

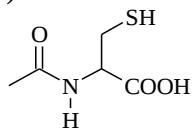
Заключительный этап. Практический тур

11 класс

1. Соотнесение формул:

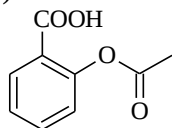
Качественный анализ

А)



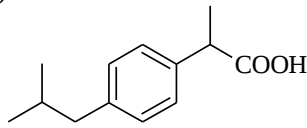
АЦЦ

Б)



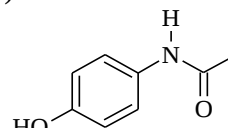
аспирин

В)



ибупрофен

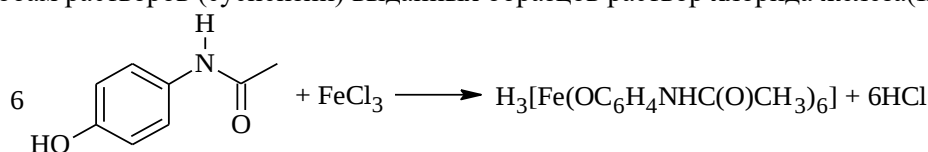
Г)



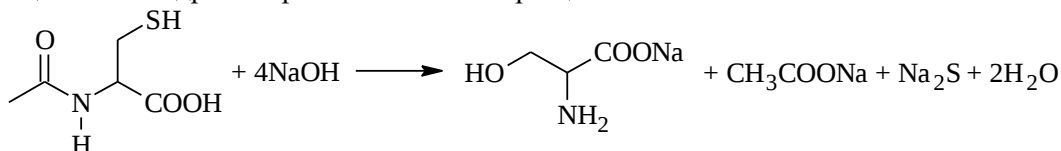
парацетамол

2. Методика качественного анализа

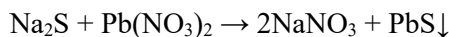
Добавим к пробам растворов (суспензий) выданных образцов раствор хлорида железа(III):



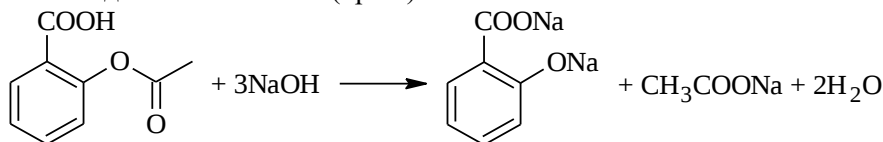
Парацетамол дает характерное яркое окрашивание за счет наличия фенольного фрагмента. Далее проведем щелочной гидролиз трех оставшихся образцов:



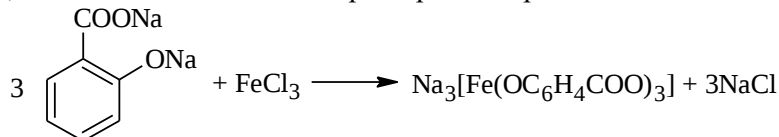
В случае ацетилцистеина (АЦЦ) при гидролизе образуется сульфид-ион, который можно легко идентифицировать с помощью раствора нитрата свинца(II) – выпадает черный осадок сульфида свинца(II):



В случае аспирина при гидролизе образуется соль салициловой кислоты, где гидроксо- и карбоксильная группы находятся в соседних положениях (орто-):



Такой лиганд является бидентатным и в зависимости от pH среды с ионами железа(III) будут образовываться три-, ди- и моно-салицилаты характерного окрашивания:

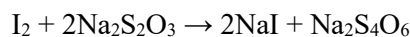
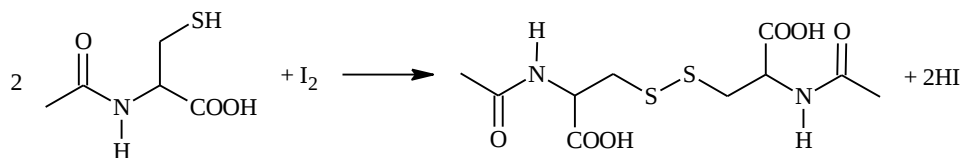


Ибупрофен определяется по остаточному принципу.

3. Методика количественного анализа

Провести стандартизацию раствора иода. Для этого аликвоту раствора иода титруют стандартным раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до появления соломенной окраски, после чего добавляют 2-3 капли раствора крахмала и продолжают титровать до исчезновения окраски.

Отобрать аликвоту выданного раствора, с помощью мерного цилиндра добавить раствор соляной кислоты и, используя пипетку Мора, добавить стандартный раствор иода. Закрыть колбу для титрования пробкой и оставить в темном месте на 5 минут. После этого оттитровать оставшийся иод раствором тиосульфата, используя в качестве индикатора крахмал.



4. Расчетные формулы:

Количество ацетилцистеина, определяемого в аликвоте:

$$v(\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_3\text{S}) = 2 \cdot v(\text{I}_2)_{\text{реакт.}} = 2 \cdot (v(\text{I}_2)_{\text{общ.}} - v(\text{I}_2)_{\text{ост.}})$$

Общее количество иода:

$$v(\text{I}_2)_{\text{общ.}} = c(\text{I}_2) \cdot V(\text{I}_2) = c_0 \cdot V_0$$

Общее количество остаточного иода:

$$v(\text{I}_2)_{\text{ост.}} = v(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = c_{\text{T}} \cdot V_{\text{T}}$$

Масса ацетилцистеина в выданном образце:

$$m_0(\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_3\text{S}) = \frac{2 \cdot (c_0 \cdot V_0 - c_{\text{T}} \cdot V_{\text{T}}) \cdot M}{1000} \cdot \frac{V_{\text{к}}}{V_{\text{а}}} \text{ (г)}$$

Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|---|----------|
| 1. Соотнесение названий и формул по 0.5 балла | 2 балла |
| 2. Методика качественного анализа, включая возможность определения компонентов – 2 балла | 5 баллов |
| Методика количественного анализа, включая: | |
| общая схема титрования – 1 балл | |
| указание на стандартизацию раствора иода – 0.5 балла | |
| выбор титранта и индикатора 1 балл | |
| указание на изменение окраски индикатора 0.5 балла | |
| 3. Уравнения реакций по 1 баллу | 8 баллов |
| Признаки – 1 балл | |
| 4. Результаты качественного анализа, верно определены: | 5 баллов |
| 4 компонента – 5 баллов; 2 компонента – 3 балла; 1 компонент – 1.5 балла | |
| 5. Объем титранта с учетом ошибки: 0 – 3% - 5 баллов; 4 – 6% - 3.5 балла; 7 – 9% - 2.5 балла; 10 – 12% - 1 балл; более 12% - 0 баллов | 5 баллов |
| 6. Формула для расчета массы ацетилцистеина – 2 балла | 3 балла |
| Верное значение массы – 1 балл | |
| 7. Соблюдение правил техники безопасности: 2 балла | 2 балла |
| каждое нарушение – минус 0.5 балла | |

ИТОГО: 30 баллов