**Органические кислоты**

.

***Теоретическое введение***

**Карбоновые кислоты** – *производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода замещены на карбоксильную группу*

Особенности химических свойств карбоновых кислот обусловлены сильным взаимным влиянием карбонильной и гидроксильной групп.

Поэтому все химические реакции карбоновых кислот будут идти по следующим направлениям:

* замещение водорода в гидроксильной группе. Карбоновые кислоты – слабые электролиты и взаимодействуют с активными металлами, оксидами и гидроксидами металлов с образованием солей:

2CH3COOH + Mg → Mg(CH3COO)2 + H2;

уксусная кислота ацетат магния

C2H5COOH + NaOH → C2H5COONa + H2O.

пропионовая кислота пропионат натрия

* Замещение всей гидроксильной группы. Карбоновые кислоты реагируют со спиртами в присутствии сильных неорганических кислот, в результате образуется сложный эфир:

C2H5COOH + CH3OH = C2H5COOCH3

пропионовая метиловый метиловый эфир пропионовой кислоты

кислота спирт (метилпропионат)

***Примеры решения задач***

**Пример 1.** Составить уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений: Метан → X → Y → уксусная кислота. Назвать вещества X и Y.

**Решение**. При нагревании метана получают ацетилен – вещество Х:

2СН4 → С2Н2 + 3Н2.

Гидратацией ацетилена в присутствии солей ртути (II) синтезируют уксусный альдегид – вещество Y:

C2H2 + H2O → CH3COH.

Окислив уксусный альдегид кислородом воздуха в присутствии катализатора, получают уксусную кислоту:

2СН3СОН + О2 → 2СН3СООН.

**Пример 2.** В трех пробирках без надписей находятся следующие вещества: этанол, муравьиная кислота, уксусная кислота. Какие химические реакции следует провести, чтобы различить эти вещества?

**Решение**. Спирт (этанол) можно отличить по действию веществ на индикаторы. Например, кислоты окрашивают синий лакмус в красный цвет, спирт – нет.

Различить муравьиную и уксусную кислоту легко, так как муравьиная кислота проявляет некоторые свойства альдегидов. Например, она вступает в реакцию «серебряного зеркала» (уксусная – нет):

НСООН + Ag2O → CO2↑ + 2Ag + H2O.

**Пример 3.** Какой объем уксусной эссенции плотностью 1,07 г/мл надо взять для приготовления столового уксуса объмом 200 мл и плотностью 1,007 г/мл? Массовая доля уксусной кислоты в уксусной эссенции равна 80 %, в столовом уксусе – 6 %.

**Решение**. Определяем массу раствора уксуса, который надо приготовить:

*m* = *V*∙ ρ; *m* = 200 ∙ 1,007 = 201,4 г.

Рассчитаем массу уксусной кислоты, которая содержится в уксусе:

*m* (CH3COOH) = *m* ∙ ω (CH3COOH) = 201,4 ∙ 0,06 = 12,1 г.

Вычисляем массу уксусной эссенции *m*′, которая содержит уксусную кислоту массой 12,1 г: *m*′ = 12,1/0,8 = 15,1 г.

Находим объем уксусной эссенции: V = 15,1/1,07 = 14,1 мл

***Задачи и упражнения для самостоятельного решения***

**1.** Составить уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

С2Н4 → С2Н5СОН → С3Н7ОН → С3Н7СООН.

**2.** Сколько изомерных карбоновых кислот может соответствовать формуле С5Н10О2? Написать структурные формулы этих изомеров. (*Ответ*: 4 изомера).

**3.** При окислении муравьиной кислоты получили газ, который пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. При этом образовался осадок массой 20 г. Какая масса муравьиной кислоты взята для окисления?

(*Ответ*: 9,2 г).

**4.** В четырех пробирках находятся следующие вещества: пропионовая кислота, раствор формальдегида, раствор фенола в бензоле, метанол. При помощи каких химических реакций можно различить эти вещества?

**5.** Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

CH4 → CH3Cl → CH3ОH → HCOH → HCOOH → CO2.

**6.** Какие массы растворов уксусной кислоты с массовой долей СН3СООН

90 и 10 % надо взять для получения раствора массой 200 г с массовой долей кислоты 40 %? (*Ответ*: раствора с массовой долей 90 % − 75 г; 10 % − 125 г).

**7.** Сколько изомерных карбоновых кислот может соответствовать формуле С6Н12О2? Написать структурные формулы этих изомеров.

(*Ответ*: 9 изомеров).

**8.** Назвать вещества Х и Y и составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) метанол → Х → формиат натрия;

б) уксусный альдегид → Y → ацетат кальция.

**9.** Какой объем воды надо прибавить к 300 мл 70 %-го раствора уксусной кислоты (ρ = 1,07 г/мл), чтобы получить 30 %-й раствор? (*Ответ*: 428 мл).

**10**. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

СаС2 → С2Н2 → СН3СОН → СН3СООН.

**11.** Рассчитать объем оксида углерода (II) (условия нормальные), который потребуется для получения раствора муравьиной кислоты массой 16,1 кг. Массовая доля НСООН в растворе, который требуется получить, равна 40 %.

(*Ответ*: 3136 л).

**12.** Написать структурные формулы следующих кислот:

а) 3-метил-2-этилгексановая кислота;

б) 4,5-диметилоктановая кислота;

в) 2,2,3,3-тетраметилпентановая кислота.

**13.** Рассчитать массу бутановой кислоты, которая образуется при окислении бутанола-1 массой 40,7 г. (*Ответ*: 48,4 г).

**14.** Какой объем 20 %-го раствора гидроксида калия плотностью 1,2 г/мл потребуется для полной нейтрализации 22,2 г пропионовой кислоты?

(*Ответ*: 70 мл).

**15.** Написать уравнение реакции диссоциации бутановой кислоты и реакции получения натриевой соли этой кислоты.

**16.** Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

пропионовая кислота ← этилен → этанол → уксусная кислота.

**17.** К раствору муравьиной кислоты массой 36,8 г добавили избыток окислителя. Газ, полученный в результате окисления, пропустили через избыток баритовой воды Ba(OH)2, в результате чего получили осадок массой 39,4 г. Определить массовую долю кислоты в исходном растворе.

(*Ответ*: 25 %).

**18.** На нейтрализацию 3,7 г одноосновной предельной кислоты израсходовано 100 мл 0,5 *М* раствора КОН. Написать структурную формулу этой кислоты.

**19.** На нейтрализацию 30 г смеси раствора уксусной кислоты и фенола израсходовано 100 мл 2 *М* раствора NaOH, а при действии бромной воды на эту смесь образовалось 33,1 г осадка. Определить массовую долю (%) кислоты и фенола в растворе. (*Ответ*: 20 % кислоты и 31,3 % фенола).

**20.** Определить массовую долю хлоруксусной кислоты, полученной при пропускании хлора в 75 %-й раствор уксусной кислоты.

(*Ответ*: 82,5 %).