

<b>ОНТҮСТИК-ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>1стр. из 22</b>

## **ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС**

**Дисциплина:** Аналитическая химия

**Код дисциплины:** АН 2203

**ОП:** 6В07201 - Технология фармацевтического производства

**Объем учебных часов /кредитов:** 120/4 кредита

**Курс 2**

**Семестр III**

**Объем лекции:** 10 часов

**Шымкент, 2025**

<b>ОНТҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	2стр. из 22

Лекционный комплекс разработан в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины (силлабусом) «Аналитическая химия» и обсужден на заседании кафедры

Протокол № 11.1 от «26 » 06 2025 г.

Зав. кафедрой, к.х.н., и.о. проф. К.Н.Дәуренбеков

<b>ОНТҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>Зстр. из 22</b>

## Лекция №1

### **1. Тема: Аналитическая химия и химический анализ. Роль аналитической химии для анализа лекарственных веществ. Качественный анализ. Классификация катионов и анионов**

**2. Цель:** Расмотрение предмета аналитической химии и химический анализ. Чувствительность и специфичность реакций. Роль аналитической химии для анализа лекарственных веществ. Основная задача качественного анализа – обнаружение атомов, ионов, молекул, находящихся в исследуемом материале. Обнаруживает вещества с помощью химических реакций или по физическим аналитическим свойствам. В соответствии с этим различают химические и физические методы качественного анализа.

#### **3. Тезисы лекции:**

Аналитической химией называют науку о методах определения состава и структуру химических систем. Химическая система может представлять собой индивидуальное соединение, смесь веществ, какой-либо материал. Состав веществ и материалов имеет качественную и количественную характеристики. Качественный состав указывает на наличие в веществе определенных элементов, функциональных групп и других частей молекул, а также индивидуальных химических соединений в смеси. Количественный состав описывает количество отдельных частей в веществе или отдельных веществ в каком-либо материале. Структурой называют порядок расположения атомов и их химической связи в молекуле вещества; химическая система учитывает наличие химической связи между молекулами или ионами веществ.

Химический анализ является методом химии как науки и позволяет изучать строение, свойства и способы получения вещества. Химический анализ представляет собой наглядное воплощение общефилософского метода познания объективной реальности – анализа, подразумевающего разложение явлений или объектов на составные части с целью устаовления их структуры и находящегося в диалектическом единстве с синтезом, основанном на объединении составных частей в единое целое.

Качественный анализ может использоваться для идентификации в исследуемом объекте атомов (элементный анализ), молекул (молекулярный анализ), простых или сложных веществ (вещественный анализ), фаз гетерогенной системы (фазовый анализ). Задача качественного неорганического анализа обычно сводится к обнаружению катионов и анионов, присутствующих в анализируемой пробе. Качественный анализ необходим для обоснования выбора метода количественного анализа того или иного материала или способа разделения смеси веществ.

Систематический анализ катионов основан на применении одной из аналитических классификаций. Хотя все катионы можно обнаружить в присутствии других дробными реакциями, систематический анализ применяют при исследовании минералов, горных пород, сложных смесей неорганических веществ. Кроме того, овладение систематическим анализом катионов имеет большое методическое значение, так как позволяет изучить основные химико-аналитические свойства ионов в сравнении. Наиболее широко используется сульфидная, кислотно-основная и аммиачно-фосфатная классификация катионов.

#### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

#### **5. Литература:**

##### **Основная:**

- Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.

<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	4стр. из 22

2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

#### На казахском языке:

##### Основная:

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / К. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. К. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

##### Дополнительная:

1. Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
2. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

##### 6. Контрольные вопросы:

1. Аналитическая химия как фундаментальная наука.
2. Предмет и задачи аналитической химии.
3. Химический анализ как метод химии.
4. Задачи качественного анализа.
5. Задачи количественного анализа.
6. Что такое чувствительность и специфичность реакции.
7. Химические реагенты.
8. Прикладные виды химического анализа.
9. Что такое структурный и системный анализ.
10. Методы качественного анализа.
11. Какие виды аналитических реакций вы знаете
12. Что такое дробный и систематический анализ?

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>5стр. из 22</b>

13. Макро-, полумикро-, микро- и ультромикро анализы.
14. Чем отличается общие от групповых реакций.
15. Как классифицируются катионы по кислотно-основной классификации?
16. Как классифицируются катионы по сульфидной классификацией.
17. Как классифицируются катионы по аммиачно-фосфатной классификацией?

## Лекция №2

**1. Тема: Основные положения теории растворов электролитов, используемых в анализе веществ. Теория активности. Применение закона действующих масс к кислотно-основным равновесиям и ее значение в аналитической химии.**

**2. Цель:** Большинство химико – аналитических реакций проходят в растворе, поэтому основным фундаментом аналитической химии, является теория растворов. В живых организмах протолитические процессы играют ведущую роль в обмене веществ, в поддержании кислотности крови и др.

**3. Тезисы лекции:**

Растворы представляют собой сложные многокомпонентные системы, в которых возможны разнообразные взаимодействия между молекулами растворенных веществ и растворителя. Характер этих взаимодействий зависит от растворителя и природы растворенных веществ и влияет на проявление аналитических свойств растворенного вещества.

В качестве растворителей кроме воды в аналитической химии применяют большую группу органических и неорганических соединений. Растворители классифицируют по физическим константам. Для аналитической химии наибольшее значение имеют полярность, кислотно-основные и ионизирующие свойства растворителей.

Активность ионов  $a$  и истинная концентрация  $C$  связаны между собой через коэффициент активности  $f$ .

Кислотные и основные свойства веществ имеют определяющее значение для протекания практически всех аналитических реакций. Кислотность и основность – важнейшие аналитические характеристики веществ. Знание этих свойств, умение их рассчитывать и применять для целей анализа составляет основную долю функциональной деятельности химика - аналитика.

Более общая теория кислот и оснований была создана датским химиком Д.Бренстедом и одновременно с ним английским химиком Т. Лоури в 1923 г. Это теория получила название протолитической теории кислот и оснований, так как она основана на отношении веществ к протонам – ионам водорода. Протолитическая теория кислот и оснований относит к кислотам вещества, выделяющие при ионизации протоны; к основаниям – вещества, присоединяющие протоны.

**4. Иллюстративный материал: презентация.**

**5. Литература:**

**Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю.

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	бстр. из 22

Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.

4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

### На казахском языке:

#### Основная:

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / К. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. К. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

#### Дополнительная:

3. Шекеева К.К. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
4. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. К. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. К. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

### Электронные ресурсы:

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

### 6. Контрольные вопросы:

1. Дайте понятие раствор, растворенное вещество, растворитель, растворимость.
2. Роль растворов в жизнедеятельности человека.
3. Какие вещества относятся к электролитам и неэлектролитам. Приведите примеры.
4. Дать понятие о степени диссоциации и ее зависимость от различных факторов.
5. Что такое ионная сила раствора ?
6. По какой формуле рассчитывается степень диссоциации и константа диссоциации ?

### Лекция №3

**1. Тема: Применение закона действующих масс к гетерогенным равновесиям, окислительно-восстановительным равновесиям и их роль в аналитической химии.**

**2. Цель:** Гетерогенными называют химические и физико – химические процессы, которые происходят в системах, состоящих из нескольких фаз. Такими фазами могут быть газы, жидкости, твердые тела. В соответствии с этим различают системы типа газ – жидкость, газ – твердое, жидкость – жидкость и жидкость – твердое. Многие методы химического анализа основаны на использовании окислительно-восстановительных реакций, в которых происходит взаимодействие веществ, сопровождающееся передачей электронов.

### 3. Тезисы лекции:

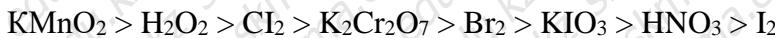
<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>7стр. из 22</b>

Межфазные процессы имеют для аналитической химии большое значение и широко применяются для разделения, обнаружения и определения веществ. При этом используется различие в химических и физико-химических свойствах веществ. Межфазные процессы возникают при образовании и растворении осадков, испарении и перегонке веществ из одной жидкой фазы в другую, адсорбции на поверхности твердых тел, экстракции из твердых тел.

Одним из основных аналитических эффектов химических реакций является появление осадков. Осадки, особенно если они окрашены, легко фиксируются визуально. Осаждение позволяет разделять вещества. Процесс осаждения может быть охарактеризован количественно. Эти и другие параметры осадков послужили основой серии аналитических методов, предназначенных для обнаружения, определения и разделения веществ. Химические реакции, при которых электроны переходят от одних атомов или ионов к другим, называются окислительно-восстановительными (редокс-реакциями).

Процессы потери и приобретения электронов неразрывно связаны друг с другом и представляют собой как бы две стороны реакции окисления – восстановления (обмена электронами). Вещества, атомы или ионы которых в ходе реакции приобретают электроны, называют окислителями (акцепторами электронов). И наоборот, вещества, атомы или ионы которых теряют электроны, являются восстановителями (донорами электронов).

Окислительные или восстановительные свойства выражены у различных веществ неодинаково. По сравнительной способности отдавать или приобретать электроны вещества располагают в ряд окислителей или восстановителей. Вот ряд наиболее распространенных окислителей:



Чем левее в этом ряду расположено вещество, тем сильнее выражено у него окислительное действие. Восстановительные свойства важнейших восстановителей усиливаются в ряду слева направо:



#### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

#### **5. Литература:**

##### **Основная:**

- Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
- Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с.

#### **На казахском языке:**

<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	8стр. из 22

### **Основная:**

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Акнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

### **Дополнительная:**

5. Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
6. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал / . - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

### **6. Контрольные вопросы:**

1. В чем сущность образования осадка?
2. Какие виды осадков вы знаете?
3. Что такое произведение растворимости и растворимость
4. Какие факторы влияют на растворимость осадков.
5. Различие между ИП и ПР.
6. Какие факторы влияют на образование осадка?
7. В чем сущность фракционированного осаждения.
8. Какое значение имеет осадительные реакции в аналитической химии.

### **Лекция №4**

**1. Тема: Применение закона действующих масс к равновесиям комплексообразования и их роль в аналитической химии.**

**2. Цель:** Комплексными называют сложные молекулярные или ионные соединения, образующиеся путем присоединения к атому или иону металла или неметалл нейтральных молекул или других ионов.

### **3. Тезисы лекции:**

Комплексными называют соединения, в которых хотя бы одна ковалентная связь образована донорно-акцепторному механизму. Способность образовать комплексные соединения наиболее сильно выражена у d-элементов больших периодов периодической системы.

Согласно координационной теории Вернера молекула комплексного соединения содержит центральный ион, несущий обычно положительный заряд и называемый комплексообразователем. Он удерживает (координирует) в непосредственной близости

<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>9стр. из 22</b>

некоторые число ионов с противоположным зарядом (или полярных молекул), называемых лигандами (или аддендами). Ион-комплексообразователь и лиганды составляют вместе так называемую внутреннюю координационную сферу.

При этом лиганды, занимающие во внутренней координационной сфере одно место, называют монодентантными, а занимающие два, три и более мест – полидентантными. Например, диполи аммиака  $\text{NH}_3$ , молекулы метиламина  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , анионы  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CN}^-$  – монодентантные лиганды, а анионы  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  – бидентантные лиганды.

#### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

#### **5. Литература:**

##### **Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

##### **На казахском языке:**

##### **Основная:**

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

##### **Дополнительная:**

7. Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
8. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

##### **Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>10стр. из 22</b>

## **6. Контрольные вопросы:**

1. Основные положения координационной теории А.Вернера.
2. Как классифицируются комплексные соединения. Приведите примеры.
3. Какие частицы могут быть лигандами. Приведите пример.
4. Какие ионы могут быть комплексообразователями.
5. Какие типы связи существуют между внешней и внутренней сферой.
6. Почему лиганды являются донорами?
7. Равновесные процессы в комплексных соединениях.
8. Константа устойчивости и нестойкости.
9. Какую роль осуществляют комплексообразователи.
10. По какой величине определяется устойчивость внутренних сфер комплексных соединений.

## **Лекция №5**

### **1. Тема: Качественный анализ. Классификация. Гравиметрия.**

**2. Цель:** Гравиметрический анализ (весовой) – основан на точном измерении массы определяемого вещества или виде соединений, т.е. известного постоянного состава, при этом используются как химические реакции, так и физические процессы.

### **3. Тезисы лекции:**

Навеску анализируемого вещества растворяют в воде (или в другом растворителе) и осаждают определяемый элемент реагентом в виде малорастворимого соединения. Полученный осадок отфильтровывают, промывают, высушивают, прокаливают и взвешивают. Зная массу осадка, вычисляют содержание определяемого элемента (или вещества) в массовых долях (%) от взятой навески. Перечисленные операции относятся к так называемым методам осаждения, широко используемым в гравиметрии и подробно рассматриваемым в учебнике. Но в гравиметрии используют и другие методы.

Метод выделения основан на выделении определяемого компонента из анализируемого вещества и точном взвешивании его (например, золы из твердого топлива). В методе отгонки определяемый компонент выделяют в виде летучего соединения действием кислоты или высокой температуры на анализируемое вещество.

### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

### **5. Литература:**

#### **Основная:**

#### **Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Качественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

### **На казахском языке:**

#### **Основная:**

<b>ОНДҮСТИК-ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	11стр. из 22

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / К. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. К. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

#### **Дополнительная:**

9. Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
10. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәнінің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

#### **6. Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение количественному анализу.
2. Классификация количественного анализа.
3. Весы. Виды весов.
4. Какие правила обращения с аналитическими весами вы знаете.
5. Какие гравиметрические методы применяют в практике анализа?
6. Чем отличается гравиметрическая форма осадка от осаждаемой?
7. Требования, предъявляемые к реакциям осаждения.
8. Какие значения ПР должны иметь осадки для гравиметрических определений?
9. Величина навески, которая берется для аморфных и кристаллических осадков.
10. Что такое старение осадка? Каким образом старение способствует совершенствованию структуры осадка?
11. Что такое пептизация, чем она вызывается?

#### **Лекция №6**

- 1. Тема: Титриметрический анализ. Классификация. Способы титрования. Кислотно – основное титрование. Ацидиметрия и алкалиметрия.**
- 2. Цель:** Титриметрический анализ основан на точном измерении объема раствора реагента, затраченного на реакцию с определяемым компонентом.
- 3. Тезисы лекции:**

Метод основан на точном измерении объема раствора реагента, затраченного на реакцию с определяемым компонентом. В титриметрическом анализе используют так называемые титрованные растворы, концентрация или, иначе говоря, титр которых точно известен. Эти растворы именуют титрантами (рабочими растворами). Процесс постепенного приливания раствора-титранта к раствору анализируемого вещества

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	46/11 12стр. из 22
<b>Лекционный комплекс</b>	

называют титрованием. При титровании употребляют не избыток реагента, а количество его, химически эквивалентное определяемому веществу, т.е. точно отвечающее стехиометрии реакции. Поэтому в ходе титрования необходимо установить момент окончания реакции, или, как говорят, определить точку эквивалентности. В точке эквивалентности количество вещества щелочи, израсходованное на реакцию, всегда точно равно количеству вещества кислоты в анализируемом растворе, например:

$$n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$$

#### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

#### **5. Литература:**

##### **Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Качественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

##### **На казахском языке:**

##### **Основная:**

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

##### **Дополнительная:**

11. Шекеева К.К. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
12. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәнінің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

#### **6. Контрольные вопросы:**

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	13стр. из 22

1. В чем отличие титриметрического анализа от гравиметрического?
2. Что такое точка эквивалентности, как ее определяют?
3. Что такое титр раствора?
4. Основной закон титриметрического анализа, его математическое выражение.
5. Основные способы выражения концентрации растворов.
6. Методы титриметрического анализа.
7. Что можно определять методом нейтрализации?
8. Основные понятия метода нейтрализации (титрант, стандарт, аликовтная часть, исходное вещество).
9. Титранты используемые в методе нейтрализации.
10. Требования предъявляемые к установочным веществам. Напишите формулы установочных веществ метода нейтрализации.
11. Какова связь между точкой эквивалентности и точкой конца титрования, дайте им определение.

### Лекция №7

**1. Тема: Окислительно-восстановительное титрование. Классификация. Применяемые индикаторы, кривые титрования. Перманганатометрическое, йодометрическое титрование.**

**2. Цель:** Окислительно - восстановительное титрование (редокс-метрия) основано на реакциях окисления - восстановления. При его проведении титруемое вещество вступает в окислительно – восстановительную реакцию с титрантом. Перманганатометрия применяется для анализа ряда химических соединений и лекарственных препаратов, обладающих свойствами восстановителей -  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{NaNO}_2$ , восстановленного железа Fe и др. В основе йодометрического титрования лежат реакции восстановления свободного иода до иодид – ионов и окисления иодид – ионов в свободный иод. Йодометрическим титрованием определяют многие органические лекарственные препараты – формалин, акрихин, антипирин, анальгин, коразол, аскорбиновую кислоту, пенициллин и др. Из неорганических веществ этим методом анализируют  $\text{J}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CuSO}_4$ .

**3. Тезисы лекции:**

Окислительно – восстановительных реакций известно много (свыше 90000). Для количественного анализа подходят только те немногие реакции, которые: а) протекают до конца; б) проходят быстро; в) образуют продукты определенного состава; г) позволяют фиксировать точку эквивалентности; д) не вступают в побочные взаимодействия; е) являются необратимыми. В количественном анализе используют реакции с константой равновесия  $K_p > 1 \cdot 10^8$ , поскольку они стехиометричны. Реакции с меньшей константой (например, взаимодействие  $\text{AsO}_4^{3-}$  и  $\text{I}^-$ ,  $K_p = 5$ ) проходят не до конца и подвержены сильному влиянию различных факторов (ионная сила, pH, температура). Медленно протекающие реакции (например, окисление  $\text{Mn}^{2+}$  персульфатом аммония,  $K_p = 5 \cdot 10^{83}$ ) непригодны, хотя и могут иметь большие константы равновесия. В ряде случаев такие реакции можно ускорить нагреванием, добавлением катализатора. Например, реакция между перманганатом калия и оксалатом аммония проходит медленно, но ускоряется при нагревании и катализируется ионами  $\text{Mn}^{2+}$ , образующимися при восстановлении  $\text{MnO}_4^-$ .

Перманганатометрическое титрование – метод анализа, в котором титрантом служит раствор перманганата калия. В процессе титрования анализируемого раствора малиново-фиолетовая окраска раствора перманганата обеспечивается. Оюнако после достижения точки эквивалентности первая же избыточная капля раствора перманганата окрашивает

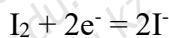
<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН MEDISINA АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>14стр. из 22</b>

титруемую жидкость в розовый цвет. Индикатором в данном случае является перманганат калия. Поэтому обычно при перманганатометрических определениях посторонние индикаторы не добавляют.

Перманганат калия проявляет окислительные свойства и в кислой, и в щелочной (или нейтральной) среде. При титровании кислых растворов Mn(VII), входящий в состав  $\text{KMnO}_4$ , восстанавливается до бесцветных катионов  $\text{Mn}^{2+}$ . Например:



Атом иода, как и других галогенов, обладают свойством отнимать электроны у веществ - восстановителей. Поэтому элементарный иод обычно ведет себя в реакциях как окислитель:



Анионы иод  $\text{I}^-$ , наоборот, легко отдают свои электроны веществам-окислителям и, следовательно, являются в реакциях восстановителями:



Эти свойства иода и его ионов  $\text{I}^-$  лежат в основе иодометрии. Известно, что свободный иод окрашивает крахмал в синий цвет. Если к раствору какого-нибудь восстановителя прибавить крахмал и титровать иодом, то после достижения точки эквивалентности избыточная капля иода вызовет неиз消ывающую синюю окраску. Можно поступить и наоборот, т.е. к раствору иода в присутствии крахмала постепенно приливать восстановитель. В этом случае эквивалентности определяют по обеспечиванию синей окраски.

#### 4. Иллюстративный материал: презентация.

#### 5. Литература:

##### Основная:

- Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
- Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

#### На казахском языке:

##### Основная:

- Аналитикалық химия : оқу құралы / К. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. К. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
- Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
- Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012

<b>ОНТҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	15стр. из 22

4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

**Дополнительная:**

13. Шекеева К.К. Аналит. химия –оку құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
14. Патсаев, Ә. К. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. К. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. К. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

**6. Контрольные вопросы:**

1. Чем отличаются реакции окисления – восстановления от реакций обмена?
2. Что такое редокс – потенциалы, как определяются и что характеризуют?
3. Дайте формулу для вычисления редокс – потенциала и ее объяснение.
4. Требования предъявляемые к реакциям окисления – восстановления используемым в объеме анализа.
5. Назовите окислительно-восстановительные методы анализа. Рабочие растворы и индикаторы применяемые в каждом из методов.
6. Дайте краткую характеристику (основное уравнение реакции, рабочие растворы, индикаторы, области применения): а) перманганатометрии, хроматометрии, иодометрии, броматометрии, цериметрии.
1. В чем отличие протекания реакций окисления калия перманганата в кислой среде, щелочной и нейтральной ?
8. Почему титrimетрическое определение калия перманганатом проводят в кислой среде и какую кислоту обычно используют при этом ?
9. Как готовят титрований раствор  $KMnO_4$  ? Какие вещества используются для установки его титра и нормальности ?
10. Условия необходимые для титрования натрия оксалата калием перманганатом ?
11. В чем суть метода иодометрии ?
12. Основные реакции йодометрии, в какой среде протекает. Какие индикаторы применяются ?
13. Можно ли приготовить титрованные растворы калия перманганата и йода по точной навеске ?

**Лекция №8**

- 1. Тема: Осадительное титрование. Требования к реакциям. Индикаторы.**
- 2. Цель:** Методы осаждения, основаны на использовании реакций осаждения. При этом определяемое вещество в точке эквивалентности полностью переходит в осадок. Многие

<b>ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>16стр. из 22</b>

реакции осаждения, применяемые в гравиметрии или для разделения не могут быть использованы в титриметрическом анализе.

**3. Тезисы лекции:** Метод объединяет титриметрические определение, основанные на реакциях образования осадков малорастворимых соединений. В этих целях пригодны только некоторые реакции, удовлетворяющие определенным условиям. Реакция должна протекать строго по уравнению и без побочных процессов. Образующийся осадок должен быть практически нерастворим и выпадать достаточно быстро, без образования пересыщенных растворов. К тому же необходимо иметь возможность определять конечную точку титрования с помощью индикатора. Наконец, явления адсорбции (соосаждения) должны быть выражены при титровании настолько слабо, чтобы результат определения неискажался. Наименования отдельных методов осаждения происходят от названий применяемых титрантов. Метод, использующий раствор нитрата серебра, называют аргентометрией. Этим методом определяют содержание ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$  в нейтральных или слабощелочных средах. Тиоцианатометрия основана на применении раствора тиоцианата аммония  $\text{NH}_4\text{SCN}$  (или калия  $\text{KSCN}$ ) и служит для определения следов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Br}^-$ , но уже в сильнощелочных и кислых растворах. Используют ее для определения содержания серебра в рудах или сплавах.

Дорогостоящий аргентометрический метод определения галогенов постепенно вытесняется меркурометрическим. В последнем используют раствор нитрата (I)  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ .

**4. Иллюстративный материал:** презентация.

**5. Литература:**

**Основная:**

- Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
- Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
- Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

**На казахском языке:**

**Основная:**

- Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
- Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
- Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
- Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

**Дополнительная:**

- Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
- Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	17стр. из 22

Патсаев, А. К. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. К. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

## 6. Контрольные вопросы:

1. Порядок титрования и условия проведения метода Мора.
2. Сравните преимущества и недостатки методов Мора и Фольгарда.
3. Какие вещества могут быть определены в методе осадительного титрования.
4. В чем сущность метода Мора ? Каковы условия его применения ?
5. На чем основано применение хромата калия в качестве индикатора при титровании хлоридов по методу Мора ?
6. В чем состоят особенности титрования по методу Фольгарда? Какой индикатор при этом применяют ?

## Лекция №9

**1. Тема: Комплексонометрическое титрование. Кривые титрования. Индикаторы.**  
**2. Цель:** Метод комплексонометрии основан на реакции образования внутримолекулярных соединений ионов металлов со специальными комплексообразующими органическими реагентами.

**3. Тезисы лекции:**

Комплексонометрическое титрование основано на реакциях, при которых определяемые ионы образуют комплексные соединения с некоторыми органическими соединениями. Если при этом получаются внутримолекулярные соединения – хелаты, как, например, с комплексонами, то имеет место комплексонометрическое (хелатометрическое) титрование. Комплексонометрическое титрование основано на реакциях, при которых определяемые ионы образуют комплексные соединения с некоторыми органическими соединениями. Если при этом получаются внутримолекулярные соединения – хелаты, как, например, с комплексонами, то имеет место комплексонометрическое (хелатометрическое) титрование.

**4. Иллюстративный материал: презентация.**

**5. Литература:**

**Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.

<b>ОНДҮСТІК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	18стр. из 22

3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

### **На казахском языке:**

#### **Основная:**

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.
3. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

#### **Дополнительная:**

17. Шекеева К.Қ. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
18. Патсаев, Ә. Қ. Аналитикалық химия пәнінің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. Қ. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. Қ. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

#### **Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

#### **6. Контрольные вопросы:**

1. Сущность комплексонометрического титрования. Классификация методов по типу титранта.
2. Комплексоны и их свойства.
3. Состав и свойства комплексонатов.
4. Условия проведения комплексонометрического титрования.
5. Металлохромные индикаторы, принцип действия, требования к ним.
6. Титрант, динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, его приготовление и стандартизация.
7. Какие стандартные растворы используются в комплексонометрии.
8. Как изменяется окраска индикаторов хромогена черного и мурексида в процессе комплексонометрического титрования ?
9. С какой целью при комплексонометрическом титровании ионов металлов используют буферный раствор ?

<b>ОНДҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
<b>Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии</b>	<b>46/11</b>
<b>Лекционный комплекс</b>	<b>19стр. из 22</b>

## Лекция №10

### **1. Тема: Инструментальные методы анализа.**

**2. Цель:** В инструментальных методах используют физические и физико-химические свойства веществ, которые фиксируются регистрирующей аппаратурой. В качестве инструментов применяют различного типа аналитические приборы, предназначенные для проведения основных процедур анализа и регистрации его результатов. Методы инструментального анализа обычно отличаются высокой чувствительностью. Без физико-химических методов анализа не может развиваться ряд новых отраслей современной промышленности.

### **3. Тезисы лекции:**

В инструментальных методах анализа предусматривается применение специально приспособленных инструментов. В качестве инструментов применяют различного типа аналитические приборы, предназначенные для проведения основных процедур анализа и регистрации его результатов.

Инструментальные методы классифицируют в соответствии со свойствами веществ, используемых для измерений. Различают следующие группы инструментальных методов анализа: 1) оптические – основаны на измерении оптических свойств вещества и их растворов; 2) электрометрические – измеряют электрические параметры растворов веществ; 3) резонансные – используют явления резонансного поглощения веществом электрического или магнитного поля; 4) радиометрические – количество веществ измеряют или по их радиоактивности, или с помощью радиоактивных индикаторов; 5) термические – измеряют тепловые эффекты, сопровождающие нагрев, высушивание, титрование и т.д. веществ; 6) хроматографические – применяется хроматографический метод разделения в комбинации с детекторами разделенных веществ; 7) масс-спектральный – основан на измерении массы ионизированных осколков молекул веществ; 8) ультразвуковые – измеряют скорость ультразвука в растворах веществ. Скорость ультразвука пропорциональна концентрации раствора. Кроме указанных разработан ряд других методов инструментального анализа.

### **4. Иллюстративный материал: презентация.**

### **5. Литература:**

#### **Основная:**

1. Харитонов Л.Г. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов ; М-во образования и науки РФ. - 6-е изд., испр. и доп. ; Рек. ГБОУ ВПО "Первый МГМУ им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум: учеб. пособие / Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева; М-во образования и науки РФ.; Рек. ГБОУ ВПО "Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова". - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2012.
4. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с

### **На казахском языке:**

#### **Основная:**

1. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н.Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : New book, 2022. - 268бет.
2. Чекотаева К.А. Аналитикалық химия: оқу құралы.- Қарағанды: Ақнұр,2014.

<b>ОНТҮСТИК ҚАЗАҚСТАН</b> <b>MEDISINA</b> <b>АКАДЕМИЯСЫ</b> <b>«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ</b>	 <b>SOUTH KAZAKHSTAN</b> <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> <b>АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»</b>
Кафедра химических дисциплин, биологии и биохимии	46/11
Лекционный комплекс	20стр. из 22

3. Аналитикалық химия: оқулық / Э. К. Патсаев; ҚР БФМ . - Алматы : Эверо, 2012
4. Аналитическая химия : учебное пособие / А. Ж. Сейтембетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы : New book, 2022. - 124 с.

#### **Дополнительная:**

19. Шекеева К.К. Аналит. химия –оқу құралы. –Алматы: Эверо, 2014.
20. Патсаев, Э. К. Аналитикалық химия пәннің лабораториялық сабактарына арналған оқу - әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы : Эверо, 2015. - 212 бет.

Патсаев, А. К. Руководство к лабораторно- практическим занятиям по аналитической химии : учебное пособие / А. К. Патсаев, Ш. С. Шиназбекова, Л. А. Дильдабекова. - Шымкент : ЮКГФА, 2014. - 189 с.

**Электронные ресурсы:**

- Электронная библиотека ЮКМА - <https://e-lib.skma.edu.kz/genres>
- Республикаанская межвузовская электронная библиотека (РМЭБ) – <http://rmebrk.kz/>
- Цифровая библиотека «Aknurpress» - <https://www.aknurpress.kz/>
- Электронная библиотека «Эпиграф» - <http://www.elib.kz/>
- Эпиграф - портал мультимедийных учебников <https://mbook.kz/ru/index/>
- **ЭБС IPR SMART** <https://www.iprbookshop.ru/auth>
- информационно-правовая система «Зан» - <https://zan.kz/ru>
- Medline Ultimate EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- eBook Medical Collection EBSCO - <https://research.ebsco.com/>
- Scopus - <https://www.scopus.com/>

#### **6. Контрольные вопросы:**

1. В чем сущность инструментальных методов анализа.
2. Дайте классификацию инструментальным методам анализа.
3. Как определяют количества вещества по его физическим свойствам.
4. Как определяют количества вещества по его физико-химическим свойствам.
5. Как понимаем чувствительность инструментальных методов анализа.
6. Дайте определение к правильности и воспроизводимости инструментальных методов анализа.
7. Какие аналитические приборы вы знаете ?
8. Как определяется концентрация вещества. В инструментальном анализе.



