

# Задача №12. In aqua veritas.

КОМАНДА «ВНУКИ МЕНДЕЛЕЕВА» Г. РОССОШЬ, ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

#### Условие задачи:

Одним из наиболее серьёзных типов экологических катастроф является загрязнение рек и водоёмов в ходе прорыва дамб промышленных предприятий. Из-за этого в водосборный бассейн реки могут попасть соли тяжёлых металлов, продукты нефтепереработки, коррозийные вещества. Фильтры, способные сорбировать вредные вещества – один из способов очистки загрязненной воды. Они повсеместно используются и в быту. Предложите модель образца загрязненной в ходе экологической катастрофы воды, содержащей в себе примеси неполярных органических соединений и соли тяжелых металлов. Необходимо, чтобы этот образец можно было приготовить в условиях школьной лаборатории. Предложите способы его очистки так, чтобы эту воду можно было потом использовать в бытовых целях (мытьё посуды, стирка, полив растений и т.д.).

2

### Классификация предприятий

- Металлургические
- Нефтеперерабатывающие
- Машиностроительные
- Целлюлозно-бумажные
- Текстильные

### Создание модели сточных вод

CoSO<sub>4</sub>, MnSO<sub>4</sub>, FeSO<sub>4</sub>, NiSO<sub>4</sub>, CrCl<sub>3</sub>, ксилол,



Рис. 1. Исходные вещества.



Рис. 1.1. Исходные вещества (2)

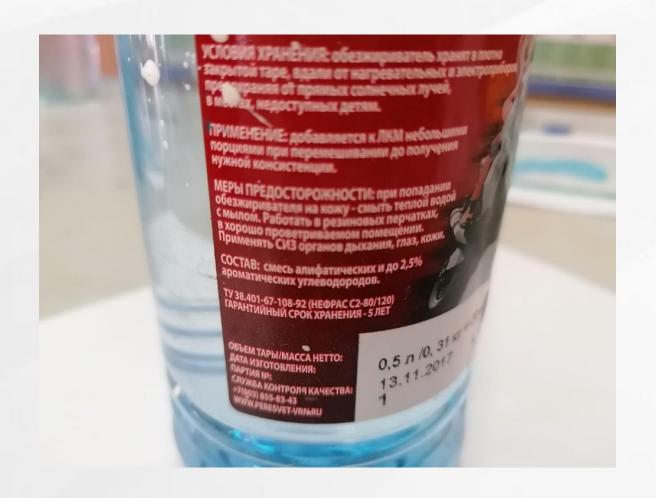




Рис. 2. Исходные вещества (3)

Рис. 2.1. Исходные вещества (4)

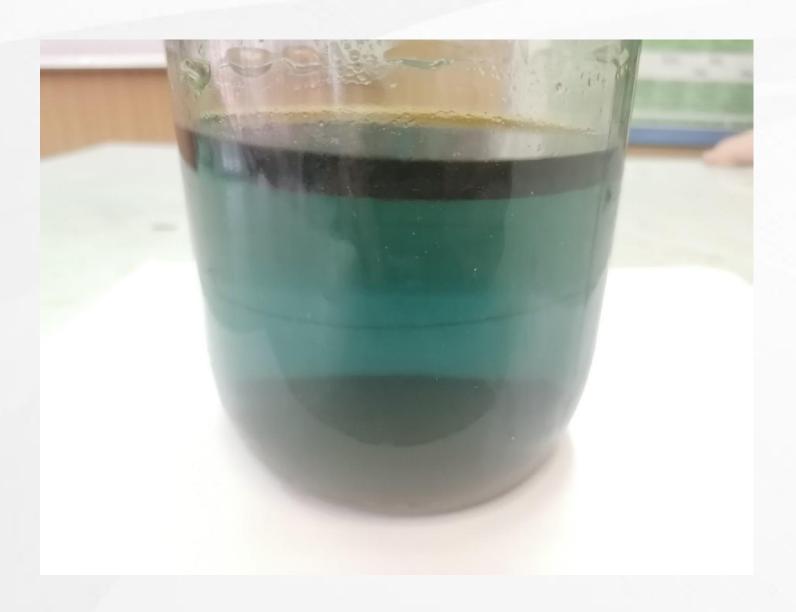


Рис. 3. Модель сточных вод.

### Отстаивание



Рис. 4. Отстаивание.

### Фильтрование





Рис. 5. Фильтрование.

Рис. 6. После фильтрования.

## Адсорбция



Рис. 7. Угольный фильтр. См. п. 1-4 «Список источников»

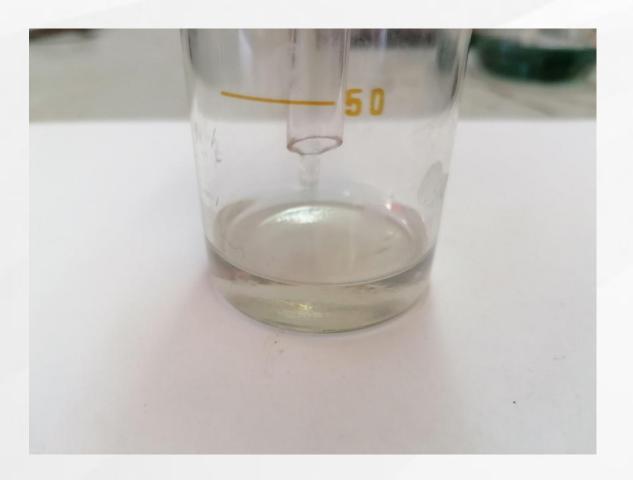




Рис. 8. Фильтрование

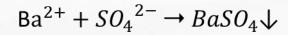
Рис. 9. рН.

### Доочистка химическим способом



$$Fe^{2+} + 2OH^{-} \rightarrow Fe(OH)_{2} \downarrow$$
  
 $4Fe(OH)_{2} + O_{2} + 2H_{2}O \rightarrow 4Fe(OH)_{3}$ 

Рис. 10. Добавление КОН.



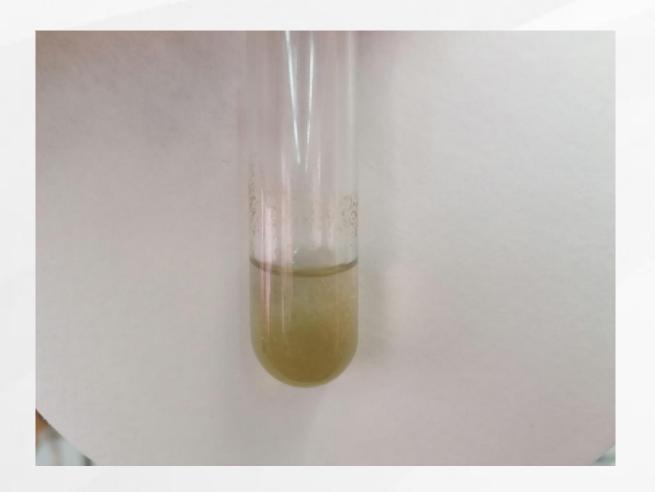




Рис. 11. Добавление К<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

Рис. 12. Добавление Ba(NO<sub>3</sub>)

2

### Полученный образец

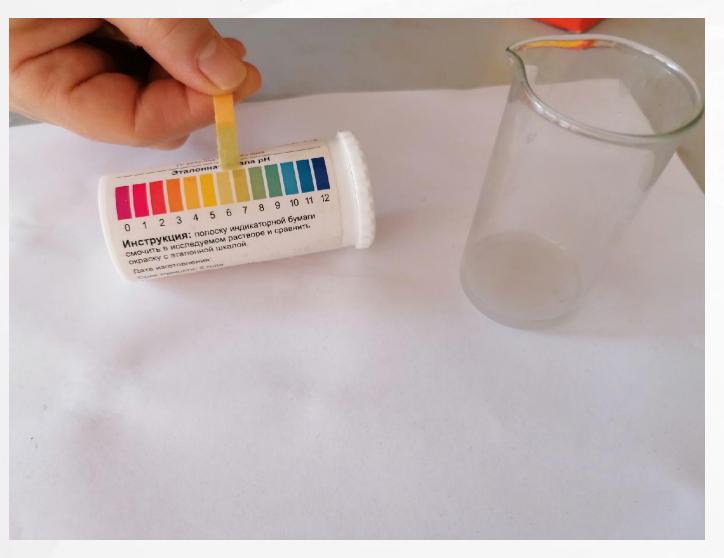
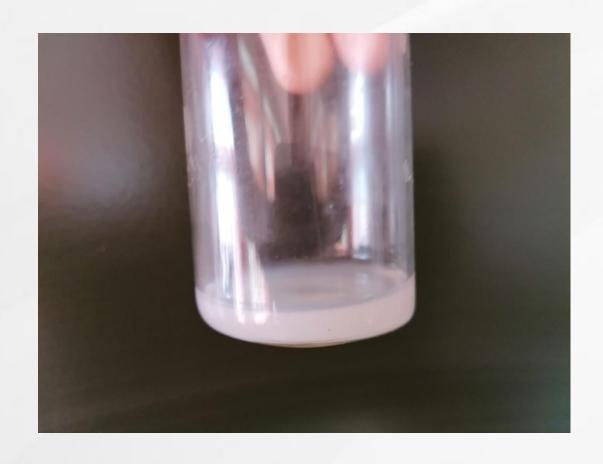


Рис. 13. Итог.

### Определение ионов хлора



$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$$

В результате очистки образец содержит ионы:

$$K^+$$
,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ 

#### Цикл очистки

Отстаивание → Фильтрация → Адсорбция → Фильтрация → Химическая доочистка

#### Список источников:

- [1] М.И. Киевский, В.Н. Евстратов, В.Д. Семенюк. Москва : Химия, 1978. 190 с, «Очистка сточных вод предприятий хлорной промышленности», с. 44.
- [2] Михайленко Я.И. «Курс общей и неорганической химии» Москва : Высш. школа, 1966. 664 с.
- [3] В.В. Вольхин, С.А. Колесова, Г.В. Леонтьева, Е.А. Шульга "Химические процессы в экологии", Пермь, 1998
- [4] Перри Дж.Г. Справочник инженера-химика. Том 1. (Chemical Engineers' Handbook, 1963), Перевод с четвертого английского издания под общей редакцией Н.М. Жаворонкова и П.Г. Романкова; с. 768