

Раздел I. ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ И РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Занятие 1

Классификация, номенклатура, изомерия органических соединений

Теоретические вопросы:

1. Формирование и основные положения теории строения органических соединений (А.М. Бутлеров, А. Кекуле, А. Купер).
2. Структурные формулы (полные, сокращенные структурные; рациональные) как средство отображения строения органических соединений.
3. Классификация органических соединений.
4. Основы номенклатуры органических соединений. Тривиальная и рациональная номенклатуры органических соединений. Общие принципы систематической номенклатуры IUPAC. Старшинство функциональных групп.
5. Типы изомерии: структурная и пространственная. Геометрическая изомерия, Z-, E-номенклатура. Оптическая изомерия. Принципы R-, S и D-, L-номенклатуры.
6. Таутомерия, ее виды.
7. Конформации, конформеры.

Упражнения и задания:

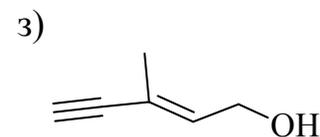
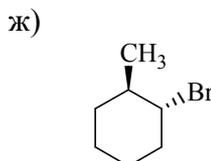
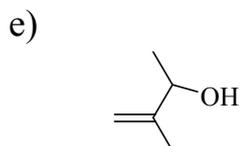
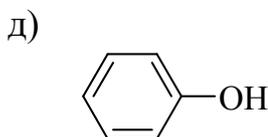
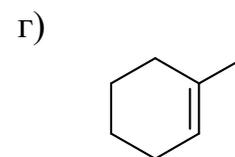
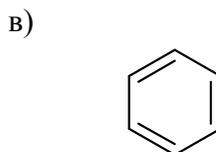
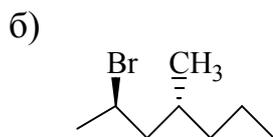
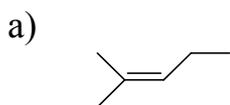
1. Напишите полные структурные формулы соединений CH_3Cl ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; CH_3NH_2 ; CH_3NO_2 .
2. Напишите структурные формулы веществ с пятью атомами углерода, названия которых заканчиваются на -ан, -ен, -диен, -ин, -ол, -он, -аль.

3. Расположите перечисленные ниже функциональные группы в порядке старшинства:

—OH, —CHO ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \text{H} \end{array}$), —Hal, —NO₂, —COOH, —NH₂, —SO₃H, >C=O.

4. Какие виды номенклатуры органических соединений вам известны? Напишите формулу вещества 2,2,4-триметилпентан и назовите его по всем видам номенклатуры.

5. Напишите структурные формулы соединений по рациональным формулам и назовите их по номенклатуре IUPAC:



7. Напишите структурные формулы изомеров, имеющих состав $C_4H_{10}O$, назовите их и укажите разновидности изомерии.

8. Напишите формулы веществ по их названиям. Укажите формулы изомеров и гомологов. Назовите их по тривиальной, рациональной и систематической номенклатурам, дописывая названия по неуказанной в условии номенклатуре:

- а) 2,2,3-триметилбутан,
- б) триметилпропилметан,
- в) 3,3-диметил-6-этилнонан,
- г) 2,3,4-триметил-5-этилгептан.

9. Напишите структурные формулы всех изомеров, имеющих состав C_5H_{10} , назовите их и укажите виды и разновидности изомерии.

10. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов C_5H_8 . Назовите их. Обратите внимание на цис-транс-изомерию.

11. Напишите структурные формулы изомеров, имеющих состав $C_8H_{10}O$. Назовите их и укажите разновидность изомерии.

12. Дайте определение и охарактеризуйте кето-енольную и кольчато-цепную таутомерию на примерах.

13. Напишите структурные формулы всех соединений, имеющих состав $C_5H_{10}O$. Какие из них, по вашему мнению, не могут существовать?

14. Что такое хиральный центр? Среди перечисленных ниже соединений выберите хиральные вещества с одним асимметрическим атомом углерода: 2-хлорбутан, пентанол-2, пентанол-3, пропан, 2-метилпентанол-2, 1,1-дихлорэтан, 1-бром-1-хлорэтан.

15. Какие изомеры называются энантиомерами? Сколько структурных и оптических изомеров имеется у соединения $C_3H_6O_3$? Напишите их и назовите.

16. Изобразите наиболее устойчивые конформационные изомеры (стереоизомерные структуры) в виде проекций Ньюмена а) этана; б) пропан-1,2-диола (относительно связи $C_{(1)}-C_{(2)}$).

Электронное строение и реакционная способность органических соединений

Теоретические вопросы:

1. Основные типы химических связей в молекулах органических соединений. Виды гибридизации атома углерода.
2. Виды классификации химических реакций в органической химии.
3. Классификация химических реакций по механизму. Гомо- и гетеролитический тип разрыва связей. Характеристика промежуточных частиц: радикалы, карбокатионы, карбанионы.

4. Механизмы реакций. Классификация реагентов: радикалы, нуклеофилы, электрофилы.
5. Электронные и пространственные эффекты в органических реакциях (индуктивный эффект, эффект поля, мезомерный эффект, гиперконъюгация).

Упражнения и задания:

1. Какие частицы называются свободными радикалами, углеводородными радикалами? Напишите формулы всех возможных углеводородных радикалов, соответствующие формуле $C_4H_9 -$.
2. Дайте определение основным типам химической связи — ионной и ковалентной. Укажите причины возникновения связи между атомами. Приведите примеры двухатомных молекул: а) с ионной связью; б) с ковалентной связью.
3. Что является причиной возникновения индуктивного эффекта? Приведите примеры заместителей с положительным и отрицательным индуктивным эффектом. Какой знак индуктивного эффекта характерен для следующих заместителей: $COOH$, $-C_2H_5$, $-Br$, $-Li$, $-CN$, $-NH_2$, $-CH=CH_2$, $-SH$, $-C(CH_3)_3$, $-OH$. Ответы поясните.
4. Стрелками обозначьте электронные смещения по индуктивному механизму под действием заместителей в следующих соединениях: метанол, пропаналь, хлороформ, этилфторид, пентандион-2,4, изопропилмагнийхлорид, бутен-1, толуол.
5. Что такое “делокализованные” химические связи и в чем их отличие от “локализованных”? Какие бывают типы сопряжения? Укажите тип сопряжения для соединений: пропен-2-аль, бензол, пентадиен-1,3, аллильный радикал $CH_2=CH-CH_2-$.
6. К каким результатам приводит наличие сопряжения? Какие имеются способы описания сопряженных молекул? Опишите строение 1,3-бутадиена, бензола, уксусной кислоты.
7. Дайте определение понятию “мезомерный эффект заместителя”. Что является причиной возникновения мезомерного эффекта? Приведите примеры заместителей с положительным и отрицательным мезомерным эффектом. Какой знак мезомерного эффекта характерен для следующих заместителей: $-COOH$, $-OH$, $-CN$, $-Br$, $-SH$, $-CH=O$, $-NH_2$.
8. Стрелками обозначьте электронные смещения по мезомерному механизму под действием заместителей в следующих соединениях: 1-хлорпропен-1, ацетат-анион, фенол.