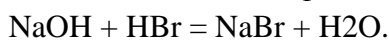


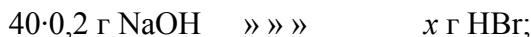
**Розв'язки завдань обласної олімпіади з хімії
2012 – 2013 навчальний рік**

11 клас

1. Визначимо кількість грамів бромоводню.



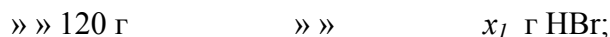
40 г NaOH взаємодіють з 81 г HBr;



$$x = 16,2 \text{ г}.$$

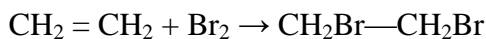
Визначимо кількість бромоводню, що вступив у реакцію заміщення. $M(\text{C}_8\text{H}_8\text{O}) = 120$.

У результаті взаємодії 12 г речовини виділилося 16,2 г HBr;

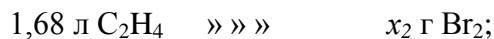


$$x_1 = 162 \text{ г}.$$

Під час реакції заміщення один моль бромоводню витрачається на утворення моля HBr і один — на заміщення водню. 162 г HBr становлять 2 моль. Ця кількість відповідає 4 моль бромоводню, що взяли участь у реакції. З них 2 моль (160 г) витрачається на заміщення. Оскільки утворилося 16,2 г HBr, то в реакції заміщення взяло участь 32 г Br_2 , з них 16 г (0,2 моль) Br_2 замінили водень. За рівнянням реакції

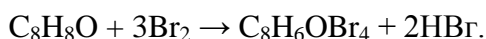


визначимо, скільки бромоводню залишилось у розчині до знебарвлення, тобто прореагувало з етиленом.



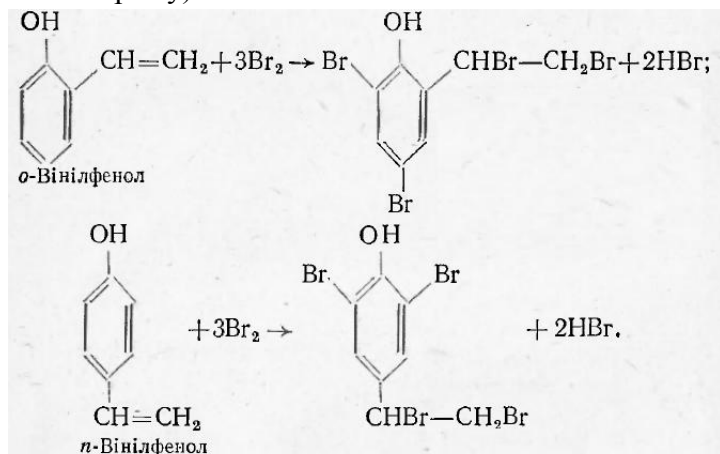
$$x_2 = 12 \text{ г}.$$

Тепер визначимо, скільки молів бромоводню приєдналося: $60 - (32 + 12) = 16$ (г), або 0,2 моль, Br_2 . Отже, під час взаємодії з 12 г $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ 0,2 моль бромоводню витратилося на заміщення водню і 0,2 моль — на приєднання. За звичайних умов бром легко заміщує водень і приєднується до подвійного зв'язку у фенолів з ненасиченим бічним ланцюгом:

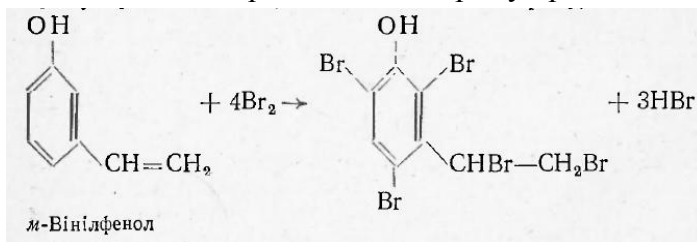


Для сполуки $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ можна написати три ізомери: *орто*-, *пара*- та *мета*-вінілфенол.

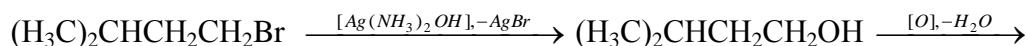
Якщо бромувати *орто*- і *пара*-вінілфенол, то два атоми водню бензольного кільця заміщуються на бром, а два атоми бромоводню приєднуються до бічного ланцюга (всього 4 атоми бромоводню):



мета-Вінілфенол до уваги не береться, бо при його бромованні замістяться три атоми водню на бром і 2 атоми броду приєднаються (всього п'ять атомів броду):

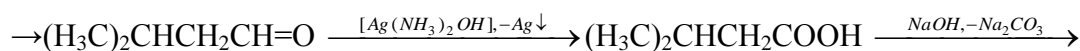


2. Осад – AgBr



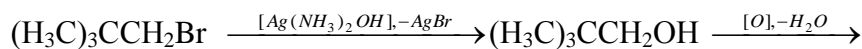
А

Г



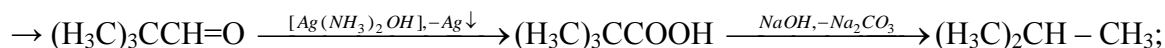
Ж

$\rightarrow (\text{H}_3\text{C})_2\text{CH}-\text{CH}_3$ (ключ до розв'язання задачі);

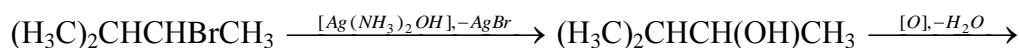


Б

Д

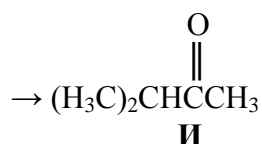


З

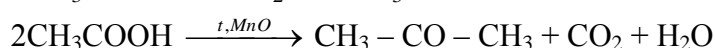
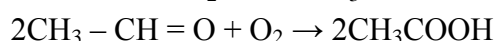
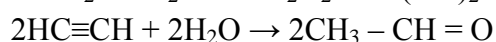
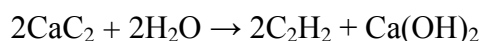
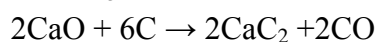


В

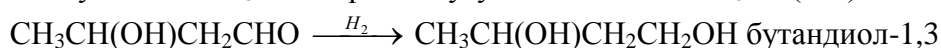
Е

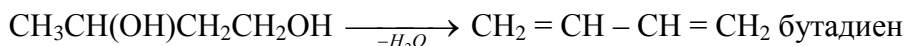


3. а) Добування ацетону:



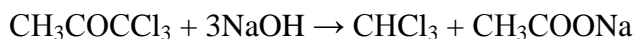
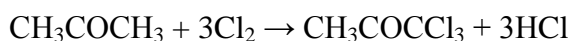
б) виходячи з ацетилену, який отримали в попередньому пункті, можна за реакцією Кучерова синтезувати оцтовий альдегід та відновити продукт його конденсації. При цьому 2 моля CH_3CHO при дії лугу дають 1 моль $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CHO}$:



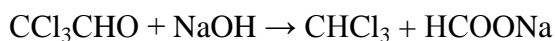
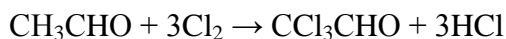


$n \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -)_n$ полімеризація в синтетичний каучук

в)

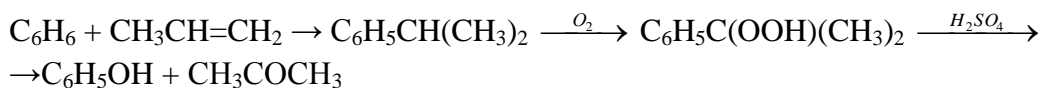


або



Таким чином, з 2 моль CaCO_3 , 5 моль H_2O та 6 моль вуглецю можна отримати 1 моль ацетону.

Найбільш важливим сучасним способом добування ацетону є так званий купольний метод, також заснований на використанні пропілену:



4. Судячи по продуктам спалювання, то вихідна сіль містила Карбон, Оксиген та Нітроген. Перераховуємо всі маси та об'єми на кількості речовин і записуємо рівняння хімічних реакцій:

$$v(\text{вихідного кисню}) = 3,136 / 22,4 = 0,14 \text{ моль,}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 2,52 / 18 = 0,14 \text{ моль,}$$

$$v(\text{H}) = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ моль,}$$

$$v(\text{газової суміші}) = 2,912 / 22,4 = 0,13 \text{ моль}$$

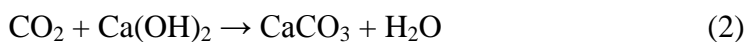
$$v(\text{CaCO}_3) = 8 / 100 = 0,08 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}) = 0,08 \text{ моль}$$

$$0,14$$



$$0,08$$



Складаємо рівняння матеріального балансу по кількості атомів Оксигену в лівій і правій частині рівняння (1):

$v(\text{O в вихідній речовині}) + v(\text{O в вихідному кисні}) = v(\text{O в воді}) + v(\text{O в CO}_2) + v(\text{O в кисні, що залишився})$

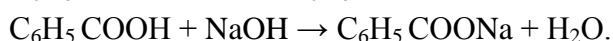
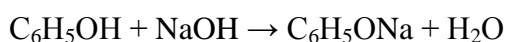
$$v(\text{O в вихідній речовині}) = 0,14 + 0,08 \cdot 2 + 0,03 \cdot 2 - 0,14 \cdot 2 = 0,08 \text{ моль.}$$

Визначаємо формулу речовини:

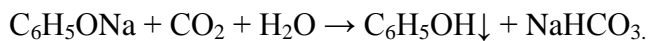
$\mathbf{x : y : z : k} = 0,08 : 0,28 : 0,08 : 0,04 = 2 : 7 : 2 : 1$. $\text{C}_2\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. Це - амоній ацетат $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.

Відповідь: $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.

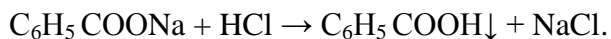
5. Обробка суміші водним розчином лугу приводить до переходу в розчин фенолу та бензойної кислоти:



Якщо через отриманий розчин пропустити CO_2 , то осаджується фенол:



А обробка розчину, який залишився, сильною кислотою, призводить до виділення бензойної кислоти:



До суміші вуглеводнів, які залишилися, можна додати сечовину $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, яка утворює з н-октаном нерозчинну клатратну сполуку. Обробка цього клатрату водою призведе до його руйнування з утворенням сечовини і н-октану.

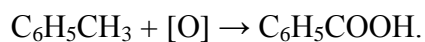
Експериментальна задача (уявний експеримент)

За забарвленням визначають KMnO_4 (рожево-фіолетовий) і бромну воду (жовта або червоно-бура).

З допомогою бромної води визначаємо Na_2S :



Розчин KMnO_4 знебарвлюють при кип'ятінні Na_2S і толуеном:



Речовина, що залишилася – бензен.