

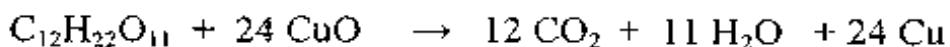
Практическая часть

Опыт 1. Обнаружение углерода пробой на обугливание

В фарфоровую чашку или тигель помещают 0,5-1 г крахмала или сахара и осторожно нагревают, а затем прокаливают до обугливания (почернения).

Опыт 2. Обнаружение углерода и водорода окислением вещества оксидом меди (II)

В сухую пробирку насыпают смесь 1 г оксида меди (II) и 0,5 г сахарозы и сверху дополнительно добавляют около 1 г оксида меди (II) (избыток необходим для того, чтобы органическое вещество полностью окислилось). Пробирку закрывают пробкой с газоотводной трубкой и закрепляют в штативе с небольшим наклоном в сторону пробки. Конец газоотводной трубы опускают в пробирку с известковой (или баритовой) водой. Затем прогревают всю пробирку, а потом сильно нагревают лишь часть пробирки, заполненную реакционной смесью. Выделяющиеся в процессе прокаливания пузырьки углекислого газа вызывают помутнение известковой воды. На стенках пробирки появляются обильные капли воды.

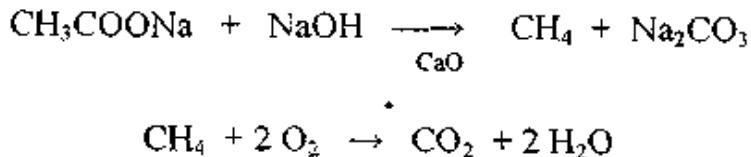


Опыт 3. Получение и свойства метана

В сухую пробирку помещают несколько граммов тщательно растёртой смеси из одной массовой части ацетата натрия и двух массовых частей натронной извести. Вставляют в пробирку газоотводную трубку и укрепляют в штативе так, чтобы дно пробирки было несколько выше её отверстия. Нагревают смесь в пробирке пламенем спиртовки сначала осторожно, затем сильно.

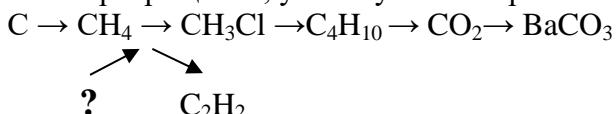
Через несколько минут из газоотводной трубы начинает выделяться метан, который поджигают. Отмечают вид пламени. Вносят в пламя горящего метана фарфоровую пластинку и устанавливают отсутствие или присутствие на ней пятна сажи.

Затем опускают газоотводную трубку в пробирки с бромной водой и раствором перманганата калия и определяют, происходит ли их обесцвечивание.



Упражнения

1. Осуществите превращения, указав условия протекания реакций.



2. Допишите продукты реакций, указав условия протекания реакций.



3. По реакции Вюрца получите бутан: а) из этана, б) метана и пропана.
4. Опишите реакцию получения метана из ацетата натрия.
5. Напишите структурные формулы следующих веществ:
 3-бром-2-хлорпентан,
 3-метил-2,4-дихлогептан,
 2,2-диметил-4-нитропентан,
 2,4-диметил-5-нитрогексан.
6. Напишите структурные формулы изомерных предельных углеводородов состава C_7H_{16} , главная цепь которых состоит из пяти углеродных атомов, и назовите их по систематической номенклатуре. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере.

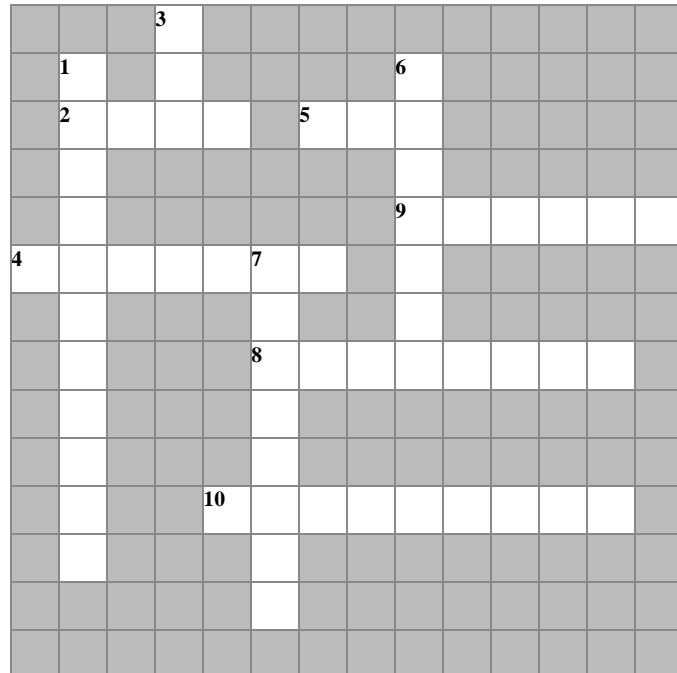
Решите задачи

- Рассчитайте массу ацетата натрия CH_3COONa и гидроксида натрия, которые потребуются для получения метана объемами при нормальных условиях 56 л.
- Рассчитайте массу карбида алюминия Al_4C_3 , который необходим для получения 5,04 л метана (объем приведен к нормальным условиям), если массовая доля выхода метана равна 80%.
- Некоторый алкан имеет относительную плотность паров по воздуху 3,931. Определите эмпирическую формулу этого алкана и назовите его.
- Вычислите массу гексана, который может быть получен при взаимодействии 9,42 г 1-хлорпропана с 3,22 г металлического натрия.
- При хлорировании 56 л метана (объем приведен к нормальным условиям) получено 239 г хлороформа. Определите массовую долю выхода продукта реакции.

Проблемное задание!

Объясните, может ли в случае углерода существовать ион CH_5^+ - аналог NH_4^+ , H_3O^+ ?

Решите кроссворд



Горизонталь

2. Сколько р-облаков принимает участие в образовании третьего валентного состояния атома углерода?

4. Член гомологического ряда.
5. Сколько р-облаков принимает участие в образовании второго валентного состояния атома углерода?
8. Кто разработал современную теорию строения органических веществ?
9. Похож на меня, но не я.
10. Цикл, построенный из атомов углерода.

Вертикаль

1. Вращение атомов или групп атомов относительно сигма связи без ее разрыва.
3. Сколько р-облаков принимает участие в образовании первого валентного состояния атома углерода?
6. Молекула, со свободным электроном.
7. Область пространства, в которой с вероятностью 90% можно найти электрон.

Словарь терминов

1. Валентность – это способность атома данного элемента присоединять определенное число других атомов с образованием химических связей.
2. Вторичный атом углерод – атом углерода связанный с двумя соседними атомами углерода.
3. Гибридизация – это смешение атомных орбиталей (электронных облаков) различного типа, в результате которого образуются одинаковые по форме и энергии гибридные орбитали.
4. Гомолог – член ряда гомологов, отличающийся от предыдущего на гомологическую разность CH_2 .
5. Замкнутая цепь – цикл, который не содержит первичных атомов углерода.
6. Изомеры – это вещества, которые имеют одинаковый состав, но разное строение молекул и различные свойства.
7. Карбоцикл – цикл, образованный только атомами углерода.
8. Конформация - вращение атомов или групп атомов относительно сигма связи без ее разрыва.
9. Орбиталь - область пространства, в которой с вероятностью 90% можно найти электрон
10. Первичный атом углерода - атом углерода, связанный с одним соседним атомом углерода.
11. Пи связь - ковалентная связь, образующаяся при перекрывании р-атомных орбиталей (т.е. негибридных облаков).
12. Прямая цепь (неразветвленная) – цепь, содержащая два первичных атома углерода (крайние в цепи), остальные атомы – вторичные.
13. Радикал – частица с неспаренным электроном.
14. Разветвленная цепь – цепь, содержащая хотя бы один третичный или хотя бы один четвертичный атом углерода.
15. Сигма связь – ковалентная связь, образующаяся при перекрывании s-атомных орбиталей вдоль линии соединения атомов, или при перекрывании гибридных облаков.
16. Структурная формула – это формула, которая показывает химическое строение веществ.
17. Третичный атом углерода - атом углерода, связанный с тремя соседними атомами углерода.
18. Функциональная группа – это группа атомов, которая определяет

наиболее характерные химические свойства органических соединений.

19. Химическое строение – это последовательность соединения атомов в молекуле.

20. Четвертичный атом углерода – атом углерода, связанный с четырьмя соседними атомами углерода.

21. Эмпирическая формула – формула, которая показывает только состав веществ.

Тестовые задания

1 вариант

1. Укажите органическое вещество:

- a) Поваренная соль;
- b) Уксус;
- c) Серная кислота;
- d) Мел.

2. Сформулируйте 1 положение теории строения органических веществ А.М. Бутлерова:

- a) Атомы в молекулах органических веществ соединяются друг с другом в определенной последовательности согласно их валентностям;
- b) Свойства веществ зависят не только от состава, но и от строения их молекул;
- c) В молекулах органических веществ атомы и группы атомов влияют друг на друга. Это взаимное влияние определяет свойства веществ.

3. Явление существования изомеров – это?

- a) Гибридизация;
- b) Изомеризация;
- c) Изомерия;
- d) Валентность.

4. Какой из приведенных углеводородных радикалов относится к предельным:

- a) $\text{HC}=\text{C}-$
- b) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-$
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
- d) 

5. Первому валентному состоянию атома углерода соответствует следующий тип гибридизации:

- a) sp^3
- b) sp^2
- c) sp

6. Какое из ниже приведенных веществ лишнее:

- a) метан;
- b) пропан;
- c) гептан;
- d) бутил.

7. Укажите гомологи:

- a) пропен и пентан;
- b) бутан и пентан;
- c) этанол и метановая кислота;
- d) этен и пропанол.

8. Какова общая формула алканов:

- a) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- b) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

- c) C_nH_{2n}
- d) C_nH_{2n-6}

9. Реакция взаимодействия, с каким веществом является качественной для алканов:

- a) с $KMnO_4$
- b) с Br_2
- c) фенолом
- d) нет такой

10. Чему равна валентность атома углерода в органических соединениях:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

11. Какие характеристики верны для описания свободных радикалов:

- a) Наличие неспаренных электронов;
- b) Низкая реакционная способность;
- c) Высокая реакционная способность;
- d) Образуется при несимметричном разрыве ковалентной связи.

12. Каково минимальное число атомов углерода в разветвленном алкане:

- a) 3
- b) 4
- c) 2

13. Реакция нитрования алканов протекает в следующих условиях:

- a) Концентрированная азотная кислота при нагревании;
- b) Концентрированная азотная кислота при охлаждении;
- c) Разбавленная азотная кислота при нагревании;
- d) Нитратом натрия при охлаждении.

14. Алканы по своей активности являются.. :

- a) Очень реакционноспособными;
- b) Малореакционноспособными.

15. Выберите название органического соединения, которое получается при нагревании 2-бромбутана с избытком металлического натрия:

- a) 3,5-диметилгексан;
- b) 3,4-диэтилбутан;
- c) 3,4-диметилгексан
- d) октан

16. Хлористым метиленом называется:

- a) трихлорметан;
- b) хлорэтан;
- c) дихлорметан;
- d) хлорметан.

17. Изомером 2-хлорбутана являются:

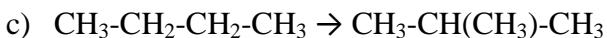
- a) бутан
- b) 2,2 – дихлорбутан
- c) 1-хлорбутан
- d) 1,1-дихлорбутан

18. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией нитрования:

- a) $CH_4 + HOSO_3H \rightarrow CH_3SO_3H + H_2O$
- b) $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$
- c) $CH_4 + HO-NO_2 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$

19. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией дегидрирования:

- a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH_3 + CH_2=CH_2$
- b) $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$



20. Кто является автором теории цепных реакций:

- a) М.И. Коновалов;
- b) Н.Н. Семенов;
- c) А.Вюрц.

21. Какое вещество является продуктом реакции: $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \longrightarrow$

- a) Метановая кислота;
- b) Метаналь;
- c) Метанол.

22. Какие вещества являются исходными в уравнении: $? + ? \longrightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$

- a) $\text{Al}_3\text{C}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{CO} + \text{H}_2$
- c) $\text{CH}_3\text{-Br} + \text{Na}$

23. Дополните уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{COONa} + ? \rightarrow \text{CH}_4 \uparrow + ?$

- a) NaOH и Na_2CO_3
- b) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

24. Какой из способов получения алканов не относится к лабораторным:

- a) Каталитическое гидрирование непредельных УВ;
- b) Взаимодействие галогеналканов с натрием;
- c) Из нефти.

2 вариант

1. Укажите органическое вещество:

- a) Крахмал;
- b) Цемент;
- c) Стекло;
- d) Оксид свинца.

2. Сформулируйте 2 положение теории строения органических веществ

А.М. Бутлерова:

- a) Атомы в молекулах органических веществ соединяются друг с другом в определенной последовательности согласно их валентностям;
- b) Свойства веществ зависят не только от состава, но и от строения их молекул;
- c) В молекулах органических веществ атомы и группы атомов влияют друг на друга. Это взаимное влияние определяет свойства веществ.

3. Эмпирическая формула показывает:

- a) Состав вещества;
- b) Химическое строение вещества;
- c) Ничего;
- d) Количество атомов углерода.

4. Второму валентному состоянию атома углерода соответствует следующий тип гибридизации:

- a) sp^3
- b) sp^2
- c) sp

5. Какое из ниже приведенных веществ лишнее:

- a) этан;
- b) гексин;
- c) децил;
- d) гептан.

6. Укажите гомологи:

- a) пентан и октан;
- b) муравьиная кислота и этиловый спирт;
- c) бензол и пропанол;
- d) глицерин и уксусная кислота.

7. Какова гибридизация атома углерода в метане?

- a) sp
- b) sp^2
- c) sp^3

8. Историческое название алканов следующее:

- a) сопутствующие нефти;
- b) парафины;
- c) рождающие уголь.

9. Какой вид связей наиболее характерен для органических соединений:

- a) ионный;
- b) металлический;
- c) водородный;
- d) ковалентный.

10. Изомеры отличаются между собой:

- a) физическими свойствами;
- b) строением;
- c) молекулярными массами;
- d) все предыдущие ответы верны.

11. Какому из насыщенных углеводородов соответствует радикал C_5H_{11-} :

- a) гексану;
- b) пентану;
- c) бутану.

12. Реакция Коновалова – это реакция...

- a) сульфирования алканов;
- b) галогенирования алкенов;
- c) нитрования алканов.

13. Реакция галогенирования алканов протекает в следующих условиях:

- a) при охлаждении;
- b) при нагревании;
- c) в присутствии $FeCl_3$;
- d) при ультрафиолетовом облучении.

14. 2-метилпропан и 2,2-диметилпропан по отношению друг к другу являются:

- a) изомерами;
- b) гомологами;
- c) ни изомерами, ни гомологами.

15. В результате реакции Вюрца с участием галогеналканов цепь углеродных атомов:

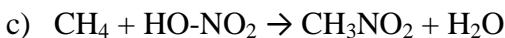
- a) укорачивается;
- b) удлиняется;
- c) остаётся без изменений.

16. Какой реагент взаимодействует с гексаном:

- a) водный раствор перманганата калия;
- b) бромная вода;
- c) хлор при освещении.

17. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией неполного окисления:

- a) $CH_4 + HOSO_3H \rightarrow CH_3SO_3H + H_2O$
- b) $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$



18. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией крекинга:

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$
- b) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$

19. Кто открыл реакцию нитрования алканов разбавленной HNO_3 при $t = 140^\circ\text{C}$:

- a) М.И. Коновалов;
- b) Н.Н. Семенов;
- c) А.Вюрц.

20. Какое вещество является продуктом реакции: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow ?$

- a) Метановая кислота;
- b) Метаналь;
- c) Метанол.

21. Какие вещества являются исходными в уравнении: $? + ? \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3 + 2\text{NaBr}$

- a) $\text{Al}_3\text{C}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{CO} + \text{H}_2$
- c) $\text{CH}_3\text{-Br} + \text{Na}$

22. Дополните уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + ? \rightarrow ? + 2\text{NaBr}$

- a) H_2O и Na
- b) Na и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
- c) NaOH и CO_2

23. Какой из способов получения алканов не относится к лабораторным:

- a) Каталитическое гидрирование непредельных УВ;
- b) Взаимодействие галогеналканов с натрием;
- c) Синтез из оксида углерода (II) и водорода.

24. Сколько изомеров имеет бутан:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

3 вариант

1. Укажите органическое вещество:

- a) Этиловый спирт;
- b) Азотная кислота;
- c) Аммиак;
- d) Нашатырный спирт.

2. Сформулируйте 3 положение теории строения органических веществ

А.М. Бутлерова:

- a) Атомы в молекулах органических веществ соединяются друг с другом в определенной последовательности согласно их валентностям;
- b) Свойства веществ зависят не только от состава, но и от строения их молекул;
- c) В молекулах органических веществ атомы и группы атомов влияют друг на друга. Это взаимное влияние определяет свойства веществ.

3. Структурная формула показывает:

- a) Состав вещества;
- b) Химическое строение вещества;
- c) Ничего;
- d) Количество атомов углерода.

4. Какой из приведенных углеводородных радикалов относится к

ароматическим:

- a) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2$ -
- b) H_6C_5 -
- c) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$
- d) C_6H_6

5. Третьему валентному состоянию атома углерода соответствует следующий тип гибридизации:

- a) sp^3
- b) sp^2
- c) sp

6. Какое из ниже приведенных веществ лишнее:

- a) бутан;
- b) гексан;
- c) циклогексан;
- d) октан.

7. Укажите гомологи:

- a) изобутан и ацетилен;
- b) гептан и гептил;
- c) этан и метан;
- d) уксусная кислота и глицерин.

8. Каков валентный угол в молекуле метана:

- a) 180^0
- b) 120^0
- c) $109^028'$

9. Для алканов характерен следующий тип реакций:

- a) Присоединения;
- b) Замещения;
- c) Оба.

10. В каком ряду указаны гомологи алканы:

- a) $\text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_4\text{H}_8$
- b) $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{C}_6\text{H}_{14}$
- c) $\text{CH}_4, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{C}_7\text{H}_8$
- d) $\text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{C}_8\text{H}_{18}$

11. У одновалентных углеводородных радикалов окончание:

- a) -ан;
- b) -ил;
- c) -ен;
- d) -ин.

12. Индуктивный эффект – это:

- a) Перераспределение электронной плотности по π -связям, обусловленное присутствием электроноакцепторных атомов в молекуле;
- b) Перераспределение электронной плотности по σ -связям, обусловленное присутствием в молекуле атомов различных по электроотрицательности.

13. Реакция галогенирования метана протекает по следующему механизму:

- a) Свободнорадикальное замещение;
- b) Электрофильное присоединение;
- c) Нуклеофильное замещение;
- d) Элиминирование.

14. Для алканов невозможна реакция:

- a) Замещения;
- b) Полимеризации;
- c) Окисления.

15. Сколько различных органических продуктов получится при взаимодействии смеси хлорметана и хлорэтана с избытком металлического натрия:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

16. Ближайший гомолог гептана:

- a) Пентан;
- b) Декан;
- c) Октан.

17. Укажите число изомеров соединения состава C_5H_{12} :

- a) 5
- b) 4
- c) 3
- d) 2

18. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией сульфирования:

- a) $CH_4 + HOSO_3H \rightarrow CH_3SO_3H + H_2O$
- b) $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO + 4H_2O$
- c) $CH_4 + HO-NO_2 \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$

19. Какая из ниже приведенных реакций является реакцией изомеризации:

- a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH_3 + CH_2=CH_2$
- b) $2CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3H_2$
- c) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-CH(CH_3)-CH_3$

20. Кто открыл реакцию взаимодействия галогеналканов с металлическим натрием:

- a) М.И. Коновалов;
- b) Н.Н. Семенов;
- c) А.Вюрц.

21. Какие вещества являются продуктами реакции: $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow ?$

- a) Метановая кислота;
- b) Метаналь;
- c) Метанол.

22. Какие вещества являются исходными в уравнении: ? + ? $\rightarrow CH_4 + Al(OH)_3$

- a) $Al_3C_4 + H_2O$
- b) $CO + H_2$
- c) $CH_3-Br + Na$

23. Дополните уравнение реакции: ? $\rightarrow C_6H_5CH_3 + 4H_2$

- a) Гептан
- b) CH_4
- c) Бензол

24. Какой из способов получения алканов не относится к промышленным:

- a) По реакции Вюрца;
- b) Из природного сырья – нефть, газ;
- c) Синтез из оксида углерода (II) и водорода.

Список литературы:

1. Большой справочник для школьников и поступающих в вузы. – М.: Дрофа, 2004.
2. Годмен А. Иллюстрированный химический словарь. – М.: Мир, 1988.
3. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии.- М.: Высшая школа, 1978.
4. Егоров А.С. Химия. Пособие – репетитор для поступающих в вузы. – Ростов н/Д.:

Феникс, 2003.

5. Иванов В.Г., Гева О.Н. Химия в формулах, уравнениях, схемах. – Ростов н/Д.: Феникс, 2017.
6. Кузьменко Н.Е., Еремина В.В., Попков В.А. Начало химии/Современный курс для поступающих в вузы. – М.: Экзамен, 1999.
7. Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии. – М.: «Новая волна», 2002.