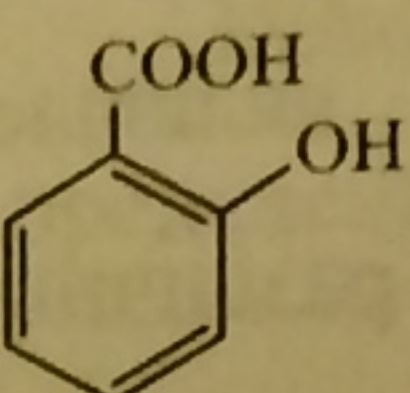
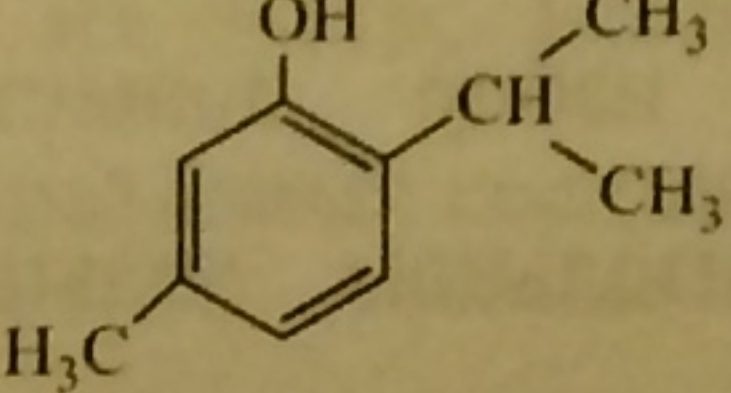
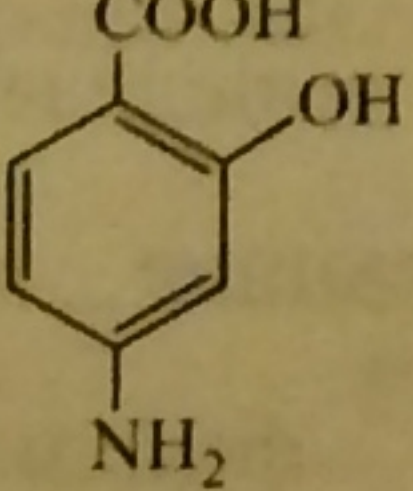
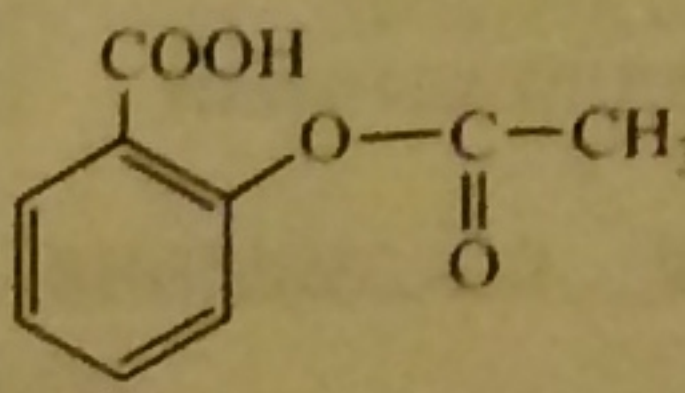
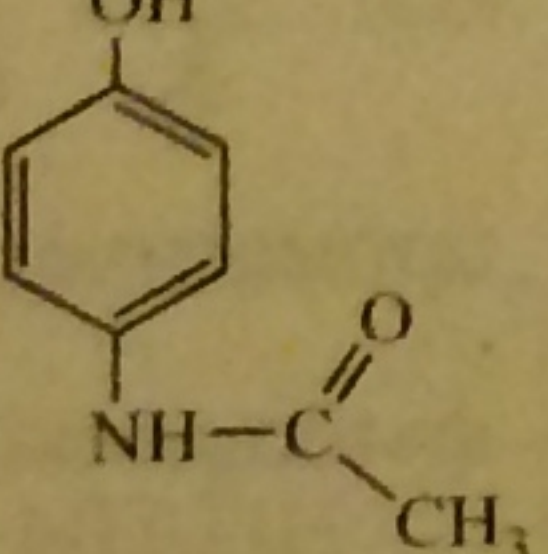
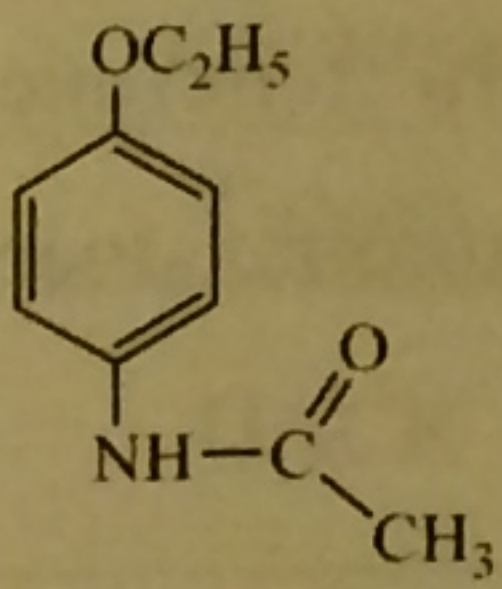
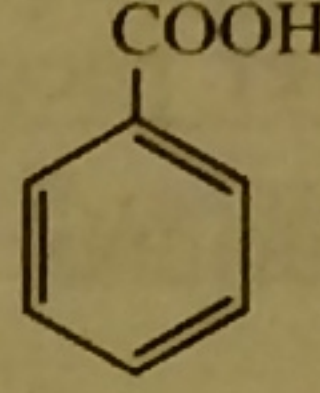
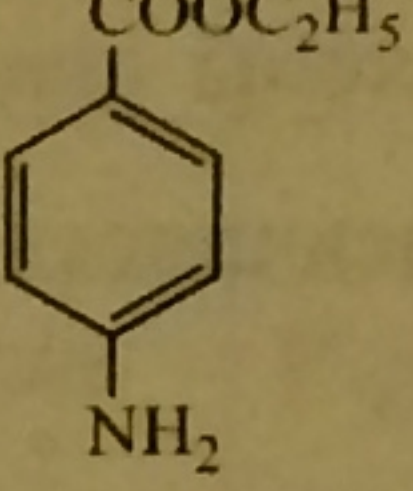
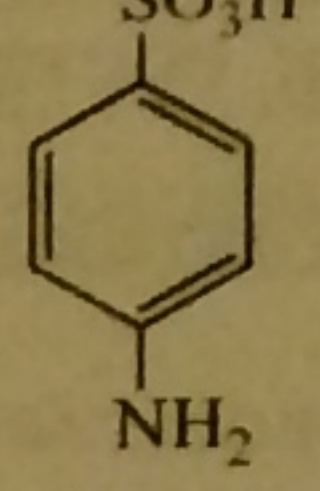
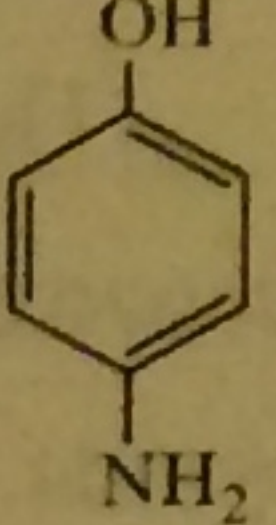


## Одиннадцатый класс

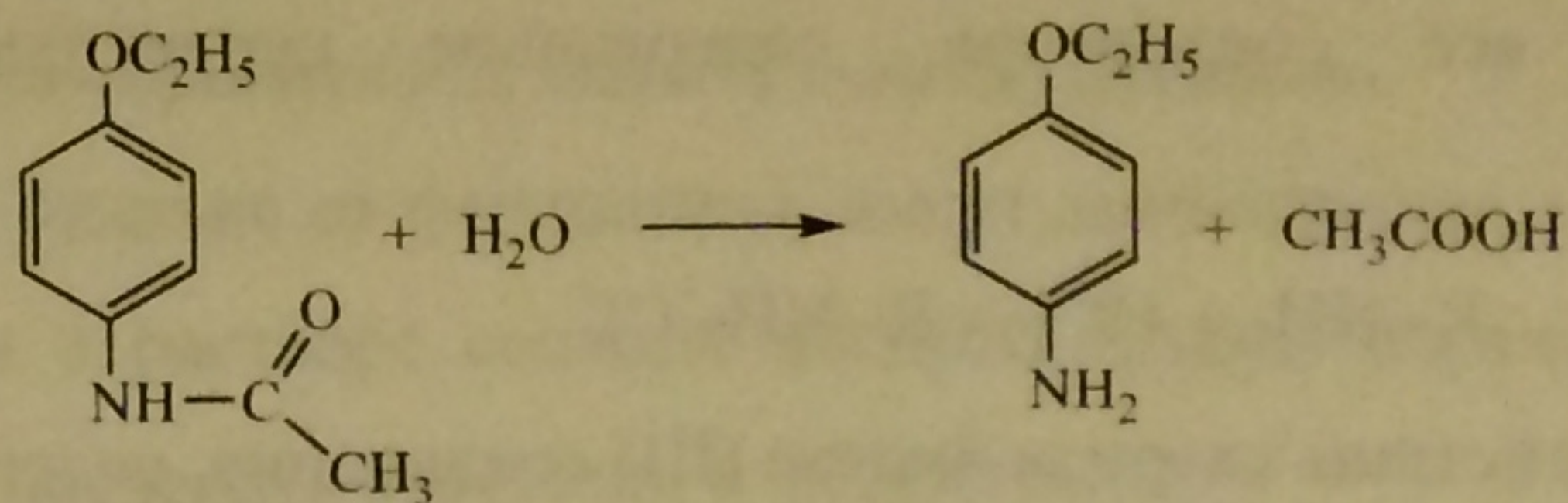
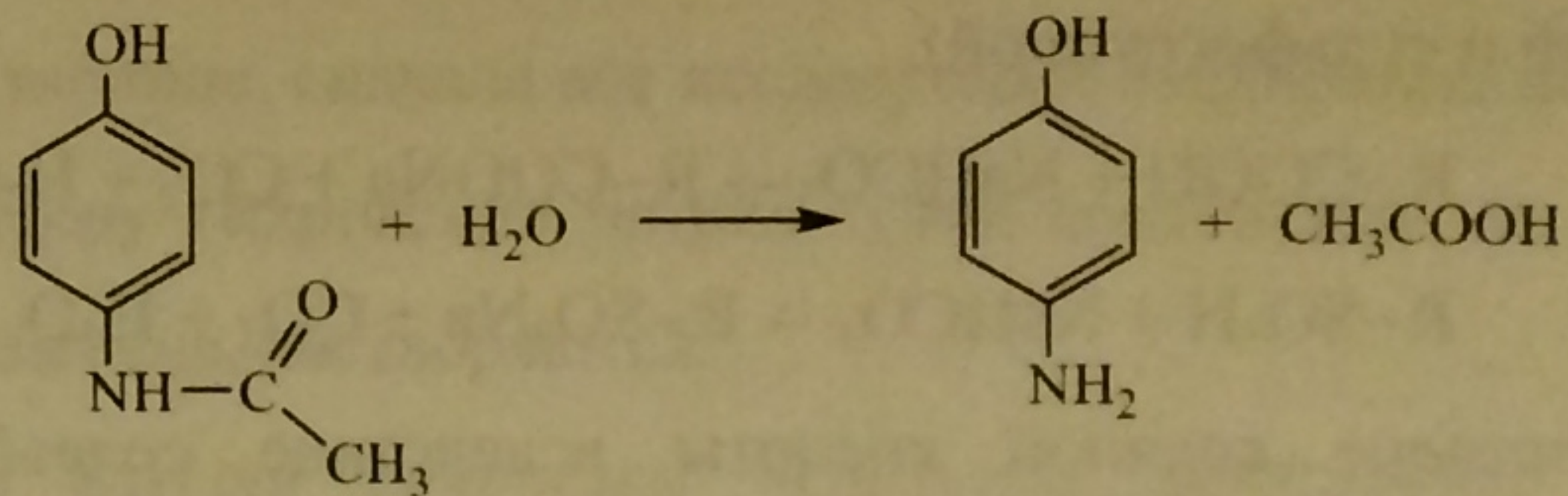
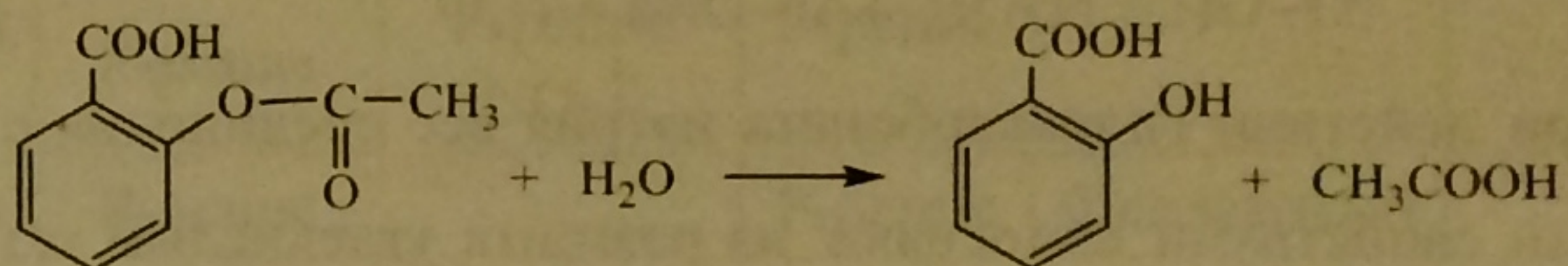
(Автор: Тарасова И.В.)

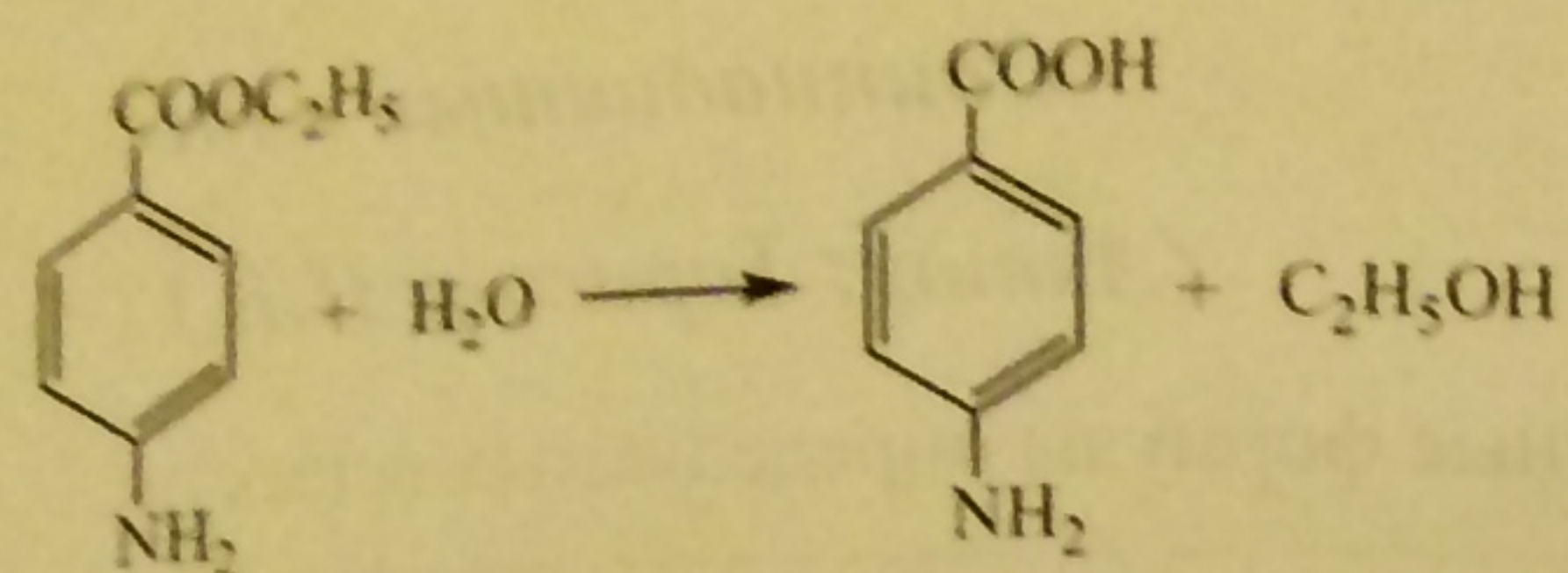
### 1. Структурные формулы определяемых веществ:

 Салициловая кислота	 Тимол	 <i>p</i> -Аминосалициловая кислота	 Аспирин	 Парацетамол
 Фенацетин	 Бензойная кислота	 Анестезин	 Сульфаниловая кислота	 <i>p</i> -Аминофенол

2. Во влажном воздухе нельзя хранить препараты, способные подвергаться гидролизу. Так, во влажной атмосфере будут медленно гидролизоваться препараты, содержащие сложноэфирные и амидные группы – аспирин, парацетамол, фенацетин, анестезин.

#### Уравнения реакций гидролиза:

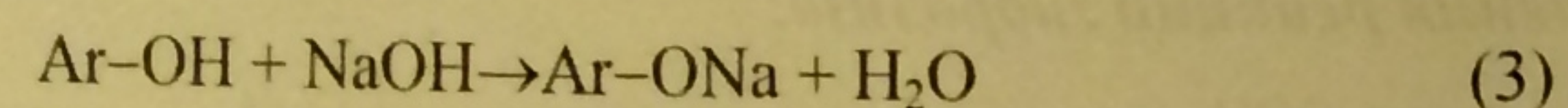
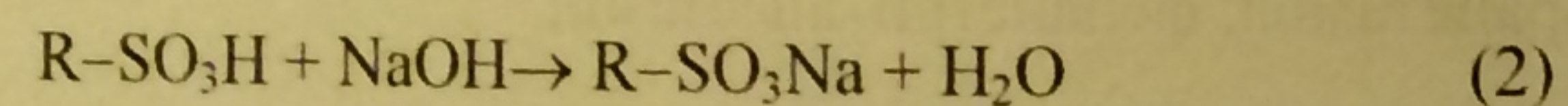
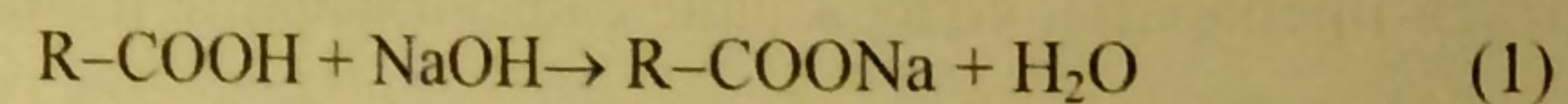




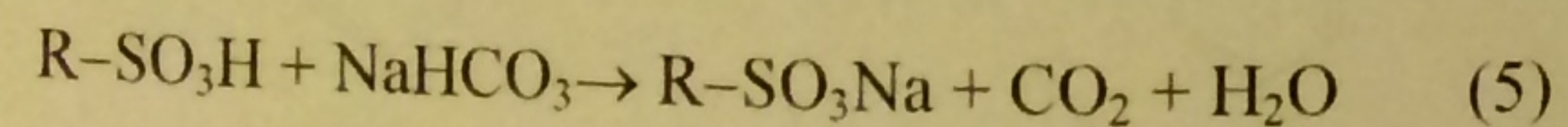
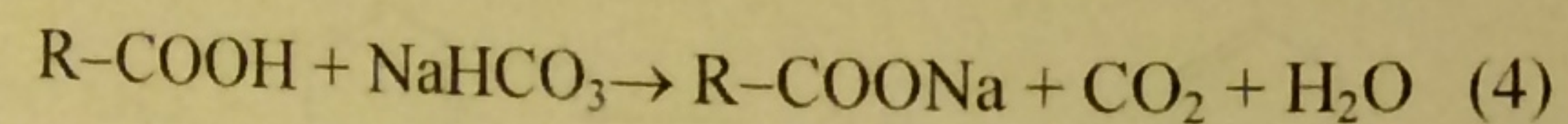
3. Предложенный для определения набор веществ включает ароматические соединения, имеющие в бензольном кольце различные функциональные группы – фенольный гидроксил, аминогруппу, карбоксильную, сложноэфирную и амидную группы, сульфогруппу, причем большинство соединений содержит две функциональные группы.

Поэтому при составлении схемы анализа следует рассмотреть действие предложенных реактивов на имеющиеся в соединениях функциональные группы.

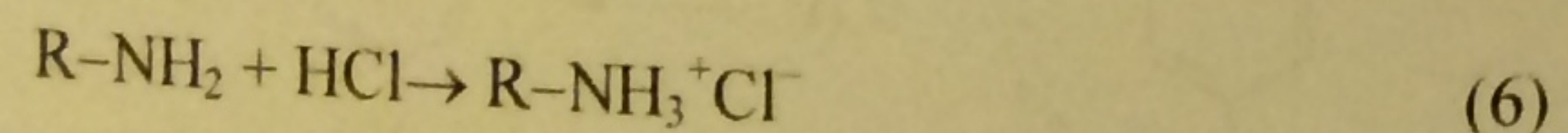
1. В растворе гидроксида натрия вследствие солеобразования растворяются все соединения, содержащие кислотные группы – карбоксильную, сульфогруппу, фенольный гидроксил.



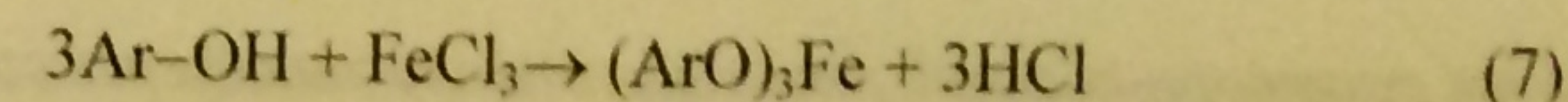
2. При действии гидрокарбоната натрия все соединения с выраженными кислотными свойствами вытесняют из реагента углекислый газ (соединения с карбоксильной и сульфогруппой).



3. В растворе соляной кислоты вследствие солеобразования будут растворяться все соединения, содержащие первичную ароматическую аминогруппу.



4. При действии хлорида железа (III) соединения, содержащие фенольный гидроксил, будут давать интенсивную сине-фиолетовую окраску.



5. Производные карбоновых кислот – амиды и сложные эфиры дают положительную гидроксамовую пробу, описанную в условии.

Исходя из этого, можно предложить одну из возможных схем для определения выданных соединений:

Определяемое вещество	Реактивы				
	NaOH	NaHCO <sub>3</sub>	HCl	FeCl <sub>3</sub>	NH <sub>2</sub> OH, FeCl <sub>3</sub>
Салициловая кислота	P-рение	P-рение CO <sub>2</sub> ↑		Фиолетовый	
Тимол	P-рение			Фиолетовый	
ПАСК	P-рение	P-рение CO <sub>2</sub> ↑	P-рение	Фиолетовый	
Аспирин	P-рение	P-рение CO <sub>2</sub> ↑			Красный
Парацетамол	P-рение			Фиолетовый	Красный
Фенацетин					Красный
Бензойная кислота	P-рение	P-рение CO <sub>2</sub> ↑			
Анестезин			P-рение		Красный
Сульфаниловая кислота	P-рение	P-рение CO <sub>2</sub> ↑	P-рение		
<i>n</i> -Аминофенол	P-рение		P-рение	Фиолетовый	

4. Согласно таблице, сначала все исследуемые соединения испытываем на отношение к раствору гидроксида натрия – все соединения, за исключением анестезина и фенацетина, растворяются.

*В пробирку внести шпателем небольшое количество вещества и добавить ~ 1 мл раствора щелочи, тщательно перемешать.*

Анестезин, в отличие от фенацетина, имеет аминогруппу, за счет которой будет растворяться в растворе соляной кислоты. Таким образом, на данном этапе мы сможем определить анестезин и фенацетин.

*В пробирку внести шпателем небольшое количество вещества и*

добавить ~ 1 мл раствора соляной кислоты, тщательно перемешать.

Далее к оставшимся 8 соединениям прибавляем раствор гидрокарбоната натрия – в пяти пробирках с бензойной, салициловой, *n*-аминосалициловой, сульфаниловой кислотами и аспирином наблюдается выделение пузырьков углекислого газа. Таким образом, на этом этапе мы делим соединения на две группы.

В пробирку внести шпателем небольшое количество вещества и добавить ~ 1 мл раствора гидрокарбоната натрия, перемешать.

В группе кислот только сульфаниловая и *n*-аминосалициловая кислоты имеют аминогруппы, поэтому при добавлении раствора соляной кислоты они будут растворяться, а бензойная и салициловая кислоты и аспирин – не будут.

Сульфаниловую и *n*-аминосалициловую кислоты легко различить действием раствора хлорида железа (III) – только вторая кислота имеет фенольный гидроксил и даст фиолетовую окраску. Аналогичным образом среди бензойной кислоты, салициловой кислоты и аспирина обнаруживается салициловая кислота.

В пробирку внести шпателем небольшое количество вещества и добавить ~ 1 мл воды, перемешать, затем добавить 1-2 капли раствора хлорида железа (III).

Бензойную кислоту и аспирин можно различить, используя гидроксамовую пробу – она будет положительной только в случае аспирина.

В пробирку внести шпателем небольшое количество вещества и добавить ~ 3 мл этанола, прибавить 1 мл щелочного раствора гидроксиламина, встряхнуть и нагреть на кипящей водяной бане в течение 5 мин. Пробирку охладить и добавить ~ 1 мл соляной кислоты и 2-4 капли раствора хлорида железа (III).

В группе веществ, не вытесняющих углекислый газ из гидрокарбоната натрия, только *n*-аминофенол имеет аминогруппу и будет растворяться в растворе соляной кислоты.

На этом этапе остались два соединения – тимол и парацетамол. Оба

соединения имеют фенольный гидроксил, поэтому дают положительную реакцию с хлоридом железа (III), но только парацетамол дает положительную гидроксамовую пробу.

5. Тонкослойная хроматография – это способ анализа, основанный на различном сродстве разделяемых веществ к неподвижной (сорбент) и подвижной (элюент) фазам. Как правило, чем лучше вещество сорбируется неподвижной фазой, тем медленнее вещество двигается по пластине, тем меньше для него будет величина  $R_f$ . Этот показатель меняется в зависимости от природы элюента. В методике используется хроматографирование с использованием двух элюентов: элюент №1 позволяет обнаружить парацетамол, элюент №2 – аспирин.

Определение выданной таблетки лекарственного препарата основано на сравнении величин  $R_f$  заведомо известных метчиков и анализируемого вещества. Если  $R_f$  метчика совпадает с  $R_f$  анализируемого вещества при хроматографировании в идентичных условиях, то можно сделать вывод о идентичности метчика и исследуемого вещества.

#### Система оценивания:

1	Структурные формулы (0,5×10)	5 баллов
2	Аргументированный ответ с указанием причины Уравнения реакций (0,5×4)	1 балл 2 балла
3	План определения Уравнения реакций (1)–(7) (1×7) <i>(оцениваются уравнения реакций как в общем виде, так и на примере конкретных соединений)</i>	6 баллов 7 баллов
4	Определение веществ (2×10)	20 баллов
5	Расчет всех $R_f$ (по 2 балла за каждую хроматограмму) Определение таблетки	4 балла 5 баллов
<b>ИТОГО:</b>		<b>50 баллов</b>

За нарушение правил работы в лаборатории может сниматься от 1 до 3 баллов.

За каждое выданное дополнительно вещество снимается 1 балл.