

Всероссийская олимпиада школьников по химии

(муниципальный этап)

11 класс

2022-2023 учебный год

**Задание 11-1.** В настоящее время возросло число случаев аллергии на синтетические средства ухода за кожей. Поэтому возрастает интерес к производству мыла из природных жиров, в том числе пищевых. Для этого на жир действуют раствором щёлочи, в результате чего происходит его омыление. Определите структурную формулу жира, если известно, что он является простым (см. рис.1), т.е. содержит три одинаковых остатка насыщенной высшей жирной карбоновой кислоты (ВЖК). На омыление 150,0013 г триглицерида (жира) было затрачено 82,83 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия ( $\rho = 1,2191$  г/мл).

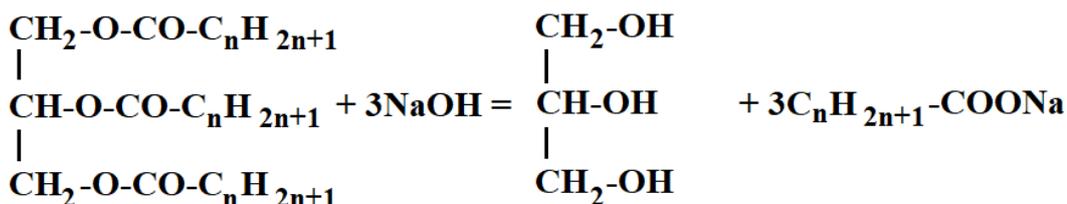


Рис. 1. Общая схема гидролиза жира

Вопросы.

1. Произведите расчёты, необходимые для определения количества вещества щёлочи, потраченной на омыление жира.
2. Выполните расчёты, необходимые для определения структурной формулы простого жира.
3. Напишите структурную формулу жира, о котором идёт речь в задаче, дайте ему название.
4. Составьте уравнение реакции омыления простого жира, используя полученную структурную формулу жира. **(10 баллов)**

**Задание 11-2.** Вещество С – это прозрачная и бесцветная жидкость с запахом, напоминающим хлороформ, широко применяемая в промышленности и быту. Данное вещество является хорошим промышленным растворителем, компонентом инсектицидов, используется для обезжиривания металлических поверхностей и удаления загрязнений с тканей, а также представляет собой средство очистки веществ, полученных в органическом синтезе. При хлорировании вещества С образуется пентахлорэтан (**уравнение 1**), который является хладогентом «Хладон-125» в холодильниках и холодильных камерах. Однако вещество С нельзя хранить на свету, поскольку оно: 1) разлагается с образованием токсичного и воспламеняющегося дихлорацетилена (**уравнение 2**), который далее разлагается с выделением фосгена, угарного газа и хлороводорода (**уравнение 3**); 2) окисляется кислородом воздуха с образованием окиси трихлорэтилена (**уравнение 4**). В настоящее время вещество С в основном получают из отходов производства винилхлорида. Но до 1970-х гг. большую часть вещества С синтезировали в 2 стадии из ацетилена хлорированием (**уравнение 5**) и последующим дегидрохлорированием полученного продукта (**уравнение 6**) с использованием водного раствора гидроксида натрия. Вещество С также можно получить из этилена (**уравнения 7 и 8**).

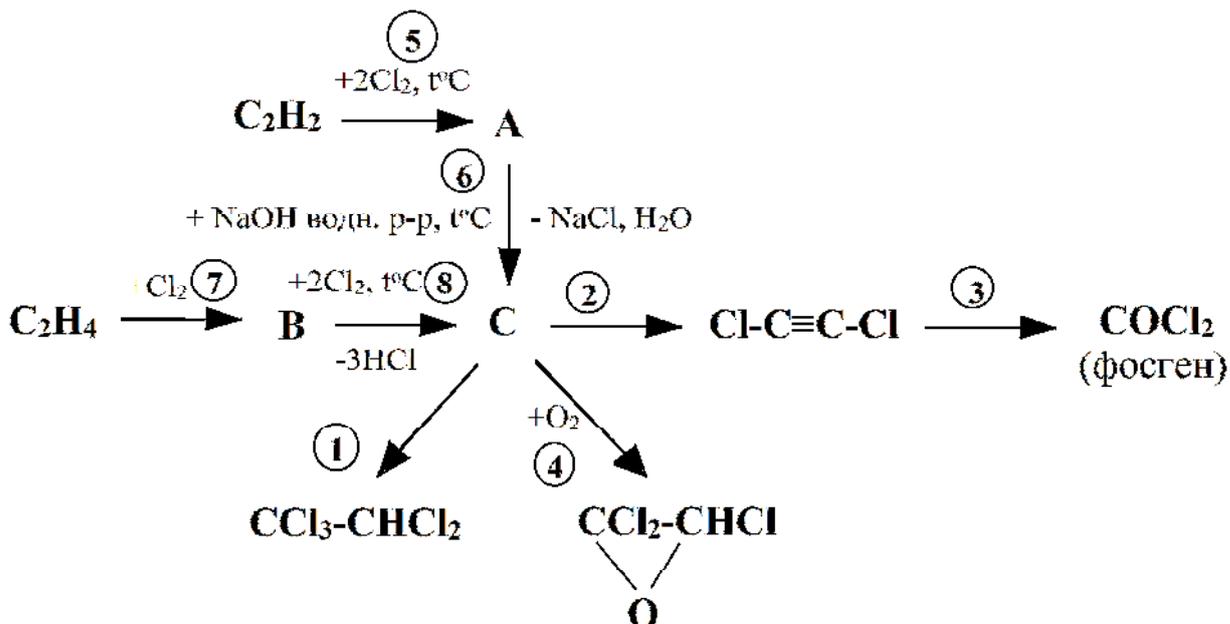


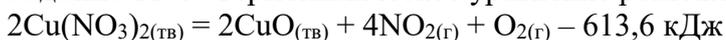
Рис. 1. Схема синтеза и превращений вещества G

Вопросы.

1. Напишите структурные формулы и названия веществ A, B, C.
2. Приведите уравнения химических **реакций 1-8**.
3. Рассчитайте объём ацетилена (при н.у.), который необходим для синтеза 300 кг вещества C. **(14 баллов)**

**Задание 11-3.** При частичном термическом разложении хлората калия в присутствии катализатора выделился кислород объемом 6,72 л (в пересчете на н.у.) и образовался твердый остаток. Этот остаток прореагировал с 30%-ным раствором нитрата серебра. При этом образовалось 170 г раствора с массовой долей нитрата серебра 10%. Определите массу исходного образца хлората калия. **(10 баллов)**

**Задание 11-4.** Термохимическое уравнение разложения нитрата меди имеет вид:



1. Вычислите теплоту образования оксида меди (II), если известно, что теплоты образования нитрата меди (II) и оксида азота (IV) равны 394,3 кДж и – 33,8 кДж/моль соответственно.
2. Какой объем газа (н.у.) выделился в реакции разложения X грамм нитрата меди (II), если тепловой эффект при этом составил – 122,72 кДж? Чему равно X?
3. Рассчитайте необходимый объем водорода (н.у.) для восстановления всего оксида меди (II), образовавшегося при разложении X г нитрата. **(10 баллов)**

**Задание 11-5. Мысленный эксперимент.** Под действием паров иода этикетка на бутылки с органическим веществом, хранившимся в сейфе, полностью обесцветилась. Для определения содержимого этой бутылки лаборант провёл исследование. Оказалось, что прозрачная бесцветная жидкость имеет знакомый резкий специфический запах, неограниченно растворяется в воде и имеет плотность 1,0477 г/мл.

К водному раствору анализируемого вещества лаборант добавил гранулу цинка и наблюдал выделение газа без цвета и запаха. Лаборант собрал выделяющийся при этом газ и подожог его. Раздался резкий хлопок.

Затем лаборант испытал действие раствора лакмуса на разбавленный водный раствор вещества. Раствор приобрёл красный цвет.

При нагревании безводной пробы жидкости с этанолом в присутствии серной кислоты образовалась маслянистая жидкость, имеющая приятный запах, напоминающий запах лака для ногтей (лёгкий фруктовый аромат).

При испытании водного раствора бромной водой, аммиачным раствором нитрата

серебра и хлорида железа (III) изменений не наблюдалось.

Лаборант растворил 1 мл безводной жидкости в мерной колбе объёмом 100 мл. 25,00 мл раствора испытуемого вещества он титровал 0,2 М раствором гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина до бледно-розовой окраски. Средний объём раствора гидроксида натрия, затраченный на титрование пробы, составил 21,25 мл. Определите, какое вещество содержится в бутылки, укажите его название и напишите уравнения реакций, о которых идёт речь в проведённом исследовании. **(10 баллов)**