

<b>Прехрамбено хемијска школа-Ниш</b>	
Писана припрема за час корелације у пројекту „Сарадњом до знања“	
<b>Предметни наставник: Милена Лазаревић, Јасминка Цветковић</b>	
Образовни профил : Техничар за заштиту животне средине	
Година: друга, одељење 2/3 (два школска часа)	
Наставна тема: Таложне методе, Испитивање тла	
Наставна јединица: <b>Одређивање хлорида у води по Мору (59 и 60. час), Квантитавно одређивање хлорида у земљишту (35, 36)</b>	
Циљ часова вежби: Упознавање са аргентометријским методама испитивања, самостално одређивање и израчунавање количине хлорида у земљишту и у води	
Задаци часа	Образовни: Упознавање са методама аргентометријских одређивања, стицање вештина и знања за самостално одређивање и израчунавање количине хлорида у земљишту и у води
	Васпитни: Подстицање комуникације и сарадње у групном раду
	Функционални: Изграђивати свест о значају избора аналитичке методе, развити самосталност при раду у лабораторији, оспособити ученике да ураде прорачун.
Тип часа: лабораторијске вежбе	
Наставна средства: Лабораторијски прибор и посуђе, реагенси, узорци воде	
Литература: Практикум из аналитичке хемије- М.Крајачевић, О. Младеновић и М. Игњатов Испитивање тла, воде и ваздуха; уџбеник за други разред средње школе- Веселиновић	
Корелација: Аналитичка хемија, Испитивање тла воде и ваздуха	
Структура и садржај часова вежби	
Уводни део	
Облик рада	фронтални
Наставна метода	Монолошко-дијалогска
Активност наставника	Милена Лазаревић - Упознаје ученике са поступком и израчунавањем квантитативног одређивања хлорида у земљишту који се налази у Практикуму (прилог 1) Јасминка Цветковић - Упознаје ученике са методом аргентометрије (прилог 2)
Активност ученика	- Слушају излагање наставника - Упознају се са задацима - Постављају питања (уколико има нејасноћа)
Трајање	45 минута
Главни део	
Облик рада	групни
Наставна метода	експериментална
Активност наставника	- организују радна места за вежбање - омогућава ученицима приступ посуђу, прибору и реагенсима - помажу ученицима да организују радно место за вежбање - одговарају на постављена питања и дају додатна појашњења (уколико их буде било) - прати вежбање ученика, посебно поступак титрације ученика - даје подршку ученицима који нису потпуно самостални у реализацији вежбе - даје подршку ученицима који нису самостални у прорачуну добијених вредности - даје одговоре на индивидуална питања - прегледа дневнике рада ученицима који могу самостално да ураде прорачун и исправља евентуалне грешке у прорачуну - проверава да ли ученици воде дневник рада - проверава да ли ученици имају упоређене добијене вредности количине хлорида у земљишту, тумачење резултата или коментар - записује у личној педагошкој документацији своја запажања о раду ученика

Активност ученика	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Прате упутства наставника</li> <li>- Организују радно место за вежбање</li> </ul> <p>Групно раде   квантитавно одређивање хлорида у земљишту</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гледају и прате вежбање других ученика ( уколико нису сигурни и самостални у раду)</li> <li>- Гледају и прате вежбање другог ученика из групе ( уколико нису сигурни и самостални у раду)</li> <li>- Постављају питања и траже појашњења</li> <li>- Индивидуално воде дневник</li> <li>- Индивидуално раде прорачун вредности које су добили вежбањем</li> <li>- Индивидуално пишу коментар добијених резултата</li> <li>- Распомају радно место, перу посуђе и прибор и одлажу на место, враћају реагенсе у орман</li> </ul>
Трајање	80 минута
Завршни део	
Облик рада	Фронтални
Наставна метода	Дијалошка
Активност наставника	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Постављањем питања обнављају принципе аргентометрије</li> <li>-Траже од ученика да анализирају добијене вредности и тумачења</li> <li>-Прегледају ученичке дневнике рада упознајући ученике са оценом коју су добили</li> </ul>
Активност ученика	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Одговарају на постављена питања</li> <li>- Кроз дијалог са наставником анализирају добијене резултате и изводе закључак</li> </ul>
Трајање	10 минута

## ПРИЛОГ 1

### Одређивање (квантитативно) хлорида у земљишту

#### Прибор:

- чаше од  $200\text{cm}^3$ ,
- ерленмајер од  $250\text{cm}^3$ ,
- бирета од  $50\text{cm}^3$

#### Реагенси:

- узорак земљишта,
- 13% раствор  $\text{ZnSO}_4$  или  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,
- 7% раствор  $\text{KOH}$ ,
- $\text{AgNO}_3$ ,
- концентрована  $\text{HNO}_3$  или  $\text{NaOH}$ ,
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

#### Поступак:

Прави се водени екстракт узорка земљишта сушеног на ваздуху. Узима се 30g узорка и  $150\text{cm}^3$  воде и меша три минута па остави да одстоји најдуже један сат. Пошто се највећи део нерастворљивих супстанци сталожиио узима се  $100\text{cm}^3$  раствора изнад талога и дода  $2\text{cm}^3$  13%-ног раствора  $\text{ZnSO}_4$  или  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $2\text{cm}^3$  7%-ног раствора  $\text{KOH}$ , при чему се при додатку сваког реагенса раствор измеша. Додавањем ових раствора долази до коагулације колоидно диспергованих честица и бржег бистрења раствора. После мешања раствор се остави да одстоји пола сата, а затим се одлије бистар раствор у ерленмајер и користи за одређивање хлорида.

Титрује се стандардним раствором  $\text{AgNO}_3$  до појаве црвеног талога.

Концентрација хлорида у узорку ваздушно сушеног земљишта се израчунава према следећем изразу:

$$X = \frac{C_{\text{Cl}}(V - v) \cdot A \cdot V_0 \cdot 100}{V^2 \cdot m} \left[ \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \right]$$

где је:

X –непозната концентрација хлорида у земљишту,

$C_{\text{Cl}}$  - концентрација хлорида одређена титрацијом,

V – запремина бистрог екстракта узорка у који су додати раствори за коагулацију,

$V_0$  – запремина воде додата у узорак ради екстракције хлорида,

v – запремина раствора додата за коагулацију,

A – релативна атомска маса хлорида,

m – маса узорка сушеног на ваздуху.

## ПРИЛОГ 2

*Волуметријска метода анализе* се заснива на мерењу запремине (волумена) раствора тачно одређене концентрације која се утроши за реакцију са испитиваном супстанцом. Волуметријским анализама одређује се садржај испитиване супстанце тако што се раствору супстанце која се одређује додаје раствор реагенса тачно познате концентрације, тзв. стандардни раствор, све док испитивана супстанца квантитативно не изреагује са додатим реагенсом.

*Стандардни раствор* (раствор тачно одређене концентрације) се постепено додаје из бирете у капима испитиваном раствору све до краја реакције. Овај поступак зове се *титрација* и она представља најважнију операцију у волуметријским анализама. Стандардни раствор којим се изводи титрација је *титрационо средство* или титрант. Испитивани раствор тј. раствор који се титрише је *титровани раствор*. Титрационо средство се додаје раствору испитиване супстанце све до оног тренутка док његова количина не буде стехиометријски еквивалентна количини супстанце која се одређује. За визуелно одређивање краја реакције, користе се индикатори. То су супстанце које се на уочљив начин мењају (промена боје или појава талога) и не утичу на ток хемијске реакције.

### Класификација волуметријских метода

Класификација је направљена на основу основне реакције која се дешава у току титрације. Разликују се следеће волуметријске методе:

1. Методе неутрализације (које се заснивају на реакцијама неутрализације)
2. Таложне методе (методе преципитације) обухватају оне методе код којих се у току титрације ствара тешко растворљив талог
3. Комплексометријске методе које се заснивају на реакцијама стварања стабилних комплекса.
4. Методе оксидо-редукције (редокс-методе), обухватају све методе засноване на реакцијама оксидације и редукције.

### Таложне методе

Таложне методе су волуметријске методе засноване на хемијским реакцијама при којима се остварује квантитативно таложење јона који се одређују.

У зависности од титрационог средства постоји подела таложних метода на:

1. Методе аргентометрије у којима се као титрационо средство користи стандардни раствор  $\text{AgNO}_3$ .
2. Методе тиоцијанометрије (методе роданометрије) у којима се као титрационо средство користи раствор  $\text{NH}_4\text{SCN}$  или  $\text{KSCN}$ .
3. Методе меркурометрије у којима је реагенс стандардни раствор  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ .
4. Друге таложне методе

Најзначајније таложне методе су аргентометријске методе. Различите особине титрованог састојка, титрационог реагенса и насталог талога утичу на избор методе. Неке од метода аргентометрије су:

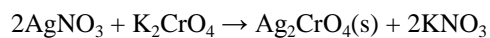
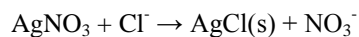
1. Метода титрације без индикатора-метода по Геј-Лисаку
2. Метода титрације уз индикатор који са вишком реагенса гради талог различите боје од првобитно створеног талога -метода по Морју
3. Метода стварања обојеног растворног комплекса у реакцији између вишка титрационог средства и одатог индикатора-метода по Фолхарду
4. Методе помоћу адсорпционих индикатора, нпр. метода по Фајансу.
5. Инструменталне методе одређивања ЗТТ без индикатора.

### Одређивање масе хлорида по Морју

Метода по Морју се примењује за директно одређивање хлорида и бромидатитрацијом са стандардним раствором  $\text{AgNO}_3$  у неутралним или слабо базним растворима.

Као индикатор у Морвојој методи служи раствор  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ . Настали талог је мркоцрвене боје.

Прво настаје тешко растворљиви сирасти бели талог. У ЗТ се појављује постојани црвеномрки талог јона  $\text{Ag}^+$  са хроматним јоном.



Методу по Мору ометају други катјони ( $\text{Pb}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{Hg}^{2+}, \text{Bi}^{3+}$ ) и анјони ( $\text{S}^{2-}, \text{CO}_3^{2-}, \text{C}_2\text{O}_4^{2-}, \text{PO}_4^{3-}, \text{AsO}_4^{3-}$ ), али и захтева ограничен опсег рН вредности од 6,5 - 10. У киселој средини  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  се раствара а и хромати прелазе у дихромате чиме се ЗТТ јавља касно (подешава се додатком  $\text{NaHCO}_3$  или боракса), а у базној се ствара хидроксид сребра који се разлаже на  $\text{Ag}_2\text{O}$ , талог тамномрке боје.

Ова метода се користи за одређивање садржаја хлорида у води за пиће али и у сиру, сапуну,  $\text{HCl}$  у техничкој  $\text{HCl}$ , у техничкој  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , после одговарајуће припреме узорка...

Прорачун:

$$n(\text{Cl}^-) / n(\text{AgNO}_3) = 1/1$$

$$m(\text{Cl}^-) = \frac{c(\text{AgNO}_3) V(\text{AgNO}_3) M(\text{Cl}^-)}{1000} \times \quad \text{или} \quad V(\text{Cl}^-) = \frac{c(\text{AgNO}_3) V(\text{AgNO}_3) M(\text{Cl}^-)}{1000 \gamma(\text{Cl}^-)} \times$$

Резултат може и другачије да се прикаже : у %, као  $\gamma(\text{Cl}^-)$  ...