
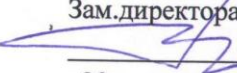


МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №103 СОВЕТСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДА»

400062 г. Волгоград, пр-кт Университетский, 88
ОКПО 22361773 ОГРН 1023404244181
ИНН/КПП: 3446501497 / 344601001

Тел. (8442) 46-22-69
e-mail: mou_103@mail.ru

РАССМОТРЕНА
на заседании ШМО учителей
естественнонаучного цикла
Протокол от 28.08.19 № 1
Руководитель ШМО
 Н.В.Макурина

СОГЛАСОВАНА
Зам.директора по УВР
 В.В.Демьянова
«29» августа 2019 г.



**Рабочая программа
практикума «Органическая химия в расчетных задачах»
для 10 класса
на 2019-2020 учебный год**

Составитель рабочей программы
Макурина Нина Викторовна,
Учитель химии

Пояснительная записка

Решение задач занимает в химическом образовании важное место, так как это один из приемов обучения, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии. Чтобы научиться химии, изучение теоретического материала должно сочетаться с систематическим использованием решения различных задач.

Решение задач содействует конкретизации и упрочению знаний, развивает навыки самостоятельной работы, служит закреплению в памяти учащихся химических законов, теорий и важнейших понятий. Выполнение задач расширяет кругозор учащихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, между причиной и следствием, развивает умение мыслить логически, воспитывает волю к преодолению трудностей. Умение решать задачи, является одним из показателей уровня развития химического мышления учащихся, глубины усвоения ими учебного материала.

Данная программа практикума предназначена для учащихся **10 классов** рассчитана **на 17 часов**.

Практикум «Органическая химия в расчетных задачах», позволит восполнить пробелы в знаниях учащихся по вопросам решения расчетных задач разных типов и начать целенаправленную подготовку к сдаче итогового экзамена по химии.

Основным требованием к составлению или отбору задач является их химическое содержание, чёткость формулировки и доступность условия задачи, использование в условии задачи сведений практического характера.

Цель курса:

1. формирование у учащихся умений и навыков по решению расчетных задач и упражнений по органической химии, развитие познавательной активности, самостоятельности и логического мышления;
2. качественная подготовка к государственной итоговой аттестации.

Задачи курса:

- закрепить умения и навыки комплексного осмысления знаний и их применения при решении задач и упражнений;
- исследовать и проанализировать алгоритмы решения типовых задач, находить способы решения комбинированных задач;
- сформировать целостное представление о применении математического аппарата при решении химических задач;
- развить у учащихся умения сравнивать, анализировать и делать выводы;
- способствовать формированию навыков сотрудничества в процессе совместной работы
- создать учащимся условия в подготовке к сдаче ЕГЭ

Требования к знаниям и умениям учащихся.

После изучения данного курса учащиеся **должны знать:**

1. важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия;

2. основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, теория химического строения органических веществ;
3. классификацию и номенклатуру органических соединений
4. алгоритмы решения основных типовых задач, предусмотренных программой курса
5. практическую значимость производимых расчетов, области их применения.

После изучения данного курса учащиеся **должны уметь:**

1. называть: изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;
2. определять: изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
3. анализировать условие задачи, и на основе анализа составлять краткую запись ее содержания, применяя общепринятые условные обозначения физических величин и химические формулы;
4. составлять алгоритмы решения задач, и по ним решать задачи, предусмотренные данной программой;
5. проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
6. осуществлять самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов интернета).

Содержание курса

Введение (1 час)

Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии.

Тема 1. Расчеты по химическим формулам (3 часов)

Основные количественные характеристики вещества: количество вещества, масса, объем.

Массовая, объемная и молярная доля вещества в смеси. Массовая доля элемента в соединении. Законы идеальных газов.

Тема 2. Вывод химических формул органических соединений (7 часов)

Простейшая или эмпирическая формула. Истинная или молекулярная формула. Решение задач с применением общей формулы гомологического ряда вещества. Решение задач на вычисление молекулярной формулы вещества по массовым долям химических элементов. Относительная плотность газов и смеси газов. Средняя молярная масса смеси газов.

Тема 3. Расчеты по уравнениям химических реакций (6 часов)

Вывод формул соединений по продуктам сгорания вещества и его плотности.

Вычисления по уравнениям химических реакций массы, объема, количества вещества с участием углеводов, кислородсодержащих органических соединений, азотсодержащих органических соединений.

Вычисления массовой (объемной) доли, массы, объема, количества вещества компонентов в смеси углеводов

Календарно-тематическое планирование

№п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата проведения	
			план	факт
Введение (1 ч.)				
1.	Знакомство с целями и задачами курса, его структурой. Основные законы и понятия химии.	1		
Расчеты по химическим формулам (3 часов)				
2	Основные количественные характеристики вещества: количество вещества, масса, объем.	1		
3	Массовая, объемная и молярная доля вещества в смеси. Решение задач.	1		
4	Законы идеальных газов. Решение задач.	1		
Вывод химических формул органических соединений (7 часов)				
5	Простейшая или эмпирическая формула. Истинная или молекулярная формула.	1		
6	Решение задач на вычисление молекулярной формулы вещества по массовым долям химических элементов.	1		
7	Решение задач с применением общей формулы гомологического ряда вещества	1		
8	Относительная плотность газов и смеси газов. Средняя молярная масса смеси газов.	1		
9	Решение задач на вычисление молекулярной формулы вещества по массовым долям химических элементов по теме "Углеводороды" Решение задач ЕГЭ	1		
10	Решение задач на вычисление молекулярной формулы вещества по массовым долям химических элементов по теме "Кислородсодержащие органические соединения" Решение задач ЕГЭ.	1		
11	Проверочная работа на вывод молекулярной формулы вещества. Составление инструкций - алгоритмов решения расчётных задач на вывод молекулярной формулы вещества.	1		
Расчеты по уравнениям химических реакций (6 часов)				
12	Вывод формул углеводородов по продуктам сгорания вещества и его плотности	1		
13	Вывод формул углеводородов по продуктам сгорания вещества и его плотности.	1		
14	Вывод формул кислородсодержащих органических соединений по продуктам сгорания вещества и его плотности	1		
15	Вычисления по уравнениям химических реакций массы, объема, количества вещества с участием кислородсодержащих органических соединений.	1		
16	Вычисления по уравнениям химических реакций массы, объема, количества вещества с участием углеводородов.	1		
17	Решение задач ЕГЭ - 2020 г №35. Итоговая контрольная работа	1		

Форма аттестации учащихся

- проверочные и контрольные работы по каждой теме;
- разработка дидактического материала к любому типу расчетных задач;
- составление инструкций - алгоритмов решения расчётных задач любого типа;
- защита итоговой работы по данному курсу.

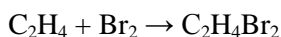
Литература для учителя и учащихся

1. Габриелян, О. С., Воскобойникова Н. П. Химия в тестах, задачах, упражнениях. 10-11 кл. — М.: Дрофа, 2015.
2. Габриелян, О.С., П.В.Решетов, И.Г.Остроумов Задачи по химии и способы их решения. 10-11 кл, - М.: «Дрофа» 2006;
3. Косова, О.Ю Химия в расчётных задачах, - Челябинск: «Взгляд» 2006;
4. Хомченко, И.Г. Решение задач по химии 8 -11 кл , - М.: «Новая волна» 2005;
5. Шипуло, Е.В. Решение задач по химии, - М.: «Эксмо» 2005;
6. Лидин, Р.А. Дидактические материалы, - М.: «Дрофа» 1999;

РЕШЕНИЕ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Задача 1. Смесь этана и этилена объемом 200 мл (нормальные условия) обесцветила бромную воду массой 25 г. Рассчитайте объемную долю этанола в смеси, если массовая доля брома в бромной воде равна 3,2%.

Решение. С бромной водой легко взаимодействует только этилен с образованием 1,2 – дибромэтана:



Определяем массу и количество вещества молекулярного брома, содержащегося в бромной воде:

$$m(\text{Br}_2) = m \cdot \omega(\text{Br}_2) / 100 ;$$

$$m(\text{Br}_2) = 25 \cdot 3,2 / 100 = 0,8 \text{ г.}$$

$$n(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) ;$$

$$n(\text{Br}_2) = 0,8 / 160 = 0,005 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакции следует

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{Br}_2) ;$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,005 \text{ моль.}$$

Вычисляем объем этилена при нормальных условиях:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_m ;$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,005 \cdot 22,4 = 0,112 \text{ л} = 112 \text{ мл.}$$

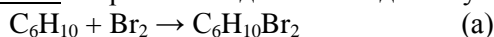
Рассчитываем объемную долю этилена в исходной газовой смеси:

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = V(\text{C}_2\text{H}_4) / V(\text{C}_{\text{смеси}}) ;$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = 112 / 200 = 0,56 \text{ или } 56\%.$$

Задача 2. Смесь бензола с циклогексеном массой 5 г обесцвечивает бромную воду массой 125 г (массовая доля брома 3,2 %). Определите массу воды, которая образуется при сжигании в кислороде той же смеси массой 20 г.

Решение. С бромной водой взаимодействует только один компонент смеси – циклогексен:



Определяем массу и количество вещества брома вступившего в реакцию:

$$m(\text{Br}_2) = m(\text{бромной воды}) \cdot \omega(\text{Br}_2) / 100 ;$$

$$m(\text{Br}_2) = 125 \cdot 3,2 / 100 = 4 \text{ г ;}$$

$$n(\text{Br}_2) = m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) ;$$

$$n(\text{Br}_2) = 4 / 160 = 0,025 \text{ моль.}$$

Вычисляем массу и массовую долю циклогексена (обозначаем его буквой Ц), вступившего в реакцию с бромом. Из уравнения реакции (а) следует

$$n(\text{Ц}) = n(\text{Br}_2) ;$$

$$n(\text{Ц}) = 0,025 \text{ моль.}$$

Рассчитываем массу и массовую долю циклогексена в смеси:

$$m(\text{Ц}) = n(\text{Ц}) \cdot M(\text{Ц}) ;$$

$$m(\text{Ц}) = 0,025 \cdot 82 = 2,05 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{Ц}) = m(\text{Ц}) / m \text{ смеси} ;$$

$$\omega(\text{Ц}) = 2,05 / 5 = 0,41$$

Массовая доля бензола (Б) в смеси двух веществ равна

$$\omega(\text{Б}) = 1 - \omega(\text{Ц}) ;$$

$$\omega(\text{Б}) = 1 - 0,41 = 0,59.$$

Определяем массу и количество вещества бензола в образце смеси массой $m = 20$ г.

$$m^*(\text{Б}) = m \cdot \omega(\text{Б}) ;$$

$$m^*(\text{Б}) = 20 \cdot 0,59 = 11,8 \text{ г ;}$$

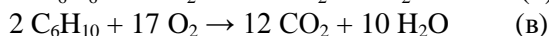
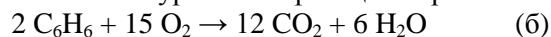
$$n^*(\text{Б}) = m^*(\text{Б}) / M(\text{Б}) ;$$

$$n^*(\text{Б}) = 11,8 / 78 = 0,15 \text{ моль.}$$

Аналогично для циклогексена получаем:

$$m^*(\text{Ц}) = 8,2 \text{ г и } n^*(\text{Ц}) = 0,1 \text{ моль.}$$

Составляем уравнения реакции горения бензола и циклогексена:



На основании уравнения реакции (б) записываем

$$n^*(\text{Б})/n(\text{H}_2\text{O}) = 2/6 = 1/3;$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3 n^*(\text{Б});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 3 * 0,15 = 0,45 \text{ моль.}$$

Используя уравнение реакции (в) находим

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5 n(\text{Ц});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5 * 0,1 = 0,5 \text{ моль.}$$

Общее количество вещества воды, выделившейся при горении смеси массой 20 г, составляет

$$n(\text{H}_2\text{O}) = (0,45 + 0,5) = 0,95 \text{ моль.}$$

Вычисляем массу полученной воды:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) * M(\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,95 * 18 = 17,1 \text{ г.}$$

Задача 3. При сжигании углеводорода, количество вещества которого равно 0,1 моль, образовались оксид углерода (IV) объемом 6,72 л (нормальные условия) и вода массой 7,2 г. Определите формулу углеводорода.

Решение. Вычисляем количество вещества оксида углерода (IV), полученного при горении углеводорода:

$$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_m ;$$

$$n(\text{CO}_2) = 6,72/22,4 = 0,3 \text{ моль.}$$

Количество вещества углерода, содержащегося в сожженном образце углеводорода, равно

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2);$$

$$n(\text{C}) = 0,3 \text{ моль.}$$

Рассчитываем количество вещества воды, полученной при сжигании углеводорода:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 7,2/18 = 0,4 \text{ моль.}$$

Определяем количество вещества водорода, содержащегося в образце углеводорода:

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}) = 2 * 0,4 = 0,8 \text{ моль.}$$

Таким образом, образец углеводорода количеством вещества 0,1 моль содержит 0,3 моль углерода и 0,8 моль водорода. Следовательно, 1 моль углеводорода содержит 3 моль углерода и 8 моль водорода. Таким образом, формула углеводорода C_3H_8 . Это пропан.

Задача 4. Органическое вещество имеет относительную плотность паров по водороду 46. Образец этого вещества массой 13,8 г сожгли, получив оксид углерода (IV) объемом 23,52 л (нормальные условия) и воду массой 10,8 г. Определите формулу органического вещества, учитывая, что оно является ароматическим.

Решение. Вычисляем молярную массу органического вещества (В), используя относительную плотность его паров по водороду:

$$M(\text{В}) = 2D\text{H}_2;$$

$$M(\text{В}) = 2 * 46 = 92 \text{ г/моль.}$$

Определяем количество вещества В, которое сожгли:

$$n(\text{В}) = m(\text{В})/M(\text{В}) ;$$

$$n(\text{В}) = 13,8/92 = 0,15 \text{ моль.}$$

Рассчитываем количество вещества образовавшегося оксида углерода (IV) CO_2

$$n(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2)/V_m ;$$

$$n(\text{CO}_2) = 23,52/22,4 = 1,05 \text{ моль.}$$

Вычисляем количество вещества углерода в сожженном веществе равно

$$n(\text{C}) = n(\text{CO}_2);$$

$$n(\text{C}) = 1,05 \text{ моль.}$$

Вычисляем количество вещества воды и количество вещества атомного водорода в сожженном веществе:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O})/M(\text{H}_2\text{O}) ;$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 10,8/18 = 0,6 \text{ моль.}$$

$$n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{O});$$

$$n(\text{H}) = 2 * 0,6 = 1,2 \text{ моль.}$$

Определяем массу атомных углерода и водорода:

$$m(\text{C}) = n(\text{C}) * M(\text{C});$$

$$m(\text{C}) = 1,05 * 12 = 12,6 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}) = n(\text{H}) * M(\text{H});$$

$$m(\text{H}) = 1,2 * 1 = 1,2 \text{ г.}$$

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = (12,6 + 1,2) = 13,8 \text{ г.}$$

Сумма масс углерода и водорода равна массе сожженного вещества, следовательно, других элементов оно не содержит. Таким образом, вещество В – ароматический углеводород, формулу которого можно представить в виде C_xH_y .

Мы определили, что образец C_xH_y , количество вещества которого равно 0,15 моль, содержит 1,05 моль С и 1,2 моль Н.

Вычисляем коэффициенты x и y.

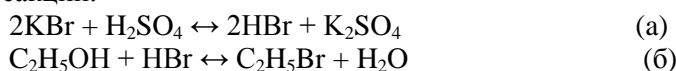
$$x = n(\text{C})/n(\text{B}); \quad x = 1,05/0,15 = 7;$$

$$y = n(\text{H})/n(\text{B}); \quad y = 1,2/0,15 = 8;$$

Формула ароматического углеводорода C_7H_8 или $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$. Это толуол.

Задача 5. Этанол объемом 30 мл (плотностью 0,79 г/мл) нагрели с избытком бромидом натрия и серной кислоты. Из реакционной среды выделили бромэтан массой 42,3 г. Определите массовую долю выхода бромэтана.

Решение. При нагревании смеси этанола с бромидом калия и серной кислотой происходят реакции:



Вычисляем массу и количество вещества этанола, взятого для реакции:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) * \rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH});$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 30 * 0,79 = 23,7 \text{ г.}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})/M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH});$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 23,7/46 = 0,515 \text{ моль.}$$

Из уравнения (б) следует:

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH});$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 0,515 \text{ моль.}$$

Рассчитываем массу бромэтана, который мог бы образоваться при 100% - ном выходе:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) * M(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br});$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 0,515 * 109 = 56,1 \text{ г.}$$

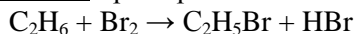
Вычисляем массовую долю выхода бромэтана:

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = m_p(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) * 100/m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br});$$

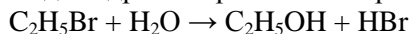
$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}) = 42,3 * 100/56,1 = 75,4\%.$$

Задача 6. Как, исходя из этана, получить этилацетат? Напишите уравнения соответствующих реакций.

Решение. Бромированием этана вначале получаем бромэтан:



Проводя гидролиз бромэтана в присутствии щелочи, получаем этанол:



(щелочь необходима для смещения равновесия в сторону спирта).

Из спирта можно получить альдегид двумя путями:

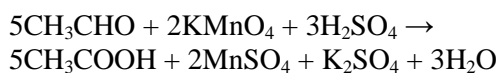
а) дегидрированием спирта



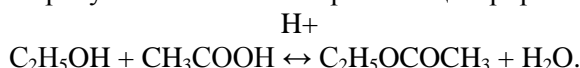
б) окислением спирта



Окисляя альдегид (любым окислителем), можно получить уксусную кислоту:



Сложный эфир – этилацетат – получаем из этанола и уксусной кислоты по реакции этерификации в присутствии катализатора – концентрированной серной кислоты:



Задача 7. Одноосновная карбоновая кислота имеет следующий состав: углерод (массовая доля 40,0%), кислород (53,3%), водород (6,7%). Определите формулу этой кислоты. Рассчитайте объем раствора гидроксида натрия (массовая доля NaOH 15%, плотность 1,16 г/мл), который потребуется для нейтрализации образца этой кислоты массой 12 г.

Решение. Формулу одноосновной карбоновой кислоты можно представить в виде $\text{C}_x\text{H}_y\text{COOH}$ или $\text{C}_{x+1}\text{H}_{y+1}\text{O}_2$. Выбираем для расчетов образец кислоты массой 100 г. Вычисляем массы и количества вещества С, Н и О в этом образце:

$$m(\text{C}) = m(\text{кислоты}) \cdot \omega(\text{C})/100;$$

$$m(\text{C}) = 100 \cdot 40,0/100 = 40 \text{ г.}$$

$$n(\text{C}) = m(\text{C})/M(\text{C});$$

$$n(\text{C}) = 40/12 = 3,33 \text{ моль.}$$

Аналогично получаем, что $n(\text{H}) = 6,7 \text{ моль}$, $n(\text{O}) = 3,33 \text{ моль}$.

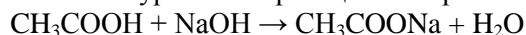
Коэффициенты в формуле кислоты будут равны:

$$(x + 1) : (y + 1) : 2 = n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O});$$

$$(x + 1) : (y + 1) : 2 = 3,33 : 6,7 : 3,33 = 2 : 4 : 2.$$

Отсюда следует, что $(x + 1) = 2$, $x = 1$; $(y + 1) = 4$, $y = 3$, то есть формула кислоты CH_3COOH . Это уксусная кислота.

Записываем уравнение реакции нейтрализации этой кислоты гидроксидом натрия:



Из условия задачи следует, что для нейтрализации взят образец кислоты массой 12 г, то есть $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 \text{ г}$.

Определяем количество вещества кислоты:

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = m(\text{CH}_3\text{COOH})/M(\text{CH}_3\text{COOH});$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12/60 = 0,2 \text{ моль}$$

Из уравнения реакции следует

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH});$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль.}$$

Вычисляем массу гидроксида натрия, которая реагирует с кислотой:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH});$$

$$m(\text{NaOH}) = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ г.}$$

Рассчитаем массу и объем раствора NaOH, который потребуется для нейтрализации кислоты:

$$m = m(\text{NaOH}) \cdot 100/\omega(\text{NaOH});$$

$$m = 8 \cdot 100/15 = 53,3 \text{ г.}$$

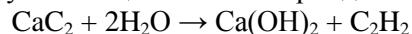
$$V = m/\rho;$$

$$V = 53,3/1,16 = 46 \text{ мл.}$$

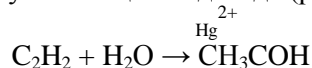
Задача 8. Какой объем 15%-ного раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл) потребуется для нейтрализации аминоксусной кислоты, полученной из 12,8 г карбида кальция.

Решение. Составляем уравнения реакции синтеза аминоксусной кислоты из карбида кальция:

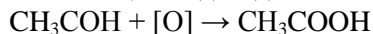
а) получение ацетилена из карбида кальция



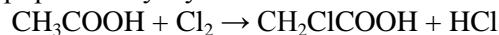
б) получение ацетальдегида (реакция Кучерова)



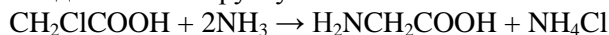
в) окисление ацетальдегида любым окислителем



г) хлорирование уксусной кислоты



д) взаимодействие хлоруксусной кислоты с аммиаком



Определяем количество вещества карбида кальция CaC_2 :

$$n(\text{CaC}_2) = m(\text{CaC}_2)/M(\text{CaC}_2);$$

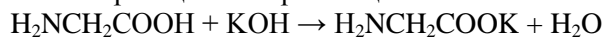
$$n(\text{CaC}_2) = 12,8/64 = 0,2 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакций (а – д) следует, что

$$n(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}) = n(\text{CaC}_2);$$

$$n(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}) = 0,2 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакции нейтрализации кислоты



Следует, что

$$n(\text{KOH}) = n(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH});$$

$$n(\text{KOH}) = 0,2 \text{ моль}$$

Определяем массу требуемого KOH:

$$m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) * M(\text{KOH});$$

$$m(\text{KOH}) = 0,2 * 56 = 11,2 \text{ г.}$$

Вычисляем массу и объем раствора гидроксида калия:

$$m = m(\text{KOH}) * 100/\omega(\text{KOH});$$

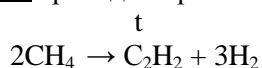
$$m = 11,2 * 100/15 = 74,67 \text{ г.}$$

$$V = m/\rho;$$

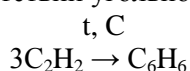
$$V = 74,67/1,14 = 65,5 \text{ мл.}$$

Задача 9. Как можно получить анилин, исходя из метана и не используя другие органические соединения. Укажите условия протекания реакций.

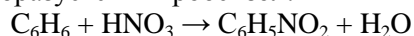
Решение. Проводя пиролиз метана, можно получить ацетилен:



В присутствии угольного катализатора из ацетилена можно получить бензол:



Под действием нитрирующей смеси (смесь концентрированных азотной и серной кислот) на бензол образуется нитробензол:



Из нитробензола можно получить анилин по реакции Н.Н. Зинина, используя в качестве восстановителя сульфид аммония, железо в кислой среде или водород в присутствии катализаторов, например:

