

Решения зачётных заданий модуля 3-4 (7-8)

1. Результаты сгорания вещества:

$$n(\text{CO}_2) = 22 \text{ мг} : 44 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ ммоль}; n(\text{C}) = 0,5 \text{ ммоль}; m(\text{C}) = 0,5 * 12 = 6 \text{ мг} = 0,006 \text{ г.}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 13,5 \text{ мг} : 18 \text{ г/моль} = 0,75 \text{ ммоль}; n(\text{H}) = 1,5 \text{ ммоль}; m(\text{H}) = 1,5 \text{ мг} = 0,0015 \text{ г.}$$

$$m(\text{C}) + m(\text{H}) = 0,0075 \text{ г}; m(\text{O}) = 0,0155 - 0,0075 = 0,008 \text{ г}; n(\text{O}) = 8 \text{ мг} : 16 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ ммоль.}$$

$$n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = 0,5 : 1,5 : 0,5 = 1 : 3 : 1.$$

Таким образом, простейшая формула CH_3O .

Найдём количество вещества во втором образце.

$$n = pV/RT = 101,3 \text{ кПа} * 0,302 \text{ л} : (8,314 \text{ Дж/(моль*К)} * 473 \text{ К}) = 0,007778 \text{ моль.}$$

$$M = 0,4902 \text{ г} : 0,00778 \text{ моль} = 63 \text{ г/моль, что близко к молярной массе, соответствующей удвоенной простейшей формуле } \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2. (62 \text{ г/моль})$$

По реакции с натрием установим количество водорода, проявляющего кислотные свойства.

$$n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = 6,2 \text{ г} : 62 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль.}$$

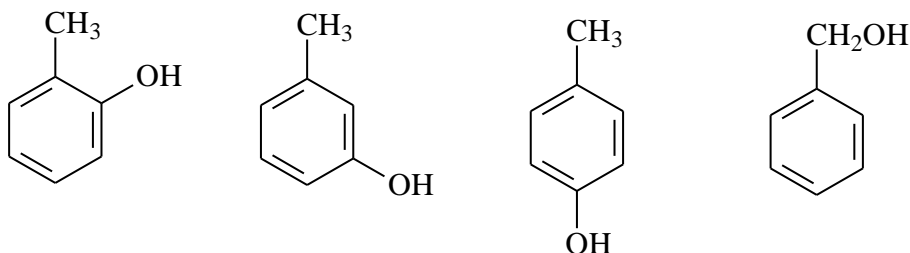
$$n(\text{H}_2) = pV/RT = 101,3 * 2,45 / (8,314 * 298) = 0,1 \text{ моль, что соответствует } 0,2 \text{ моль атомов водорода. Значит, в этом веществе } 2 \text{ атома водорода замещаются на натрий.}$$

По совокупности данных получается, что это этиленгликоль, или этандиол-1,2.



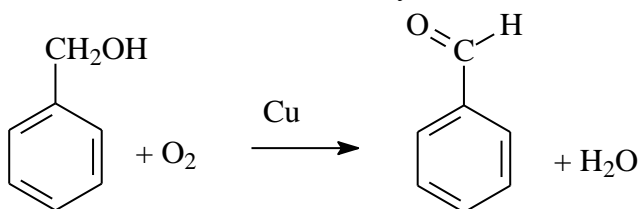
Области применения – изготовление охлаждающих жидкостей, получение сложных эфиров, производство полимеров и т.д.

2. Вещество состава $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ – скорее всего, ароматическое, так как содержание водорода в нём по отношению к углероду – низкое. Возможные изомеры:

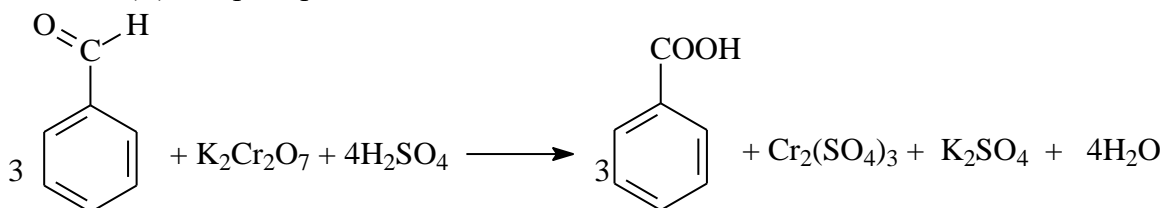


Первые 3 вещества относятся к классу фенолов, поэтому должны взаимодействовать как со щёлочью, так и с натрием. Четвёртое (бензиловый спирт) относится к классу спиртов и должно реагировать только с натрием, но не со щёлочью. Поэтому в качестве вещества А следует выбрать именно его.

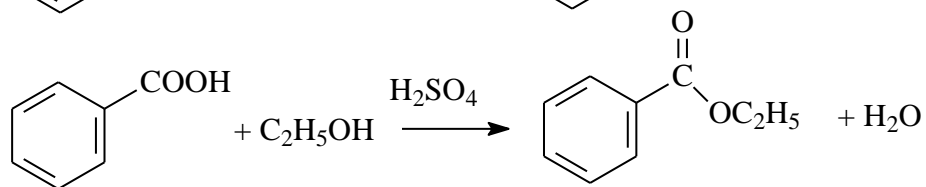
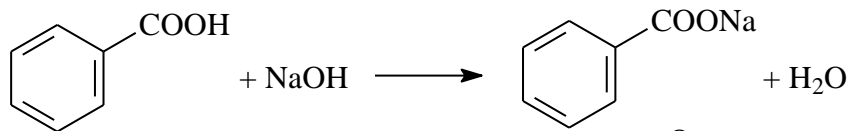
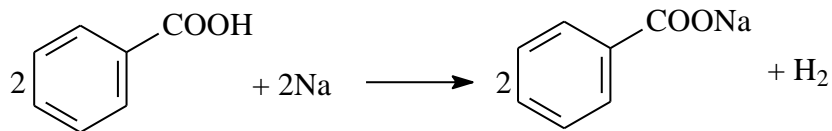
Тогда продукт его окисления (Б), содержащий на 2 атома водорода меньше, - бензальдегид. Его можно получить из бензилового спирта, например, так:



Он не взаимодействует ни с натрием, ни со щёлочью, и легко окисляется до бензойной кислоты (В), например:

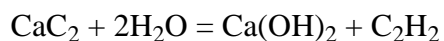
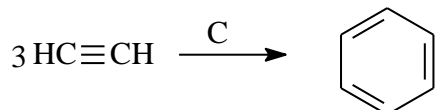
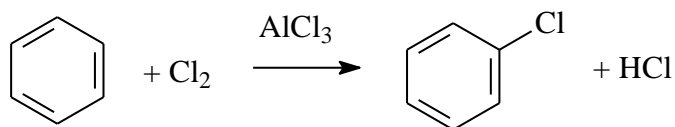
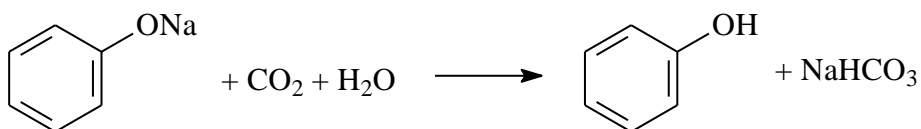
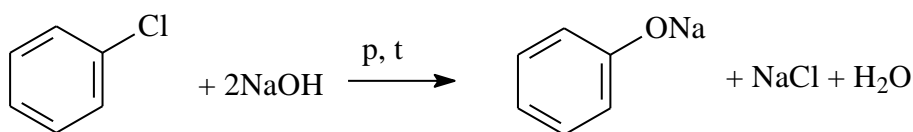
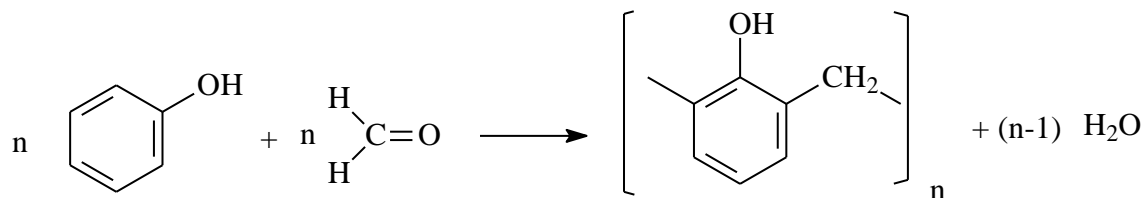


Реакции бензойной кислоты с натрием, гидроксидом натрия и этанолом:

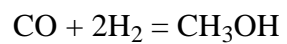
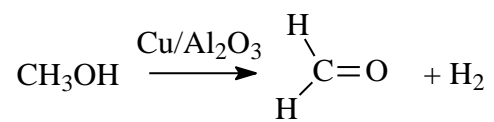


этилбензоат

3. Такие задачи предпочтительно решать «с конца». Например, так:



Синтез формальдегида:



Синтез необходимых неорганических реагентов:

