

*Качественный и количественный
методы исследования
растворов*

*(на примере исследования вытяжек из
щавеля конского и Аралии Маньчжурской)*



Цели нашей работы:

- определить концентрацию щавелевой кислоты в щавеле и рассчитать допустимую массу щавеля для приготовления блюд.
- выявить наличие сапонинов в лекарственном растении Аралия Маньчжурская.

Объекты исследования:

- вытяжка из Щавеля Конского;
- вытяжка из Аралии Маньчжурской.

Предметы исследования:

- Щавель Конский;
- Аралия Маньчжурская.



Гипотеза

Так как в щавеле содержится токсичное вещество – щавелевая кислота, можно ли использовать его для приготовления блюд и в каком количестве?

Можно ли отнести Аралию Маньчжурскую к лекарственным растениям?



Растворы



Это гомогенные системы, состоящие из молекул растворителя и частиц растворенного вещества, между которыми происходят физические и химические взаимодействия



Задача качественного анализа:

определить, из каких составных частей состоит то или иное химическое соединение или их смесь, т. е. определить наличие данного вещества.



Цель количественного анализа:

определение количественного содержания различных компонентов, входящих в состав анализируемого вещества, а также количественных соотношений составных частей в растворе.



Определение концентрации щавелевой кислоты в щавеле



HOOC-COOH – этандиоловая кислота, двухосновная предельная Карбоновая кислота, ядовита. ПДК – 0,2 мг/л

Количественный анализ вытяжки из щавеля

Использовали метод обратного титрования по схеме:

щавелевая кислота + $\text{CaCl}_2 \rightarrow$ оксалат кальция↓ + избыток CaCl_2 + HCl

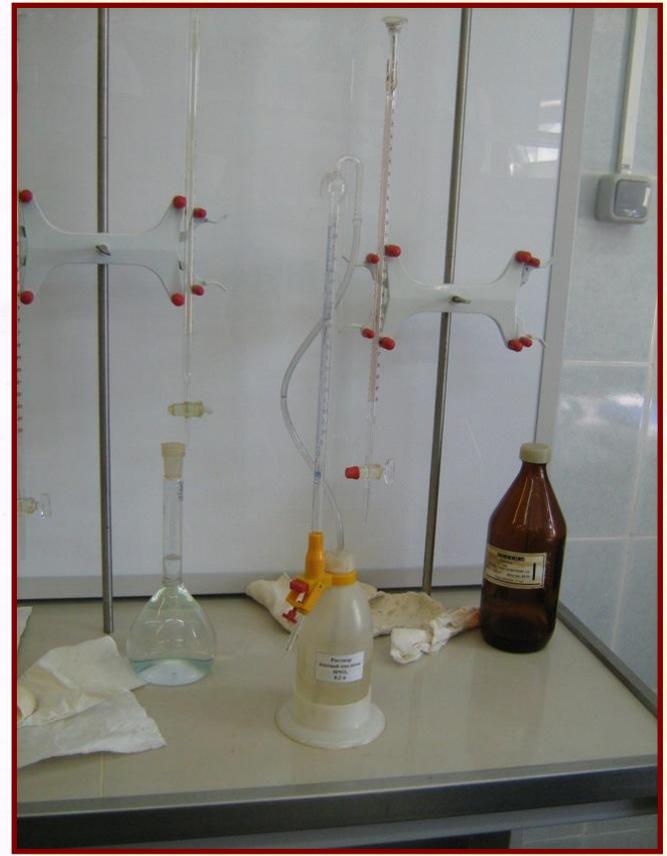
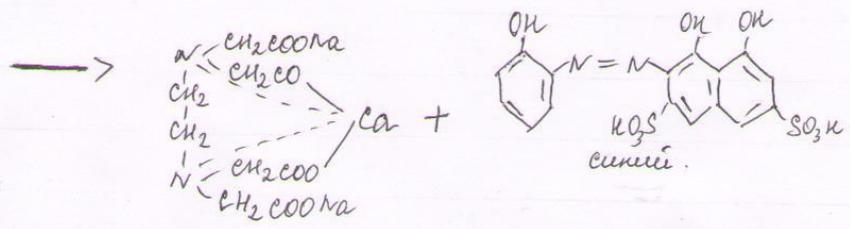
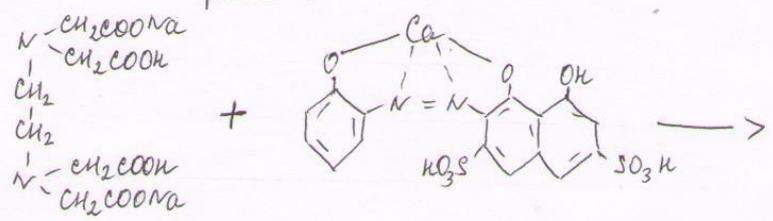
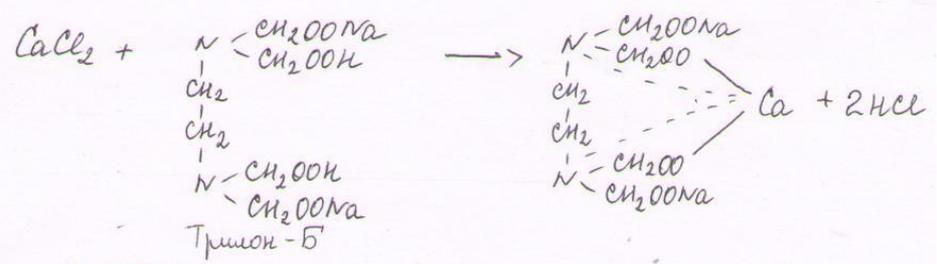
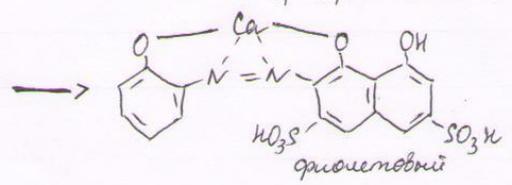
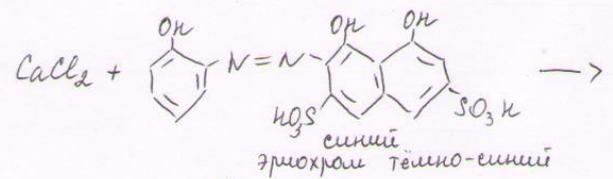
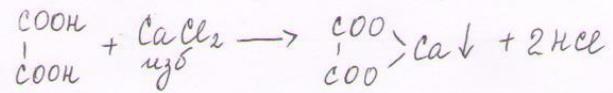
избыток CaCl_2 + Трилон – Б \rightarrow продукты реакции

Титрование – это процесс приливания реагента (титранта) к исследуемому раствору с целью определения концентрации вещества



Химизм реакции

комплексометрического титрования



Расчёт концентрации щавелевой

кислоты в щавелевом соке

$$V_1 (\text{CaCl}_2)_{\text{первонач}} = 10 \text{ мл}$$

$$W (\text{CaCl}_2) = 0,1$$

$$V_2 (\text{CaCl}_2) = V(\text{Трилон-Б}) = 5,1 \text{ мл}$$

$$V_3 (\text{CaCl}_2)_{\text{израсход. на осаждение}} = 10 \text{ мл} - 5,1 \text{ мл} = 4,9 \text{ мл}$$

Мы проводили вычисление содержания щавелевой кислоты через титр раствора по определяемому веществу по формуле:

$$T_{\text{щав. к}} = W M / 1000 = 0,1 \cdot 90 / 1000 = 0,009 \text{ (г/мл)},$$

где 90 г/моль- молярная масса щавелевой кислоты.

$$T_{\text{щав. к}} \cdot V_3 (\text{CaCl}_2)_{\text{израсход. на осаждение}} \cdot V_{\text{вытяжки}}$$

$$m = \frac{m_{\text{сырья}} \cdot V_{\text{разведения}}}{\frac{0,009 \cdot 4,9 \cdot 10}{4 \cdot 100 \cdot 10} \cdot 4000} = \frac{0,441}{4000} = 0,00011 \text{ (г)} = 0,11 \text{ (мг)}$$

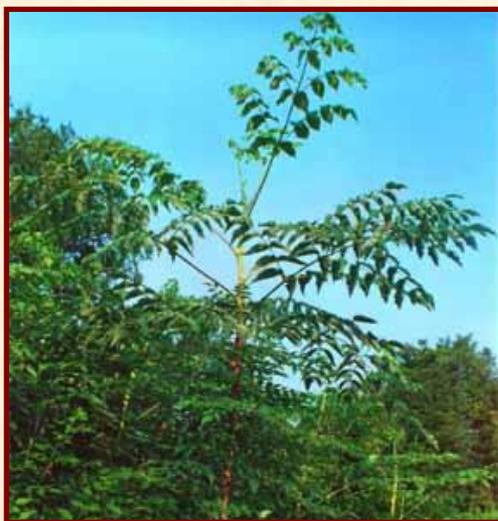
Вывод

Таким образом, в 10г свежего щавеля содержится 0,00011г щавелевой кислоты. В основном щавель используется для приготовления первых (жидких) блюд. Например, на 3 л воды нужно взять около 40г свежего щавеля, в нем содержится 0,00044г щавелевой кислоты. Тогда концентрация ее в данном растворе будет составлять 0,15 мг/л, что ниже предельно допустимой концентрации.

Качественное определение сапонинов в Аралии Маньчжурской

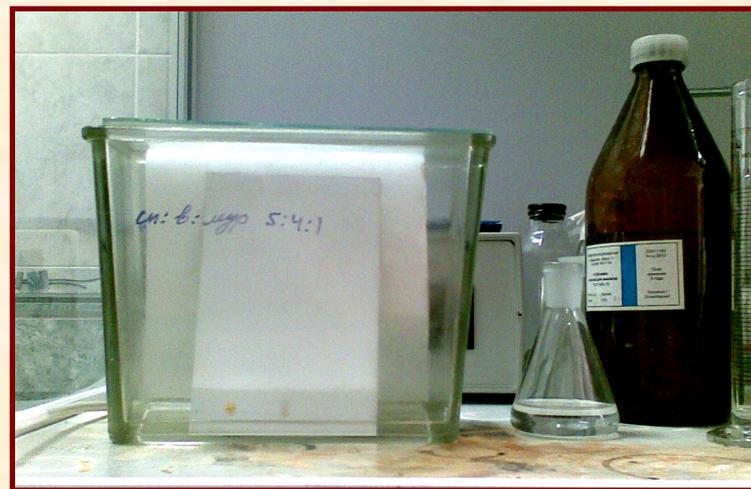


Сапонины, природные органические соединения (гликозиды), молекулы которых образованы моносахаридами и тритерпеноидом или стероидом; содержатся во многих растениях, в т.ч. лекарственных.



Анализ вытяжки из Аралии Маньчжурской

Вытяжка → выпаривание на водяной бане → добавление смеси Килиани
(кислота хлористоводородная, ледяная уксусная кислота, вода) →
→ кипячение → агликон ↓ + моносахариды → фильтрование → растворе-
ние осадка на фильтре в горячем 96% этаноле → идентификация агли-
кона методом тонкослойной хроматографии с достоверным свидетелем
олеаноловой кислоты



Хроматограмма

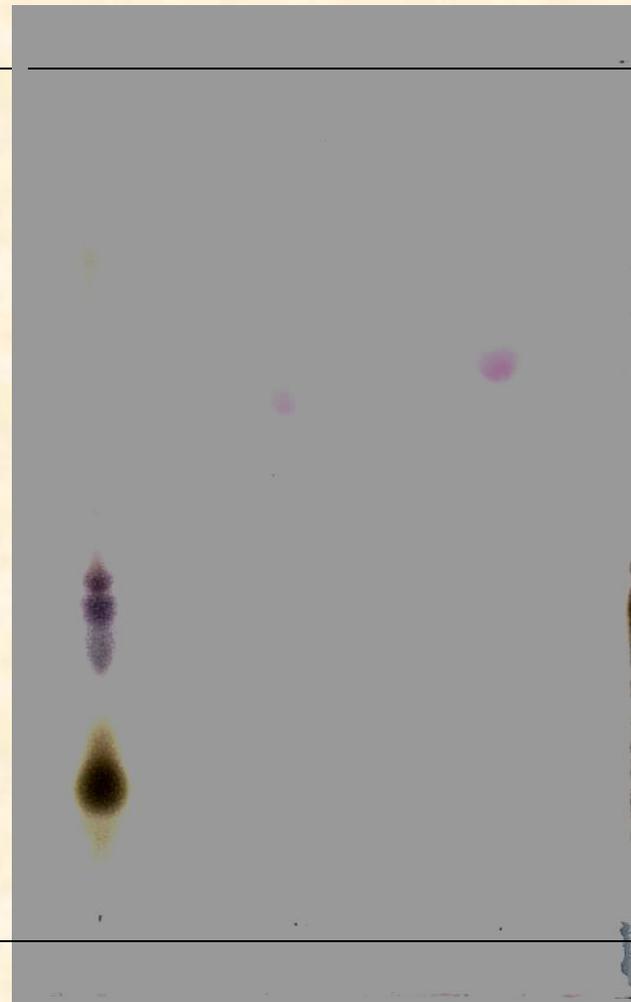
Линия фронта

R_f – это константа подвижности вещества в определенной системе растворителей.

$R_f = \frac{\text{расстояние, пройденное веществом}}{\text{расстояние, пройденное растворителем}}$

$$R_f = \frac{7,968}{12} = 0,664$$

Линия старта



Заключение

На примере изучения состава растворов из растительного сырья мы показали, что, несмотря на определенную токсичность щавелевой кислоты, содержащуюся в щавеле, его применение в пищу вполне оправдано в связи с небольшой концентрацией этандиоловой кислоты и значительным содержанием многих полезных для организма веществ.



Обнаружение сапонинов в Аралии Маньчжурской доказало, что это растение является лекарственным. Оно может быть использовано для получения антистрессовых препаратов, что очень актуально в наше непростое время.