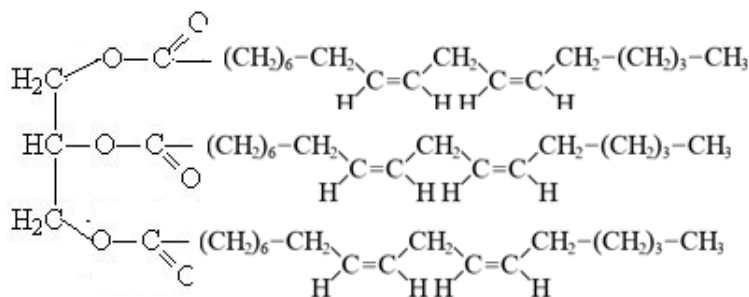
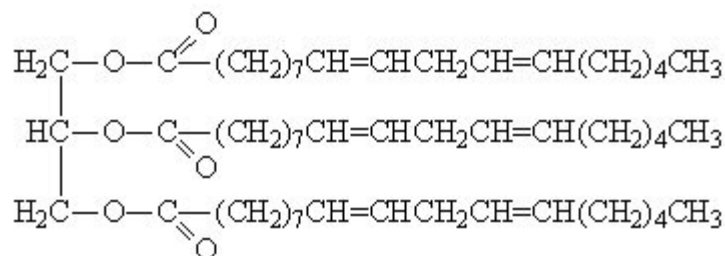


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
11 КЛАСС
РЕШЕНИЯ

Задача 1.

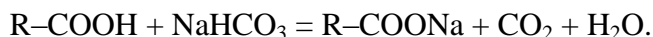
Предложенный набор веществ включает органические соединения различных классов: карбоновые кислоты, их производные, одно- и многоатомные спирты. Одно из соединений – лимонная кислота – содержит несколько функциональных групп. Кроме того, предложенные соединения характеризуются различной растворимостью в воде. Поэтому начать анализ следует с идентификации гидрофобных соединений.

1. Добавим в пробирку с каждым из предложенных соединений дистиллированную воду. В пробирке с триглицеридами высших жирных кислот будет наблюдаться расслоение, в то время как во всех остальных пробирках не будет происходить видимых изменений. Таким образом, можно отделить пробирку с маслом.

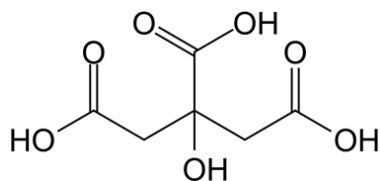


Триглицерид линолевой кислоты

2. Далее определим группу веществ, содержащих карбоксильную группу. Идентифицируем соединения, содержащие COOH -группу, при помощи реакции с гидрокарбонатом натрия. Карбоновые кислоты, будучи более сильными, чем угольная кислота, вытесняют её из NaHCO_3 с выделением CO_2 и воды:

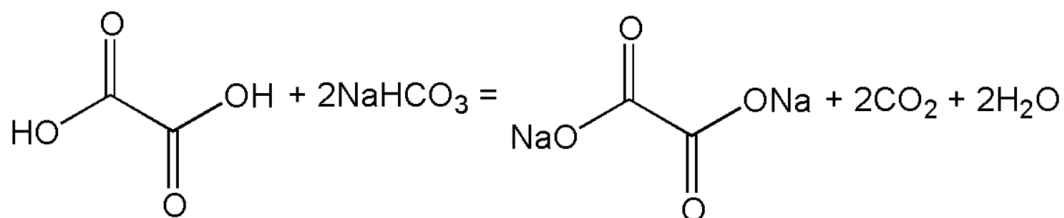


В двух пробирках будет наблюдаться выделение газа. Это лимонная и щавелевая кислоты:



(H_3Cit) лимонная кислота





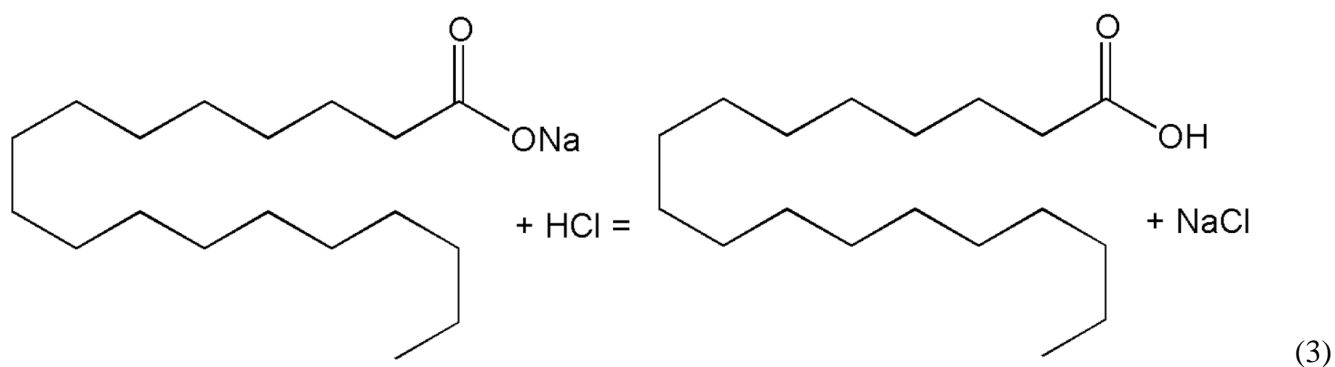
Щавелевая кислота

(2)

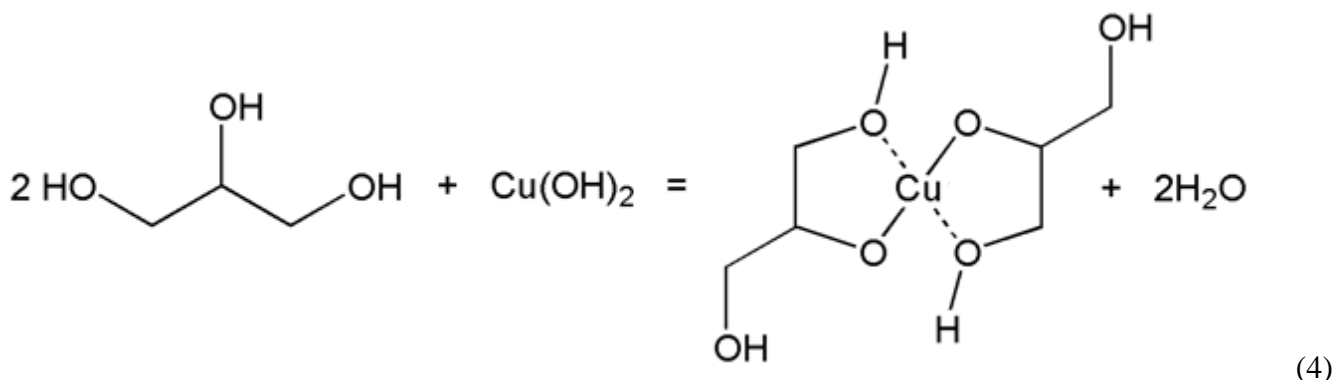
Затем проверяем исходные растворы при помощи универсальной индикаторной бумаги. В пробирках с щавелевой и лимонной кислотами наблюдается покраснение, поскольку их растворы имеют $\text{pH} < 7$.

В одной пробирке наблюдается посинение – это пробирка со стеаратом натрия. В остальных пробирках среда нейтральная (цвет индикаторной бумаги - желтый).

На основании проведённых опытов можно определить стеарат натрия (щелочная среда, отсутствие выделения CO_2 при взаимодействии с NaHCO_3). Кроме того, стеарат натрия единственный из всех предложенных веществ будет взаимодействовать с раствором HCl с образованием белого осадка стеариновой кислоты:

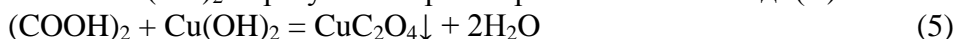


3. Для идентификации глицерина и лимонной кислоты используем реакцию с гидроксидом меди(II). При добавлении к свежеприготовленному осадку $\text{Cu}(\text{OH})_2$ глицерина осадок растворяется и образуется синий раствор хелатного комплексного соединения:



Лимонная кислота в этих условиях взаимодействует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с образованием ярко-голубого раствора цитратного комплекса меди.

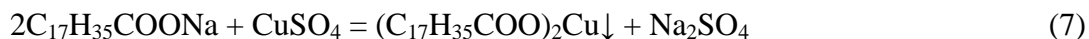
Щавелевая кислота при взаимодействии с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ образует малорастворимый оксалат меди(II):



4. При взаимодействии с CuSO_4 щавелевая кислота также даёт голубой осадок оксалата меди(II):



В тех же условиях стеарат натрия даёт похожий на пластилин зелёный осадок стеарата меди(II):



Этанол ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$) же не взаимодействует ни с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, ни с CuSO_4 .

Номер пробирки/ Вещество	Эффект взаимодействия					
	Реагенты					
	HCl	NaHCO ₃	Cu(OH) ₂	CuSO ₄	Среда	Цвет универсальной индикаторной бумаги
1 Стеарат натрия (мыло)	Белый осадок	Нет эффекта	Нет эффекта	Зелёный осадок	Щелочная	Синий
2 Глицерин	Нет эффекта	Нет эффекта	Синий раствор	Нет эффекта	Нейтральная	Желтый
3 Щавелевая кислота	Нет эффекта	Выделение газа	Голубой осадок	Голубой осадок	Кислая	Красный
4 Лимонная кислота	Нет эффекта	Выделение газа	Ярко-голубой раствор	Нет эффекта	Кислая	Красный
5 Смесь ацилглицеридов высших жирных кислот (подсолнечное масло)	Расслоение	Расслоение	Расслоение	Расслоение	Нейтральная	Желтый
6 Этанол	Нет эффекта	Нет эффекта	Нет эффекта	Нет эффекта	Нейтральная	Желтый