

**Определение формул
органических веществ**
**Определение формул
веществ по химическим
свойствам.**



Задачи С 5
Подготовка к ЕГЭ
Лекция №4

Пример 9

Определить формулу алкадиена, если г его могут обесцветить 80 г 2%-го раствора брома.

1. Общая формула алкадиенов — $C_n H_{2n-2}$.

Запишем уравнение реакции

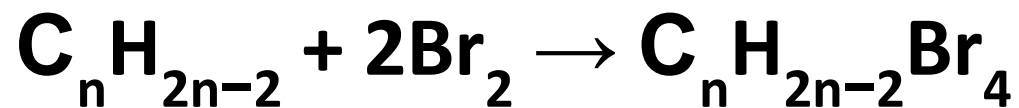
присоединения брома к алкадиену, не

забывая, что в молекуле диена **две**

двойные связи и, соответственно, в

реакцию с 1 моль диена вступят 2

моль брома:



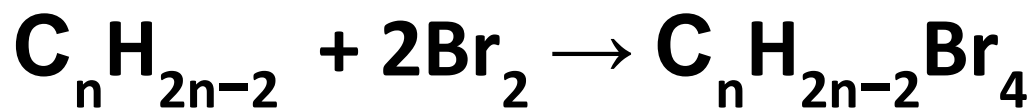
2. Так как в задаче даны масса и процентная концентрация раствора брома, прореагировавшего с диеном, можно рассчитать количества вещества прореагировавшего брома:

- $m(\text{Br}_2) = m_{\text{раствора}} \cdot \omega = 80 \cdot 0,02 = 1,6 \text{ г}$
- $\nu(\text{Br}_2) = m / M = 1,6 / 160 = 0,01 \text{ моль.}$

3. Так как количество брома, вступившего в реакцию, в 2 раза больше, чем алкадиена, можно найти количество диена и (так как известна его масса) его молярную массу:

0,005

0,01



4. $M_{\text{диена}} = m / v = 3,4 / 0,05 = 68 \text{ г/моль.}$

5. Находим формулу алкадиена по его общей формуле, выражая молярную массу через n :

$$14n - 2 = 68$$

$$n = 5.$$

Это пентадиен C_5H_8 .

Ответ: C_5H_8

Пример 10

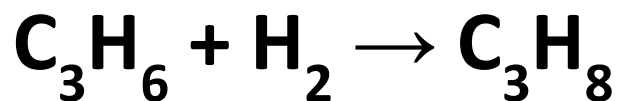
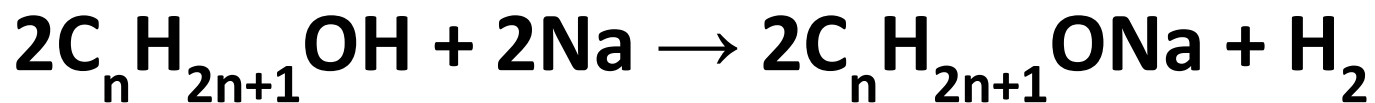
При взаимодействии 0,74 г предельного одноатомного спирта с металлическим натрием выделился водород в количестве, достаточном для гидрирования 112 мл пропена (н. у.). Что это за спирт?

Решение примера 10

1. Формула предельного одноатомного спирта — $C_n H_{2n+1} OH$.

Здесь удобно записывать спирт в такой форме, в которой легко составить уравнение реакции — т.е. с выделенной отдельно группой OH.

2. Составим уравнения реакций (нельзя забывать о необходимости уравнивать реакции):



3. Можно найти количество пропана, а по нему — количество водорода. Зная количество водорода, по реакции находим количество вещества спирта:

- $v(\text{C}_3\text{H}_6) = V / V_m = 0,112 / 22,4 = 0,005$ моль
 $\Rightarrow v(\text{H}_2) = 0,005$ моль,
 $V_{\text{спирта}} = 0,005 \cdot 2 = 0,01$ моль.**

4. Находим молярную массу спирта и n:

- $M_{\text{спирта}} = m / v = 0,74 / 0,01 = 74 \text{ г/моль},$

$$14n + 18 = 74$$

$$14n = 56$$

$$n = 4.$$

- Спирт — бутанол $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}.$

- Ответ: $\text{C}_4\text{H}_7\text{OH}.$

Пример 11

Определить формулу сложного эфира, при гидролизе 2,64 г которого выделяется 1,38 г спирта и 1,8 г одноосновной карбоновой кислоты.

Решение примера 11

1. Общую формулу сложного эфира, состоящего из спирта и кислоты с разным числом атомов углерода можно представить в таком виде:



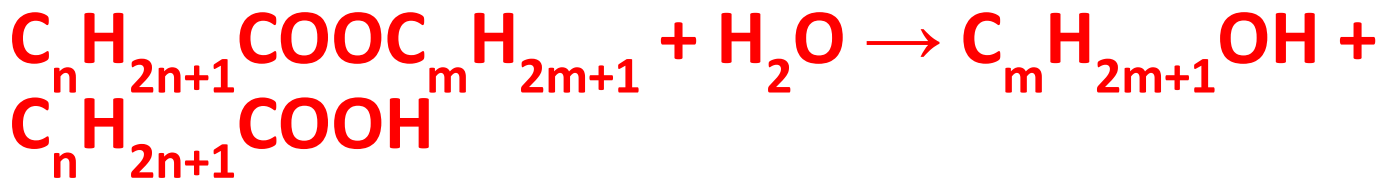
Соответственно, спирт будет иметь формулу



а кислота



Уравнение гидролиза сложного эфира:



2. Согласно закону сохранения массы веществ, сумма масс исходных веществ и сумма масс продуктов реакции равны.

Поэтому из данных задачи можно найти массу воды:

- $m_{\text{H}_2\text{O}} = (\text{масса кислоты}) + (\text{масса спирта}) - (\text{масса эфира}) = 1,38 + 1,8 - 2,64 = 0,54 \text{ г}$**

$$\mathbf{V_{\text{H}_2\text{O}} = m / M = 0,54 / 18 = 0,03 \text{ моль}}$$

3. Соответственно, количества веществ кислоты и спирта тоже равны моль. Можно найти их молярные массы:

- $M_{\text{кислоты}} = m / \nu = 1,8 / 0,03 = 60 \text{ г/моль},$
 $M_{\text{спирта}} = 1,38 / 0,03 = 46 \text{ г/моль}.$

4. Получим два уравнения, из которых найдём m и n :

• $M_{C_nH_{2n+1}COOH} = 14n + 46 = 60, n = 1$ —
уксусная кислота

$M_{C_mH_{2m+1}OH} = 14m + 18 = 46, m = 2$ —
этанол.

• Таким образом, искомый эфир — это этиловый эфир уксусной кислоты, этилацетат.

• Ответ: $CH_3COOC_2H_5$.

Пример 12

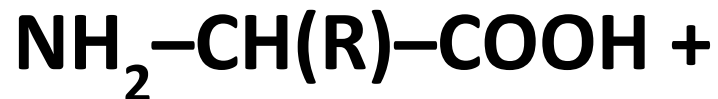
Определить формулу аминокислоты, если при действии на 8,9 г её избытком гидроксида натрия можно получить 11,1 г натриевой соли этой кислоты.

- **Решение примера 12.**
- **Общая формула аминокислоты (если считать, что она не содержит никаких других функциональных групп, кроме одной аминогруппы и одной карбоксильной):**



Можно было бы записать её разными способами, но для удобства написания уравнения реакции лучше выделять в формуле аминокислоты функциональные группы отдельно.

- Можно составить уравнение реакции этой аминокислоты с гидроксидом натрия:



Количества вещества аминокислоты и её натриевой соли — равны. При этом мы не можем найти массу какого-либо из веществ в уравнении реакции.

- Поэтому в таких задачах надо выразить количества веществ аминокислоты и её соли через молярные массы и приравнять их:

- $M(\text{аминокислоты } \text{NH}_2\text{-CH(R)-COOH}) = 74 + M_R$

$$M(\text{соли } \text{NH}_2\text{-CH(R)-COONa}) = 96 + M_R$$

$$V_{\text{аминокислоты}} = 8,9 / (74 + M_R),$$

$$V_{\text{соли}} = 11,1 / (96 + M_R)$$

$$8,9 / (74 + M_R) = 11,1 / (96 + M_R)$$

$$M_R = 15$$

- Легко увидеть, что $R = \text{CH}_3$.

- Можно это сделать математически, если принять, что $R - C_n H_{2n+1}$.
 $14n + 1 = 15, n = 1$.
Это аланин — аминопропановая кислота.
- Ответ: $NH_2-CH(CH_3)-COOH$.

ИСТОЧНИКИ

- <http://ege-study.ru/materialy-ege/ximiya-chast-s-zadacha-s5-opredelenie-formul-organicheskix-veshhestv/>



- **Автор:** Калитина Тамара Михайловна
- **Место работы:** МБОУ СОШ №2 с. Александров-Гай Саратовской области
- **Должность:** учитель химии
- **Мини-сайт**
<http://www.nsportal.ru/kalitina-tamara-mikhailovna>
- **Дополнительные сведения:** сайт
<http://kalitina.okis.ru/>