

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казakhstanская медицинская академия»	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">           ТУПНУСҚА         </div>
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА»			77/ 11
Лекционный комплекс			Істр. из 32

**Медицинский колледж при АО**  
**«Южно-Казakhstanская медицинская академия»**

### ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Дисциплины/модуля: «Аналитическая химия»  
 Специальность: 09160100 - «Фармация»  
 Квалификация: 4S09160101 - «Фармацевт»

Курс: 1  
 Семестр: 2  
 Общая трудоемкость часов/кредитов КЗ: 96/4

Шымкент, 2024


ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН МЕДИСІНА АКАДЕМИЯСЫ «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA - 1979 -	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс		77/ 11 2стр. из 32

Преподаватель, составивший лекционный комплекс по предмету «Аналитическая химия»:  
 Кошкинбаева Қ.М.

На основании и рекомендации учебного плана по специальности: 09160100 - «Фармация»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры «Фармацевтические дисциплины».

от «27» 08 2024 г., протокол № 1

Зав. кафедрой «Фармацевтические дисциплины»  Ботабаева Р.Е.

OŃTŪSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 3стр. из 32	

#### 4.1. Тема №1. Введение. Предмет аналитической химии и его задачи.

#### Основные понятия о химическом анализе. Периодический закон Д. И. Менделеева

**4.2. Цель:** рассмотреть химический анализ в аналитической химии, ученых, работавших в области аналитической химии, значение аналитической химии в анализе лекарственных препаратов.

**4.3. Тезисы лекций.** Целью предмета химии является изучение химических реакций, т. е. процессов изменений веществ. А аналитическая химия-это наука о методах определения химического, а иногда и фазового состава веществ, окружающих нас веществ и структурно-пространственного строения материала, входящих в состав молекул.

Целью аналитической химии является всестороннее и широкое изучение теоретических основ анализа, аналитических методов, изучение форм присутствия, агрегатного состояния элементов и их соединений в различных средах, определение устойчивости и строения координационных соединений, состава, изучение термических, оптических, электрохимических, магнитных и др. характеристик веществ.

Курс аналитической химии в вузе состоит из теоретических основ и практических занятий, без которых студентам было бы трудно изучать аналитическую химию.

Под предметом аналитической химии понимается наука, рассматривающая методы анализа состава исследуемых веществ. Задачи аналитической химии: -объяснить природу исследуемого продукта; -определить его формулу; -узнать степень окисления содержащихся в нем элементов; -определить состав основного компонента. Аналитическая химия играет важную роль в химической оценке и контроле технологических процессов в химических, металлургических и горнодобывающих производствах. Химический анализ незаменим при изучении ископаемых, которые используются в качестве сырья для производства. Также очень широко используются физические, химические, физико-химические методы для решения научных и новых технических, химических задач в различных производственных очагах. Методы анализа. Анализ вещества проводится для изучения его качественного или количественного состава. В связи с этим анализ подразделяется на качественный и количественный анализ. Посредством качественного анализа определяются молекулы, атомы, ионы, функциональные группы в составе исследуемого вещества. Химические методы анализа основаны на химических реакциях, которые проводятся для определения состава исследуемого вещества. Химический анализ вещества проводится двумя методами:” сухой метод “и”влажный метод”. ”Сухой метод” анализа-это химические реакции, проводимые при кипении, плавлении и пламенной окраске веществ. ”Мокрый метод” анализа-это химические реакции, проводимые в растворе электролитов. Определяемое вещество предварительно растворяют в воде или другом растворе. Количественный анализ определяет количественные отношения составных частей, образующих соединение. Методы анализа в основном классифицируются как физические, химические и физико-химические. Методы анализа также классифицируются как макро -, полумикро-и микро-методы в зависимости от массы или количества вещества, взятого на анализ. При макросреде исследуется содержание вещества (0,5-1г) или раствора (20-50мл). Полумикрод имеет место между микро - и макроанализом. Для анализа берется в 10-20 раз меньше вещества (до 0,01 г). Так как в этом методе используется небольшое количество вещества, работа с микропробирками, часовыми и предметными стеклами. При проведении анализа с помощью микротравмы берется одна-две капли раствора, а количество сухого вещества-до 0,001. Такие реакции делаются на часовом стекле или фарфоровой пластине. Поскольку исследуемое вещество получают в очень небольших количествах, оно реализуется только в высокочувствительных реакциях.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

**4.5. Литература:**

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 4стр. из 32	

## Приложение 1

### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. Что изучает предмет аналитической химии?
2. Назовите ученых, внесших вклад в развитие аналитической химии.
3. Виды химического анализа.
4. Назовите методы качественного анализа.
5. Какие реакции называются специфическими и чувствительными реакциями?
6. Что такое химические реактивы? Как различают химические реактивы по степени чистоты?
7. Как вы понимаете аналитические реакции?

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 5стр. из 32	

#### 4.1. Тема №2. Основные положения теории растворов электролитов.

**4.2. Цели:** жидкость внутри клетки, кровь, лимфа, желудочный сок – все они являются растворами, в каждом из которых содержится определенное количество растворенных веществ. Лекарственные препараты часто используют в твердой форме, конечно, необходимо знать их растворимость, а также уметь готовить их растворы различной концентрации.

**4.3. Тезисы лекций.** Растворы играют большую роль в природе и технике. Многие технологические процессы протекают в растворах. Природные водные растворы участвуют в процессе формирования питательных и питательных почв в земной коре и обеспечивают растения питательными веществами. Точно так же в растворах происходят сложные биохимические процессы, протекающие в человеческом и животном организме. Аналитические реакции. При химическом анализе реакции проводят в растворах. То есть в растворах солей, кислот, оснований, они относятся к электролитам. При растворении растворы диссоциируют на ионы. При переливании растворов друг в друга происходит реакция между ионами. Например: хлорид серебра выпадает в осадок при взаимодействии нитрата серебра с хлоридом натрия.  $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$   $Ag^+ + NO_3^- + Na^+ + Cl^- \rightarrow AgCl + Na^+ + NO_3^-$  раствора исследуемого вещества в раствор, А при наливке и других, видимых заочного проезжей эффектілермен (осадка, газа, изменение цвета раствора) называют аналитические реакции, качественные реакции, или. Поэтому при анализе необходимо определить ионы. Вещество, используемое для определения Иона, называется реагентом. Свойства аналитической реакции: растворение или выпадение вещества в осадок, изменение цвета раствора, газовыделение. Аналитическая реакция должна проводиться быстро и быть специальной и чувствительной. Реакция, протекающая с внешним эффектом, присущим только одному Иону, либо соединению, называется специфической (специальной) реакцией. В аналитической химии встречаются реакции, протекающие в присутствии нескольких ионов с одинаковым эффектом. Такие реакции называются общими или общими. Например:  $Ba^{2+} + CO_2 - 3 \rightarrow BaCO_3 \downarrow$   $Ca^{2+} + CO_2 - 3 \rightarrow CaCO_3 \downarrow$   $Sr^{2+} + CO_2 - 3 \rightarrow SrCO_3 \downarrow$  чувствительность Реакций. Если образующееся вещество очень плохо растворимо, оно осаждается, даже если концентрация обнаруживаемого Иона очень мала. Такие реакции называются чувствительными реакциями. Количественный характер чувствительности реакции дает минимум открытия и предельная концентрация или предельное разбавление. Под минимумом раскрытия понимается минимальное количество определяемого Иона, которое можно открыть под действием данного реагента в конкретном случае. Предельной концентрацией называют отношение массы одной единицы Иона, определяемого мкг, к массе наибольшего количества растворителя. Величина, противоположная предельной концентрации, является предельным разбавлением. Определение Иона отдельной части исследуемого вещества, проводимое в различных случаях специальной реакцией, называется относительным анализом. Полный анализ многокомпонентного соединения можно провести через системный путь. Системный путь анализа заключается в том, что в ходе аналитической реакции обнаруживаются ненужные ионы, после чего мы имеем в виду последовательность выполнения определения каждого Иона известной системой. Ионы в составе соединения делятся на отдельные группы и проявляются их сходства и различия. Затем из групп определяют ионы, которые постепенно исследуются путем применения специфических реакций отдельных ионов. Реакция взаимодействия различных реагентов только с одним Ионом называется индивидуальной или автономной реакцией.

Раствор-гомогенная система, состоящая из двух и более взаимно независимых компонентов. Таким образом, растворение является физико-химически сложным процессом, зависящим от природы растворителя и растворенных веществ. Например, при процессе растворения кислотного оксида в воде, который сопровождается химической реакцией:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА»		77/ 11
Лекционный комплекс		6стр. из 32



Но явление растворения чаще ограничивается взаимодействием молекул растворенного вещества с молекулами растворителя, что называется сольватацией.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

##### Приложение 1

#### 4.6. Итоговые вопросы (обратная связь):

1. Что такое раствор? Какие виды растворов вы знаете?
2. Какие виды концентрации вы знаете? Напишите их уравнения.
3. объясните сильные, слабые и умеренные по силе электролиты.
4. Что такое степень электролитической диссоциации?
5. Что такое ионный множитель воды?
6. дать комментарий к протолитическому учению кислот и оснований (о различных теориях).
7. укажите диссоциацию кислот и оснований.
8. прокомментируйте pH и  $R_{op}$ .
9. приведите примеры сильных слабых кислот и как они рассчитывают pH и pOH-н?
10. Что такое окислители и восстановители?

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 7стр. из 32

#### 4.1. Тема №3. Концентрации растворов. Кислотно-щелочной, окислительно-восстановительный баланс. Гетерогенное равновесие типа «осадок-раствор» равновесие комплексообразования в растворе.

**4.2. Цели:** Формирование знаний о применении закона взаимодействующих масс к кислотно-основному равновесию и его месте в аналитической химии. Формирование знаний о применении закона взаимодействующих масс к окислительно - восстановительному равновесию и его месте в аналитической химии. Формирование знаний о применении закона взаимодействующих масс к равновесию комплексообразования и его месте в аналитической химии.

**4.3. Тезисы лекций.** Растворимость веществ определяется природой растворителя и растворимых веществ. Полярные вещества и вещества с связями ионного типа хорошо растворяются в Полярном растворителе, а неполярные-в неполярных растворителях.

Молярная концентрация (С<sub>м</sub>) 1000г (или 1 кг) указывает количество молей растворенного вещества в растворителе:

пзат m

$C_m = \frac{m}{V}$

мер-м-м • мер-м

Молярная доля-отношение числа молей растворенного вещества к общему числу молей раствора:

$n_1$

$N = \frac{n_1}{n_1 + n_2}$

$n_1 + n_2$

В аналитической химии и фармацевтической химии при объемном анализе используется точный способ выражения концентрации-растворимый титр (Т), а он, т. е. показывает количество граммов растворенного вещества на 1 мл раствора растворенного типа:

мзат МЭ • СН

$T = \frac{m}{V} \cdot 1000$ ; то  $T = \frac{g}{л}$ .

$V 1000$

На основе количественного объемного анализа существует закон эквивалентности и применяемое к нему уравнение имеет вид:

$CN_1 * V_1 = CN_2 * V_2$ ,

т. е. эквиваленты двух взаимодействующих веществ равны между собой.

Кислотные или базисные свойства веществ во многом определяют направление аналитических реакций. Кислотно - щелочное свойство-важнейшие аналитические свойства соединений.

Вещества, которые при диссоциации в растворе образуют ионы Н<sup>+</sup>, называются кислотами.

Константа равновесия этого процесса равна К<sub>а</sub>:

Это называется константой диссоциации кислот.

Чем сильнее кислота, тем выше значение К<sub>а</sub>. Для удобства часто используем показатель устойчивости значение отрицательное для сильных кислот, а для слабых –положительное, значение рК<sub>а</sub> растет по мере снижения кислотности.

По мере снижения элементной электроотрицательности ЭОНОВОГО соединения происходит диссоциация через э-соединение. В данном случае речь идет об основаниях

Константа равновесия этого процесса к<sub>д</sub> задается в виде:

К<sub>д</sub>-называется константой диссоциации основания. С увеличением к<sub>д</sub>-значения сила основания возрастает:

рК<sub>д</sub>=-лгкб.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 8стр. из 32	

Окислительно-восстановительные реакции отличаются передачей электронов одной из участвующих в реакции частиц (окисление) и принятием их другой одной частицей (восстановление).

Любые химические реакции окисления и восстановления также являются обратимыми. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций определяется значением нормального (нормального) электродного потенциала окислителя и восстановителя.

В ходе рассмотрения основных этапов диссимиляции пищевых веществ в организме выяснилось, что 99% энергообеспечения организма приходится на долю окислительно - восстановительных процессов в нем. Кроме того, при окислительно - восстановительных реакциях происходит и разложение некоторых токсических веществ, образующихся в результате метаболизма в организме.

Фармацевтические свойства и определение срока хранения лекарственных средств тесно связаны с их окислительно - восстановительными свойствами.

Если система состоит из двух или более фаз, то такая система неоднородна (неоднородна). Такими фазами могут быть газы, шлаки, твердые вещества. По этому различают следующие системы: газо-жидкая, газо-твердая, жидко-жидкая и жидко-твердая.

Межфазные процессы возникают при образовании и растворении осадка, при перекачке вещества, при испарении, при переходе вещества из одной жидкой фазы в другую, при адсорбции на поверхности твердых тел, при выщелачивании (экстракции) из твердых тел.

Фазовые процессы имеют большое значение в аналитической химии: они широко используются в делении, определении.

Среди них наибольшее применение в качественном и количественном анализе находят реакции осаждения. Когда катионы создают качественные превращения в иен анионы, в основном используются осадочные реакции.

Процессы осаждения широко используются в гравиметрическом анализе и методе осаждающего титрования при выделении сложных по составу смесей.

D-элементы (железо, кобальт, марганец, молибден, цинк), необходимые для организма человека и всей жизни, встречаются в виде сложных комплексных соединений, связанных со сложными органическими соединениями, хромами и азотистыми основаниями. Изучены биолоргические активности некоторых комплексных соединений. Среди них комплексные соединения платины используются в медицине как противоопухолевое средство. Комплексные соединения широко используются при анализе лекарственных препаратов. Например, комплексная соль ЭДТА(Тр-Б) этилендиаминтетрасырной кислоты используется для определения содержания кальция.

Реакции комплексообразования имеют большое значение в аналитической химии. Он широко используется в реакциях-обнаружение, обнаружение, растворение, разделение, концентрирование веществ.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

## 4.5. Литература

### Приложение 1

## 4.6. Итоговые вопросы:

1. Каково значение окислительно - восстановительных реакций?
2. Биологическая роль ТТР в Фармации и медицине. Приведите пример.
3. Какие существуют виды настоек?
4. Произведение растворимости и что такое растворимость?
5. Что такое ступенчатое осаждение?
6. Объясните процессы растворения осадка.



ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс		77/ 11 9стр. из 32

7. Каково значение осадочных реакций в аналитической химии?
8. Что такое комплексные соединения?
9. Приведи пример комплексных соединений и объясни их построение.
10. Что такое координационное число?
11. Что такое Лиганд?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс		77/ 11 10стр. из 32

#### 4.1. Тема №4. Анализ смесей сухих солей.

**4.2. Цель:** обучающиеся должны уметь выполнять анализ катионов данной группы, основываясь на теоретических знаниях о свойствах анионов и используя методы частичного микроанализа. Теоретические знания и практические навыки по теме необходимы в ходе химико-токсикологических исследований для создания качественных и групповых реакций анионов и их выявления в смесях и биологических материалах.

**4.3. Тезисы лекций.** Анионы классифицируются в основном по двум видам: по растворимости солей бария и серебра и по окислительно-восстановительным свойствам (классификация Тананаева).

Классификация анионов по растворимости солей  $Ba^{2+}$  и  $Ag^{+}$

Таблица Аналитический

группа анионы растворимость соединений с образованием группового реагента

I  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $SO_3^{2-}$ ,  $SiO_3^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,

( $C_2O_4^{2-}$ ,  $CrO_4^{2-}$ ,  $S_2O_3^{2-}$ ,  $AsO_4^{3-}$ ,  $AsO_3^{3-}$ ,  $Cr_2O_7^{2-}$ ,  $F^{-}$ ,  $B_4O_7^{2-}$ ) соли бария  $BaCl_2$  нерастворимы в воде

II  $Cl^{-}$ ,  $I^{-}$ ,  $Br^{-}$ ,  $S^{2-}$ ,

( $SCN^{-}$ ,  $CN^{-}$ ,  $BrO_3^{-}$ ,  $ClO^{-}$ ,  $IO_3^{-}$ ) соли серебра  $AgNO_3$  нерастворимы в воде

III  $NO_3^{-}$ ,  $NO_2^{-}$ ,  $CH_3COO^{-}$

Соли без ( $ClO_3^{-}$ ,  $MnO_4^{-}$ ) растворимы в воде

Классификация анионов по Тананаеву (по окислительным и восстановительным свойствам)

Таблица

Аналитический

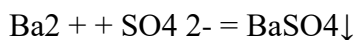
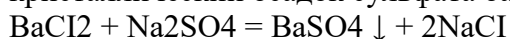
свойства группы анионов

Названия анионов на латинском первой аналитической группы

К первой группе относятся сульфат-ион  $SO_4^{2-}$ , фосфат-ион  $PO_4^{3-}$ , карбонат-ион  $CO_3^{2-}$ . Групповой реагент первой группы анионов хлорид бария  $BaCl_2$ . среда должна быть нейтральной или слабой щелочностью.

$SO_4^{2-}$ -определение аниона

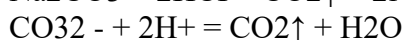
Взаимодействие с солями бария. С водорастворимыми солями бария сульфат-анион образует белый кристаллический осадок сульфата бария:



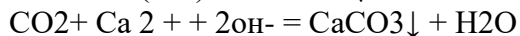
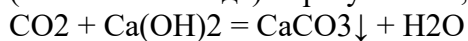
Сульфат бария не растворяется в кислотах.

Вскрытие  $CO_3^{2-}$ -аниона

Взаимодействие с кислотами. При воздействии кислотами на карбонаты – соли угольной кислоты выделяется углекислый газ:

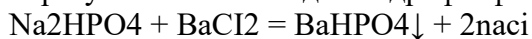


При пропускании выделяющегося углекислого газа через прозрачный раствор гидроксида кальция (известковая вода) образуется ил, так как образуется плохо растворимый в воде карбонат кальция:



Определение  $PO_4^{3-}$ -аниона

Взаимодействие с хлоридом бария. При добавлении хлорида бария в раствор гидрофосфата натрия образуется белый осадок гидрофосфата бария:



OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 11 стр. из 32	

Осадок ВаНРО<sub>4</sub> растворяется в соляной кислоте HCl, азотной кислоте HNO<sub>3</sub> и уксусной кислоте. В серной кислоте H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> не растворяется.

Названия анионов на латинском второй аналитической группы

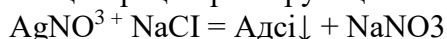
Анионы, относящиеся ко второй группе: хлорид-ион -, бромид-ион Br<sup>-</sup> - и иодид-ион I<sup>-</sup> - групповой реагент анионов второй группы - нитрат серебра AgNO<sub>3</sub> в присутствии сжиженной азотной кислоты. Хлорид серебра, бромид, йодид нерастворимы в воде и азотной кислоте. Анионы Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup> и I<sup>-</sup> обладают восстановительными свойствами. Следующие свойства, так и более снижается в ряду:

I<sup>-</sup> > Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup>

Бариевые соли этих анионов хорошо растворимы в воде.

Cl<sup>-</sup>-определение аниона

Взаимодействие с нитратом серебра. Образуется сырцово-белый осадок хлорида серебра (при низкой концентрации реагирующих веществ в растворе образуется белый Ил):

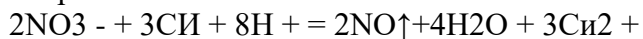


Третья аналитическая группа анионов

К этой группе относится нитрат-анион NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Нет группового реактива. Соли бария и серебра хорошо растворимы в воде. Нитрат-анион обладает окислительными свойствами.

Определение NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-аниона

Взаимодействие с медью в присутствии серной кислоты. В качестве окислителя NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-анион взаимодействует с восстановителями. Например, в присутствии серной кислоты медь окисляется до оксида азота (II) NO. NO-бесцветный газ, но легко окисляется на воздухе, в результате чего образуется газ красно-коричневого цвета NO<sub>2</sub>. Выделение бурого газа является показателем наличия в растворе нитрат-аниона:



Способ выполнения реакции. 2-3 капли в пробирку 0,5 Н KNO<sub>3</sub>, 1-2 капли конц. Когда наливают H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и кладут сверху 1-2 куски меди, выделяется коричневый газ.

Взаимодействие пн с дифениламином (сбн5). В присутствии концентрированной серной кислоты нитрат-анион окисляет дифениламин, в результате чего раствор окрашивается в темно-синий цвет, так как окисленная форма дифениламина имеет синий цвет.

Способ выполнения реакции. Капните на стекло вещества 1 каплю концентрированного раствора дифениламина в серной кислоте и добавьте 1 каплю нитратного раствора капля окрашивается в темно-синий цвет.

Анализ смеси анионов

Цель:

1. Изучить качественные реакции ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - -;
2. Освоить анализ смеси ионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> - - -

Анализ смеси анионов проводится в два этапа.

На первой стадии путем предварительных проверок выясняется, какие анионы существуют. Для этого используют групповые реактивы

На втором этапе, когда проверка групповыми реактивами показала, какие группы имеют анионы, анионы этой группы определяются только с помощью индивидуальных реакций.

Предварительная проверка анализируемого раствора

1. Определение реакции среды. Реакцию среды проверяют с помощью индикаторной бумаги универсал.

Если среда кислая, раствор не может содержать газообразующие анионы, то есть карбонат-анион.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 12стр. из 32	

2. Проверить наличие анионов первой группы. Поместите 3-4 капли исследуемого раствора в пробирку, добавьте 3-4 капли раствора хлорида бария, убедившись, что среда нейтральная или слабая щелочь. Если образовался осадок, раствор содержал анионы 1 группы.

3. Проверить наличие анионов второй группы. Налейте в пробирку 3-4 капли исследуемого раствора, добавьте сверху несколько капель азотной кислоты и добавьте 1-2 капли раствора нитрата серебра. Наличие анионов 2 группы при образовании осадка.

4. Восстановитель-проверка на наличие анионов. В пробирку добавить 2 капли 2Н серной кислоты, 3 капли раствора  $KMnO_4$  разбавленного перманганата калия. Если перманганат потерял красный цвет, т. е. раствор обесцвечен, в растворе присутствуют анионы-восстановители

5. Проверить наличие газообразующих анионов в пробирку со стеклянным капилляром, через который проходит Газ, насыпать 3 капли исследуемого раствора (реакция среды должна быть нейтральной или слабой щелочностью), добавить сверху 3 капли 2Н серной кислоты и заполнить стеклянный капилляр прозрачным раствором гидроксида кальция (известь). Пробирку можно слегка подогреть на водяной бане. Когда в стеклянном капилляре выделяется газ, загрязняющий известковую воду, то это показатель наличия в исследуемом растворе  $CO_3^{2-}$ -аниона.

По результатам предварительных обследований сделайте выводы о том, какие анионы группы содержатся в растворе, и далее приступайте к определению каждого аниона по отдельным реакциям.

Если в растворе обнаружен карбонат анион  $CO_3^{2-}$ , в растворе следует оставлять только катионы щелочных металлов. Для этого к исследуемому раствору следует добавить раствор  $Na_2CO_3$  карбоната натрия до полного образования осадка. Осадок следует отделить центрифугой и определить анионы групп, указанных предварительно проведенными испытаниями из центрифугата, с помощью их индивидуальных реакций.

Анализ смеси сухих солей

Цель: определение неизвестного неорганического вещества методом дробного и систематического анализа

освоение способов определения катионов и анионов в составе.

После практического ознакомления со свойствами катионов и анионов, методами определения примесей необходимо освоить способ анализа состава неизвестного неорганического вещества. Анализ может быть перенесен на твердое вещество или раствор в воде. Твердые вещества могут быть металлом, слитком металлов или породой минерала, сухой солью или смесью сухих солей. Анализ любого вещества начинается с его растворения (вариант анализа сухой соли или смеси солей представлен в таблице).

Для начала следует обратить внимание на цвет сухой соли или раствора, подаваемого на анализ. Вы знаете, что многие катионы имеют характерный цвет. В зависимости от цвета можно сделать предварительные предположения о том, какие катионы содержатся в смеси или растворе сухих солей, переданных на анализ. Например, соли меди синего цвета, соли железа (III) желтого цвета, соли кобальта розового цвета и т. д.

Сухая соль также может быть проверена путем окрашивания бесцветным пламенем.

Порядок проведения анализа

**4.4.Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

#### Приложение 1

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс		77/ 11 13стр. из 32

#### 4.6.Итоговые вопросы (обратная связь):

1. Какие анионы относятся к I, II и III группам?
2. Какие реагенты называются реагентами группы и какие требования к ним предъявляются?
3. Схема анализа анионов.
4. Химико-аналитические свойства I-III групп анионов.
5. Выполнение качественных реакций I-III аналитических групп анионов.
6. Характерные реакции I-III групп анионов.

OŃTŪSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 14стр. из 32	

#### 4.1. Тема №5. Методы хроматографического анализа. Метод бумажной хроматографии.

**4.2. Цели:** Хроматография — это лабораторный метод разделения различных смесей. Соединение растворяют в жидкости, называемой подвижной фазой, и пропускают через другой материал, называемый неподвижной фазой.

**4.3. Тезисы лекций.** Хроматография — это лабораторный метод разделения различных смесей. Соединение растворяется в жидкости, называемой подвижной фазой, которая переносит его через другой материал, называемый неподвижной фазой. Различные компоненты смеси движутся с разной скоростью вдоль неподвижной фазы, что приводит к их разделению. Разделение основано на дифференциальном распределении компонентов между подвижной и неподвижной фазами. Поскольку коэффициенты распределения компонентов различны, они ингибируются в стационарной фазе в течение разного времени, что приводит к разделению веществ.

Различают два основных типа хроматографии: препаративную и аналитическую. Цель препаративной хроматографии состоит в разделении компонентов смеси для последующего использования, поэтому это способ очистки веществ. Аналитическая хроматография обычно выполняется на небольших количествах материала и предназначена для определения количества или присутствия аналитов в смеси. Препаративная хроматография не может быть аналитической, и наоборот. Хроматографию впервые применил в России в 1900 году итальянский ученый Михаил Цвет. Он работал с хроматографией в начале двадцатого века, прежде всего для разделения растительных пигментов, таких как хлорофилл, каротин и ксантофилл. Поскольку эти компоненты имеют разные цвета (зеленый, оранжевый и желтый соответственно), они и дали название этому методу. Новые формы хроматографии, разработанные в 1930-х и 1940-х годах, использовались во многих процессах разделения.

Метод хроматографии получил значительное развитие благодаря работам Арчера Джона Портера Мартина и Ричарда Лоуренса Миллингтона Сингха в 1940-х и 1950-х годах, за которые они получили Нобелевскую премию по химии 1952 года. Они определили принципы и основные методы диффузионной хроматографии, и их работа привела к быстрому развитию нескольких хроматографических методов, а именно бумажной хроматографии, газовой хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии. С тех пор технологии стремительно развиваются. Исследователь М. Используя основные принципы цветной хроматографии, он обнаружил, что в результате могут быть разработаны различные типы хроматографии, которые описаны ниже. Развитие постоянно совершенствует технические характеристики хроматографии, которая теперь позволяет разделять даже очень похожие молекулы. Хроматография также использовалась как метод проверки эффективности каннабиса.

Термины в хроматографии

Аналит – это вещество, выделяемое из смеси при хроматографии. Обычно это желательный ингредиент в смеси.

Аналитическая хроматография Тип хроматографии, используемый для определения присутствия или концентрации аналитов в образце.

Связанная фаза представляет собой стационарную фазу, ковалентно связанную с частицами носителя или внутренней стенкой трубки колонки.

Хроматограмма – это результат работы хроматографа. Если смесь хорошо разделена, каждый пик на хроматограмме соответствует каждому компоненту разделенной смеси.

По оси X отложено время ингибирования аналитов в системе, а по оси Y - сигнал, соответствующий этим аналитам (например, полученный от спектрофотометра, масс-спектрометра и т.п. детекторов). Если система работает правильно, сигнал пропорционален концентрации аналита в образце.

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 15стр. из 32	

Хроматограф или аэрограф — это прибор, позволяющий разделять смеси различными сложными способами, такими как газовый хроматограф или жидкостный хроматограф.

Хроматография — это физический метод разделения, при котором компоненты распределяются между двумя фазами, одна из которых неподвижна (неподвижная фаза), а другая движется в определенном направлении, для их разделения.

Элюат представляет собой подвижную фазу из колонки. Его еще называют вытекающим.

Элюент – это растворитель, содержащий аналиты.

Элюат – это аналит, элюируемое растворенное вещество.

Элуотропный ряд представляет собой список растворителей, расположенных в соответствии с их активностью.

Иммобилизованная фаза представляет собой неподвижную фазу, иммобилизованную на частицах носителя или на внутренней стенке трубы колонки.

Растворенные вещества являются компонентами смеси в хроматографии.

Растворитель – это любое вещество, которое растворяет другое вещество. Растворитель часто используется для обозначения подвижной фазы в жидкостной хроматографии.

Неподвижная фаза – это вещество, которое не движется во время хроматографии. Например, слой оксида кремния в тонкослойной хроматографии.

Детектор – это прибор, используемый для качественного и количественного определения аналитов после разделения.

Классификация методов по типу слоя в хроматографии

Колоночная хроматография

Колоночная хроматография — это метод разделения, при котором неподвижный слой находится внутри пробирки. Частицы твердой неподвижной фазы или носителя, покрытого жидкой неподвижной фазой, могут заполнять весь объем пробирки (насадочная колонка), а могут располагаться вдоль стенки пробирки или в середине пробирки, оставляя открытым путь для подвижной фазы. (колонка с открытой трубкой). Он двигался по середине с разной скоростью

## 4.5. Литература

### Приложение 1

## 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. Что такое метод хроматографического анализа?
2. Как классифицируют метод хроматографического анализа?
3. Аналитические весы, каковы их виды?

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 16стр. из 32	

#### 4.1. Тема №6. Метод количественного анализа. Классификация.

**4.2. Цели:** Количественный анализ, количественный анализ — раздел аналитической химии, занимающийся методами определения количественного соотношения отдельных частей в веществе.

**4.3. Тезисы лекций.** Количественный анализ делится на элементный анализ, функциональный анализ и молекулярный анализ. Каждый из них является химическим веществом. элементы, функциональные группы, молекулярные соединения и т.д. определяет количество. Количественный анализ проводится эффективными методами только в том случае, если известен качественный состав вещества. Количественный анализ в зависимости от количества исследуемого вещества: макрометод (масса навески более 0,1 г), полумикрометод (0,01—0,1 г), микрометод (0,001—0,01 г), ультрамикрометод (около 1 мкг) и субмикрометод (около 0,001 мкг). Количественный анализ науки и исследований. часто используется в работе и производстве. Через него изучается количественный состав земной коры и атмосферы

Химические методы основаны на использовании различных видов химических реакций, протекающих количественно: реакции обмена, осаждения, окислительно-восстановительные и комплексообразования. К химическим методам относятся гравиметрические и титриметрические (объемные) методы анализа.

Метод гравиметрического анализа основан на измерении массы определяемого компонента после его разделения в гравиметрическом виде. Этот метод отличается высокой точностью, но он длительный и требует большой работы. В фармацевтическом анализе он в основном используется для определения содержания влаги и зольности лекарственных средств.

Метод титриметрического анализа основан на введении точно отмеренного объема раствора титранта с известной концентрацией в точно отмеренный объем анализируемого раствора. Титрант вводят до тех пор, пока он полностью не прореагирует с определяемым веществом. Этот момент называется конечной точкой титрования и определяется по специальным химическим индикаторам или с помощью инструментальных методов. Среди химических методов количественного анализа это наиболее распространенный метод.

Химические методы анализа, хотя и считаются в настоящее время основными в химических лабораториях, во многих случаях отличаются высокой чувствительностью, быстротой, селективностью, автоматизацией и т. д. не соответствует требованиям для такого анализа.

Методы физического и физико-химического анализа. Физические и физико-химические методы анализа предполагают использование специально приспособленных приборов — приборов, регистрирующих физические и физико-химические свойства веществ. Поэтому эти методы называются инструментальными. Характерной чертой этих методов является обнаружение молекул, функциональных групп, атомов по спектрам испускания и поглощения и т. д. обладает высокой избирательностью благодаря своим характерным свойствам. Например, почти все элементы можно идентифицировать по линиям эмиссионного спектра, когда они присутствуют вместе.

Физические методы анализа основаны на прямой зависимости концентрации вещества от некоторых его физических свойств: поворота плоскости поляризации, угла преломления, оптического поглощения и др.

Физико-химические методы основаны на химических реакциях и измерении физических свойств образующихся продуктов реакции.

**4.4. Иллюстрированные материалы:** представлены в виде мультимедийной презентации.

#### 4.5. Литература

#### Приложение 1

#### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. Что такое метод количественного анализа?
2. Как классифицируют метод количественного анализа?



OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 17стр. из 32	

#### 4.1. Тема №7. Метод гравиметрического анализа.

**4.2. Цели:** метод Гравиметрического анализа основан на точном измерении массы определяемого вещества. Так как метод гравиметрии очень прост и точен, он анализирует космические объекты, выявляет пищевые продукты, токсические вещества, находящиеся в окружающей среде, анализирует состав почвы, удобрений и других веществ.

**4.3. Тезисы лекций.** Количественный анализ. Гальваностатический.

Гравиметрия относится к методам химического анализа, является простым и точным методом анализа, но выполнение анализа занимает много времени. В гравиметрии определяют массу, выделяя компонент, размер которого определяется, в чистом виде или в виде соединения, состав которого известен. Методы гравиметрического анализа делятся на два вида:

а) способ сушки (запуска);

б) метод осаждения.

Метод осаждения имеет большое значение. В этом методе определяемый компонент осаждается в состоянии плохо растворимого вещества (получение осаждаемой формы). Осадок процеживают, промывают, просушивают, сильно нагревают и принимают форму. Измеряют форму на весах и определяют массу. Осаждаемая форма может быть аморфным или кристаллическим веществом. Тұнбаға түсіргішті ертіндіні включает помешивая. Аморфные осадки выгружаются из концентрических растворов, а кристаллические осадки-из жидких растворов.

Из-за большой площади поверхности аморфного осадка на поверхности осадка, кроме растворенного, адсорбируются ионы, возможно загрязнение осадка. Поэтому аморфный осадок фильтруют, промывают, сушат, сильно нагревают, взвешивают в течение быстрого времени (через 5-10 минут) после выгрузки осадка. Аморфная настойка легко поддается пептизации. Пептизация-переход частиц осадка в мелкодисперсный раствор. Поэтому для проведения обратного процесса пептизации-коагуляции-аморфные осадки промывают растворами электролитов.

Кристаллические осадки могут быть как мелкими, так и крупнокристаллическими. После включения осадителя для укрупнения частиц осадка раствор помещают на некоторое время (на несколько часов). Затем процеживают, промывают, сушат, сильно нагревают, взвешивают.

Способ сушки

Определение влажности веществ. Важным вопросом для сельского хозяйства является определение влажности разнотравных материалов (удобрения, почва, корма). Сначала очищенный бюкс сушат в сушильном шкафу до стабилизации массы. Взвешивали из дробленой средней пробы (2-5 г), помещали в стабилизированный бюкс и сушили в сушильном шкафу при определенной температуре. Например, суперфосфат сушат при 100-102оС. Такие удобрения, как Сильвинит, сульфат калия, известняк, доломит, цианамид кальция, просушивают при 100-105оС. Хлорида калия и селитры натрия - 105 - 110оС, селитры калия-120оС.

Нестабильные соли аммония сушат при пониженной температуре. Например, сульфат аммония менее 100оС, хлорид аммония-80оС, мочевины – 65-70оС.

Сушат почву, корм (сено, сено) и навоз (навоз) при 100-105оС. На самом деле эти материалы не могут быть высушены до постоянной массы, так как они имеют сложный химический состав. Некоторые вещества, входящие в состав этих материалов, окисляются в процессе сушки. Поэтому сушку прекращают, когда стабилизируется третье число после запятой. Взвешивание производится не на аналитических весах, а на обычных теххимических весах. Результат анализа выражается в массовой доле.

**1.4.Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 6. Литература

#### Приложение 1

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 18стр. из 32	

#### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. Как классифицируется метод гравиметрии?
2. Объясните основу метода деления.
3. Что такое метод инъекции?
4. Объясните основу метода осаждения.
5. Какие основные действия осуществляются методом осаждения?
6. Как проводить расчеты гравиметрическим методом?
7. Какое значение имеет метод гравиметрии?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 19стр. из 32	

#### 4.1. Тема № 8. Титриметрический анализ.

**4.2. Цели:** метод Титриметрического анализа основан на точном измерении объема реагента, затраченного на взаимодействие с определяемым веществом.

Метод титриметрического анализа называется кислотно - щелочным, осаждающим, окислительно-восстановительным и комплексонометрическим титрованием.

Формирование знаний о способах титрования.

**4.3. Тезисы лекций.** Метод титриметрии широко используется при определении количества вещества, содержащегося в системе. Метод основан на эквивалентном взаимодействии известного вещества с веществом, концентрация которого должна быть определена.

Метод титрования широко используется в клинических лабораториях для количественного определения аммиака и кислот, входящих в состав мочи, кислотности желудочного сока, содержания материнского молока и других биологических жидкостей. В санитарно-гигиенических лабораториях с помощью метода нейтрализации определяют кислотность различных продуктов питания (хлеб, мука, мясо), проводят анализ питьевой или остаточной воды. Используется также для определения качества, дозировки лекарственных средств.

Титриметрия (Объемный анализ) - метод количественного анализа, основанный на определении объема титранта, затраченного на титрование точного объема определяемого вещества, измеренного пипеткой. В титриметрическом анализе используются титрованные растворы, т. е. растворы, точные концентрации которых известны. Титр (Т, г/мл) - показатель, характеризующий, сколько граммов вещества растворилось в одном миллилитре раствора.

#### ТИТРОВАННЫЕ РАСТВОРЫ

В титриметрии используются растворы с известной моль-эквивалентной (нормальной) концентрацией. Нормальная концентрация (Сн) - показатель, характеризующий эквивалентное количество растворенного вещества в одном литре раствора.

В зависимости от способа изготовления различают два вида титрованных растворов:

- стандартные растворы;
- стандартизированные растворы.

#### Стандартные растворы

Точно измеренную массу вещества называют стандартным раствором, приготовленным путем растворения в мерной колбе с указанием вместимости. Взвешенное вещество помещают в мерную колбу и доводят объем дистиллированной водой до метки. По массе растворенного вещества  $m$  (г) и объему мерной колбы  $V$  (мл) титр раствора  $T$  (г / мл) рассчитывается следующим образом:

$$T = m / V$$

Далее по титру определяют нормальную концентрацию растворителя:

$$C_n = T \cdot 1000 / M_{\text{э}}$$

здесь:  $M_{\text{э}}$ -эквивалентная масса вещества, из которого готовится стандартный раствор.

Вещества, получаемые для изготовления стандартного раствора, должны отвечать следующим требованиям:

- Марка " химически чистая»;
- при хранении, стабильные в твердом и жидком состоянии, состав должен соответствовать химическим формулам.

#### Стандартизированные растворы

В титриметрии из таких реактивов, как кислоты и щелочи, перманганат калия, тиосульфат натрия готовят титранты. Точные концентрационные растворы этих реактивов не могут быть растворены непосредственно измеренными. Дело в том, что при хранении концентрация растворов меняется.

OŃTŪSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 20стр. из 32	

Поэтому готовят приближенные концентрационные растворы титрантов. Нормальная концентрация титранта определяется перед проведением анализа по стандартному раствору. Например, точная концентрация перманганата калия определяется по стандартному раствору щавелевой кислоты, точная концентрация соляной кислоты – по стандартному раствору тетрабората натрия, концентрация гидроксида натрия – по стандартному раствору щавелевой кислоты.

Концентрация стандартизируемых растворов определяется титрованием стандартного раствора. Вещества, содержащиеся в растворе, взаимодействуют друг с другом в соответствии с их эквивалентами, в точке эквивалентности их эквивалентные количества (n) равны друг другу. Как он выражается в виде математической:

$$n_1 = n_2 \text{ или}$$

$$C_{H1} * V_1 = C_{H2} * V_2$$

Здесь:

$C_{H1}$ -нормальная концентрация стандартного раствора;

$V_1$ -объем стандартного раствора, точно измеренный пипеткой;

$C_{H2}$ -нормальная концентрация титранта;

$V_2$  - объем титранта, определенный по бюретке, затраченной на титрование.

По результатам стандартизации титранта нормальную концентрацию титранта вычисляют по приведенной выше формуле следующим образом:

$$C_{H2} = C_{H1} * V_1 / V_2$$

Стандартизируемые растворы готовят в толстостенной стеклянной таре (склянке) с крышкой.

Порядок титрования

Первое, что нужно сделать – подготовить бюретку к работе. Для этого бюретку нужно несколько раз промыть водопроводной водой и промыть дистиллированной водой. После этого бюретку ополаскивают раствором титранта. Затем заливают в бюретку титрант, вытесняют воздух из пипетки внизу и, сняв сопло, выравнивают ноль. После этого бюретка с титрантом готова к титрованию.

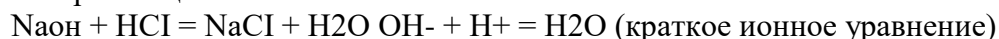
Титрование прекращается при достижении точки эквивалентности реакции. Определение эквивалентной точки:

- по изменению цвета индикатора;
- измерением электропроводности раствора;
- с помощью других методов.

После прекращения титрования записывают объем титранта, ушедшего на титрование. Проводят титрование параллельно (параллельно) три раза и вычисляют средний объем титранта, затраченный на титрование. Разность объемов титранта, затраченного на титрование, не должна превышать 0,1 мл. Если разница большая, необходимо повторить титрование.

#### МЕТОДЫ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО ТИТРОВАНИЯ

Метод кислотно-основного титрования основан на взаимодействии кислоты и основания, т. е. реакции нейтрализации:



При кислотно-щелочном титровании в качестве титранта используются растворы 0,1 N HCl или H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 0,1 n NaOH или KOH. Рабочие растворы этих реактивов стандартизируются. Потому что их растворы точной концентрации не могут быть изготовлены из взвешенного вещества. При необходимости раствор предварительно готовят в приближенном виде и определяют их точную концентрацию по стандартному раствору.

**4.4.Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

##### Приложение 1

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс		77/ 11 21стр. из 32

#### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. В чем основа метода Титриметрии?
2. Объясните отличие Титриметрии от метода гравиметрии?
3. Каковы требования к реакциям в методе Титриметрии?
4. Как классифицируется метод Титриметрии?
5. Какие существуют способы титрования?
6. Стандарт как готовят растворы.
7. Какие способы установления концентрации растворов вы знаете?
8. Что такое титр раствора?
9. На каком законе основан метод Титриметрии?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 22стр. из 32	

#### 4.1. Тема № 9. Окислительно-восстановительные методы титрования.

**4.2. Цели:** метод окислительно-восстановительного титрования. Классификация метода. Формировать знания об используемых индикаторах, кривых титрования, их построении и анализе.

#### 4.3. Тезисы лекций. МЕТОДЫ ТИТРИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Методы титриметрического анализа подразделяются на три группы в зависимости от типа химической реакции, протекающей при титровании:

К первой группе относятся кислотно-щелочное титрование на основе реакции нейтрализации и титрование с осадком.

Ко второй группе относятся методы редоксиметрии, основанные на окислительно-восстановительной реакции.

К третьей группе относятся методы комплексонометрии, основанные на реакции комплексообразования.

Методы редоксиметрии названы в честь реагентов, используемых в качестве титранта:

**Перманганометрия.** В качестве Титранта используется очень сильный окислительный раствор перманганата калия  $KMnO_4$

**Иодометрия.** метод основан на легком окислении иода  $Jo_2$  до иодид-аниона  $J$  и окислении иодида - аниона до  $J$ -легкого иода  $Jo_2$ . В качестве титранта используется стандартизированный раствор тиосульфата натрия  $Na_2S_2O_3$ .

**Дихромометрия-** здесь в качестве титранта используется раствор очень сильного окислительного дихромата калия .

В этом методе определение количества вещества в растворе основано на изменении окислительно-восстановительных потенциалов, возникающих в результате окислительно - восстановительных реакций.

Построенная зависимость окислительно-восстановительного потенциала, возникающего в системе, от объема титрующего раствора-дает линию титрования.

Точка эквивалентности –резкое изменение линии титрования-определяется путем скачка титрования в отношении индикатора. В процессе титрования используются два разных индикатора. Первый тип индикатора дает соединение, окрашенное в цвет определяющим веществом или титрующим раствором;

Второй тип индикатора называется "Редокс индикаторы" и при резком изменении величины ЭКД в системе меняет свой окрас на другой цвет.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

##### Приложение 1

#### 4.6. Итоговые вопросы:

1. На чем основан метод окислительно - восстановительного титрования?
2. Как классифицируется метод окислительно - восстановительного титрования?
3. Какие требования предъявляются к реакциям в способе окислительно - восстановительного титрования?
4. Какие виды редокс-индикаторов вы знаете? От чего зависит изменение цвета индикаторов?
5. Как построить кривые титрования?
6. Какие титранты окислителя и восстановителя вы знаете?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»	
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 23стр. из 32	

#### 4.1. Тема № 10. Методы титрования осаднения.

**4.2. Цель:** методы титрования осаднения. Требования к реакциям. Индикаторы. Аргентометрические, меркуриметрические и меркуриметрические и др. методы титрования.

#### 4.3. Тезисы лекций. МЕТОДЫ ТИТРИМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Методы титриметрического анализа подразделяются на три группы в зависимости от типа химической реакции, протекающей при титровании:

К первой группе относятся кислотно-щелочное титрование на основе реакции нейтрализации и титрование с осадком.

Ко второй группе относятся методы редоксиметрии, основанные на окислительно-восстановительной реакции.

К третьей группе относятся методы комплексонометрии, основанные на реакции комплексообразования.

Кислотно-щелочное титрование подразделяется на два вида:

Ацидометрия. Титрант-стандартизированный раствор сильной кислоты. Например, раствор. Индикатор-метилоранж.

Алкалиметрия. Титрант-стандартизированный раствор щелочи. Например, раствор NaOH. Индикатор-фенолфталеин.

Методы редоксиметрии названы в честь реагентов, используемых в качестве титранта:

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

##### Приложение 1

#### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. В чем сущность метода титрования, основанного на образовании осадка?
2. В чем основа метода Мор? Каковы случаи его применения?
3. Почему в методе мор в качестве индикатора используют хромат калия?
4. В чем основа метода фольги? Какой показатель используется в методе?
5. В чем основа метода фаянса? Какой показатель используется?
6. Какие показатели адсорбции вы знаете?
7. Осаднение как готовят и стандартизируют титранты в методе титрования.

ОҢТҰСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 24стр. из 32	

#### 4.1. Тема № 11. Метод комплексонометрического титрования.

**4.2. Цели:** метод Комплексонометрического титрования основан на взаимодействии ионов металлов со специальными комплексообразующими органическими реагентами. Формирование знаний о том, что комплексонометрическое титрование применяется в фармацевтическом анализе при определении содержания металлоорганических соединений  $Zn^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$  и определении жесткости воды.

**4.3. Тезисы лекций.** Комплексонометрия основана на реакциях обнаружения ионов, которые образуют комплексные соединения с некоторыми органическими реагентами, называемыми комплексонами.

Комплексонометрическое титрование применяется в фармации при определении препаратов цинка: сульфата и оксида цинка; препаратов кальция: хлорида, глюканата, локтата кальция; сульфата магния. Комплексонометрическое титрование также используется при анализе воды для определения ее жесткости.

Метод комплексонометрического титрования высокочувствителен ( $10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup>), точен, прост и быстр в выполнении.

Комплексонометрия-вид титриметрического анализа, основанный на реакции комплексообразования катионов металлов и комплексов.

Комплексоны-аминополикарбоновые кислоты, содержащие атомы аминного азота с недифференцированными электронными парами, склонными к образованию донорно-акцепторной связи наряду с несколькими карбоксильными группами. Комплексы образуют хелатные комплексы с катионами металлов, обладающие высокой устойчивостью. Метод комплексонометрии применяется для определения содержания более 40 катионов металлов (кроме щелочных металлов).

В методе комплексонометрического титрования для определения точки эквивалентности используют органические красящие вещества (металл-индикаторы), образующие цветные комплексные соединения с катионами металлов. В настоящее время в качестве индикатора используется хромоген черный и мурексид. Эти вещества - одноосновные органические слабые кислоты, обратимо диссоциируют. Например, хромоген в черной щелочной среде ( $pH = 8-11$ ) окрашен в синий цвет, а комплексы, образованные катионами металлов при этом значении водородного показателя, окрашены в красный цвет. Изменение цвета хромогенного черного в процессе титрования позволяет определить точку эквивалентности.

Существует несколько способов реализации метода комплексонометрического титрования: прямое титрование, обратное титрование, заместительное титрование.

**Прямое титрование.** В мерной колбе анализируемый раствор разбавляют дистиллированной водой до предельной отметки. Для титрования получают пипеткой точную объемную часть (аликвоту) этого раствора. Титрование проводят в щелочной среде. Стабилизирует pH среды аммонийной буферной смесью. В качестве индикатора используют хромоген черный или мурексид. В точке эквивалентности цвет раствора меняется от красного до синего. Методом прямого титрования определяют катионы металлов  $Md^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Si^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  и др.

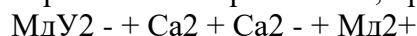
**Обратное титрование.** Этот метод применяют при отсутствии возможности определения катиона металла путем прямого титрования (при отсутствии соответствующего индикатора; при очень медленной реакции комплексообразования). В анализируемый раствор вливают точный объем полученного раствора с моль-эквивалентной концентрацией трилона Б больше, чем необходимо для реакции. Раствор нагревают, а затем охлаждают, чтобы провести реакцию до конца. Избыток трилона Б, не вступивший в реакцию с определяемым веществом, титруют раствором сульфата магния,



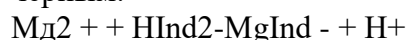
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA</b> <b>AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL</b> <b>ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА»	77/ 11 25стр. из 32	
Лекционный комплекс		

концентрация которого известна. В качестве индикатора используют хромоген черный или мурексид. Цвет раствора варьируется от синего до красного в точке эквивалентности.

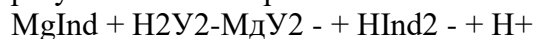
Титрование на месте. Способ титрования основан на низкой устойчивости комплекса трилона Б, образованного ионами магния, по сравнению с комплексами, образованными другими катионами металлов. По этой причине другие металлы вытесняют магний из его комплекса, образованного трилоном Б. Например, при добавлении раствора с катионами кальция над комплексом магния, образованным трилоном Б, происходит такая реакция:



Вытесненные из состава комплекса катионы магния образуют комплекс красного цвета с хромогенным черным:



В дальнейшем при титровании Трилон-Б хромоген вытесняет черный из состава MgInd-комплекса, в результате чего окрашивается в синий цвет:



Так, в точке эквивалентности цвет раствора меняется от красного до синего.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

#### 4.5. Литература

##### Приложение 1

#### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. В чем заключается основа метода Комплексометрического титрования?
2. Какие виды комплексов вы знаете?
3. Объясните строение комплекса III и реакцию взаимодействия с катионами.
4. Какие способы Хелатометрического титрования вы знаете?

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН <b>MEDISINA          АКАДЕМИАСЫ</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 26стр. из 32	

#### 4.1. Тема №12. Методы инструментального анализа.

**4.2. Цель:** электрохимические методы анализа основаны на измерении электрических параметров электрохимических явлений, протекающих в исследуемом растворе. Объяснить студентам, что метод потенциометрии основан на измерении разности электрических потенциалов.

Метод оптического анализа основан на взаимодействии электромагнитных волн в оптическом диапазоне с веществами. Формирование знаний о том, что методы оптического анализа основаны на законе Бугера-Ламберта-Бера.

Хроматография позволяет количественно и качественно анализировать различные объекты, изучать физико-химические свойства соединений, изучать кинетику некоторых реакций.

#### 4.3. Тезисы лекций:

Электрохимические явления, происходящие в организме человека, считаются весьма странной и еще не до конца изученной областью. Движение скелетных мышц, сокращение сердца, возбуждение и торможение клеток центральной нервной системы, распространение нервов и импульсов вызывают электрические явления.

Образуются «токи воздействия», электрические потенциалы, которые можно измерять и контролировать специальными средствами. Существуют такие методы и инструменты, как электрокардиография, электроэнцефалограмма, электромиографа, электроэнцефалограмма, электромиографа, с целью выявления некоторых заболеваний сердца, головного мозга и мышц. Из-за значительного количества электролитов в биологических тканях и жидкостях они обладают высокой электроотрицательностью.

Исходя из этого, в физиотерапии используется ионофорез, то есть метод введения лекарств в ионном состоянии путем наложения соответствующих электродов на кожу.

Электрохимические процессы имеют большое значение в медицине, биологии, технологии лекарственных средств, химической промышленности в металлургии.

Они в настоящее время составляют основу методов исследования и анализа химических веществ.

Определение состава, структуры вещества с помощью видимых световых волн составляет основу метода колориметрического анализа. Колориметрия и способ использования фотоэлектрических устройств называются фотоэлектроколориметрическими. Колориметрия и спектроскопия в ультрафиолетовой области объединяются в спектрометрические методы.

Спектрофотометрия-метод определения состава и структуры молекулы вещества, основанный на поглощении моно-хроматической волны излучения.

Фотоколориметрия-основывается на анализе молекулы вещества по мере поглощения полихроматных лучей видимыми световыми волнами.

Фотоколориметрия-метод, основанный на определении оптической плотности раствора (способности поглощать световые волны видимого спектра), относящийся к методам оптического анализа. Часть поступающего света поглощается раствором, другая часть проходит через раствор и попадает в фотоэлемент. Фотоэлемент преобразует световую энергию в электрический ток. Силу возникающего электрического тока показывает чувствительный амперметр. Чем темнее цвет растворителя, тем больше раствор поглощает свет, т. е. интенсивность света, проходящего через раствор, ниже, если раствор имеет более темный цвет, то наоборот.

Светопоглощающая способность (оптическая плотность) раствора зависит от концентрации раствора, толщины слоя раствора и природы раствора. Эта зависимость характеризуется следующей формулой:

$$A = \varepsilon * C * L,$$

здесь:

$\varepsilon$ -молярный коэффициент раствора, связанный с природой вещества;

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 27стр. из 32	

C-молярная концентрация раствора, моль / л;

L-толщина слоя раствора, см.

### Лабораторная работа № 11

Определение содержания меди в растворе

Цель: освоить определение содержания меди в растворе с помощью фотоколориметрического анализа методом градуированного (калиброванного) графика.

Инструменты и оборудование:

- Прибор-фотоэлектродиметр КФК-2;
- Кювета-нужны две кюветы шириной 1 см;
- Светофильтр монохроматический-нужен желтый светофильтр, пропускающий свет с длинами волн 590 нм;
- Мерная колба-для приготовления ряда стандартных растворов с различным титром по меди (Си<sup>2+</sup>) необходимо шесть мерных колб по 50 мл.

Реактивы:

- СиSO<sub>4</sub>•5H<sub>2</sub>O (купорос медный);
- 10% раствор NH<sub>4</sub>OH;
- 96% раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Этапы проведения анализа:

1. Приготовление первого стандартного раствора;
2. подготовка стандартного ряда растворов и сравнительного раствора;
3. Измерение оптической плотности стандартных растворов на фотоэлектродиметре (рис. 13);
4. чертёж калиброванного графика;
5. определение оптической плотности исследуемого раствора;
6. нахождение концентрации по калиброванному графику в соответствии с оптической плотностью исследуемого раствора.

В настоящее время хроматографический метод широко распространен в аналитической практике. Это относится к числу физико-химических методов. Такое достижение метода должно заключаться в совокупности таких свойств, как простота применения, практическая эффективность, высокий вкус, чувствительность, точность, быстрое исполнение, универсальность. Методом хроматографии можно анализировать смесь многокомпонентных веществ в любом агрегатном состоянии и широком концентрационном диапазоне.

Хроматография позволяет количественно и качественно анализировать различные объекты, изучать физико-химические свойства соединений, изучать кинетику некоторых реакций. При быстром-хроматографическом анализе регулируются многие технологические процессы.

Кроме того, хроматография используется для выделения необходимого соединения в смеси в чистом виде. Метод хроматографического разделения веществ основан на сорбционных процессах. Сорбция-газ, пар к самим жидким или твердым абсорбентам (сорбетерами и эксфогентами). процесс поглощения аэрозоля, жидкости, растворенного вещества. Обратный процесс называется десорбцией (обратной сорбцией). Сорбция адсорбция включает процессы абсорбции и абсорбции (поглощения в объеме фазы) на поверхности фазы.

В настоящее время хроматографический метод широко распространен в аналитической практике. Это относится к числу физико-химических методов. Таким достижением метода являются такие свойства метода, как простота применения, практическая эффективность, высокий вкус, чувствительность, точность, универсальность быстрого исполнения наверное, в комплекте. Любой көптекті веществ методом хроматографии можно анализировать смесь в агрегатном состоянии и в широком концентрационном диапазоне.

OŃTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 28стр. из 32	

## Хроматография (общее понятие)

Основателем хроматографического метода является русский ботаник М. С. Цвет (1872-1919). Он был основан в 1903 г. в результате разделения смеси сложного вещества на хроматографию (гр. "хроматос" - слово "цвет"). Хроматографические методы

- это метод разделения сложных смесей, основанный на распределении веществ между двумя фазами, одна из которых неподвижна, а другая является потоком. метод хроматографии (включает газохроматографические, жидкостно-регуляторные хроматографические методы)

медицинских, биологических, фармацевтических исследований и много используется в клинических экспериментах. Хроматография отличается

к количественному и качественному анализу объектов,

изучение физико-химических свойств позволяет изучить кинетику некоторых реакций. Быстро проведенная-хроматографическая

анализом регулируются многие технологические процессы.

Определение микрокомпонентов в биологических жидкостях с помощью метода хроматографии и выделение их на отдельные компоненты

будет. Необходимость применения методики хроматографии в области диагностики-

растет на солнце. Используется в фармацевтической отрасли при анализе лекарственных средств.

Разделение метода хроматографии в аналитической химии.

Заключение к наиболее распространенным в настоящее время видам хроматографии относятся ионообменная, адсорбционная, осаждающая, распределительная, окислительно-восстановительная хроматография и др. Они исполняются различными способами, свойственными им.

**4.4. Иллюстративный материал:** представлен в виде презентации с помощью мультимедиа.

## 4.5. Литература

### Приложение 1

### 4.6. Итоговые вопросы(обратная связь):

1. На чем основан метод Потенциометрического анализа?
2. Какие электроды называются индикаторными?
3. Какие электроды называются относительными?
4. Что такое электродвижущая сила?
5. Какие электроды относятся к первому роду? Приведите им примеры.
6. Что такое электроды второго рода? Приведите им примеры.
7. Принадлежащие к окислительно - восстановительным электродам.
8. Ионообменные электроды.
9. Объясни стеклянный электрод.
10. Что такое Потенциометрическое титрование?
11. Какое значение имеет ионометрия в медицине?
12. Виды ионообразующего электрода. Их применение.
13. Раскрасьте основу метода колориметрии.
14. Как вы понимаете метод Фотоколориметрии?
15. Объясните метод спектрофотометрии?
16. Дайте понятие закону Бугера-Ламберта-Бееера.
17. Схема приборов Фотоколориметра, спектрофотометра.
18. Как мы измеряем плотность раствора методом Фотоколориметра?
19. Как вы понимаете метод Хроматографии?

O'NTUSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	 <b>SKMA</b> -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 29стр. из 32	

20. Кто открыл метод хроматографии?
21. Классификация методов хроматографии
22. Значение в медицине и фармации.

## Приложение 1

### На казахском языке:

#### Основные:

1. Харитонов, Л. Г. Аналитическая химия. Аналитика 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. ; - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2014.
3. Чекотаева, К. А. Аналитикалық химия: оқу құралы. - Қарағанды :Ақнұр, 2014
4. Аналитикалық химия: оқулық / Ә. Қ. Патсаев; ҚР БҒМ . - Алматы :Эверо, 2012
5. Сейтебетова, А. Ж. Аналитическая химия: учебное пособие / А. Ж. Сейтебетова, Б. Б. Игенбаева. - Алматы :Newbook, 2022. - 124 с.
6. Дәуренбеков, Қ. Н. Аналитикалық химия :оқу құралы / Қ. Н. Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы :Newbook, 2023. - 268 бет.

#### Дополнительные:

1. Шекеева, К. Қ. Аналитикалық химия: оқу құралы - Алматы : Эверо, 2014
2. Адиходжаева Б. Б. Аналитическая химия : учебное пособие / Б. Б. Адиходжаева, Р. А. Рустамбекова. - Алматы : ЭСПИ, 2023. - 220 с
3. Патсаев, Ә. К. Аналитикалық химия пәнінің лабораториялық сабақтарына арналған оқу – әдістемелік құралы: оқу-әдістемелік құрал /. - Алматы :Эверо, 2015. - 212 бет.
4. Дәуренбеков Қ. Н. Аналитикалық химия : оқу құралы / Қ. Н. Дәуренбеков, Л. А. Дильдабекова, Ж. Қ. Рысымбетова. - Алматы : ЭСПИ, 2022. - 268 бет.

#### Электронная литература:

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия [Электронный ресурс]: учебник / Ю. Я. Харитонов. - Электрон. текстовые дан. ( 39,9Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017.
2. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика - 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Я. Харитонов. - Электрон. текстовые дан. ( 44,3Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Аналитика - 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] : учебник / Ю. Я. Харитонов. - Электрон. текстовые дан. ( 43,1Мб). - М. : ГЭОТАР - Медиа, 2017.
4. Аналитикалық химия. Маденова П.С. , 2019  
<https://aknurpress.kz/reader/web/1065>
5. К.А. Чекотаева, А.Н. Нұрғалиева. Аналитикалық химия: оқу құралы (2-ші басылым). - Қарағанды: ЖК «АҚНҰР баспасы», 2019. – 262 б  
<https://aknurpress.kz/reader/web/1070>
6. Кудреева, Лейла Сапалық талдаудың теориялық негіздері : [Мәтін] : оқу құралы / Л. К. Кудреева, Ә. Қ. Тоқтабаева ; әл-Фарабиатын. ҚазҰУ. - Алматы :Қазақун-ті, 2017. - 197, [1] б. - URL: <http://elib.kaznu.kz/book/398>
7. Патсаев А.К. Аналитикалық химия пәнінің лабораториялық сабақтарына арналған оқу-әдістемелік құралы/ Патсаев А.К, Бухарбаева А.Е., Шыназбекова Ш.С., 2020-213 с. .  
[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/775/](https://elib.kz/ru/search/read_book/775/)

OÑTÚSTIK-QAZAQSTAN <b>MEDISINA          AKADEMIASY</b> «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN <b>MEDICAL          ACADEMY</b> АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА» Лекционный комплекс	77/ 11 30стр. из 32	

8. Патсаев А.К. Руководство к лабораторным занятиям по аналитической химии /Патсаев А.К., 2020-153 с. . [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/776/](https://elib.kz/ru/search/read_book/776/)
9. Сейтембетова А.Ж. Аналитикалық химия/ Сейтембетова А.Ж., Иненбаева Б.Б., Мадиева Ш.А., 2020.-125с. . [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/2808/](https://elib.kz/ru/search/read_book/2808/)
10. Патсаев А.К. Аналитикалық химия/ Патсаев А.К., Жайлау С.Ж., Махатов Б.К., Шыназбекова Ш.С. 2020.-401 с..[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/786/](https://elib.kz/ru/search/read_book/786/)
11. Шекеева К.Қ. Аналитикалық химия/Шекеева К.К. 2020.-259с.[https://elib.kz/ru/search/read\\_book/515/](https://elib.kz/ru/search/read_book/515/)
12. Махмұтова А.С. Аналитикалық химияға арналған практикум/ Махмұтова А.С., 2020-125с. . [https://elib.kz/ru/search/read\\_book/599/](https://elib.kz/ru/search/read_book/599/)
13. Применение методов хроматографии в аналитической химии : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Аналитическая химия» / П. В. Слитиков, Ж. Н. Каблучая, В. Н. Горячева, И. В. Татьяна. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31168>

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН

**MEDISINA  
AKADEMIASY**

«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ



SOUTH KAZAKHSTAN

**MEDICAL  
ACADEMY**

АО «Южно-Казакстанская медицинская академия»

Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА»

Лекционный комплекс

77/ 11

31стр. из 32

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН

**MEDISINA  
AKADEMIASY**

«Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ



SOUTH KAZAKHSTAN

**MEDICAL  
ACADEMY**

АО «Южно-Казакстанская медицинская академия»

Кафедра «Фармацевтические дисциплины» медицинского колледжа при АО «ЮКМА»

Лекционный комплекс

77/ 11

32стр. из 32