

Tallinna XIV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2013 / 2014 õ.a 7 января 2014 в 12.00 – 15.00

12-ый КЛАСС

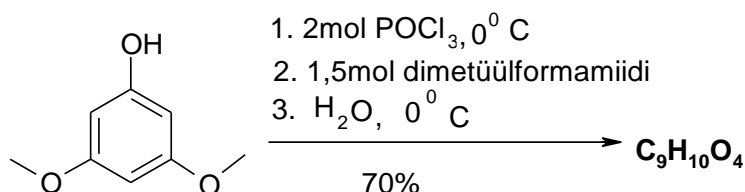
Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

12. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

1. (10р)

На схеме указано исходное вещество, количества реагентов и суммарный выход продукта.



Используя эту информацию и дополнительные подсказки, ответьте на следующие вопросы:

a. Два основных продукта реакции имеют одну и ту же брутто-формулу $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_4$. Это продукты орто- и пара- замещения. Напишите структурные формулы (2) и назовите эти продукты реакции.(1)

Подсказка: ароматическая система и уже имеющиеся заместители в ней остаются неизменными!

b. По какому механизму идет реакция, если атакующая частица имеет брутто-формулу $[\text{C}_3\text{H}_7\text{NCl}]^+$?(1)

c. Побочным продуктом этой реакции является вещество с брутто-формулой $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_5$. Используя подсказку из вопроса **a.**, напишите его структурную формулу и систематическое название.(2)

d. Предскажите соотношение продуктов с формулой $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_4$, основываясь на знаниях о механизме реакции (вопрос **b.**). (1)

e. Сколько граммов обоих продуктов из вопроса **a.** возможно получить из 500 граммов исходного вещества. Сколько образуется каждого изомера (подсказка в вопросе **d.**)?(3)

2. (10р)

Щавелевую кислоту HOOCCOOH (вещество **A**) используют в текстильной промышленности при окрашивании и как восстановитель в аналитической химии. Щавелевую кислоту можно найти в соке многих растений как отдельное вещество так

и в виде солей калия и кальция. Щавелевая кислота образуется легко при окислении многих органических веществ. Щавелевую кислоту получили в 1784. году при окислении сахарозы азотной кислотой (реакция **i.**). В промышленности начинали производить щавелевую кислоту в 1829. году при нагревании опилок $(C_6H_{10}O_5)_n$ с гидроксидом калия в присутствии кислорода воздуха (реакция **ii.**). Из водного раствора образовавшегося оксалата калия (вещество **B**) осаждают щавелевую кислоту при помощи известкового молока в виде соли кальция (реакция **iii.**). Из образовавшейся соли кальция щавелевую кислоту выделяют при помощи серной кислоты (реакция **iv.**). Одним синтетическим методом является и дегидрогенизация формиата натрия при температуре $400^\circ C$ (реакция **v.**).

a. Напишите номенклатурные названия веществ **A** и **B**.(1)

b. Напишите реакцию **i.** и расставьте в ней стехиометрические коэффициенты. Известно, что щавелевая кислота в этой реакции выделяется в виде двуводного кристаллогидрата и при этом образуется монооксид азота.(3)

c. Напишите уравнения реакций **ii.** – **v.** и расставьте стехиометрические коэффициенты.(6)

3. (10р)

Ацетанилид является первым производным анилина, которое начали применять в качестве жаропонижающего средства. Впервые он был введен в медицинскую практику в 1886 году А. Каном и П. Хеппом под названием антифебрин. Позже, у него обнаружили опасные побочные действия, по этой причине он был заменен на более безопасный фенацетин.

a. Напишите реакцию получения ацетанилида из анилина и ацетилхлорида.(2)

b. Напишите класс веществ, к которому относится ацетанилид.(1)

c. Напишите брутто-формулу ацетанилида.(1)

d. Назовите класс веществ, к которому относится ацетилхлорид.(1)

e. При реакции 186г анилина с избытком ацетилхлорида, получили 216г ацетанилида. Рассчитайте количество вещества анилина (1), теоретическую массу ацетанилида (1) и выход реакции в процентах(1).

f. Напишите реакцию нитрования ацетанилида.(2)

4. (10р)

Перманганат калия хорошо известная соль.

Перманганат калия сильный окислитель, поэтому его можно применять как в неорганическом, так и в органическом синтезе.

Для получения перманганата калия используют минерал пиролюзит (MnO_2).

Перманганат калия является продуктом реакции двух веществ **A** и **B**, получаемых из пиролюзита.

Напишите уравнения *Red-Ox* реакции **a.**- **b.** получения веществ **A** и **B**, составьте схемы переноса электронов при изменении степени окисления элементов входе *Red-Ox* процессов:

a. Вещество **A** образуется в результате взаимодействия пиролюзита с хлористоводородной кислотой.(2)

b. Вещество **B** образуется в результате одновременного взаимодействия пиролюзита с раствором гидроксида калия и кислородом.(2)

c. Напишите уравнение химической реакции между веществами **A** и **B** по схеме $A + B \rightarrow KMnO_4$.(1)

d. Напишите уравнение реакции термического разложения перманганата калия.(1)

e. Напишите уравнение реакции этанола с перманганатом калия и разбавленной серной кислотой, учитывая, что продуктом реакции является вещество, применяемое в качестве консерванта.(3)

f. Напишите уравнение реакции этена с раствором перманганата калия, учитывая, что продуктом реакции является вещество, применяемое в качестве антифиза.(1)