію; в) водно-амоніачним розчином купрум(I) хлориду.

32. Назвіть наведені нижче сполуки й назвіть, які з них будуть взаємодіяти з водним розчином аргентум нітрату:

- а)  $CH_3CHClCH_2CH_3$ ;      б)  $CH_3CH=CHCH_3$ ;      в)  $CH_2=CHCH=CH_2$ ;  
г)  $CH\equiv CCH_2CH_3$ ;      д)  $CH_3C\equiv CCH_3$ .

33. Що утвориться при каталітичному гідруванні:  
а)  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ; б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ .
34. Для 1-бутину і 3-метил-1-пентину напишіть реакції з такими речовинами: воднем у присутності каталізатора; бромом, гідроген бромідом, металічним натрієм, водою в присутності каталізатора.
35. Напишіть реакції конденсації: а) метилацетилену з ацетоном; б) етилацетилену з формальдегідом.
36. Напишіть рівняння реакцій пропіну з нижченаведеними сполуками: а) бромною водою; б) гідроген хлоридом. Порівняйте його реакційну здатність з пропеном.
37. За допомогою яких реакцій 4,4-диметил-1-гексен можна перетворити в 4,4-диметил-1-гексин? Напишіть реакції гідратації цих вуглеводнів.
38. Виходячи з 3,3-диметилбутанолу, отримайте 3,3-диметил-1-бутин. Напишіть для нього реакцію гідратації.
39. Отримайте будь-яким методом 3-метил-1-пентин і напишіть для нього реакції: а) з водою (в умовах реакції Кучерова); б) з амоніачним розчином оксиду аргентуму.
40. Отримайте з відповідного дигалогенпохідного 3-метил-1-бутин і напишіть для нього реакції з надлишком гідрогенброміду, водою (за Кучеровим), хлоридом купруму(І).
41. Напишіть реакції конденсації: а) ацетилену з метилетилкетонем; б) 3-метил-1-бутину з продуктом його гідратації.
42. В яких умовах і якими методами можна здійснити перетворення: метану в ацетилен; метану в метилацетилен?
43. З яких галогенпохідних можна отримати 1-бутин? Напишіть для нього по одному прикладу реакції приєднання і заміщення.
44. Розгляньте механізм і стереохімію електрофільного бромовання 2-бутину; порівняйте з електрофільним бромованням 2-бутену.
45. Напишіть для ацетилену реакції з ціанідною кислотою, мурашиною кислотою, бутиловим спиртом. Розгляньте механізм нуклеофільного приєднання на одному з прикладів.
46. Напишіть схему отримання 5-метил-1-гексину з 5-метил-1-гексену. Для ацетиленового вуглеводню наведіть приклади реакції заміщення й електрофільного приєднання.
47. Як можна відрізнити 1-гексин від 2-гексину за допомогою хімічних реакцій?
48. Наведіть хімічні реакції, за допомогою яких можна очистити пентан від домішок 1-пентену й 1-пентину.
49. Вам дали окремі зразки 1-бутину, 1-бутену й октану. За допомогою яких реакцій ви зможете їх ідентифікувати?

50. Який алкін при окисненні озоном дає як єдиний продукт карбон діоксид?

51. В яких умовах і якими методами можна здійснити перетворення: метану в ацетилен; метану в метилацетилен?

52. З ацетилену отримайте 2-бутин-1,4-діол.

53. Ацетилен, технічні властивості й використання. Синтези на основі ацетилену.

54. Одержання ацетилену з вуглеводнів. Порівняльна характеристика методів одержання ацетилену.

55. Хлорування ацетилену. Реакції гідрохлорування. Продукти гідрохлорування.

### 33.2.5 Галогенопохідні

1. Насичені й ненасичені галогенопохідні. Будова, ізомерія, номенклатура. Методи одержання. Індукційний ефект та ефект спряження атома галогену. Полярність представників моно- і полігалогенопохідних.

2. Галогенопохідні. Будова, ізомерія, номенклатура. Хімічні властивості: реакції відновлення, взаємодія з металами, гідроліз, утворення етерів, амінів, нітрilів, олефінів, сульфокислот. Механізми реакцій  $S_N1$ ,  $S_N2$ .

3. Сполука  $C_3Cl_4$  містить тільки один *sp*-гібридизований атом карбону. Яка його структура?

4. Наведіть приклади первинних, вторинних і третинних галоген алканів.

5. Напишіть можливі формули сполук складу: а)  $C_4H_{10}$ ; б)  $C_2H_4Cl_2$ ; в)  $C_5H_{12}$ ; г)  $C_4H_8Cl_2$ .

6. Напишіть структурні формули сполук: а) 3-метил-2-хлоропентан; б) 5-метил-2,4-дихлорогептан; в) хлористий пропіліден; г) 4-бromo-4-метил-2-гексен.

7. Напишіть структурні формули наступних сполук: а) 2,2-диметил-3-хлорогексан; б) хлористий тетраметилен; в) 3-хлоро-1-бутен; г) 5-йодо-5-метил-1-гексин.

8. Напишіть структурні формули галогенопохідних складу  $C_4H_9Br$  і назвіть їх.

9. Напишіть структурні формули сполук складу  $C_5H_{11}Cl$ , головний ланцюг яких складається із чотирьох атомів карбону, і назвіть їх.

10. Напишіть і назвіть усі можливі первинні ізомерні хлорпохідні галогеналкілу складу  $C_5H_{11}Cl$ .

11. Напишіть структурні формули ізомерних хлорпохідних складу  $C_5H_{11}Cl$ . Укажіть первинні, вторинні й третинні галогенопохідні та назвіть їх.

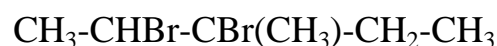
12. Напишіть структурні формули галогенпохідних складу  $C_6H_{13}Br$ , які містять бром біля третинного атома карбону, і назвіть їх за систематичною номенклатурою.

13. Напишіть структурні формули всіх можливих моноклорогексанів і назвіть їх.

14. Напишіть проєкційні формули геометричних (Z- і E-) ізомерів для 1,2-дихлороетану й 2,3-дихлоро-2-бутену. Порівняйте значення дипольних моментів для Z- і E-ізомерів.

15. Зобразіть проєкціями Ньюмена 1,2-дибромоетан в *анти*- і *скошених* конформаціях.

16. Назвіть сполуки:



17. Розташуйте в порядку зростання дипольного моменту такі моногалогенпохідні: хлористий етил, бромистий етил, йодистий етил. Відповідь обґрунтуйте.

18. Які зі сполук кожної пари мають більший дипольний момент: а) бромистий етил і бромистий вініл; б) 1-бромпропіл і 3-бromo-2-пропен? Дайте пояснення, розглянувши взаємне розташування атомів у молекулі.

19. Розташуйте в ряд у порядку зростання температури кипіння і питомої ваги галогеналкани: хлористий бутіл, бромистий бутіл, бромистий пропіл, бромистий *втор*-бутіл.

20. Які сполуки мають більш високу температуру кипіння: 1-бromo-1-бутен чи 1-бromo-2-бутен?

21. Запропонуйте найбільш раціональний метод отримання йодистого етилу.

22. Укажіть можливі способи отримання флуористого пропілу з використанням як вихідного продукту хлористого пропілу.

23. За допомогою яких реагентів можна з бутилового спирту отримати хлористий бутіл? Вкажіть найбільш зручний метод отримання.

24. Запропонуйте схеми отримання таких галогенпохідних: а) йодистого ізопентилу; б) 3-метил-1-хлоробутану; в) 1,2-дибромопентану.

25. Отримайте бромистий ізопропіл з таких сполук: пропану, пропіну, пропілового спирту.

26. Використовуючи 1-бромобутен, запропонуйте схеми синтезу: 1-бромобутану; 3-бromo-1-бутену; 2,2-дибромобутану.

27. Напишіть схеми отримання: а) 2,2-дихлоробутану з 2,3-дихлоробутану; б) бромистого *втор*-бутилу з бромистого бутилу; в) йодистого *трет*-бутилу з ізобутилового спирту.

28. Напишіть схеми отримання: а) 2-бromo-3-метилбутану з бромистого ізопентилу; б) хлористого ізопропілу з пропілового спирту; в) 1-бromo-2-метилбутану з 1-метилбутену.

29. З яких йодистих алкілів при дії спиртового розчину лугу можна отримати 2-метил-2-бутен і 1-пентен?

30. Опишіть спосіб синтезу 2-бромобутану з 2-бутанолу.

31. Який вуглеводень отримують при дії спиртового розчину лугу на 3-бromo-2-метилпентан?

32. Напишіть реакцію гідролізу для галогенпохідних: а) 1-хлоробутану; 3-метил-2,2-дихлоропентану; в) 1,1,1-трихлорбутану.

33. Як можна замістити атом хлору в 1-хлоробутані на групи -ОН, -NH<sub>2</sub>, -CN.

34. Виходячи з ацетилену, отримайте бромистий етил, напишіть для нього реакції: а) з аргентум нітритом; б) з магнієм у середовищі абсолютного ефіру.

35. З ізобутилового спирту, використовуючи червоний фосфор і йод, отримайте 1-йодо-2-метилпропан. Використайте цей галогеналкіл для отримання 2,5-диметилгексану.

36. З 3-метил-1-бутена отримайте 2-бromo-3-метилбутан. Напишіть для останнього реакції з водним і спиртовим розчинами лугу.

37. З відповідного ненасиченого вуглеводню отримайте 2-бromo-4-метилгексан. Напишіть для нього реакції з амоніаком, нітритом аргентуму, ацетатом натрію.

38. З відповідного етиленового вуглеводню отримайте 2-йодо-2-метилпентан і напишіть для нього реакції з гідроген йодидом, магнієм у середовищі абсолютного ефіру.

39. Як можна отримати з бромпропану такі сполуки: а) пропіламін; б) пропен; в) гексан; г) бутанонітрил.

40. При реакції *трет*-бутилацетилену з хлоридною кислотою утворюється невелика кількість 3-хлоро-2,3-диметил-1-бутену. Поясніть як він утворюється.

41. Назвіть основні продукти приєднання HBr до таких сполук в умовах іонного й вільнорадикального процесів: а) метилацетилену; б) циклодецину. Напишіть рівняння реакцій:

42. Назвіть основні продукти приєднання HBr до наступних сполук в умовах іонного і вільнорадикального процесів: а) трифлуорометилацетилену; б) хлороацетилену. Напишіть рівняння реакцій.

43. Які галогенпохідні отримують при реакції гідроген броміду з такими речовинами: а) 1-бromo-1-пентеном у присутності пероксиду алкілу; б) 1-пентином в умовах електрофільного приєднання?

44. Отримайте будь-яким методом хлористий ізобутил і напишіть для нього реакції: з ціанідом калію, амоніаком, етилатом натрію, зі спиртовим і водними розчинами лугу. Розгляньте механізм реакції гідролізу.

45. Нуклеофільне заміщення атома галогену біля насиченого атома карбону: механізми реакцій, вплив замісників.

46. Зобразіть перехідний стан, який утворюється при лужному гідролізі 1-бромпропану. Чому гідроксид-йон не реагує з алканами?

47. Отримання яких моноклорпохідних можливо при хлоруванні 2,2,3-триметилпентану? Розгляньте механізм реакції.

48. Для 3-метил-1,3-дихлоробутану напишіть реакції зі спиртовим і водним розчинами лугу. Укажіть механізм реакції.

49. Укажіть одну аналітичну пробу, за допомогою якої можна розрізнити сполуки кожної з наведених нижче пар: а) 1-хлорпропан й ацетилхлорид; б) 2-хлорпропан і 2-бромпропан; в) 1-хлорпропан і хлоробензен.

50. Опишіть лабораторний спосіб синтезу бромостану. Напишіть рівняння реакцій. Вкажіть, які домішки будуть при цьому утворюватися і запропонуйте спосіб очистки бромостану.

51. Опишіть, вказавши рівняння реакцій, умови проведення і тип реакції, як можна здійснити перетворення йодостану в етанол.

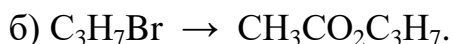
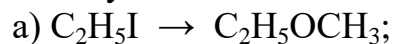
52. Опишіть, вказавши рівняння реакцій, умови проведення і тип реакції, як можна здійснити перетворення 2-бромпропану в пропен.

53. Опишіть, вказавши рівняння реакцій, умови проведення і тип реакції, як можна здійснити перетворення йодостану в етилпропіонат.

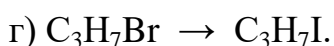
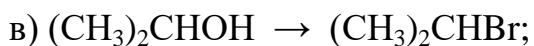
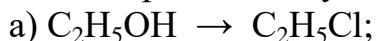
54. В яких умовах газоподібний гідрогенхлорид реагує з: а) пропанолом; б) пропеном? Напишіть рівняння реакцій і назвіть продукти, які утворюються в результаті реакцій.

55. Напишіть формули й назви ізомерів 2-бромобутану. Напишіть рівняння реакцій 2-бромобутану з: а) водним розчином лугу; б) ціанідом калію; в) амоніаком. Коротко опишіть їх, вказавши умови проведення реакцій і записавши їх рівняння,

56. Як можна здійснити наведені нижче реакції? Укажіть необхідні реагенти й умови:



57. Які реагенти й умови необхідні для проходження таких реакцій:



58. Які речовини утворюються в наведених нижче реакціях? Які умови необхідні для протікання цих реакцій:

- а)  $\text{KBr} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow$ ;
- б)  $\text{KBr} + \text{C}_3\text{H}_7\text{Cl} \rightarrow$ ;
- в)  $\text{I}_2 + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow$ ;
- г)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{I} + \text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2\text{Ag} \rightarrow$ .

59. Як можна здійснити наведені нижче реакції? Укажіть необхідні реагенти й умови:

- а)  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$ ;
- б)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{COH} \rightarrow (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{CCl}$ ;
- в)  $\text{C}_3\text{H}_7\text{I} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ .

60. Напішіть реакцію полімеризації: а) хлористого вінілу; б) хлоропрену; в) тетрафлуороетилену. Укажіть використання цих полімерів. Яке застосування мають галогеналкани?

61. Процеси галогенування методами заміщення і приєднання.

62. Хімія і теоретичні основи гідролізу хлорпохідних. Механізм і кінетика реакцій.

63. Хлорування парафінів та їх галогенопохідних. Механізм і кінетика реакцій.

64. Характеристика продуктів галогенування парафінів.

65. Характеристика продуктів хлорування олефінів методом заміщення.

66. Характеристика продуктів, одержаних шляхом приєднання галогенів за подвійним зв'язком.

67. Заміщувальне галогенування олефінів. Механізм реакції.

68. Реакція окиснювального хлорування. Кінетика, механізм і продукти реакції.

69. Флуорорганічні продукти. Методи одержання та використання фреонів і фторопластів.

70. Ненасичені галогенопохідні. Класифікація, номенклатура, вініл і аллілгалогенопохідні: методи одержання і властивості, причини інертності вінілгалогенідів і в активності аллілгалогенідів у реакціях нуклеофільного заміщення.

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

### 33.2.6 Спирти

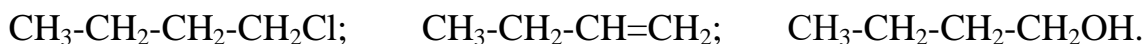
1. Одноатомні спирти. Будова, ізомерія, номенклатура. Способи одержання: гідроліз, гідратація, магнійорганічний синтез, відновлення альдегідів, кетонів й естерів.

2. Багатоатомні спирти. Будова, ізомерія, номенклатура, способи одержання. Особливості хімічних властивостей: дегідратація, окиснення, одержання жирів, тринітрогліцеролу.

3. Насичені та ненасичені спирти. Ізомерія, номенклатура, хімічні властивості: утворення алкоголятів, етерів і естерів, галогенопохідних, реакції дегідрування та дегідратації.

4. Які види ковалентних зв'язків присутні в молекулах: пропілового спирту, ізобутилового спирту, аллілового спирту.

5. Покажіть поляризацію зв'язків у сполуках:



6. Напишіть структурні формули сполук: а) 2-метил-3-пентанол; б) 2,2,4-триметилпентанол; в) 3-бутен-2-ол; г) 2-метил-3-бутин-2-ол.

7. Напишіть усі спирти складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  і дайте їм назву за різною номенклатурою.

8. Напишіть структурні формули наступних сполук: а) 2-метил-2-бутанол; б) 2,3-диметил-1-пентанол; в) 2-пропін-1-ол; г) 2-метил-2,3-бутандіол.

9. Напишіть структури й назвіть за системою IUPAC первинний, вторинний і третинний спирти, які містять по п'ять атомів карбону.

10. Назвіть структурні формули спиртів складу  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$  і назвіть їх. Укажіть, які з ізомерів мають асиметричні атоми карбону.

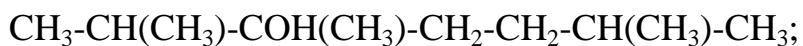
11. Напишіть структурні формули первинних, вторинних і третинних спиртів складу  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$  і назвіть їх.

12. Напишіть структури й назвіть за системою IUPAC первинний, вторинний і третинний спирти, кожен з яких містить по 7 атомів карбону.

13. Напишіть структурні формули сполук і назвіть їх по систематичній номенклатурі: а) бутиловий спирт; б) *втор*-бутиловий спирт; в) *трет*-аміловий спирт; г) аліловий спирт; д) триметиленгліколь.

14. Напишіть структурні формули таких сполук і назвіть їх за систематичною номенклатурою: а) ізоаміловий спирт; б) *трет*-бутиловий спирт; в) ізобутиловий спирт; г) гліцерол; д) пропіленгліколь.

15. Назвіть такі сполуки за систематичною номенклатурою:



16. Напишіть структурні формули ненасичених спиртів складу  $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}$  і  $\text{C}_5\text{H}_9\text{OH}$  і назвіть їх за систематичною номенклатурою.

17. Напишіть структурні формули  $\alpha$ -гліколей складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_2$  і назвіть їх за систематичною номенклатурою.

18. Розташуйте в порядку зростання температури кипіння такі спирти: 1-бутанол; 2-метил-1-пропанол; 1-пентанол; 2-пентанол; 2-метил-1-бутанол.



19. Які сполуки з кожної пари будуть мати більш високу температуру кипіння: а) 2-пропанол і 1,2-пропандіол; б) пропіловий спирт і метилетиловий етер; в) бутиловий спирт і хлористий бутил? Відповідь обґрунтуйте.

20. Поясніть, чому етанол розчиняється у воді, а етан не розчиняється.

21. Як можна отримати етанол з: а) етилену; б) бромостану?

22. Отримайте гідратацією відповідних етиленових вуглеводнів спирти: 3,3-диметил-2-бутанол; 2-метил-2-пентанол; 3-метил-2-гексанол.

23. Які спирти утворюються в результаті лужного гідролізу: а) бромистого *втор*-бутилу; б) 1-йодо-4-метилпентану; в) етиленхлорогідрину; г) 2,3-дибромобутану?

24. Запропонуйте, за допомогою яких реагентів можна синтезувати спирти з будь-яких алкенів: 2-пентанол; 3-пентанол; *трет*-аміловий спирт.

25. Запропонуйте, з допомогою яких реакцій можна синтезувати такі спирти з будь-яких алкенів: а) 2-пентанол; б) 1-пентанол; в) 3-пентанол; г) 2-метил-1-гексанол.

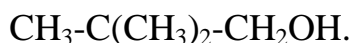
26. Запропонуйте, за допомогою яких реагентів можна синтезувати спирти з будь-яких алкенів: 1-пентанол; диметил-*н*-пропілкарбінол; триетилкарбінол.

27. Напишіть формули й назви спиртів, які можуть бути отримані з етилмагнійброміду й: а) епоксидтану; б) формальдегіду; в) ацетальдегіду; г) ацетону.

28. Отримайте спирти за реакцією Гриньяра, виходячи з: формальдегіду й бромистого ізопропілмагнію; оцтового альдегіду й бромистого *втор*-бутилмагнію; етилметилкетону й бромистого пропілмагнію.

29. Використовуючи магнійорганічний синтез, отримайте первинні й третинні спирти складу  $C_4H_9OH$ , вторинні спирти складу  $C_5H_{11}OH$ . Для цих спиртів напишіть реакції окислення.

30. Реакцією Гриньяра отримайте спирти наступної будови:



31. Які галогеналкіли і які карбонільні сполуки можуть бути використані для отримання 4,5-диметил-4-гептанолу за реакцією Гриньяра? Напишіть схеми синтезів для всіх можливих варіантів.

32. Запропонуйте шляхи перетворення пропену в: 1-пропанол; 2-пропанол; пропаналь.

33. Використовуючи як вихідну сировину пропілен та етилен, отримайте 3-метил-2-бутанол і 2-метил-2-бутанол.

34. Напишіть схеми таких перетворень: а) хлористого бутилу в 2-бутанол; б) 2-бromo-3-метилпентану в 3-метил-3-пентанол; в) хлористого ізопентилу в 3-метил-2-бутанол.

35. Запропонуйте шляхи перетворення пропену в: 1,2-пропандіол; ізо-бутиловий спирт; 3-метил-2-бутанол.

36. Напишіть реакції 1-пропанолу з: а) Na; б)  $\text{PCl}_5$ ; в)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Назвіть продукти цих реакцій.

37. Напишіть реакції утворення трибутилфосфату, використовуючи хлороксид фосфору і відповідний спирт.

38. Напишіть схеми реакцій окиснення вторинного бутилового спирту й 2-метил-1-бутанолу.

39. Напишіть синтез пропілнітриду з етанолу.

40. Спирти розчинні в холодній концентрованій сульфатній кислоті. Що утворюється в першу чергу при розчиненні метилового спирту в холодній концентрованій сульфатній кислоті?

41. Проведіть реакцію гідратації для 3-бутин-1-олу.

42. Які одноатомні спирти утворюються при відновленні сполук:



Для отриманих спиртів напишіть реакції дегідратації.

43. Напишіть реакції гідратації 1-бутену й 3-метил-2-пентену в присутності сульфатної кислоти. Отримані сполуки назвіть і доведіть їх будову окисненням.

44. Отримайте будь-яким методом ізобутиловий спирт і напишіть його реакції з трибромистим фосфором, червоним фосфором і йодом.

45. Напишіть реакцію первинного, вторинного й третинного спиртів складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  з оцтовою кислотою в присутності сульфатної кислоти. Порівняйте швидкість реакції естерифікації. Назвіть усі продукти за системою IUPAC.

46. Використовуючи магнійорганічний синтез, отримайте 2-метил-3-пентанол. Продукт його дегідратації окисніть розбавленим водним розчином  $\text{KMnO}_4$ .

47. Як можна синтезувати з 1-пропанолу: а) 2-пропанол; б) 1,2-дихлорпропан; в) 1,2-пропандіол?

48. При окисненні гліколю отримано диметилпропанову кислоту й ізопропілметилкетон. Напишіть структурну формулу гліколю і назвіть його за системою IUPAC.

49. З пропілену отримайте гліцерол і напишіть для нього реакції з оцтовою і нітратною кислотами.

50. Напишіть приклади реакцій, які характеризують кислотні і основні властивості бутилового спирту.

51. Порівняйте реакційну здатність: а) етанолу й води; б) етанолу й хлоретану; в) етанолу та діетилового етеру.

52. Нижче показано, в якому порядку зростає здатність спиртів до дегідратації, яка каталізується кислотою:

1-бутанол < 2-метил-1-пропанол < 2-бутанол < 3-метил-2-бутанол < 2-метил-2-пропанол.

Поясніть цю послідовність.

53. Напишіть реакції і наведіть механізм внутрішньомолекулярної і міжмолекулярної дегідратації бутанолу.

54. Отримайте будь-яким методом 2,2,4-триметил-3-пентанол і напишіть для нього реакції з: йодистим етилмагнієм, бромідною кислотою, оцтовою кислотою в присутності  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Напишіть механізм реакції з  $\text{HBr}$  і вкажіть можливі побічні продукти.

55. Проведіть дегідратацію в присутності кислих каталізаторів таких діолів: 1,2-бутандіолу; 2-метил-1,2-бутандіолу; 4,4-диметил-2,3-пентандіолу. Напишіть механізм дегідратації.

56. Які два продукти приєднання утворюються при реакції гідроген броміду з: а) 2-бутенолом-1; б) 3-бутенолом-2? Напишіть механізм реакції а.

57. За допомогою яких реакцій можна виділити 1-гексанол із суміші з гексаном і 1-гексеном?

58. Запропонуйте з допомогою яких хімічних проб можна відрізнити одну від іншої сполуки в наступних парах: а) 1-пропанол і пропан; б) 2-пропанол і пропен. Що при цьому спостерігається?

59. Запропонуйте за допомогою яких хімічних проб можна відрізнити одну від іншої сполуки в таких парах: а) 1-пропанол і 2-пропанол; б) 2,3,4-триметил-2-пентанол і 4-етил-3-гексанол. Що при цьому спостерігається?

60. Запропонуйте, за допомогою яких хімічних проб можна відрізнити одну від іншої сполуки в парах: а) *трет*-бутиловий і алліловий спирти; б) 1-пропанол і пропін. Що при цьому спостерігається?

61. Запропонуйте, за допомогою яких хімічних проб можна відрізнити одну від іншої сполуки в парах: а) циклогексанон і 1-метилциклогексанол; б) алліловий і пропаргіловий спирти. Що при цьому спостерігається?

62. Існує чотири ізомерних бутени. Три з них при взаємодії з концентрованою сульфатною кислотою з наступним гідролізом дають один і той самий спирт, тоді як четвертий бутен утворює інший спирт. Яка будова цих спиртів? Напишіть рівняння реакцій.

63. Синтезуйте спирт, який при окисненні спочатку утворює кетон складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ , при подальшому окисненні – ацетон  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$  й оцтову кислоту  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

64. Напишіть структурну формулу речовини складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ , якщо відомо, що вона реагує з металічним натрієм з виділенням водню, при окисненні дає кетон складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ , а при дегідратації утворює 2-метил-2-бутен. Речовина складу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  при нагріванні з оцтовою кислотою в присут-

ності каталітичної кількості сульфатної кислоти утворює сполуку  $C_7H_{14}O_2$ ; при окисненні на першій стадії утворюється сполука  $C_5H_{10}O$ , при подальшому окисненні якої утворюється суміш оцтової і пропіонової кислот. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

65. Установіть будову спирту складу  $C_6H_{14}O$ , який взаємодіє з концентрованою хлоридною кислотою перетворюючись у галогенпохідне, окиснюється калій перманганатом тільки в присутності кислоти, а головними продуктами окиснення є етилметилкетон й оцтова кислота. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

66. Установіть будову спирту складу  $C_7H_{16}O$ , який вступає в реакцію естерифікації; при нагріванні з  $Al_2O_3$  утворює сполуку складу  $C_7H_{14}$ , озонолізом якої отримано етилметилкетон і пропіоновий альдегід. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

67. Установіть будову речовини складу  $C_5H_{12}O$ , яка при взаємодії з йодистим метилмагнієм виділяє метан, а при окисненні утворює альдегід, що має оптичну активність. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

68. Установіть будову речовини складу  $C_4H_8O$ , якщо відомо, що вона знебарвлює бромну воду, реагує з металічним натрієм з виділенням водню, а при обережному окисненні утворює 3-бутеналь. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

69. Установіть будову речовини складу  $C_5H_{12}O_2$ , яка при взаємодії з  $PCl_5$  утворює дигалогенпохідне, при взаємодії з металічним натрієм виділяє водень, з оцтовою кислотою утворює естери, а при окисненні утворює ацетон й оцтову кислоту. Назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

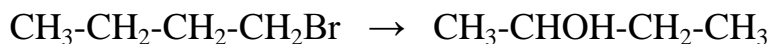
70. Речовина складу  $C_4H_{10}O_2$  реагує з металічним натрієм з виділенням водню, при окисненні утворює двоховоснову кислоту  $C_4H_6O_4$ , при озонолізі продуктів дегідратації утворюються гліюксаль і формальдегід. Установіть будову цієї речовини й назвіть усі сполуки за системою IUPAC.

71. Які сполуки можна отримати при взаємодії пропілового спирту із сульфатною кислотою на холоді й при нагріванні?

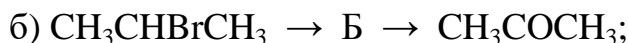
72. Які реагенти й умови потрібні, щоб перетворити етанол в: а)  $C_2H_4$ ; б)  $C_2H_5I$ ; в)  $CH_3COOC_2H_5$ ?

73. Які реагенти й умови потрібні, щоб перетворити етанол в: а)  $C_2H_2$ ; б)  $C_2H_5Br$ ; в)  $C_2H_5COC_2H_5$ ?

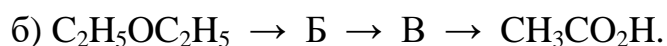
74. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення:



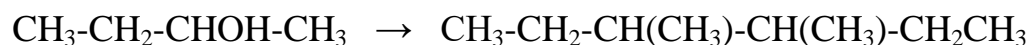
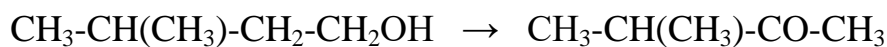
75. Напишіть умови й реагенти, які необхідні для проходження таких реакцій:



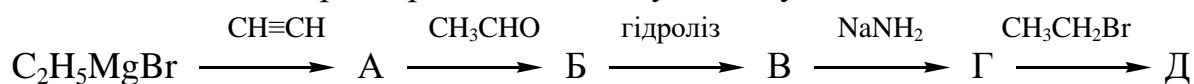
76. Напишіть умови й реагенти, які необхідні для проходження реакцій:



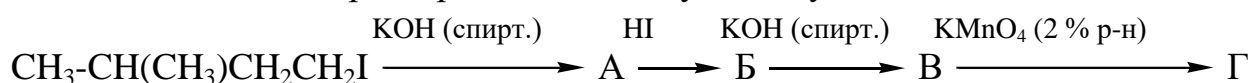
77. Запропонуйте схеми таких претворень:



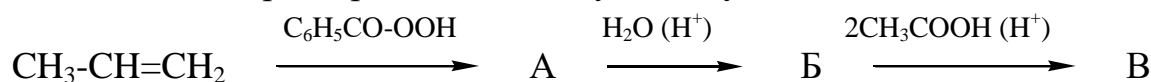
78. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



79. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



80. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



81. Які методи використовуються в промисловості для отримання спиртів: метилового, етилового, ізопропілового?

82. Метиловий та етиловий спирти. Промислові методи одержання й використання.

83. Які реакції використовуються в промисловості для отримання з етилового спирту діетилового етеру, хлористого етилу, дивінілу й хлоралу?

84. У чому полягає промисловий метод синтезу етанолу. Що утворюється при взаємодії етанолу з: а) концентрованою сульфатною кислотою; б) оцтовою кислотою; в) хлороангідридом оцтової кислоти. Напишіть рівняння реакцій і вкажіть умови.

85. Етиленгліколь. Промисловий метод отримання. Використання.

86. Гліцерол, одержання жирів і олив. Тринітрогліцерол, використання в побуті та промисловості.

87. Жири й олії. Поняття про висихаючі олії, оліфи. Використання.

### 33.2.7 Етери

1. Етери, будова, ізомерія, номенклатура. Способи синтезу, хімічні властивості.

2. Напишіть структурні формули таких сполук: бутилетилового етеру; 2-етоксипропану; моноетилового етеру етиленгліколю; оксиду пропілену.

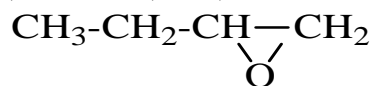
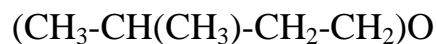
3. Напишіть структурні формули перелічених нижче сполук: а) диметиловий етер; б) діетиловий етер; в) етилметиловий етер; г) ізобутил-вторбутиловий етер; д) діаліловий етер; е) дивініловий етер.

4. Напишіть структурні формули сполук: 2-метоксибутану; діізопропілового етеру; бутилвінілового етеру; 2-метил-1,2-епоксипропану.

5. Напишіть структурні формули ізомерних етерів складу  $C_4H_{10}O$  і  $C_5H_{12}O$  і назвіть їх.

6. Напишіть структурні формули  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -оксидів, які містять п'ять атомів карбону.

7. Назвіть сполуки:



8. Поясніть, чому діетиловий етер: а) має більшу леткість, ніж етанол; б) легший від води; в) розчиняє органічні речовини краще, ніж вода.

9. Діетиловий етер і *n*-бутиловий спирт мають однакову розчинність у воді – 80 г/дм<sup>3</sup>, але в спирту температура кипіння 118°C, а в етеру 35°C. Чим можна пояснити таку відмінність в температурі кипіння?

10. Отримайте діізопентиловий етер: а) дегідратацією спирту; б) алкілюванням. Перелічіть дегідратуючі й алкілюючі агенти.

11. З ізопропілового спирту через стадію утворення галогенпохідного отримайте змішаний етер.

12. З пропілену за методом Фаворського отримайте відповідний діоксан.

13. Як із бензену, метанолу й неорганічних речовин можна синтезувати бензилметиловий етер?

14. Як можна з 1-пропанолу отримати: а)  $CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_3$ ; б)  $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_3$ .

15. Які сполуки отримують при пропусканні суміші парів етилового й пропілового спиртів над оксидом алюмінію при різних температурах?

16. Які сполуки утворюються при дії вологого оксиду аргентуму на йодистий пропіл? Запропонуйте інші методи утворення цього продукту.

17. Які продукти утворюються при реакції перелічених нижче сполук з метилмагнійхлоридом (1 моль): а) етиленоксид; б) 2-хлороетанол; в) епоксидциклогексан?

18. Напишіть реакцію пропілового етеру з металічним натрієм при нагріванні (реакція Шоригіна).

19. На бутиловий спирт подійте п'ятихлористим фосфором, а потім на отриману сполуку – етилатом натрію. Напишіть схему реакцій отриманої сполуки з HI (при нагріванні), металічним натрієм і HCl.

20. Запропонуйте схему отримання оксиду етилену різними способами. Напишіть реакції оксиду етилену з амоніаком, етиламіном, йодистим етилмагнієм, ціанідною кислотою.

21. Отримайте діетиловий етер дегідратацією етилового спирту в присутності сульфатної кислоти. Укажіть умови й механізм реакції.

22. Які речовини утворюються при нагріванні етилпропілового етеру з концентрованою йодидною кислотою, яку взято у великому надлишку? Напишіть механізм реакції.

23. Виходячи з галогеналкілу й алкоголяту спирту, запропонуйте раціональний метод отримання: а) *трет*-бутилового етеру; б) етилізопропілового етеру. За яким механізмом будуть проходити ці реакції?

24. Напишіть реакції за допомогою яких можна відділити діетиловий етер від бромистого етилу.

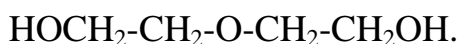
25. Напишіть реакцію утворення гідропероксиду при окисненні киснем повітря таких етерів: етилметилового, діетилового. Запропонуйте реакції, які дозволяють визначити присутність пероксидів в етері.

26. Дві сполуки мають молекулярну формулу  $C_5H_{12}O$ . Вони обидві швидко реагують з концентрованою сульфатною кислотою, утворюючи нерозчинні у воді сполуки. Одна з них взаємодіє з натрієм (з виділенням водню), а інша – ні. Що це за сполуки?

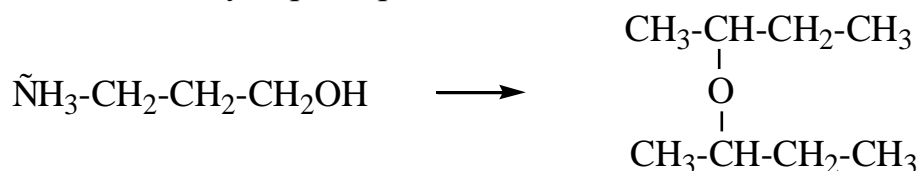
27. Напишіть формулу і назву етеру, який утворюється з 2-бутанолу й концентрованої сульфатної кислоти. Які ще органічні речовини утворюються в цій реакції? Якими повинні бути умови проведення реакції, щоб вихід етеру був максимальним?

28. Укажіть реагенти й умови реакцій, необхідні для синтезу етилфенілового етеру. Напишіть хоча б дві реакції, у які вступає цей етер.

29. Напишіть схему утворення і назвіть продукт



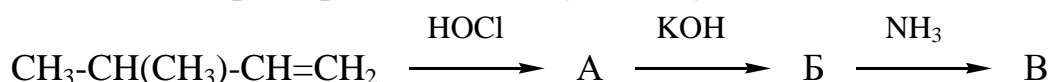
30. Напишіть схему перетворення:



31. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



32. Здійсніть перетворення і назвіть усі сполуки:



33. Етиловий етер. Методи одержання, технічного використання, властивості.

34. З пропілену отримайте діізопропіловий етер. Укажіть галузі його використання.

35. Напишіть схему отримання бутилвінілового етеру, його полімеризації і вкажіть галузі використання полімеру.

36. Напишіть схему отримання моноетилового етеру етиленгліколю (етилцелзольву), виходячи з етилену. Укажіть галузі його використання.

37. Оксид етилену. Одержання та властивості, хімічні перетворення.

38. Отримайте оксид тетраметилену (тетрагідрофуран) і вкажіть галузі його використання.

### 33.2.8 Сульфуровмісні органічні сполуки

1. Тіоли, сульфіді і дисульфіді. Будова, ізомерія, номенклатура. Одержання, фізичні й хімічні властивості. Технічне використання тіоорганічних сполук.

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

3. Отримайте з відповідних галогенпохідних бутантиол, диметилсульфід, етилметилсульфід.

4. Отримайте етантиол будь-яким методом. Напишіть його реакції з натрій гідроксидом і меркурій(II) оксидом.

5. Отримайте 2-пропантиол з відповідного алкену, Напишіть для 2-пропантиолу реакції утворення тіоляту натрію і окиснення.

6. З пропілену отримайте натрієву сіль ізопропілсульфатної кислоти.

7. Напишіть схему утворення діетилсульфату й реакцію взаємодії його з надлишком розчину їдкого натру.

8. Хімія і теоретичні основи реакцій сульфатування спиртів й олефінів.

9. Отримайте будь-яким методом диметилсульфат і вкажіть галузі його використання.

### 33.2.9 Альдегіди й кетони

1. Альдегіди й кетони. Будова, ізомерія і номенклатура. Способи одержання з різних органічних сполук. Хімічні властивості: реакції нуклеофільного приєднання, конденсації, реакція Канніццаро, полімеризація й окиснення.

2. Які електронні ефекти будуть проявлятися в молекулах:



3. Напишіть структурні формули: а) бутаналю; б) 2-пентанону; в) 3-пентанону; г) циклогексанону; д) 3-метилгексаналю; е) 2,4-пентандіону; є) 2-метил-4-хлоро-3-гексанону; ж) 2-бутеналю.

4. Напишіть структурні формули таких сполук: а) ізомасляного альдегіду; б) 2-метилпентаналю; в) метилбутанону; г) 5,5-диметил-3-гексанону; д) 3-метил-2-бутаналю.



5. Напишіть структурні формули сполук: а) ізобутилметилкетону; б) 3-метилгексаналу; в) 2,2,6-триметил-4-гептанону; г) 2-метил-2-гептен-4-ону; д) 2,4-пентандіону.

6. Напишіть структурні формули ізомерних альдегідів і кетонів загальної формули  $C_5H_{10}O$  і назвіть їх.

7. Напишіть структурні формули ізомерних ненасичених альдегідів складу  $C_4H_6O$  і назвіть їх.

8. Напишіть структурні формули кетонів складу  $C_7H_{14}O$ , які містять у головному ланцюзі п'ять атомів карбону, і назвіть їх.

9. Назвіть сполуки за систематичною номенклатурою:

$CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CHO$ ;       $CH_2=C(CH_3)-CH_2-CHO$ ;

$CH_2=CH-CO-CH_3$ ;       $ONC-CH_2-CHO$

10. Поясніть, чому відрізняються значення дипольних моментів пропіонового й акрилового альдегідів.

11. Чому температура кипіння бутаналу ( $76^\circ C$ ) нижча від температури кипіння бутилового спирту ( $118^\circ C$ ), хоча молекула бутаналу більш полярна?

12. Пояснить, чому пропанол утворює міжмолекулярні зв'язки, а пропаналь їх не утворює.

13. У рівновазі пропанон  $\rightleftharpoons$  пропенол вміст енолу становить 0,01 %, тоді як для 2,4-пентандіолу рівноважна частка енолу – 80 %. Зобразіть структурні формули кетонної і енольної форм і поясніть, чому в цьому випадку енольна форма настільки стабільна.

14. Які сполуки утворюються при сухій перегонці ацетату кальцію?

15. Які карбонільні сполуки утворюються при піролізі сумішей карбонових кислот?

16. Піролізом відповідних органічних кислот отримайте: метилпропаналь; пентаналь; метилізопропілкетон.

17. Які карбонільні сполуки отримують у результаті окиснення або каталітичного дегідрування: а) 1-бутанолу; б) 2-метил-1-бутанолу; в) 3-метил-1-гексанолу; г) 4,4-диметил-3-гексанолу; д) 2,4-пентандіолу?

18. Які карбонільні сполуки отримують у результаті окиснення або каталітичного дегідрування: а) 2-бутанолу; б) 2,4-диметил-1-пентанолу; в) 2-метил-3-пентанолу; г) триметиленгліколю; д) 2,5-гептандіолу?

19. Окисненням яких спиртів можна отримати карбонільні сполуки: метилбутанон, *трет*-бутилметилкетон, 3,4-диметилгексаналь, 2,5-гександіон?

20. З відповідних дигалогенпохідних отримайте карбонільні сполуки: а) пропаналь; б) 4,4-диметилпентаналь; в) метилбутанон.

21. Напишіть реакції гідролізу таких дигалогенпохідних: 1,1-дибромометилпентан; 3,3-дибромометилпентан. Назвіть отримані сполуки.

22. Напишіть структурні формули алкенів, які при озонолізі утворюють:

- а) ацетальдегід та ацетон; б) пропаналь, ацетон і бутандіаль;  
в) формальдегід і 2,4-пентандіон; г) формальдегід і пропандіаль.

23. Які альдегіди можна отримати з пропілену реакцією оксосинтезу? Укажіть умови реакції.

24. З якого етиленового вуглеводню реакцією оксосинтезу можна отримати 3-метилбутаналь і диметилпропаналь?

25. Отримайте 3-пентанон: а) окисненням спирту; б) гідролізом дигалогенпохідного; в) гідратацією ацетиленового вуглеводню; г) піролізом органічних кислот.

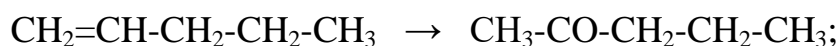
26. Використайте ізопентилловий спирт і неорганічні реактиви для отримання 2,6-диметил-4-гептанону.

27. Використовуючи магнійорганічний синтез, отримайте 2-метилбутаналь, 3,3-диметилбутаналь.

28. Запропонуйте схеми отримання ацетону з таких вихідних сполук: а) етилового спирту; б) пропілового спирту; в) пропілену.

29. Напишіть схеми отримання етилметилкетону з таких речовин: а) етилового спирту; б) бутилового спирту; в) метилового спирту й пропілового альдегіду; г) етилацетату.

30. Напишіть реакції, за допомогою яких можна здійснити наступні перетворення:



31. Які карбонільні сполуки можуть бути отримані з 1,2-бутандіолу і 2-метил-2,3-пентандіолу в результаті пінаколового перегрупування?

32. Використовуючи ізобутилен, через стадію пінаколового перегрупування 2-метил-1,2-пропандіолу отримайте ізомасляний альдегід.

33. Напишіть схему перетворення хлористого бутилу в: а) бутаналь; б) бутанон.

34. Як з етилового спирту одержати кротоновий альдегід?

35. Альдегіди часто отримують із спиртів. Які труднощі при цьому виникають і як з ними борються?

36. Як повинен подіяти концентрований водний розчин лугу на етаналь?

37. В які сполуки перетворюється формальдегід, диметилпропаналь під дією концентрованого розчину лугу?

38. Яким чином з ацетальдегіду можна отримати: а) хлороформ; б) етилен; в) етилацетат; г) 3-гідроксибутаналь.

39. Які з перерахованих нижче сполук утворюють йодоформ при обробці NaOI: а)  $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ ; б)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ; в)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ; г)  $\text{ICH}_2\text{CHO}$ ?

40. Які з наведених нижче сполук А, Б, В, Г:

а) димеризуються з утворенням альдолю;

б) утворюють йодоформ при обробці NaOI;

в) вступають у реакцію Канніццаро;

г) можуть бути відновленими до вторинного спирту.

А –  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCCH}_2\text{CH}_3$ ;

Б –  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ;

В –  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCCH}_3$ ;

Г –  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$

41. Укажіть структуру продукту, який утворюється з етаналю при альдольній конденсації.

42. Укажіть і коротко поясніть, які з таких сполук повинні піддаватися альдольній конденсації при обробці розведеним водним розчином лугу:  $\text{CH}_3\text{COCCH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COCCL}_3$ ,  $(\text{CH}_3)_3\text{CCCHO}$ .

43. У чому полягає важлива роль реакції альдольної конденсації?

44. Напишіть реакцію альдольної конденсації продуктів озонлізу 2-метил-2-гексену.

45. Проведіть альдольну конденсацію: а) оцтового альдегіду з формальдегідом; б) оцтового альдегіду з надлишком формальдегіду.

46. Напишіть реакції кротонової й альдольної конденсації для таких альдегідів: пропаналю; метилпропаналю; 2,2-диметилпропаналю. Укажіть, чи всі перелічені альдегіди вступають в альдольну й кротонову конденсацію

47. Напишіть схему кротонової конденсації для: а) ацетону; б) пропіонового альдегіду; в) ацетону та пропіонового альдегіду.

48. Порівняйте реакції ацетальдегіду й ацетону з: а) водно-амоніачним розчином аргентум нітрату; б) 2,4-динітрофенілгідразином; в) розчином гідрогенсульфіту натрію.

49. Укажіть структуру продуктів і тип реакції між такими сполуками:

а)  $\text{CH}_3\text{COCCH}_3 + \text{HCN} \rightarrow$

б)  $\text{CH}_3\text{COCCL} + \text{NH}_3 \rightarrow$

50. Проведіть гідроліз сполук, які отримані при взаємодії етилового естеру мурашиної кислоти: а) з бромистим етилмагнієм; б) з йодистим ізопропілмагнієм.

51. Отримайте 3-метилпенталь окисленням відповідного спирту. Напишіть для альдегіду реакцію з п'ятихлористим фосфором, хлором, ціанідною кислотою, амоніаком.

52. Реакцією Гриньяра отримайте 2-метилбутаналь, 5-метил-2-гексанон. Напишіть реакції для отриманих сполук з гідроксиламіном.

53. Напишіть реакцію ізопропілметилкетону з гідрогенсульфітом натрію і покажіть розклад гідрогенсульфітної сполуки розбавленою хлоридною кислотою або карбонатом натрію при нагріванні.

54. Якими методами можна отримати пінакон (*трет*-бутилметилкетон) з: 2,3-диметил-2,3-бутандіолу (пінаколу); диметилбутину? Наведіть для пінакону приклади реакцій з похідними гідразину.

55. З 1-бутину отримайте бутанон і напишіть для нього реакції з пентахлоридом фосфору, ціанідною кислотою, гідрогенсульфітом натрію і гідроксиламіном.

56. 3-Метил-2-пентанон отримайте, використовуючи алкін відповідної будови. Для кетону напишіть реакції бромовання й окиснення.

57. Гідратацією відповідного ацетиленового вуглеводню отримайте 4,4-диметил-2-пентанон і напишіть для кетону реакції утворення семікарбазону й фенілгідразону.

58. З пропіонового альдегіду отримайте 1,1-диметоксипропан.

59. Отримайте будь-яким способом метилбутанон, напишіть реакцію його з гідрразином. Що відбуватиметься з гідразоном кетону при нагріванні з гідроксидом калію?

60. З яких карбонільних сполук можуть бути отримані сполуки: 3-гідрокси-2-пропілгептаналь; 2-пропіл-2-гептеналь.

61. Полімеризація мурашиного й оцтового альдегіду.

62. Отримайте вінілметилкетон, виходячи з: а) ацетилену й неорганічних реагентів; б) ацетону й формальдегіду. Напишіть реакцію полімеризації вінілметилкетону і його взаємодію з гідроген бромідом.

63. Використовуючи ацетилен як вихідну речовину, отримайте 2-бутеналь і напишіть його реакції з ціанідною кислотою та бромною водою.

64. Які властивості карбонільної групи визначають реакційну здатність альдегідів і кетонів?

65. Чому бром приєднується до подвійного зв'язку  $C=C$ , але не реагує з карбонільною групою ( $C=O$ )? Напишіть дві реакції, які характерні як для альдегідів, так і для кетонів, і дві реакції, у які вступають альдегіди, але не вступають кетони. Які причини відмінності в реакційній здатності альдегідів і кетонів?

66. Поясніть чому існує тільки один ізомер оксиму ацетону, але два ізомери оксиму ацетальдегіду.

67. Розташуйте в ряд у порядку зростання реакційної здатності в реакціях нуклеофільного приєднання: формальдегід, оцтовий альдегід, ацетон, хлорооцтовий альдегід. В які сполуки перетворюються формальдегід, диметилпропаналь під дією концентрованого розчину лугу при нагріванні? Механізм реакції Канніццаро.

68. Напишіть схему синтезу ацетону з пропену. Як відрізнити ацетон від його ізомерів?

69. При окисненні 2-пентанолу дихроматом калію утворюється кетон. Яка структурна формула й назва кетону? Як змінюється валентність хрому в цій реакції? Які ще реагенти окиснюють спирти? Яким шляхом можна підтвердити, що отриманий продукт є кетоном?

70. Запропонуйте хімічний метод, за допомогою якого можна відділити: а) гексаналь від гексану; б) пентаналь від діетилкетону.

71. Якими реакціями можна розрізнити бутаналь від бутанолу, ацетон від пропаналу?

72. Які реакції дають можливість відрізнити ізовалеріановий альдегід від діетилкетону?

73. При нагріванні жирів утворюється альдегід, який легко окиснюється на повітрі в акрилову кислоту  $C_2H_3COOH$ . установіть будову зазначеного альдегіду, який можна отримати в результаті внутрішньомолекулярної дегідратації одного з продуктів гідролізу жирів. Напишіть схему відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

74. Назвіть будову сполуки складу  $C_4H_6O$ , якщо відомо, що вона знебарвлює бромну воду, дає реакцію "срібного дзеркала", при відновленні утворює масляний альдегід, а при жорсткому окисненні дає суміш оцтової та щавелевої кислот. Напишіть схему відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

75. Установіть будову речовини складу  $C_4H_8O$ , яка реагує з гідроксиламіном, гідрогенсульфітом натрію, дає реакцію "срібного дзеркала" й окиснюється в ізомасляну кислоту. Напишіть схему відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

76. Речовина складу  $C_5H_8O$  приєднує бром, утворюючи сполуку  $C_5H_8Br_2O$ , не реагує з амоніачним розчином аргентум оксиду, але взаємодіє з фенілгіdraзином. Визначте будову цієї речовини, якщо відомо, що при її озонолізі утворюються метилгліоксаль  $CH_3-CO-CHO$  й ацетальдегід. Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

77. Визначте будову речовини складу  $C_5H_{10}O$ , якщо вона реагує з амоніачним розчином аргентум оксиду, а при взаємодії її з гідразином утворюється сполука складу  $C_5H_{12}N_2$ , яка при нагріванні з твердим калій гідроксидом виділяє азот й утворює вуглеводень  $C_5H_{12}$  нормальної будови. Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

78. Установіть будову речовини складу  $C_5H_{10}O$ , яка реагує з гідроксиламіном і гідрогенсульфітом натрію, але не дає реакції срібного дзеркала,

а головними продуктами її окиснення є оцтова кислота й ацетон. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC

79. Установіть будову оксосполуки складу  $C_5H_{10}O$ , яка є продуктом окиснення однієї зі складових “сивушного масла”, за реакцією Тищенко утворює ізоаміловий естер ізовалеріанової кислоти, а при хлоруванні дає речовину складу  $C_5H_9ClO$ . Напишіть рівняння відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC

80. Речовина складу  $C_5H_{12}O$  має такі властивості: а) при окисненні утворює продукт  $C_5H_{10}O$ , який реагує з фенілгіdraзином; б) при дегідратації утворює вуглеводень  $C_5H_{10}$ , одним з продуктів окислення якого є ацетон. Яку будову має сполука  $C_5H_{12}O$ ? Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

81. Сполука А має формулу  $C_5H_{12}O$ . При окисненні речовини А утворюється речовина Б складу  $C_5H_{10}O$ . Сполука Б реагує з фенілгіdraзином і дає позитивну йодоформну реакцію. Речовина А дегідратується концентрованою сульфатною кислотою, утворюючи сполуку В, складу  $C_5H_{10}$ . При відновлюючому озонолізі В утворюється бутаналь. Яка структура речовин А, Б і В?

82. Сполука А має формулу  $C_5H_8O_2$ . Вона утворює гідрогенсульфітне похідне складу  $C_5H_9O_2(SO_3Na)$ , дає позитивну йодоформну реакцію і реакцію “срібного дзеркала” з реактивом Толленса. Сполука А також може бути відновлена до пентану. Яка структурна формула речовини А?

83. Речовина А складу  $C_6H_{10}$  при відновлюючому озонолізі утворює сполуку Б складу  $C_6H_{10}O_2$ . Сполука Б дає реакцію “срібного дзеркала” і реагує з 2,4-динітрофенілгіdraзином (1 моль Б реагує з 2 молями 2,4-динітрофенілгіdraзину) з утворенням жовтого кристалічного осаду. Запропонуйте структурні формули сполук А і Б.

84. Речовина складу  $C_6H_{14}O$  при окисненні утворює продукт  $C_6H_{12}O$ , який реагує з фенілгіdraзином, але не дає реакцію срібного дзеркала. Продукт дегідратації вихідної речовини при окисненні утворює етилметилкетон та оцтову кислоту. Установіть будову сполуки й напишіть рівняння реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

85. Установіть будову сполуки складу  $C_7H_6O$ , яка: а) дає реакцію срібного дзеркала; б) конденсується з фенолом; в) утворює фенілгіdraзон; г) не взаємодіє з бромною водою; не вступає в альдольну конденсацію. Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

86. Речовина складу  $C_7H_{14}O$  утворює фенілгіdraзон та оксим; при дії фуксинсульфітної кислоти не дає забарвлення; при окисненні утворює пропіонову й масляну кислоти. Установіть будову  $C_7H_{14}O$ . Напишіть схеми відповідних реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

87. Три різних сполуки складу  $C_8H_8O$  утворюють осад з 2,4-динітрофенілгіdraзином і відновлюються алюмогідридом літію до сполук складу

$C_8H_{10}O$ . Запропонуйте структурні формули цих сполук і поясніть, як їх можна відрізнити одну від одної.

88. Піролізом яких кальцієвих солей органічних кислот можна отримати 2,2-диметилбутаналь? Напишіть для нього рівняння реакцій з: а) амоніаком; б) одним моль етанолу. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

89. Піролізом кальцієвих солей яких органічних кислот можна добути ізовалеріановий альдегід? Напишіть для нього рівняння реакцій: а) з ізопропілмагнійїодидом (з наступним гідролізом добутої сполуки); б) з п'ятихлористим фосфором. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

90. Окисленням якого спирту можна добути 2,4-диметилпентаналь? Напишіть для нього рівняння реакцій альдольної та кротонової конденсації. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

91. Напишіть схему перетворення бутаналу в бутанон. Для останнього напишіть рівняння реакції з метилмагнійбромідом (з наступним гідролізом утвореної сполуки). Наведіть механізм реакції Грин'єра. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

92. Для продукту реакції окиснення ізобутилового спирту купрум оксидом здійсніть реакцію Тищенко. Напишіть схему реакцій. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

93. З ацетилену добуто ізобутилізопропілкетон. Що утвориться при дії на нього п'ятихлористого фосфору? До якого типу належить ця реакція? Напишіть рівняння реакції і назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

94. Окремо з ацетону та вінілкетону добуто вінілметилкетон. Напишіть схеми його добування. Назвіть усі речовини за номенклатурою IUPAC.

95. Укажіть, за допомогою яких реагентів можна перетворити етаналь в:

а)  $CH_3CO_2H$ ;

б)  $CHI_3 + HCO_2Na$ ;

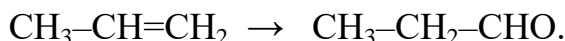
в)  $CH_3CH(OH)_2$ .

Запишіть рівняння реакцій та вкажіть умови.

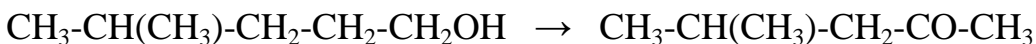
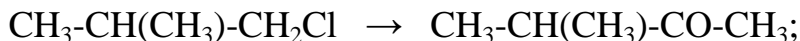
96. Поняття про тимчасовий захист функціональних груп. Захист карбонільних сполук.

97. Напишіть рівняння реакцій бутанону з: а) ціанідною кислотою; б) гідроксиламіном; в) бромом; г) йодом і водним розчином гідроксиду натрію; д) тетрагідроалюмінатом літію. Укажіть умови проведення реакцій.

98. Запропонуйте схему перетворення:



99. За допомогою яких реакцій можна здійснити перетворення:



100. Технічне одержання і використання формальдегіду й акролеїну.

101. Оцтовий альдегід використовують для добування харчової оцтової кислоти. Які промислові методи синтезу оцтового альдегіду? Напишіть схему три- і тетрамеризації останнього.

102. Ацетон й метилвінілкетон. Методи одержання, властивості та використання.

### 33.2.10 Карбонові кислоти

1. Одноосновні карбонові кислоти: будова, ізомерія, номенклатура. Способи одержання кислот. Декарбоксилювання кислот.

2. Двохосновні карбонові кислоти. Номенклатура, методи одержання кислот та їх функціональних похідних.

3. Ненасичені карбонові кислоти. Будова, ізомерія, номенклатура.

4. Яка електронна конфігурація атома карбону в карбонільній групі й карбоксилат-іоні?

5. Зобразіть просторову будову карбоксилат-іону.

6. Які електронні ефекти проявляються в молекулах: пропіонової кислоти; 2-хлоропропанової кислоти; акролеїнової кислоти?

7. Напишіть структурні формули сполук: а) 2,2-диметилпропанової кислоти; б) 2,3-диметилбутанової кислоти; в) ізовалер'янової кислоти; г) метилового естеру ізомасляної кислоти; д) акрилонітрилу.

8. Напишіть структурні формули сполук: а) 2-метилбутанової кислоти; б) 3,3-диметилбутанової кислоти; в) гександіової кислоти; г) етилформиату; д) оксалату кальцію.

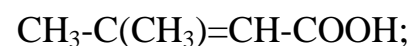
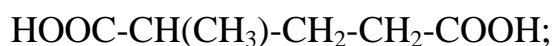
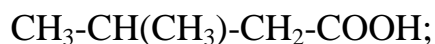
9. Напишіть і назвіть ацили таких кислот:  $\text{HCOOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ;  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$ ;  $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$ .

10. Напишіть структурні формули кислот складу  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  і назвіть їх.

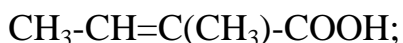
11. Напишіть структурні формули кислот складу  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ , які мають в головному ланцюгу п'ять і шість атомів карбону. Усі ізомери назвіть.

12. Напишіть структурні формули ізомерних кислот складу  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4$  і назвіть їх.

13. Назвіть такі сполуки:



14. Назвіть сполуки:



Обговоріть фактори, які впливають на кислотні властивості карбонових кислот.