



Химия для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 8. Иммуобилизация на наночастицах

Юный химик давно интересовался нанохимией. Получив множество ранее изученных наночастиц, он решил синтезировать что-нибудь свое – новое и интересное. Для этого он взял две распространенные соли одного и того же металла – **A** (дает с орто-фенантролином ярко-красное окрашивание) и **B** ($\omega_{\text{металла}} = 34.46\%$) и соосадил их раствором аммиака, получив наночастицы **X**. Затем **X** юный химик промыл 2 М раствором хлорной кислоты.

Для модификации поверхности наночастиц **X** с образованием наночастиц **X₁** было решено использовать металл **M**, применяемый в электронике. **M** может растворяться в концентрированной кислоте **C**, содержащей элемент, органические соединения которого имеют неприятный чесночный запах.

Металл **M** входит в состав кислоты **D**, которая содержит 0.294% водорода по массе. Кислота **D** была получена пропусканием газа **E** через солянокислый раствор, содержащий металл **M**. Для получения **X₁** наночастицы **X** прокипятили со смесью кислоты **D** и натриевой соли кислоты **F**, на титрование 7.488 г которой требуется 468 мл 0.25М гидроксида натрия. Кислоту **F** юный химик заранее купил в супермаркете.

После очистки **X₁** юный химик решил модифицировать и эти наночастицы, используя их взаимодействие с химотрипсином. Удалив избыток несвязанного химотрипсина и выдержав модифицированные наночастицы **X₁** в низкочастотном переменном магнитном поле с последующим проведением ряда экспериментов, химик обнаружил, что ферментативная реакция с участием иммобилизованного фермента под действием магнитного поля замедлялась.

1. Определите вещества **A**, **B** и **X**. Напишите уравнение реакции соосаждения **A** и **B** водным аммиаком. **(3 балла)**
2. Для чего юный химик промывал **X** раствором хлорной кислоты? **(1 балл)**
3. Определите металл **M**, напишите уравнение реакции растворения **M** в **C**. **(2 балла)**
4. Установите формулы **D**, **E** и **F**. Какую роль натриевая соль **F** играет в описанном превращении? Какие ещё вещества, кроме этой соли, можно использовать для данного синтеза? **(3 балла)**
5. Чем может быть вызвано уменьшение активности химотрипсина? **(1 балл)**

Всего – 10 баллов