

## ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА

### заключительного этапа

олимпиады школьников Северо-Кавказского федерального университета

«45 Параллель» по химии 2023-2024 года

8 Класс

Вам выданы шесть бюксов с твердыми солями:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Кроме бюксов с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и склянка с раствором  $\text{NaHCO}_3$ .

**Задания:**

Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.

Используя воду и растворы  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из бюксов. Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.

**Реактивы:** 2М  $\text{NaOH}$ , 1М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,5М  $\text{NaHCO}_3$ .

**Оборудование:** штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, пипетка, стакан для промывания пипетки.

Водяная баня необходима для проверки растворимости веществ в воде, растворах щелочи или кислоты при нагревании.

## ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА

### заключительного этапа

олимпиады школьников Северо-Кавказского федерального университета

«45 Параллель» по химии 2023-2024 года

9 Класс

Вам выданы шесть бюксов с твердыми солями:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Кроме бюксов с твердыми веществами, Вам выданы две неподписанные склянки с растворами  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и склянка с раствором  $\text{NaHCO}_3$ .

**Задания:**

Определите, в какой из склянок находится кислота, а в какой щелочь. Запишите соответствующее уравнение реакции.

Используя воду и растворы  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , определите индивидуальные вещества, находящиеся в каждом из бюксов. Напишите уравнения реакций, которые Вы использовали для открытия индивидуальных веществ.

**Реактивы:** 2М  $\text{NaOH}$ , 1М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,5М  $\text{NaHCO}_3$ .

**Оборудование:** штатив с пробирками, водяная баня, шпатель, пипетка, стакан для промывания пипетки.

Водяная баня необходима для проверки растворимости веществ в воде, растворах щелочи или кислоты при нагревании.

## ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА

заключительного этапа

олимпиады школьников Северо-Кавказского федерального университета

«45 Параллель» по химии 2023-2024 года

10 Класс

### Качественный анализ смеси нитро-ароматических соединений методом тонкослойной хроматографии

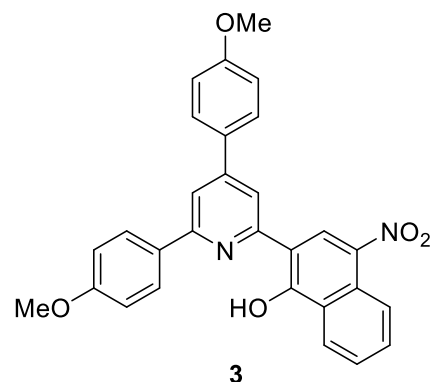
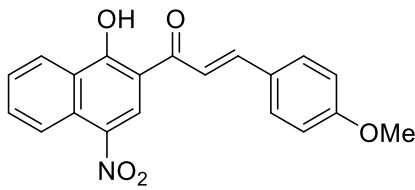
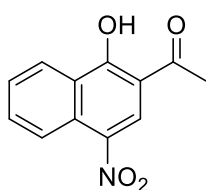
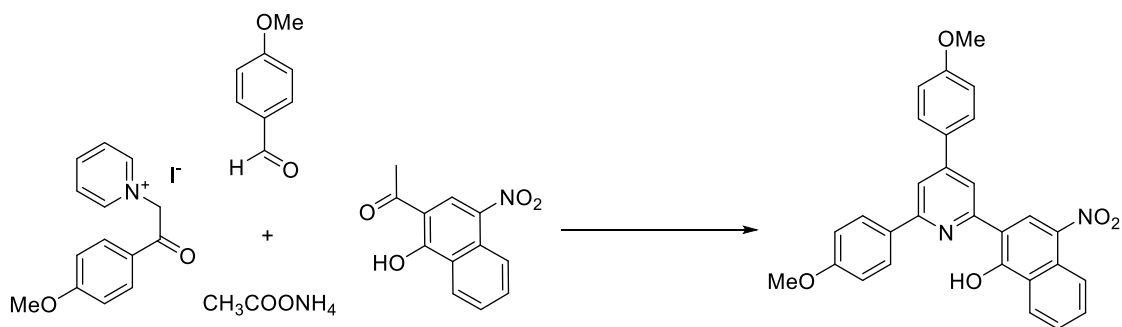
Метод тонкослойной хроматографии является экспрессным и не требует дорогостоящего оборудования для проведения эксперимента. Хроматографическое разделение обусловлено переносом компонентов, нанесённых на слой сорбента, подвижной фазой (элюентом) вдоль неподвижной фазы с различными скоростями в соответствии с коэффициентами распределения разделяемых компонентов.

Разделяемые компоненты образуют отдельные пятна, положение которых на хроматограмме характеризуют относительной скоростью перемещения  $R_f$  компонентов в тонком слое сорбента. Величина  $R_f$  определяется отношением расстояния  $X$ , пройденного веществом, к расстоянию  $L$  пройденному растворителем от линии старта до линии фронта, которую также называют линией финиша.

$$R_f = \frac{X}{L}$$

Величина  $R_f$  в соответствии с определением характеризуется значениями  $\leq 1$ . Данный параметр зависит от природы сорбента, толщины слоя, качества растворителей и их соотношения в элюенте, способа нанесения пробы, техники проведения эксперимента, температуры и природы разделяемого компонента. Тонкослойная хроматография характеризуется хорошей воспроизводимостью значений и составляет  $\pm 0,05 R_f$ . Известные соединения, которые используются для сравнения и установления состава смеси, называют эталонными или свидетелями. Разделение смеси двух веществ с параметрами удерживания  $R_{f1}$  и  $R_{f2}$  возможно, если  $\Delta R_f = R_{f1} - R_{f2} > 0,1$ .

В органическом синтезе метод ТСХ используется для наблюдения за ходом реакции. В качестве свидетелей используются исходные и промежуточные вещества, а если соединение известно, то также может выступать в качестве свидетеля. Многие органические превращения можно проводить в несколько стадий или в одну, где идет последовательность превращений. В предложенном варианте для получения люминесцентного красителя используется четырёхкомпонентный синтез.



Вещество **1** – исходное соединение

Вещество **2** – промежуточное соединение

Вещество **3** – продукт.

Вашей задачей является качественно определить состав смеси органических соединений

Выполнение работы:

1. На расстоянии 0,5 см от края хроматографической пластины и на небольшом расстоянии друг от друга поставить три пятна со свидетелями и одно пятно с задачей.
2. Налить 0,5 мл элюента (гексан-этилацетат 5:1) в стакан, опустить хроматографическую пластину.
3. Проявить хроматограмму УФ-излучением
4. Записать  $R_f$  для пятен каждого свидетеля и веществ в смеси. По полученным данным установить состав смеси органических соединений.

## ЗАДАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ТУРА

заключительного этапа

олимпиады школьников Северо-Кавказского федерального университета

«45 Параллель» по химии 2023-2024 года

11 Класс

### Качественный анализ смеси нитро-ароматических соединений методом тонкослойной хроматографии

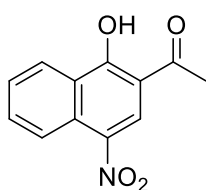
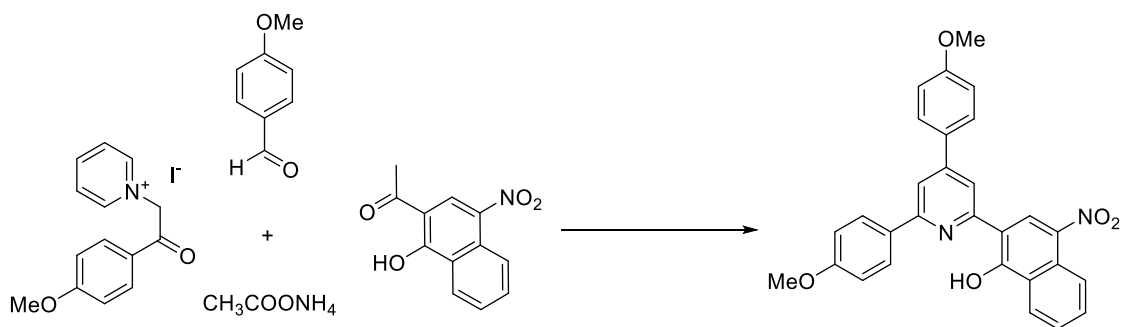
Метод тонкослойной хроматографии является экспрессным и не требует дорогостоящего оборудования для проведения эксперимента. Хроматографическое разделение обусловлено переносом компонентов, нанесённых на слой сорбента, подвижной фазой (элюентом) вдоль неподвижной фазы с различными скоростями в соответствии с коэффициентами распределения разделяемых компонентов.

Разделяемые компоненты образуют отдельные пятна, положение которых на хроматограмме характеризуют относительной скоростью перемещения  $R_f$  компонентов в тонком слое сорбента. Величина  $R_f$  определяется отношением расстояния  $X$ , пройденного веществом, к расстоянию  $L$  пройденному растворителем от линии старта до линии фронта, которую также называют линией финиша.

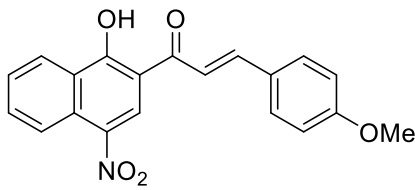
$$R_f = \frac{X}{L}$$

Величина  $R_f$  в соответствии с определением характеризуется значениями  $\leq 1$ . Данный параметр зависит от природы сорбента, толщины слоя, качества растворителей и их соотношения в элюенте, способа нанесения пробы, техники проведения эксперимента, температуры и природы разделяемого компонента. Тонкослойная хроматография характеризуется хорошей воспроизводимостью значений и составляет  $\pm 0,05 R_f$ . Известные соединения, которые используются для сравнения и установления состава смеси, называют эталонными или свидетелями. Разделение смеси двух веществ с параметрами удерживания  $R_{f1}$  и  $R_{f2}$  возможно, если  $\Delta R_f = R_{f1} - R_{f2} > 0,1$ .

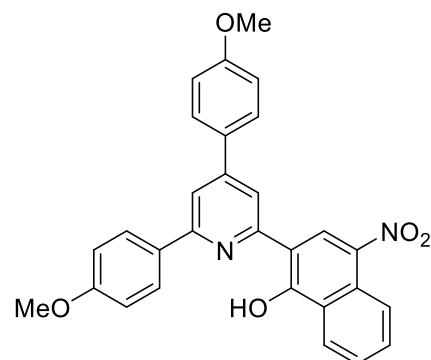
В органическом синтезе метод ТСХ используется для наблюдения за ходом реакции. В качестве свидетелей используются исходные и промежуточные вещества, а если соединение известно, то также может выступать в качестве свидетеля. Многие органические превращения можно проводить в несколько стадий или в одну, где идет последовательность превращений. В предложенном варианте для получения люминесцентного красителя используется четырёхкомпонентный синтез.



1



2



3

Вещество **1** – исходное соединение

Вещество **2** – промежуточное соединение

Вещество **3** – продукт.

Вашей задачей является качественно определить состав смеси органических соединений

Выполнение работы:

1. На расстоянии 0,5 см от края хроматографической пластины и на небольшом расстоянии друг от друга поставить три пятна со свидетелями и одно пятно с задачей.
2. Налить 0,5 мл элюента (гексан-этилацетат 5:1) в стакан, опустить хроматографическую пластину.
3. Проявить хроматограмму УФ-излучением
4. Записать  $R_f$  для пятен каждого свидетеля и веществ в смеси. По полученным данным установить состав смеси органических соединений.