

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА
имени МИРЗО УЛУГБЕКА**

**На правах рукописи
УДК 543.257.5:547.29:547.62:541.49**

ПОЛВОНОВ НОРБЕК САПАЕВИЧ

**ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ
КАРБОНОВЫХ И АПРОТОННЫХ КИСЛОТ В НЕВОДНЫХ И
СМЕШАННЫХ РАСТВОРАХ**

02.00.02-Аналитическая химия

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата химических наук**

Ташкент – 2011

Работа выполнена на кафедре аналитической химии Самаркандского государственного университета имени Алишера Навои

Научный руководитель: кандидат химических наук, доцент
Файзуллаев Очилди

Официальные оппоненты: доктор химических наук, профессор
Геворгян Арцвик Мехакович

кандидат химических наук, доцент
Шестерова Ирина Петровна

Ведущая организация: **Институт общей и неорганической химии АН РУз**

Защита состоится «_____» _____ 2011 года в 14=00 часов на заседании Объединенного специализированного совета Д 067.02.09 при Национальном университете Узбекистана имени Мирзо Улугбека по адресу: 100174, г. Ташкент, Вузгородок, химический факультет, аудитория 225.

Тел: (998-71) 214-52-36, Факс: (998-71) 246-53-21, 246-02-24.

E-mail: norbek_1970@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Национального университета Узбекистана имени Мирзо Улугбека.

Автореферат разослан «_____» _____ 2011 г.

Ученый секретарь Объединенного специализированного совета

к.х.н. А. Х.Хаитбаев

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы: В течение многих десятилетий химики-аналитики имели дело с реакциями, протекающими в водных средах. Поэтому химические и физико-химические методы анализа, применявшиеся до недавнего времени в аналитической практике, основывались, главным образом, на изучении именно таких реакций. В результате этого среди химиков-аналитиков укоренилось представление о воде как о растворителе, занимающем исключительное положение, не свойственное другим средам. Такое мнение отражено во многих теориях и практике аналитической и физической химии.

В этой связи необходимо заметить, что «многие химические явления окутаны густым туманом вследствие нашей рабской преданности воде».

В настоящее время в аналитической химии приобрели исключительно большое значение новые методы анализа, основанные на использовании реакций в неводных и смешанных средах. Как известно, в аналитической практике получило широкое распространение титрование в неводных растворах, применяемых для определения состава разнообразных индивидуальных неорганических, органических и элементоорганических соединений и количественного анализа их смесей. Результаты, получаемые методом неводного титрования используются также и для определения функциональных групп, изучения кинетики химических реакций, электродных процессов, определения физико-химических констант электролитов и растворителей, изучения механизма химических превращений, для разработки, модернизации и интенсификации методов определения индивидуальных компонентов (карбоновых и апротонных кислот) и анализа их модельных, бинарных, тройных и более сложных смесей.

В практике титрования неводных растворов оказалось возможным использовать не только общеизвестные реакции всех типов, применяемые при титровании водных растворов, но и многие другие (сольволиза, ионного обмена, вытеснения, алкокси-меркурирования, азосочетания, аминирования, конденсации и т.д.). Изложение всех вопросов аналитической химии неводных растворов, тесно переплетающейся со смежными областями науки (неорганической, органической и физической химией, электрохимией и термодинамикой неводных сред и др.), освещающими основные аспекты соответствующих разделов химии неводных растворов, представляет собой актуальную и важную задачу современной аналитической химии и электрохимии.

Степень изученности проблемы. В мировой литературе достаточно хорошо освещены работы по неводным и смешанным (два и более органических растворителей) средам, но работ, посвященных титрованиям в них различных кислот и оснований, к сожалению, довольно не многочисленны. Поэтому необходимо разработать новые титриметрические методики определения различных по природе кислот растворами оснований,

обладающих в неводных и смешанных средах явно и сильно выраженными основными свойствами с высокими метрологическими характеристиками и аналитическими параметрами. Решению таких актуальных и важных проблем посвящена представленная диссертационная работа.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР. Диссертация выполнена в соответствии с тематическими планами научно-исследовательских работ группы кафедры аналитической химии химического факультета Самаркандского государственного университета имени Алишера Навои по направлению: «Инструментальные методы анализа на основе электрохимических методов исследований» с регистрационным номером 010310002033 и является результатом научных исследований автора, проводившихся в период 2003-2010 гг.

Цель исследования.

Разработка потенциометрических и кондуктометрических методик определения различных карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот, растворами алкоголятов, ацетатов калия и натрия в индивидуальных растворах и их модельных, бинарных, тройных и более сложных смесях с высокими метрологическими характеристиками и аналитическими параметрами (правильность, воспроизводимость, экспрессность, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний компонентов, селективность и чувствительность) в различных по природе и концентрации неводных и смешанных растворах.

Задачи исследования:

- теоретическое обоснование и практическое подтверждение выбора неводных и смешанных (два и более органических растворителей) сред для титриметрического определения индивидуальных кислот;
- оценка констант кислотности исследуемых карбоновых и апротонных кислот различными физико-химическими методами;
- разработка потенциометрических и кондуктометрических методик определения исследованных кислот в их модельных, бинарных, тройных и более сложных смесях, имитирующих реальных материалы и природные объекты;
- метрологическая оценка разработанных потенциометрических и кондуктометрических методик титрования исследованных карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот, а также анализ их смесей, основанных на алгоритмах счета параметров и новых аналитических подходах;

Объект и предмет исследования. Объектами исследования послужили различные по природе и концентрации неводные и смешанные среды. Предметами исследования были выбраны карбоновые, аминокарбоновые, апротонные и другие кислоты.

Методы исследований. В качестве методов исследований были выбраны потенциометрические и кондуктометрические титрования и методы математического вычисления полученных экспериментальных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- обоснование выбора индивидуальных неводных растворов и их смесей титрования растворами алкоголятов и ацетатов калия;
- выбор природы и концентрации неводных и смешанных (два и более органических растворителей) сред в чем будут проводиться титрования;
- выбор потенциометрических и кондуктометрических методик титрования для успешного определения карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот растворами алкоголятов и ацетатов калия;
- результаты установления прямопропорциональной зависимости между концентрациями титруемых кислот и электрохимическими параметрами, используемых потенциометрических и кондуктометрических методик.

Научная новизна. Проведены систематические исследования по установлению возможности потенциометрических и кондуктометрических методик определения различных карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот растворами алкоголятов, ацетатов калия и натрия;

Исследовано потенциометрическое и кондуктометрическое поведение используемых карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот с целью установления возможности их определения как в индивидуальных состояниях, так и модельных, бинарных, тройных и более сложных смесях;

На основании установленных нивелирующих и дифференцирующих свойств исследованных неводных и смешанных растворов показана возможность раздельного и совместного их потенциометрического и кондуктометрического титрования.

С целью повышения электропроводности титруемых сред, необходимо в исследуемые растворы вводить небольшие количества фоновых электролитов и буферных смесей.

Гипотеза исследования. На основе полученных экспериментальных данных можно гипотетически априори не проводя исследования, предположить о возможности потенциометрических и кондуктометрических методик определения карбоновых, аминокарбоновых, апротонных и других органических кислот аналогичного класса растворами алкоголятов и ацетатов калия в неводных и смешанных средах (два и более органических растворителей).

Научная и практическая значимость результатов исследования. Предложенные потенциометрические и кондуктометрические методики определения карбоновых и апротонных кислот растворами алкоголятов, ацетатов калия и натрия в индивидуальном состоянии и их модельных бинарных, тройных и более сложных смесях, имитирующих различные природные объекты и промышленные материалы рекомендованы для анализа неводных и смешанных растворов, содержащих карбоновые, аминокарбоновые и апротонные кислоты.

Разработанные электрохимические методики определения карбоновых апротонных кислот растворами алкоголятов и ацетатов калия в силу их высокой избирательности, воспроизводимости, точности и экспрессности

выполнения титрования становятся доступными, а полученные при этом результаты надёжными и достоверными, что так необходимы при анализе различных по природе неводных и смешанных растворов, содержащих карбоновые, аминокарбоновые и апротонные кислоты.

Реализация результатов. Выполненные теоретические предпосылки и экспериментальные результаты реализованы при анализе сложных по природе веществ, основу которых составляют неводные и смешанные растворы. Последовательным и завершающим этапом которых стало использование разработанных потенциометрических и кондуктометрических методик определения карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот растворами алкоголятов и ацетатов калия в практикум анализа различных производств.

Апробация работы. Результаты исследований включенные в диссертацию апробированы и доложены на международных и региональных конференциях и совещаниях, в том числе на научных конференциях “Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy. Pittsburgh Conference” (New Orlean, USA, 2004), «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари». II-Респ. илмий-амалий конф. (Термиз, 2005), Юбилейная международная научн. конф., посвящ. 90-летию НУУз и 100-летию акад. Ш.Талипова (Ташкент, 2008), “Bioorganik kimyo muammolari”. VI-Respublika yosh kimyogarlari konferensiyasi (Namangan, 2009), «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари». III-Респ.илмий-амалий конф. (Термиз, 2010), «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари» Респ.-илмий-амалий конф. (Тошкент, 2011).

Опубликованность результатов. Материалы диссертационной работы отражены в 16 публикациях, из них 5 статей в научных журналах РФ и РУз и 8 статей и 3 тезиса в материалах республиканских и международных научных конференций.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 136 страницах компьютерного текста, включает 11 рисунков и 43 таблицы; основной текст диссертации занимает 110 страниц. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, библиографического списка, насчитывающего 161 названий работ отечественных и зарубежных исследователей, а также приложения.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении диссертации отражены актуальность и степень изученности проблемы, сформированы цель и задачи работы, приведены основные сведения, выносимые на защиту, научная и прикладная новизна и значимость, реализация, апробация и опубликованность результатов.

В первой главе диссертации приведен литературный обзор, посвященный изучению влияния растворителей на свойства растворенных веществ и методам оценки констант кислотности и анализа карбоновых и апротонных кислот.

Во второй главе диссертации описана техника эксперимента (аппаратура, методы и методики работы).

В третьей главе диссертации обсуждены оцененные константы кислотности карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот, теоретически обоснован и практически доказан выбор растворителя при кислотно-основном титриметрическом определении индивидуальных кислот.

В четвертой главе диссертации на основе оцененных констант кислотностей разработаны методики кислотно-основного титриметрического определения бинарных, тройных и сложных смесей карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот.

Оценка констант кислотности и выбор растворителя

Константы кислотности веществ играют важную роль в выборе метода анализа и растворителя. Для неводных и смешанных растворов эти константы, в основном, не известны. В связи с чем нами оценены константы кислотности некоторых карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот потенциометрическим и кондуктометрическим методами (табл. 1, 2).

Таблица 1

Значения pK_a некоторых кислот в неводных растворителях ($n=9$)

Растворитель	ϵ	Бензойная кислота*	Фумаровая кислота	Аспарагиновая кислота
МЭК	18,4	9,50	10,10	9,59
Бутанол-1	17,49	10,24	11,55	11,99
Амиловый спирт	14,4	9,53	11,28	11,25
Ацетон	20,56	11,95	14,49	14,40
Пропанол-2-МЭК (1:1)	18,3	**	10,72	10,21
ДМФА	36,71	***	14,36	15,94

Примечание. * - кислота – стандарт; ** - для МЭК =9,5; *** - для бутанола-1 = 10,24

Из потенциометрических методов наиболее удобным, простым и надежным является метод Гендерсона, основанный на определении потенциалов полунейтрализации исследуемой кислоты и кислоты стандарта. Среди кондуктометрических методов наиболее удобен метод Фуосса-Крауса.

Для ряда кислот константы кислотности, оцененные нами соответствуют с литературными (с небольшими отклонениями), которыми мы пользовались.

Таблица 2

Константы кислотности дикарбоновых кислот в неводных растворах
($t=25\text{ }^{\circ}\text{C}$; $n=5$)

Природа кислоты	Пропанол-2 ($\epsilon=18,3$)		Бутанол-1 ($\epsilon=17,49$)		Втор-бутанол ($\epsilon=16,36$)		Трет-бутанол ($\epsilon=10,9$)	
	pK'_a	pK''_a	pK'_a	pK''_a	pK'_a	pK''_a	pK'_a	pK''_a
Щавелевая	6,48	10,73	7,39	13,24	—	—	9,72	15,62
Малоновая	6,96*	14,45	7,87*	14,90	8,24*	15,90	10,06	18,38
Янтарная	9,14*	12,63	10,89	14,55	11,60	15,56	12,92	17,85
Глутаровая	9,37*	12,27	11,27	13,98	12,04	14,67	13,21	15,92
Адипиновая	9,25	12,30	11,02	14,04	12,14	14,77	13,39	15,97
Пимелиновая	9,66	12,31	11,7	14,06	12,22	14,76	13,59	16,13
Азеалиновая	9,68	12,33	11,81	14,11	12,25	14,82	13,68	16,23
Себациновая	9,45	12,21	11,41	13,87	12,09	14,54	13,68	16,29

* соответствуют литературным.

Исследуя влияние растворителей на свойства растворенных веществ оценили также константы кислотности ряда апротонных кислот в различных по природе растворителях. (табл.3-4).

Как видно из табл.3-4, константы кислотности исследованных апротонных кислот зависят не только от природы, объемной доли и диэлектрической проницаемости растворителя, но от природы сопряженного основания.

Таблица 3

Показатели констант кислотности сульфата и нитрата кадмия в водных и смешанных растворах ($t=25\text{ }^{\circ}\text{C}$; $n=5$)

Растворитель	Состав растворителей, %	CdSO_4		$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	
		pK'_a	pK''_a	pK'_a	pK''_a
Вода ($\epsilon=78,3$)	100	—	7,95	—	7,97
Пропанол-2-вода ($\epsilon=24,3$)	90:10	10,60	11,71	10,20	11,90
Пентанол-1-вода ($\epsilon=17,6$)	95:5	10,60	13,40	—	13,60
Метилпропилкетон-вода*	90:10	10,50	12,30	10,30	12,40

* - данные по ϵ для метилпропилкетона отсутствуют в литературе.

Так, основность ацетат-ионов сильнее основности нитратов и сульфатов. Отсюда, сила апротонных кислот в зависимости от сопряженного основания также различна.

Увеличение объемной доли неводного растворителя приводит к уменьшению константы кислотности и увеличению разности констант кислотности между степенями диссоциации, что видно из данных табл.4.

Таблица 4

Показатели констант кислотности нитрата ртути (II) в водных и смешанных растворах ($t=25\text{ }^{\circ}\text{C}$; $n=9$)

Растворитель	Состав растворителей, %	ε	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	
			pK'_a	pK''_a
Вода	100	78,3	3,26	-
Пропанол-2-вода	50:50	48,3	7,28	9,24
	66,67:33,33	38,3	7,42	9,51
Бутанол-1-вода	50:50	48,0	8,32	9,96
	66,67:33,33	37,9	8,35	10,05
ДМФА-вода	50:50	57,5	6,98	9,38
	66,67:33,33	50,6	7,14	9,69
	90:10	40,9	7,43	9,82
Гексан-вода	50:50	40,1*	8,16	10,44
	66,67:33,33	27,4*	8,17	10,43
	90:10	9,5*	8,17	10,45

Важное значение имеют величина показателя константы автопротолиза и диэлектрическая проницаемость растворителя. Увеличение показателя

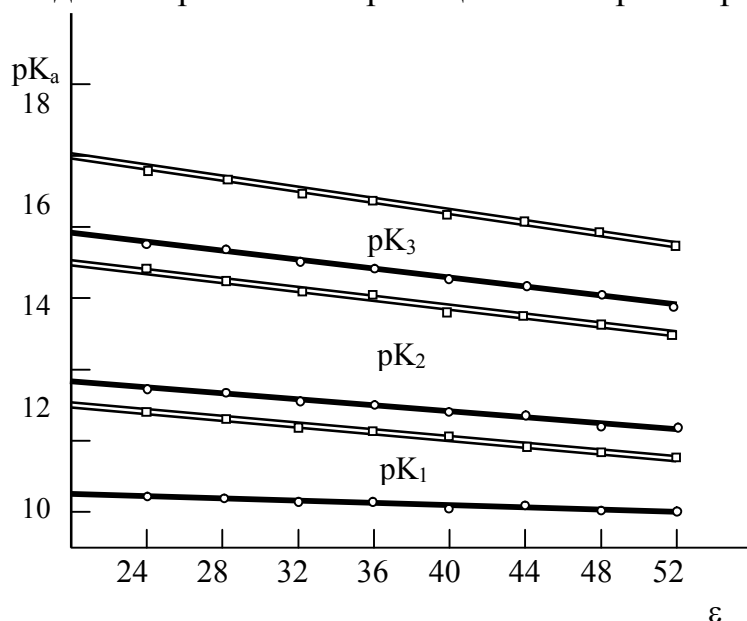


Рис. 1. Зависимость величины показателя кислотности (pK) нитрата висмута от диэлектрической проницаемости (ε) смешанных растворителей: жирная линия – пропанол-2-вода; двойная линия – бутанол-1-вода.

константы автопротолиза и уменьшение диэлектрической проницаемости растворителя приводит к уменьшению силы кислот. На основе этих данных можно выбрать растворитель для кислотно-основного титрования.

Установлена линейная зависимость между константами кислотности и величиной диэлектрической проницаемости смешанного растворителя. На рис.1 приведены кривые зависимости $\text{pK}_a - \varepsilon$ для $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ в смешанных средах: пропанол-2-вода и бутанол-1-вода. Такая же зависимость наблюдается

и в среде ДМФА-вода. Как следует из прямолинейной зависимости $\text{pK}_a - \varepsilon$ можно оценить значения pK_a кислот для других значений ε , т.е. для других соотношений растворителей этой природы.

Определение карбоновых и аминокарбоновых кислот

Определение карбоновых и аминокарбоновых кислот проводили потенциометрическим и кондуктометрическим методами титрования.

Потенциометрическое титрование. При титровании индивидуальных многоосновных кислот в водном растворе, таких как, янтарная и винная на кривых имеется только один скачок, отвечающий второй константе кислотности (рис. 2, а). Щавелевая кислота в водном растворе хотя и титруется двумя скачками, первый скачок выражен нечетко, что не позволяет определять содержание кислоты. Добавление в воду органических растворителей приводит к появлению первых скачков потенциала. Однако в зависимости от физико-химических свойств неводных растворителей выраженность первых скачков потенциала различна. Так, например, добавление диметилформамида (ДМФА) приводит к улучшению резкости первого скачка потенциала щавелевой кислоты (рис.2, б). В случае винной кислоты практических изменений не наблюдается, она титруется одним скачком потенциала, так же как в водном растворе. Янтарная кислота в этом случае титруется с достаточно четкими скачками потенциала, позволяющими

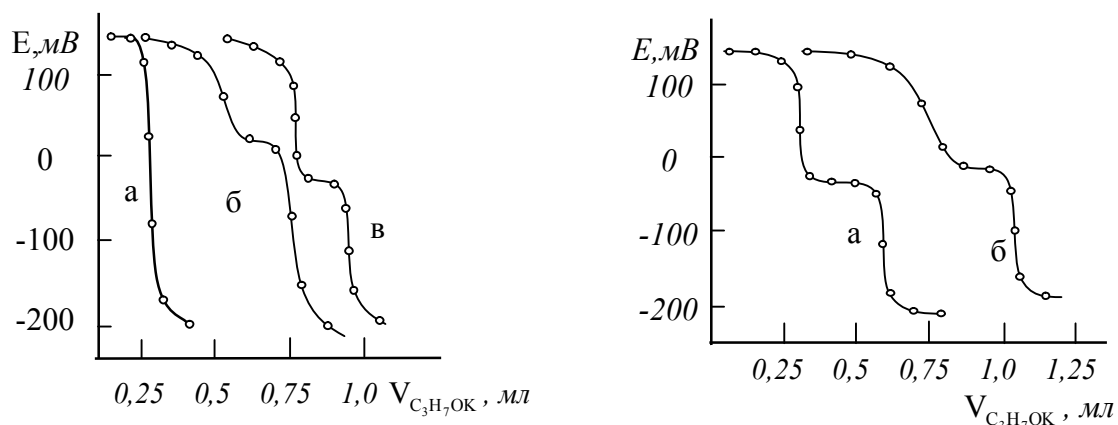


Рис. 2. Кривые потенциометрического титрования многоосновных кислот: а – в водном растворе (раствором КОН); б – в смешанном водно-диметилформамидном растворе; в – янтарная кислота в ДМФА (раствором изопропилата калия).

Рис. 3. Кривые потенциометрического титрования многоосновных кислот в смешанной водно-изопропанольном растворе: а – щавелевая кислота; б – янтарная кислота (раствором изопропилата калия).

определять содержание кислоты по обеим ступеням диссоциации (рис.2, в).

Титрование кислот в смешанной водно-изопропанольной среде приводит к улучшению условий титрования для щавелевой и винной кислот, которые титруются с двумя четко выраженными скачками потенциала (рис.3, а). Необходимо отметить, чем больше содержание органического растворителя, тем лучше условия титрования. При увеличении доли изопропилового спирта на кривых титрования янтарной кислоты появляется также первый скачок (рис.3, б), однако он выражен не достаточно четко. Четкого первого скачка не наблюдается даже в чистом изопропанольном растворе.

Карбоновые кислоты в воде являются слабыми кислотами, поэтому титриметрическое определение их смесей в воде не представляется возможным. Для решения этого вопроса титрование следует проводить в дифференцирующих неводных растворителях. Правильный выбор растворителя во многом обеспечивает успех анализа. Часто для кислотно-основного титрования выбирают растворитель на основе величины показателя константы автопротолиза. Чем больше pK_s , тем больше дифференцируется сила кислоты. Выбранный нами растворитель – изопропиловый спирт имеет показатель константы автопротолиза 20,80. Следовательно, он может дифференцировать силы исследуемых кислот. Согласно полученным данным можно отметить, что титрование в среде изопропилового спирта позволяет с достаточной точностью определять не только индивидуальные кислоты, но и их смеси.

Аналитически важными проблемами являются анализ смесей компонентов. Значения констант кислотностей исследованных кислот в воде близки (щавелевая – $pK'_a = 1,25$, $pK''_a = 4,27$; винная – $pK'_a = 3,04$, $pK''_a = 4,37$; янтарная – $pK'_a = 4,19$, $pK''_a = 5,48$), следовательно, анализ их смесей в водном растворе не представляется возможным. Согласно теоретическим исследованиям в качестве критерия для титриметрического анализа смесей кислот принято $\Delta pK_a = pK_a^1 - pK_a^2 \geq 4$.

Таблица 5

Результаты потенциометрического титрования бинарных смесей многоосновных кислот в пропаноле-2 ($\epsilon=18,3$, $n = 6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Состав смеси	Введено, мг		Найдено, мг		s		s _r	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1.Щавелевая 2.Янтарная	34,88	73,53	34,82±0,34	73,28±0,25	0,32	0,24	0,009	0,003
	34,54	36,54	34,49±0,31	36,61±0,20	0,29	0,19	0,008	0,006
	17,44	73,08	17,41±0,45	73,12±0,18	0,43	0,17	0,025	0,002
1.Серная 2.Лимонная	3,00	9,60	2,98±0,18	9,44±0,21	0,17	0,20	0,058	0,021
	3,00	19,20	2,98±0,18	19,02±0,39	0,17	0,37	0,058	0,019
	3,00	28,80	2,98±0,18	28,30±1,10	0,17	1,05	0,058	0,037
	3,00	38,40	2,98±0,19	38,24±0,92	0,18	0,88	0,061	0,023
	6,00	9,60	6,06±0,09	9,61±0,14	0,09	0,13	0,014	0,014
	9,00	9,60	9,14±0,16	9,61±0,14	0,15	0,13	0,017	0,014
	12,00	9,60	12,17±0,19	9,61±0,19	0,18	0,18	0,015	0,018

Поскольку в случаях приведенных кислот это условие не выполняется для обеспечения его выполнения требуется изменить силы кислот добавлением в воду растворителей, pK_s которых как можно больше pK_s воды или полной заменой воды на растворитель с большим значением pK_s .

Так, в среде изопропанола удалось титровать бинарные смеси кислот (табл.5).

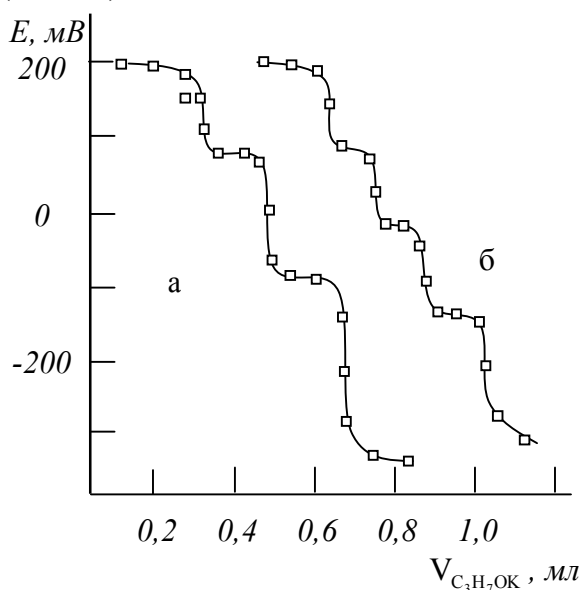


Рис. 4. Кривые потенциметрического титрования смесей многоосновных кислот: а – бинарная смесь; б – тройная смесь.

На кривых титрования указанных бинарных смесей дикарбоновых кислот имеются три четко выраженных скачка потенциала (рис.4, а). В случае смеси щавелевой и янтарной кислот первые два скачка соответствуют титрованию щавелевой кислоты по константам диссоциации, а третий – совместному титрованию янтарной кислоты по всем ступеням. В случае смеси серной и лимонной кислот вначале титруется серная кислота двумя скачками по константам диссоциации, а далее лимонная кислота одним скачком. Для исследования влияния величины показателя константы автопротолиза в изопропиловый спирт добавляли метилэтилкетон, имеющий $pK_s = 25,70$,

до соотношения 1:1, которые имеют близкие диэлектрические проницаемости ($\epsilon_{C_3H_7OH} = 18,3$ и $\epsilon_{CH_3COC_2H_5} = 18,4$). В этой среде оттитрованы бинарные смеси кислот: серная-щавелевая, лимонная-щавелевая, а также тройная смесь: серная-лимонная-щавелевая. В бинарных смесях вначале титруются серная и лимонная, далее – щавелевая кислота. В тройной смеси первой титруется двумя скачками серная, далее по одному скачку лимонная и щавелевая кислоты соответственно (рис.4, б). Это показывает, что в этом случае дифференцирующее действие растворителя определяется величиной показателя константы автопротолиза. В качестве примера рассмотрено титрование тройной смеси кислот в среде изопропиловый спирт – метилэтилкетон (1:1).

Исследовали также возможность титриметрического определения смесей карбоновых кислот с аминокислотами. Чтобы исключить влияние аминогруппы на изменение силы карбоксильной группы, ее превращали карбобензоксигруппу. При этом увеличивается растворимость аминокислот в неводных растворителях, и одновременно улучшаются условия титрования. Для оценки правильности полученных результатов проводили титрование по аминной группе в среде протогенных растворителей (безводная уксусная кислота), в которых сила аминов увеличиваются.

В биологических объектах аминокислоты (продукты разложения белков) часто встречаются с карбоновыми кислотами. Учитывая это, исследовали возможность титриметрического определения аминокислот с карбоновыми кислотами. Так, титровали смеси уксусной кислоты с ацетилсерином в среде изопропанола (95%) (табл.6). Для улучшения условий титрования этой смеси

в его растворы добавляли до соотношения 5:1 и 1:10 растворитель с малым значением диэлектрической проницаемости, в частности, бензол ($\epsilon=2,27$), толуол ($\epsilon=2,38$), пентан ($\epsilon=1,84$) и др.

Таблица 6

Результаты потенциометрического титрования смеси уксусной (1) кислоты с ацетилсеринном (2) в среде смешанных и неводных растворителей раствором C_3H_7OK ($n=6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Растворитель	ϵ	Введено, мг		Найдено, мг		s_r	
		1	2	1	2	1	2
МЭК	18,4	8,90	20,60	$8,83 \pm 0,09$	$20,67 \pm 0,14$	1,02	0,68
МЭК-бензол (5:1)	15,7	4,40	25,90	$4,37 \pm 0,04$	$25,93 \pm 0,04$	0,92	0,62
МЭК-бензол (1:3)	6,3	4,30	27,50	$4,26 \pm 0,02$	$27,54 \pm 0,02$	0,47	0,15
МЭК-толуол (1:3)	6,4	3,30	24,55	$3,29 \pm 0,02$	$24,56 \pm 0,02$	0,61	0,12
МЭК-толуол (1:6)	4,7	7,10	24,05	$7,09 \pm 0,01$	$24,03 \pm 0,01$	0,14	0,08
МЭК-толуол (1:10)	3,7	5,80	20,85	$5,76 \pm 0,01$	$20,89 \pm 0,01$	0,17	0,10
Этанол-толуол (1:1)	14,4	6,90	15,53	$6,89 \pm 0,04$	$15,56 \pm 0,04$	0,58	0,19
МЭК-пентан (1:1)	10,1	6,90	7,70	$6,88 \pm 0,05$	$37,73 \pm 0,05$	0,73	0,35

При этом снижается диэлектрическая проницаемость и увеличивается показатель константы автопротолиза среды. Результаты титрования этой смеси достаточно точны, причем точность увеличивается при уменьшении диэлектрической проницаемости и увеличении показателя константы автопротолиза.

Кондуктометрическое титрование. Для изучения влияния показателя константы автопротолиза растворителя и диэлектрической проницаемости среды на дифференцирующее действие растворителя проводили также кондуктометрическое титрование различных карбоновых кислот в средах растворителей разного значения pK_s и ϵ .

Таблица 7

Результаты кондуктометрического титрования индивидуальных карбоновых кислот алифатического ряда в среде абсолютизированного этанола и пропанола-1 раствором C_2H_5OK ($n = 6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Растворитель	ϵ	Кислота	Введено, мг	Найдено, мг	s	s_r
Этанол	26,4	НСООН	1,95	$2,00 \pm 0,02$	0,02	0,009
			7,82	$7,81 \pm 0,05$	0,05	0,006
		CH ₃ COOH	3,01	$2,98 \pm 0,03$	0,03	0,009
			12,04	$12,00 \pm 0,12$	0,11	0,009
Пропанол-1	19,7	НСООН	2,30	$2,27 \pm 0,03$	0,03	0,013
			4,60	$4,54 \pm 0,05$	0,05	0,010
			7,82	$7,91 \pm 0,02$	0,02	0,002
		CH ₃ COOH	2,86	$2,74 \pm 0,02$	0,02	0,007
			11,42	$12,08 \pm 0,04$	0,04	0,003

Так, индивидуальные карбоновые кислоты, их бинарные и некоторые тройные смеси титровали в среде абс. этанола и пропанола-1 0,1 N этанольным или пропанольным раствором этилата или пропилата калия. Таким образом, оттитрованы как индивидуальные кислоты (HCOOH , CH_3COOH , $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$), так и их бинарные и тройные смеси с достаточно удовлетворительными результатами (табл.7, 8).

Таблица 8

Результаты кондуктометрического титрования бинарной смеси муравьиной (1) и уксусной (2) кислот в пропанол-1 раствором $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK}$ ($n=6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Растворитель	ε	Введено, мг		Найдено, мг		S		s_r	
		1	2	1	2	1	2	1	2
Этанол	24,3	1,95	2,85	$2,00 \pm 0,04$	$2,86 \pm 0,05$	0,04	0,05	0,019	0,017
		1,95	5,71	$2,00 \pm 0,05$	$5,72 \pm 0,06$	0,05	0,06	0,024	0,009
		3,91	2,85	$3,90 \pm 0,03$	$2,87 \pm 0,02$	0,03	0,02	0,007	0,006
Пропанол-1	20,1	1,95	2,85	$1,90 \pm 0,02$	$2,74 \pm 0,01$	0,02	0,01	0,010	0,003
		1,95	5,71	$1,96 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,02$	0,01	0,02	0,005	0,003
		3,91	2,85	$3,92 \pm 0,03$	$2,87 \pm 0,04$	0,03	0,04	0,007	0,013

При титровании бинарных смесей на кривых титрования наблюдается по два излома, первые из которых соответствуют кислоте с малым числом углеродных атомов. Порядок оттитровывания определяли по зависимости удельных электропроводностей от концентрации. На кривой титрования бинарной смеси наблюдается два (рис.4, а), а тройной смеси – три излома (рис. 4, б). В этанольных растворах оттитрованы смеси кислот в соотношениях концентраций компонентов 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 1:1:2, 1:2:4. Такое же дифференцирующее действие оказывает в отношении этих кислот пропанол-1. В среде пропанола-1 оттитрованы бинарные, тройные смеси этих же кислот. В этой среде также оттитрованы смеси слабых кислот с сильной – хлороводородной кислотой. В смесях хлороводородная кислота титруется в первую очередь. Порядок оттитровывания смесей карбоновых кислот такой же, как при титровании этанольных растворов. Так, оттитрованы двух-, трех- и четырех-компонентные смеси кислот. Смеси оттитрованы при различных соотношениях компонентов.

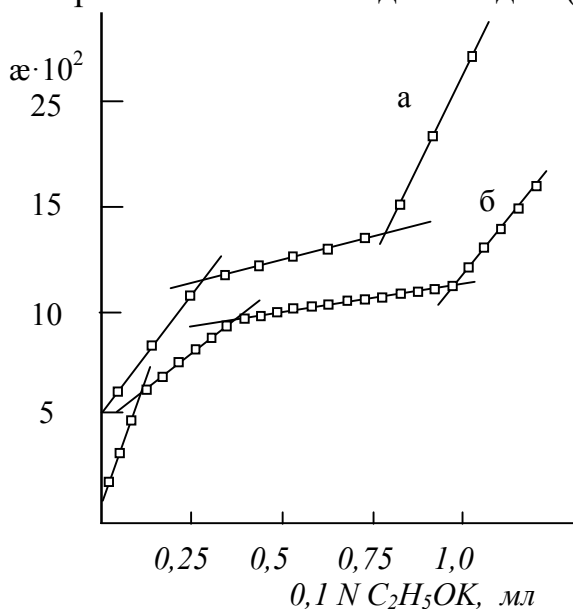


Рис.4. Кривые титрования бинарных и тройных смесей кислот в этанольном растворе: а - HCOOH - CH_3COOH ; б - HCOOH - CH_3COOH - $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

Следует отметить, что при титровании в среде растворителя с диэлектрической проницаемостью более низком, чем этанол получены лучшие результаты.

Оттитрована также тройная смесь кислот: муравьиная-уксусная-бензойная в том же растворителе (табл.9).

Таблица 9

Результаты кондуктометрического титрования тройной смеси кислот муравьиная (1) – уксусная (2) – бензойная (3) в изопропанольном растворе раствором C_3H_7OK ($n = 4$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Введено, мг			Найдено, мг			s_r		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
4,60	6,00	12,20	4,56±0,15	6,06±0,09	12,05±0,12	0,033	0,014	0,010
9,20	18,00	12,20	9,17±0,10	17,74±0,03	11,18±0,01	0,011	0,002	0,001
4,60	12,00	24,40	4,61±0,01	11,97±0,01	24,18±0,03	0,001	0,001	0,001
9,20	6,00	24,40	9,21±0,07	6,02±0,01	24,36±0,05	0,007	0,001	0,002
9,20	18,00	12,20	9,25±0,07	17,89±0,11	12,21±0,09	0,008	0,006	0,008
4,60	12,00	36,60	4,58±0,02	12,01±0,08	36,60±0,38	0,005	0,007	0,010

Для сопоставления результатов и оценки возможности определения названных кислот титрование проводили в средах с более высокими значениями диэлектрической проницаемости (пропанол-1 и этанол). В случаях титрования смесей слабых кислот (муравьиной, уксусной и др.) с сильной – хлороводородной кислотой, вначале имеет место падение величины электропроводности раствора, а далее в процессе титрования слабой кислоты она растет. Бинарные и тройные смеси (муравьиная – уксусная, муравьиная – масляная, уксусная – масляная, муравьиная-уксусная-бензойная) кислот титровали при различных соотношениях концентраций компонентов с достаточной точностью, о чем свидетельствуют величины s_r .

Помимо карбоновых и минеральных кислот титровали и аминокислоты. Следует отметить, что при увеличении инертного растворителя и в этом случае улучшаются условия титрования. При этом увеличивается показатель константы автопротолиза смешанного растворителя и уменьшается диэлектрическая проницаемость.

Определение апротонных кислот

Апротонные кислоты проявляют кислотные свойства разной силы. По аналогии с протонными кислотами исследовали возможность их титриметрического определения в среде воды и смешанных с водой неводных растворителях. В случаях, когда неводный растворитель неограниченно смешивается с водой, проводили титрование в гомогенном растворе, а в случаях, когда он ограниченно смешивается с водой проводили двухфазное (экстракционное) титрование.

Исследование возможности дифференцированного титрования ионов свинца с ионами кадмия и ртути (II) показали, что смесь ионов свинца с кадмием титруется раздельно двумя скачками потенциала даже в водном растворе, а смесь ионов свинца со ртутью титруется совместно одним скачком потенциала (табл.10). Добавление неводных растворителей, обладающих большим значением показателя константы автопротолиза и малым значением диэлектрической проницаемости улучшают условия титрования. Поскольку ионы металлов плохо растворяются в неводных растворителях, их перевели в ацетаты и добавляли неводный растворитель в водный раствор до соотношения 9:1 или 10:1.

Таблица 10

Результаты потенциометрического определения смесей апротонных кислот в смеси вода-МЭК (1:10) ($n=6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Состав смеси	Введено, мг		Найдено, мг		S		S _r	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1. Pb ²⁺ 2. Cd ²⁺	16,25	24,37	16,33±0,06	25,55±0,18	0,06	0,17	0,003	0,007
1. Pb ²⁺ 2. Hg ²⁺	16,25	24,97	16,52±0,20	24,31±0,03	0,19	0,03	0,011	0,001

Как видно из данных табл.10, при увеличении доли неводного растворителя с уменьшением диэлектрической проницаемости среды улучшаются условия титрования.

Для оценки правильности полученных результатов использовали также полярографический и спектрофотометрический методы.

Представлял интерес исследование содержания апротонных кислот в объектах окружающей среды. Такие ионы тяжелых металлов, как свинец, кадмий и ртуть являются двухосновными кислотами. В водном растворе они, в основном, титруются по второй ступени. Добавление к воде неводных смешивающихся с водой растворителей приводит к улучшению условий титрования. При этом они могут титроваться по всем ступеням диссоциации. Разработанные кислотно-основные титриметрические методики применены для анализа апротонных кислот в различных природных объектах, таких как мясные, молочные продукты, вода, почва и растения.

Установление конкурентоспособности разработанных методик определения

Для выявления конкурентоспособности предлагаемых методик определения методом кислотно-основного потенциометрического и кондуктометрического титрования, с целью оценки степени надежности, достоверности и правильности полученных результатов были сравнены некоторые метрологические характеристики и аналитические параметры разработанных нами методик с таковыми, полученными другими независимыми способами.

Таблица 11

Результаты определения содержания апротонных кислот в различных объектах окружающей среды ($n=6$, $\bar{x} \pm \Delta x$, $P=0,95$)

Объект	Найдено, мг/кг			s			s _r		
	Pb ²⁺	Hg ²⁺	Cd ²⁺	Pb ²⁺	Hg ²⁺	Cd ²⁺	Pb ²⁺	Hg ²⁺	Cd ²⁺
Потенциометрическое									
Печень	7,24±0,17	3,77±0,26	1,09±0,01	0,16	0,25	0,01	0,022	0,066	0,009
Селезенка	6,16±0,17	2,63±0,04	1,02±0,02	0,16	0,04	0,02	0,026	0,014	0,019
Молоко	3,06±0,02	0,45±0,01	1,64±0,01	0,02	0,01	0,01	0,006	0,021	0,006
Кислое молоко	3,08±0,01	0,72±0,01	2,62±0,01	0,01	0,01	0,01	0,003	0,013	0,004
Брынза	0,22±0,02	0,03±0,01	0,28±0,01	0,02	0,00	0,01	0,086	0,002	0,034
Полярографическое									
Печень	7,2±0,02	3,79±0,02	0,99±0,01	0,02	0,02	0,01	0,003	0,005	0,010
Селезенка	6,20±0,03	2,65±0,01	0,96±0,01	0,03	0,01	0,01	0,005	0,003	0,010
Молоко	3,04±0,02	0,47±0,01	1,63±0,01	0,02	0,01	0,01	0,006	0,020	0,006
Кислое молоко	2,95±0,03	1,15±0,01	1,15±0,01	0,03	0,01	0,01	0,010	0,008	0,008
Брынза	0,22±0,01	0,03±0,02	0,03±0,01	0,01	0,00	0,00	0,043	0,006	0,003
Потенциометрическое									
Почва	32,36±0,01	12,8±0,02	13,7±0,01	0,01	0,02	0,01	0,001	0,002	0,001
Вода	2,22±0,01	0,22±0,02	0,45±0,02	0,01	0,02	0,02	0,005	0,091	0,044
Растения	5,24±0,01	4,50±0,03	3,49±0,03	0,01	0,03	0,03	0,006	0,007	0,009
Полярографическое									
Почва	32,3±0,01	12,7±0,02	13,6±0,03	0,01	0,02	0,03	0,001	0,002	0,002
Вода	2,20±0,02	0,21±0,01	0,44±0,01	0,02	0,01	0,02	0,009	0,048	0,045
Растения	5,17±0,01	4,43±0,02	3,45±0,01	0,02	0,02	0,01	0,002	0,005	0,003
Спектрофотометрическое									
Почва	32,4±0,02	12,8±0,03	13,6±0,01	0,02	0,01	0,01	0,001	0,001	0,001
Вода	2,21±0,03	0,21±0,02	0,45±0,02	0,03	0,02	0,02	0,014	0,095	0,044
Растения	5,16±0,02	4,44±0,03	3,45±0,02	0,02	0,03	0,02	0,004	0,007	0,006

В качестве примера в табл.11 приведены результаты определения некоторых апротонных кислот (Pb²⁺, Cd²⁺, Hg²⁺) в объектах окружающей среды (пищевые продукты, почва, вода и растения) потенциометрическим, полярографическим и спектрофотометрическим методами.

Как видно из данных таблицы, предлагаемые нами методики определения по точности, правильности, надежности, доступности, селективности и чувствительности не уступают существующим методам, а по некоторым метрологическим параметрам даже превосходят используемые на практике производственных лабораторий методики.

Таким образом, на основе исследования кислотно-основных свойств карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот разработали методики анализа этих веществ в различных растворителях. Установлено, что природа

растворителя оказывая влияние на свойства растворенных веществ улучшает условия титриметрического определения, оптимизируя условия анализа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Оптимизированы условия потенциометрического и кондуктометрического титрования карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот растворами гидроксида, этилата, пропилата, изопропилата и ацетата калия, проявляющих в неводных и смешанных средах сильно выраженные основные свойства на основе оцененных и известных констант кислотностей исследованных кислот.

2. Установлена линейная зависимость констант кислотности веществ с величиной диэлектрической проницаемости среды. Показано, что существует линейная связь между константой кислотности веществ и константой автопротолиза, а также диэлектрической проницаемостью среды. Увеличение показателя константы автопротолиза и уменьшение величины диэлектрической проницаемости приводят к уменьшению силы растворенных карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот и, следовательно, к увеличению дифференцирующего действия растворителя.

3. Теоретически обоснован и экспериментально подтвержден выбор растворителей, используемых при кислотно-основном титровании карбоновых, аминокарбоновых, апротонных и минеральных кислот в различных по природе и составу неводных и смешанных средах. Изучено нивелирующее и дифференцирующее действия различных по характеру смесей растворителей для отдельного их титрования в одной аликвоте анализируемого раствора.

4. Показана возможность кислотно-основного титриметрического определения карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот растворами щелочей, этилата, пропилата и изопропилата калия в водных, водно-смешанных, смешанных и неводных растворах, а аминокарбоновых кислот раствором ацетата калия в смешанных (два и более органических растворителей) и неводных растворителях протогенного характера потенциометрическим и кондуктометрическим методами с достаточно высокой точностью.

5. Разработаны методики титриметрического кислотно-основного определения индивидуальных одно-, двух- и многоосновных карбоновых, аминокарбоновых и апротонных кислот и их смесей в неводных и смешанных растворителях с высокими метрологическими и аналитическими параметрами.

6. Разработанные методики и полученные результаты оценены метрологически, позволяющие с достаточной правильностью и воспроизводимостью определять как индивидуальных веществ, так и их сложных смесей.

4. СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Исследование возможности кислотно-основного титрования дикарбоновых кислот в водных, смешанных и неводных растворах. // Узбек. химич. журн. 2004, №3. –С.21-25.
2. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Кислотно-основное титрование многоосновных карбоновых кислот в водных, смешанных и неводных растворах.// Журн. «Аналитика и контроль» (РФ). 2004, Т.8, №2. –С.118-120.
3. Faizullaev O., Polvonov N.S. The acid-basic titration of mixes dicarboxylic acids.// Analyt.Chem. and Applied Spectroscopy / Pittsburgh Conference (USA),, 2004. P.1340.
4. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Титриметрическое электрометрическое определение аминов в неводных растворах. // Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари / II-Респ.илмий-амалий конф. илм.мақолалари тўплами. –Термиз: 2005. –С.265-267.
5. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Титриметрическое определение аминокислот. // Аналитик кимё ва экологиянинг долзарб муаммолари. II Респ.илмий-амалий конф.матер. Самарқанд: 2006, -С.20-21.
6. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Анализ водно-смешанных растворов дикарбоновых кислот. // Аналитик кимёнинг ҳозирги замон ҳолати ва ривожланиш истиқболлари. / Матер. юбилейн. междун. научн. конф., посвящ. 90-летию НУУз и 100-летию акад. Ш.Талипова. Ташкент, 2008. –С.127-128.
7. Файзуллаев О., Сатторов Д., Полвонов Н.С. Льюис кислоталарини спектрофотометрик аниқлаш. // Нефт ва газ саноати кимёвий технологияларининг долзарб муаммолари. / Ўзб. Респ. илмий-амалий конф. мақолалар тўплами. Қарши. 2009. –Б.161-162.
8. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Определение многоосновных карбоновых кислот в смешанных и неводных растворах. // Bioorganik kimyo muammolari. / VI-Resp. yosh kimyogarlari konf. mater. Namangan, NamDU, 2009. –С.76-77.
9. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Определение ионов тяжелых металлов в пищевых продуктах. // Bioorganik kimyo muammolari. / VI-Resp. yosh kimyogarlari konf. mater. Namangan, NamDU, 2009. –С.75-76.
10. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Исследование кислотно-основных свойств апротонных кислот. // «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари» III-Респ. илмий-амалий конф. мақолалари тўплами. –Термиз: 2010. 21-23 апрель. –С.15-16.
11. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Титриметрические методы анализа апротонных кислот. // Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари / III-Респ. илмий-амалий конф. илм. мақолалари тўплами. –Термиз: 2010. 21-23 апрель. –С.269.
12. Файзуллаев О., Полвонов Н.С., Раззакова И. Оценка возможности титриметрического анализа кислот на основе их констант кислотности. // ГулДУ Ахборотномаси. 2010, №2. –С.19-21.
13. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Гўшт ва сут маҳсулотларидаги оғир металларни аниқлаш. // ГулДУ Ахборотномаси. 2010, №1. –Б.22-25.

14. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Оценка возможности титриметрического анализа апротонных кислот. // Журн. «Аналитика и контроль» (РФ), 2010. Т.14, №4. -С.251-253.
15. Файзуллаев О., Полвонов Н.С. Потенциометрическое титрование кислот в водно-смешанных и неводных растворах. Матер. респ. научно-практический конф. «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари». –Т.: НУУз, 2011. –С.161-163.
16. Полвонов Н.С., Файзуллаев О. Кондуктометрическое титрование кислот в смешанных и неводных растворах. Материалы респ. научно-практический конф. «Комплекс бирикмалар кимёсининг долзарб муаммолари». –Т.: НУУз, 2011. –С.163-164.

Полвонов Норбек Сапаевичнинг 02.00.02 – “Аналитик кимё” мутахассислиги бўйича “Айрим карбон ва апротон кислоталарни сувсиз ва аралаш эритмаларда электрометрик аниқлаш усуллари” мавзусидаги кимё фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч (энг муҳим) сўзлар: Анализ, аниқлаш, титриметрия, кислота-асосли реакциялар, метод, потенциометрия, кондуктометрия, спектрофотометрия, кислоталик константаси, автопротолиз константаси, диэлектрик ўтказувчанлик, анализнинг аниқлиги, анализ натижаларининг тўғрилиги, статистик ишлов, эритувчи, тенглаштириш таъсири, табақалаш таъсири, оптималлаш, такрорланувчанлик.

Тадқиқот объектлари: Карбон кислоталар: бир, икки ва кўп негизли, аминокислоталар, апротон кислоталар (Льюис кислоталари), аминлар, сув, аралаш сувли-сувсиз, сувсиз-сувсиз ва сувсиз эритувчилар. Ишлаб чиқариш объектларининг намуналари

Ишнинг мақсади: Бир, икки ва кўп негизли карбон, аминокарбон ва апротон кислоталарни титриметрик аниқлаш учун эритувчилар танлашни назарий асослаш, сувсиз эритувчиларнинг турли кимёвий хоссали ва кучи билан фарқланадиган кислоталар ва кислота хоссасини намоён этадиган моддаларга таъсирини ўрганиш, уларни аниқлаш методикаларини яратиш.

Тадқиқот методлари: Потенциометрия, кондуктометрия, полярография, спектрофотометрия, математик статистика методлари.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: карбон, апротон ва аминокислоталарнинг сувли, сувли-сувсиз, сувсиз-сувсиз ва сувсиз эритмалардаги кислоталик константалари баҳоланди, кислоталарнинг титриметрик анализи учун эритувчилар танлаш назарий асосланди.

Амалий аҳамияти: Индивидуал ҳолда ва аралашмаларда кислоталарни аниқлашнинг метод ва услубиятлари ишлаб чиқилди. Ишланган услубиятларнинг аниқлиги, тўғрилиги ва бошқа метрологик характеристикалари юқори. Ишланган услубиятлар атроф муҳит объектларини анализ қилиш учун қўлланди.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: Олинган натижалар Сам. вил. ЦГСЭН, Сам. ш. Давлат ишлаб чиқариш «Сувоқава» корхонаси, Хоразм вил. табиатни муҳофоза қилиш қўмиталарида ишлаб чиқаришга, СамДУ, УрДУ ҳамда Саратепа туризм ва хизмат кўрсатиш коллежи кафедраларида ўқув жараёнига татбиқ этилди. Улар кимё ва озиқ-овқат саноати, тиббий ташкилотлар лабораториялари ва қишлоқ хўжалиги корхоналарида ҳам қўлланилиши мумкин.

Қўлланилиш (фойдаланиш) соҳаси: аналитик кимё, экоаналитик мониторинг, атроф муҳит муҳофазаси, озиқ маҳсулотлари анализи.

РЕЗЮМЕ

диссертации Полвонова Норбека Сапаевича на тему: “Электрометрические методы определения некоторых карбоновых и апротонных кислот в неводных и смешанных растворах” на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.02 – “Аналитическая химия”

Ключевые слова: Анализ, определение, титриметрия, кислотно-основные реакции, метод, потенциометрия, кондуктометрия, константа кислотности, константа автопротолиза, диэлектрическая проницаемость, точность анализа, правильность результатов анализа, статистическая обработка, растворитель, нивелирующее действие, дифференцирующее действие, оптимизация, воспроизводимость.

Объекты исследования: Карбоновые кислоты: одно-, двух- и многоосновные, аминокислоты, апротонные кислоты (кислоты Льюиса), амины, вода, смешанные водно-неводные, неводно-неводные и неводные растворители. Образцы производственных объектов.

Цель работы: Теоретическое обоснование выбора растворителей для титриметрического определения одно-, двух- и многоосновных карбоновых и апротонных кислот, изучение свойств неводных растворителей в отношении различных по химическим свойствам и силе кислотам и веществам, проявляющим кислотные свойства, разработка методик анализа.

Методы исследования: Потенциометрия, кондуктометрия, полярография, спектрофотометрия, методы математической статистики.

Полученные результаты и их новизна: оценены константы кислотности карбоновых, апротонных и аминокислот в водных, водно-неводных, неводно-неводных и неводных растворителях, теоретически обоснован выбор растворителя для титриметрического анализа кислот.

Практическая значимость: Разработаны методы и методики анализа этих компонентов (индивидуальных и в смесях). Точность, правильность и другие метрологические характеристики разработанных методик высокая. Разработанные методики применены для анализа объектов окружающей среды.

Степень внедрения и экономическая эффективность: Полученные результаты внедрены в Самаркандской областной ЦГСЭН, Самаркандском ГПП «Сувоқава», Хорезмском обл. комитете по охране природы, а также в учебный процесс на кафедрах СамГУ, УрГУ и Сартепинского колледжа туризма и сферы услуг. Разработанные методики также могут быть внедрены в практику в предприятиях химической и пищевой промышленности, в медицинских учреждениях и сельском хозяйстве.

Область применения: аналитическая химия, экоаналитический мониторинг, охрана окружающей среды, анализ пищевых продуктов.

RESUME

Thesis of Polvonov Norbek Sapayevich on the scientific degree competition of the candidate of sciences in chemistry on speciality 02.00.02 – “Analytical chemistry” subject: «Electrometrical methods of determination of some carbon and aprotic acids nonaqueous and mixed solutions»

Key words: analysis, determination, titrimetry, acid-basic reactions, method, potentiometry, conductometry, acidity constant, autoprotolysis constant, dielectrical permeability, accuracy of the analysis, correctness of the analysis results, statistical processing, solvent, leveling affect, differentiation affect, optimisation, reproducibility.

Subject of research: carbon acids: one, two and polybasic aminoacids, aprotic acids (Lewis acids), amines, aqua, mixed aqueous-nonaqueous, nonaqueous-nonaqueous and nonaqueous solvents. Samples of objects in production.

Purpose of work: theoretical justification of the choice of the solvents for titrimetrical determination of one, two and polybasic carbon and aprotic acids, study the influence of nonaqueous solvents to the acids that have various chemical properties and differ by their strength and to the substances that express acidity property.

Methods of research: potentiometric methods, conductometric method, polarography, spectrophotometry, methods of the mathematic statistics.

The results obtained and their novelty: acidity constants of carbon, aprotic and aminoacids in aqueous, aqueous-nonaqueous, nonaqueous-nonaqueous and aqueous solutions have been evaluated, choice of the solvents for titrimetrical analysis of the acids was theoretically justified, elaboration methodics of analysis.

Practical value: methods and methodics of the analysis for these components (individual and in mixtures) were developed. Accuracy, correctness and other metrological characteristics of the developed methodics are high. The developed methodics have been applied for the analysis of environmental objects.

Degree of embed and economic effectivity: The results obtained are introduced in the Samarkand Regional SEC, Samarkand GPGP "Suvoqava, Khorezm region. Committee for Nature Protection, as well as in the educational process in the departments of SamSU, UrSU and Sartepa college of tourism and service industries. The developed methodics would be introduced in practice in enterprises of chemical and food industry, in medical institutions and in agriculture.

Field of application: analytical chemistry, ecoanalytical monitoring, environmental protection, analysis of food products.

Босишга _____ йилда рухсат этилди.
Қоғоз бичими 60x84 1/16. Буюртма № _____. Адади 100 нусха.

Самарқанд давлат университети босмахонасида чоп этилди.
140104, Самарқанд ш., Университет хиёбони, 15.