

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ШЛУНКОВОГО СОКУ ТА
ЖОРСТКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ**

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів I курсу з дисципліни
«Медична хімія»

Затверджено
Вченою радою ХНМУ
Протокол №9 від 21.09.2017 р.

Харків 2017

Визначення кислотності шлункового соку та жорсткості водопровідної води:
Метод. вказ. для студентів 1-го курсу / уклад. Г.О. Сирова, С.М. Козуб,
В.О. Макаров та ін. – Харків: ХНМУ, 2017. – 16 с.

Укладачі:

Г.О. Сирова

С.М. Козуб

В.О. Макаров

В.М. Петюніна

С.В. Андрєєва

Л.В. Лук'янова

Т.С. Тішакова

О.Л. Левашова

Н.М. Чаленко

О.В. Савельєва

Н.В. Копотєва

О.С. Каліненко

О.О. Завада

М.О. Водолаженко

ТЕМА ЗАНЯТТЯ «Визначення кислотності шлункового соку та жорсткості водопровідної води»

- 1. Кількість годин 4**
- 2. Матеріальне та методичне забезпечення теми.**

Таблиці:

1. Графологічна структура теми.
2. Криві титрування
3. Найбільш розповсюджені кислотно-основні індикатори
4. Мірний посуд, що застосовується в об'ємному аналізі
5. Техніка роботи з піпетками
6. Правила користування посудом

Лабораторная посуда и реактивы для проведения лабораторных работ: «Определение кислотности желудочного сока», «Определение жесткости водопроводной воды» (штативы, бюретки, растворы NaOH, растворы желудочного сока с различной кислотностью, раствор Трилона Б, аммиачный буфер, индикаторы: метиловый оранжевый, фенолфталеин, хромоген чёрный).

Навчально-методична література:

1. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, Г.О. Сирова, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук. – К.: ВСВ «Медицина», 2013. – 336 с. (Затверджено Міністерством освіти і науки України (лист МОН України №1/11-1152 від 05.02.13) та Міністерством охорони здоров'я України як базовий підручник для студентів вищих навчальних закладів IV рівня акредитації (напрями «Лікувальна справа» та «Стоматологія»).

2. Завгородній І.В., Сирова Г.О., Ткачук Н.М. та ін. Медична хімія. Навчальний посібник рекомендований МОЗ та МОН України як навчальний посібник для самостійної роботи студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації, Харків, ХНМУ, 2010. – 268 с.

3. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з курсу «Медична хімія» Харків, ХНМУ, 2017. – 68 с.

4. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Медична хімія» за темою «Визначення кислотності шлункового соку та жорсткості водопровідної води».

5. Конспект лекції.

3. Обґрунтування теми. Методи об'ємного аналізу широко використовуються в медико-біологічних та санітарно-гігієнічних дослідженнях для аналізу біологічних рідин, питної і стічної води, харчових продуктів і так далі. Засвоєння даної теми необхідне майбутнім лікарям для вирішення багатьох питань наукового і практичного характеру.

4. Мета заняття:

- загальна: аналізувати принципи титриметричних методів дослідження
- конкретна: аналізувати кількісний вміст речовин в розчинах за допомогою методів кислотно-основного титрування.

а) **знати:** техніку титрування й визначення точки еквівалентності, мірний посуд, що застосовується в об'ємному аналізі.

б) **вміти:** за результатами титрування розраховувати молярну концентрацію еквівалента й титр досліджуваного розчину, а також визначати чистоту препарату, тобто масову частку основної речовини у вихідній масі або в розчині.

в) практичні навички:

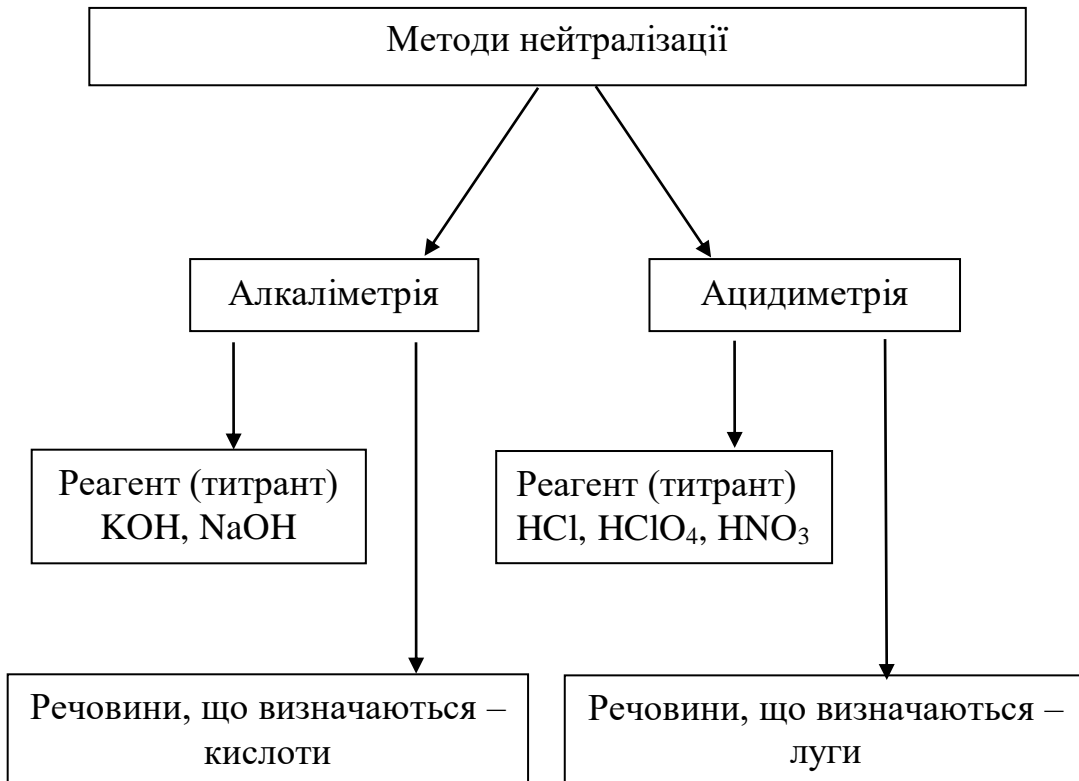
- розраховувати масу речовини для приготування певного об'єму робочого розчину із заданою молярною концентрацією еквівалента;

- розраховувати молярну концентрацію еквівалента за масою речовини в певному об'ємі;

- за результатами титрування розраховувати молярну концентрацію еквівалента й титр досліджуваного розчину;

- за результатами титрування визначати чистоту препарату, тобто масову частку основної речовини у вихідній масі або в розчині.

5. Графологічна структура теми



6. Орієнтовна карта роботи студентів.

№ з.п	Етапи	Час у хв.	Навчальні й наочні засоби	Місце проведення
1.	Вступ. Мотиваційна характеристика та план теми. Відповіді на питання студентів	15	Навчальний посібник (робочий зошит)	Навчальна кімната
2.	Вхідний контроль	20		
3.	Обговорення порядку виконання лабораторної роботи №1	10		
4.	Виконання лабораторної роботи №1 й оформлення протоколу	35	Робочий розчин NaOH, досліджуваний розчин шлункового соку	
5.	Захист лабораторної роботи	10		
6.	Обговорення порядку виконання лабораторної роботи №2	10		
7.	Виконання лабораторної роботи №2 й оформлення протоколу	35	Робочий розчин Трилону Б, аміачний буфер, водопровідна вода	
8.	Захист лабораторної роботи	10		
9.	Контроль знань студентів	25	Індивідуальні завдання для розв'язування	
10.	Аналіз, підведення підсумків заняття. Домашнє завдання	10		

7. Завдання для самостійної роботи:

- перелік питань, що підлягають вивченню:

1. Шлунковий сік.
2. Водопровідна вода.

1. Шлунковий сік.

Чистий шлунковий сік являє собою безбарвну рідину з грудочками слизу. Він містить хлоридну кислоту, ферменти, мінеральні речовини, гормон гастрин, слиз, сліди органічних сполук

В клінічній практиці кислотність шлункового соку виражається у клінічних (титриметричних) одиницях, тобто числом мілілітрів 0,1 М лугу, який необхідно витратити для нейтралізації 100 мл шлункового соку.

В лабораторіях визначають вміст вільної соляної кислоти та загальну кислотність.

У нормі активна кислотність, тобто вміст вільної HCl, становить 20-40 ммоль/л (т.о.), а норма загальної кислотності дорівнює 40-60 ммоль/л (т.о.).

Підвищений вміст кислот спостерігається при виразках шлунка, дванадцятипалої кишки, гіперацидних гастритах і ряді захворювань нервової системи.

Знижена кислотність має місце при гострих інфекційних захворюваннях, гіперацидних гастритах, раку шлунку, тощо.

2. Водопровідна вода.

Твердість – один із технологічних показників, які прийняті для характеристики складу та якості природних вод. Твердою називають воду з підвищеним вмістом іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} . Існує два види твердості: тимчасова – викликається присутністю гідрокарбонатів $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ та $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; постійна – викликана присутністю у воді сульфатів і хлоридів Ca^{2+} та Mg^{2+} .

Для визначення загальної твердості використовується метод комплексонометрії. В основі цього методу лежить титрування води в присутності аміачного буферного розчину і індикатора розчином Трилону Б до переходу червоного кольору у блакитний. При титруванні твердої води розчином трилону Б утворюється внутрікомплексна сполука.

У процесі титрування комплекс металу з індикатором руйнується і останній виділяється в чистому вигляді:



Величина загальної твердості	Група води
до 2	м'яка
від 2 до 6	середня твердість
від 6 до 10	тверда
більше ніж 10	дуже тверда

АЛГОРИМТ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 1. ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ШЛУНКОВОГО СОКУ.

Сутність методики

Вміст кислот у фізіологічних рідинах впливає на функціонування клітин, органів і організму в цілому. Визначення кислотності шлункового соку, крові, сечі відноситься до числа аналізів, що виконуються з метою діагностики захворювання і контролю за ходом лікування.

Чистий шлунковий сік являє собою безбарвну рідину з грудочками слизу. Він містить хлоридну кислоту, ферменти, мінеральні речовини, гормон гастрин, слиз, сліди органічних сполук

В клінічній практиці кислотність шлункового соку виражається у клінічних (титриметричних) одиницях, тобто числом мілілітрів 0,1 М лугу, який необхідно витратити для нейтралізації 100 мл шлункового соку.

В лабораторіях визначають вміст вільної соляної кислоти та загальну кислотність.

У нормі активна кислотність, тобто вміст вільної HCl, становить 20-40 ммоль/л (т.о.), а норма загальної кислотності дорівнює 40-60 ммоль/л (т.о.).

Підвищений вміст кислот спостерігається при виразках шлунка, дванадцятипалої кишки, гіперацидних гастритах і ряді захворювань нервової системи.

Знижена кислотність має місце при гострих інфекційних захворюваннях, гіперацидних гастритах, раку шлунку, тощо.

Методика проведення експерименту.

- 1) За допомогою піпетки відібрати точний об'єм (5 мл) розчину шлункового соку (аліквота);
- 2) аліквоту переносимо до колби для титрування і додаємо по 2-3 краплі фенолфталеїну та метилового помаранчевого;
- 3) заповнюємо бюретку розчином лугу NaOH і проводимо процес титрування. Титрування проводимо до зміни кольору розчину з червоного на рожево-помаранчовий. Записуємо об'єм розчину NaOH, який затратився на титрування (V_1) та продовжуємо процес титрування до переходу забарвлення через жовте до малинового. Записуємо об'єм розчину NaOH, який затратився на титрування (V_2). Заповнити таблицю.
- 4) Процес титрування повторити до отримання трьох подібних результатів.

№ з/п	Результати титрування V (ш.с.) = 5 мл		Розрахунки
	V_1 (NaOH), мл	V_2 (NaOH), мл	
1			
2			
3			
$V_{1 \text{ сеп.}} =$		$V_{2 \text{ сеп.}} =$	

Середні значення об'ємів розчину NaOH, який пішов на титрування проби шлункового соку, використовуємо для розрахунків його кислотності. Після проведення експериментальної частини роботи оформляємо протокол лабораторної роботи.

Обробка експериментальних даних:

1) розрахунок поправочного коефіцієнту:

$$K = \frac{0,1}{C(\text{NaOH})}$$

2) розрахунок активної кислотності шлункового соку:

$$HCl_{\text{вил.}} = \frac{V_{1\text{сер}}(\text{NaOH}) \cdot 100}{V_{\text{ш.с.}} \cdot K}$$

3) розрахунок загальної кислотності шлункового соку:

$$\text{Загальна кислотність} = \frac{V_{2\text{сер}} \cdot 100}{V_{\text{ш.с.}} \cdot K}$$

Зробити висновки.

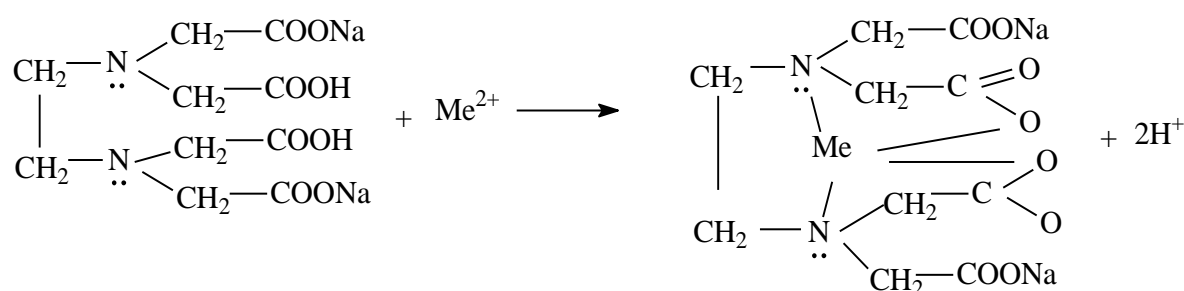
АЛГОРИТМ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 2

ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ

Сутність методу.

Жорсткість – один із технологічних показників, які прийняті для характеристики складу та якості природних вод. Твердою називають воду з підвищеним вмістом іонів Ca^{2+} та Mg^{2+} . Існує два види жорсткості: тимчасова – викликається присутністю гідрокарбонатів $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ та $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; постійна – викликана присутністю у воді сульфатів і хлоридів Ca^{2+} та Mg^{2+} .

Для визначення загальної жорсткості використовується метод комплексометрії. В основі цього методу лежить титрування води в присутності аміачного буферного розчину і індикатора розчином Трилону Б до переходу червоного кольору у блакитний. При титруванні твердої води розчином трилону Б утворюється внутрікомплексна сполука:



У процесі титрування комплекс металу з індикатором руйнується і останній виділяється в чистому вигляді:



Методика проведення експерименту.

- 1) за допомогою піпетки відібрати точний об'єм водопровідної води (5мл) та перенести до колби для титрування;
- 2) додати 2,5 мл аміачного буферного розчину та 2 краплі індикатора (хромогену чорного);
- 3) заповнити бюретку розчином Трилону Б і почати титрування. Процес титрування проводити до зміни кольору з червоного до блакитного;
- 4) процес титрування повторити до отримання трьох подібних результатів;
- 5) виміряти об'єм розчину Трилону Б, який затратився на титрування та заповнити таблицю:

№ з/п	V(H ₂ O), мл	V(Трилону Б), мл	Розрахунки
1.	V = 5,0	V ₁ =	
2.	V = 5,0	V ₂ =	
3.	V = 5,0	V ₃ =	
V _{сер.} =			

Обробка експериментальних даних:

- 1) розрахувати молярну концентрацію еквіваленту розчину Трилону Б:

$$C = \frac{m(\text{Трилону Б})}{M_{\text{екв}} \cdot V}, \text{ моль / л}$$

- 2) розрахувати загальну жорсткість води:

$$Ж (H_2O) = \frac{C_{\text{екв.}}(\text{ТрилонуБ}) \cdot V_{\text{сер.}}(\text{ТрилонуБ})}{V(H_2O)} \cdot 1000, \text{ ммоль / л}$$

Зробити висновки.

8. Ситуаційні задачі для визначення кінцевого рівня знань.

1. Яка кислота входить до складу шлункового соку?

- А) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$;
- Б) HCl ;
- В) H_2SO_4 ;
- Г) H_3PO_4 .

2. В яких одиницях виражають кислотність шлункового соку в клінічній практиці?

- А) грам;
- Б) моль/л;
- В) гр/мл;
- Г) титриметричні одиниці.

3. Активна кислотність шлункового соку у нормі складає:

- А) 20 – 40;
- Б) 40 – 60;
- В) 60 – 80;
- Г) 80 – 100.

4. Які іони визначають жорсткість водопровідної води:

- А) йоду та броду
- Б) кальцію та магнію;
- В) сребра та ртуті.

5. Який індикатор необхідно використовувати для визначення жорсткості водопровідної води?

- А. метиловий помаранчовий;
- Б. хромоген чорний;
- В. фенолфталеїн;
- Г. ніякий.

Еталони відповідей: 1 - Б 2 - Г; 3 - А; 4 – Б; 5 - Б.

9. Рекомендації до оформлення результатів роботи.

Алгоритми вирішення навчальних питань аудиторної, самостійної роботи, а також результати та висновки лабораторної роботи заносимо у робочий зошит.

10. Література

а) основна:

1. Медична хімія: підручник /В.О. Калібабчук, І.С. Чекман, В.І. Галинська та ін.; за ред. проф. В.О. Калібабчук. – К.: ВСВ «Медицина», 2013. – 336 с.

2. Завгородній І.В., Сирова Г.О., Ткачук Н.М. та ін. Медична хімія. Навчальний посібник рекомендований МОЗ та МОН України як навчальний посібник для самостійної роботи студентів вищих медичних навчальних закладів IV рівня акредитації, Харків, ХНМУ, 2010. – 268 с.

б) вспомогательная:

1. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключова Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 464 с.

2. Зеленин К.Н. Химия. – Санкт-Петербург: “Специальная Литература”, 1997. – 688 с.

3. Чанг Р. Физическая химия с приложениями к биологическим системам. – Москва, «Мир», 1980.

4. Садовничая Л.П., Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я. Биофизическая химия. – Киев: “Вища школа”, 1986. – 272 с.

Навчальне видання
Визначення кислотності шлункового соку та жорсткості водопровідної
води

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів I курсу з
дисципліни «Медична хімія»

Укладачі:

Сирова Ганна Олегівна

Козуб Світлана Миколаївна

Макаров Володимир Олександрович

Петюніна Валентина Миколаївна

Андрєєва Світлана Вікторівна

Лук'янова Лариса Володимирівна

Тішакова Тетяна Станіславівна

Левашова Ольга Леонідівна

Чаленко Наталія Миколаївна

Савельєва Олена Валеріївна

Копотева Наталія Василівна

Каліненко Ольга Сергіївна

Завада Оксана Олександрівна

Водолаженко Марія Олександрівна

Відповідальний за випуск: Козуб С.М.