

化学专业大学俄语教本

下 册

北京大学俄语系大学俄语教研室編



內 容 提 要

本书包括分析化学、有机化学、物理化学三部分的内容，共53課，书后附有生詞总表和有机化合物命名法，每課由单詞、短語和詞組、課文等組成。課文材料选自苏联高等学校专业教科书及有关杂志和文献。

本书可以作为高等学校化学系俄語教科书，并可供具有基础語法知識的专业讀者作自修和提高之用。

化学专业大学俄語教本

下 册

北京大学俄語系大学俄語教研室編

商 务 印 书 馆 出 版

北京复兴門外翠微路

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 107 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

京 华 印 书 局 印 装

統一书号：K9017•142

1959 年 12 月初版

开本 787×1092 1/32

1963 年 6 月北京第 6 次印刷

字数 198 千字

印张 7 14/18

印数 35,501—36,700 册

定价 (10) 1.00 元

目錄 СОДЕРЖАНИЕ

第 一 課	Экстрагирование органическими растворителями	3
第 二 課	Определение концентрации раствора AgNO_3 и хлоридов по методу обратного титрования	5
第 三 課	Методы анализа	9
第 四 課	Систематический и дробный ход анализа ...	13
第 五 課	Произведение растворимости (I)	15
第 六 課	Произведение растворимости (II)	18
第 七 課	Разложение и анализ окиси хрома	21
第 八 課	Маскировка побочных реакций	25
第 九 課	Активность. Коэффициент активности (I) ...	28
第 十 課	Активность. Коэффициент активности (II) ...	31
第 十 一 課	Взятие средней пробы	34
第 十 二 課	Микрористаллоскопические реакции	37
第 十 三 課	Определение общего содержания серы	41
第 十 四 課	Некоторые указания для правильного истолкования результатов анализа (I)	43
第 十 五 課	Некоторые указания для правильного истолкования результатов анализа (II)	47
第 十 六 課	Капельный анализ (I)	50
第 十 七 課	Капельный анализ (II)	53
第 十 八 課	Определение калия	57
第 十 九 課	Получение чистых осадков (I)	61
第 二 十 課	Получение чистых осадков (II)	64
第 二 十 一 課	Общая характеристика явлений соосаждения (I)	68
第 二 十 二 課	Общая характеристика явлений соосаждения (II)	71
第 二 十 三 課	Состояние сильных электролитов в растворах (I)	73
第 二 十 四 課	Состояние сильных электролитов в растворах (II)	76
第 二 十 五 課	Лабораторные способы получения чистых газов	78

第二十六課	Очистка газов	82
第二十七課	Высокомолекулярные соединения (I)	87
第二十八課	Высокомолекулярные соединения (II)	89
第二十九課	Получение абсолютного спирта	91
第三十課	Органическая химия	94
第三十一課	Отличительные свойства органических соединений и особенности органических реакций	97
第三十二課	Номенклатура	101
第三十三課	Циклогексанол (каталитическое восстановление)	107
第三十四課	Синтез белков	112
第三十五課	Диазосоединения	117
第三十六課	Диазореакции	121
第三十七課	Правила замещения в бензольном ядре (I)	124
第三十八課	Правила замещения в бензольном ядре (II)	128
第三十九課	Ион водорода и водородная связь	132
第四十課	Поверхностные свойства растворов	135
第四十一課	Термометр Бекмана	139
第四十二課	Предмет химической термодинамики	143
第四十三課	Криоскопические измерения	148
第四十四課	Хроматографический анализ	152
第四十五課	Стеклообразное состояние	157
第四十六課	Высокомолекулярные соединения. Пластмассы	161
第四十七課	Возникновение электродвижущих сил	165
第四十八課	1. Общие замечания к работе	171
	2. Нормальный элемент	172
	3. Каломельный электрод	173
第四十九課	Возникновение новых фаз	174
第五十課	Учение о гетерогенном катализе	179
第五十一課	Элементоорганические полимерные соединения	184
第五十二課	Ионнообменная хроматография в количественном химическом анализе	190
第五十三課	О развитии некоторых направлений неорганической химии в СССР	200
Приложение (附录):		
1. 生詞总表		209
2. 有机化合物命名		239

第一課 Первый урок

生詞 Новые слова

чувствительность [阴] 灵敏性, 灵敏度, 感应性

специфичность [阴] 特效性, 特殊性, 特征

смешиваться, смешаться с чем 与...混合, 与...混杂

изоамиловый спирт 異戊醇

четырёххлористый углерод 四氯化炭

роданид 硫氰酸盐

экстрагировать 萃取, 提炼

роданион 硫氰酸离子

надхромовая кислота 过铬酸

дитизонат 打薩宗盐

встряхивание 振盪, 搖盪

воронка 漏斗

делительный 分离的, 分开的
делительная воронка 分液漏斗

отстаивание 澄清

расслоение 分层

коэффициент распределения 分配系数

повторный 再次的, 重复的

раздел 分离, 分开, 划分

осаждение 沉淀, 沉下

заклучаться [未] с чем 在于
внутрикомплексные соединения 内络合物

сочетаться [未,完] с чем 和...结合

экстрагент 萃取剂

Экстрагирование органическими растворителями

Для повышения чувствительности и специфичности реакций, сопровождающихся образованием окрашенных соединений, в некоторых случаях применяют метод экстрагирования окрашенных продуктов реакции органическими жидкостями, не смешивающимися с водо́й (эфиром, бензо́лом, изоамиловым спиртом, четырёххлористым углеро́дом и др.).

Так, например, при добавлении роданида калия к раствору, содержащему ион трёхвалентного железа, получается красное окрашивание. Если затем в пробирку

добавить несколько капель изоамилового спирта и встряхнуть смесь, то через несколько минут можно наблюдать два слоя: нижний бесцветный слой водного раствора и верхний слой изоамилового спирта, окрашенный в интенсивно красный цвет роданидом железа. Последний переходит из водного раствора в спирт вследствие большей растворимости его в спирту.

Таким путём можно экстрагировать изоамиловым спиртом комплексное соединение кобальта с роданидом, надхромовую кислоту эфи́ром, раствор иода четырёххлористым углеродом.

Метод экстрагирования, основанный на законе физического равновесия, используется не только для повышения чувствительности и специфичности реакций, но и для разделения ионов или образуемых ими молекул путём обработки раствора другим растворителем, не смешивающимся с первым.

Если одно вещество растворяется в органическом растворителе, а другое не растворяется, то после встряхивания смеси в делительной воронке и отстаивания до расслоения двух фаз можно одну из них слить и таким путём произвести разделение.

Количество вещества, перешедшее в органический растворитель, зависит от коэффициента распределения, т. е. от соотношения ²¹⁴концентраций вещества в двух фазах. Так, например, при экстрагировании водного раствора иода четырёххлористым углеродом коэффициент распределения при 20° будет равен

$$\frac{C_{J_2(CCl_4)}}{C_{J_2(H_2O)}} = K = 85$$

Иначе говоря, слой CCl_4 в единице объёма будет содержать иода в 85 раз больше, чем слой воды.

При повторном экстрагировании количество остающегося иода в водной фазе уменьшается в 85 раз, т. е.

практически весь иод будет извлечён четырёххлористым углеродом.

Главное преимущество метода разделения экстрагированием по сравнению с осаждением заключается в малой поверхности раздела фаз, вследствие чего разделение происходит очень полно.

Изменяя концентрацию ионов водорода или добавляя реактив, образующий с одним из ионов комплексное соединение, можно проводить различные разделения ионов.

Метод экстрагирования в последнее время стал всё чаще и чаще применяться в качественном и количественном анализе, при определении малых концентраций элементов. Особенно хорошо экстрагируются внутрикомплексные соединения металлов. В этом случае часто сочетается высокая специфичность многих органических реактивов с специфическим действием экстрагента, благодаря чему достигается хорошее разделение элементов.

(选自 И. П. Алимарин: «Качественный полумикроанализ».)

第二課 Второй урок

生詞 Новые слова

хлорид 氯化物

титрование 滴定, 滴定法

объёмный 体积的, 容积的

железоаммонийный 鉄銨的

квасцы [复] 矾类, 明矾

железоаммонийные квас-

цы 鉄銨矾

титровать [未, 完] 滴定

помешивание 攪和, 攪拌, 混和

красновато-коричневый 紅

棕色的

нитрат 硝酸盐, 硝酸脂

нитрат серебра 硝酸銀

навеска 称量, 称出量

мутный 混浊的

пятно 斑点, 污点

перемешивать, перемешать

攪和, 掺和

эквивалентность [阴] 当量,
 化合价相等, 等价
оттитровывание 反滴定
обесцвечивание 去色, 漂白
миллилитр 毫升
нормальность [阴] 当量浓度
анализировать, проанализировать 分析, 分析成分
экономия 经济, 节约
наблюдение 观察, 注视, 观测
микробюретка 微量滴定管

полумикрометод 半微量法
титр 滴定度
мг-экв 毫克当量
пипетка 吸量管, 移液管
рекомендовать 适宜; 介绍,
 推荐
отфильтровывать, отфильтровать 滤出
фильтрат 滤(出)液
метка 记号
нитробензол 硝基苯

Определение концентрации раствора AgNO_3 и хлоридов по методу обратного титрования

Сначала определяют объемное соотношение между растворами AgNO_3 и NH_4CNS (0,1 н. растворы их приготавливают обычным способом).

Берут 10 мл 0,1 н. раствора AgNO_3 , прибавляют 5 мл 4 н. азотной кислоты и 1 мл насыщенного раствора (приблизительно 40%-ного) железоммонийных квасцов и титруют 0,1 н. раствором роданида при сильном помешивании. Ещё до конечной точки окраска становится слегка красновато-коричневой. Однако титрование продолжают до исчезающей после сильного встряхивания окраски. Ошибка титрования очень мала и не превышает 0,02%.

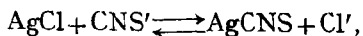
Дальнейшее определение титра раствора AgNO_3 и определение количества Cl' в исследуемом растворе производят совершенно одинаково. На 15—20 мл 0,1 н. раствора AgNO_3 количество Cl' должно быть около 40—70 мг (т. е. 60—120 мг NaCl).

К раствору хлорида (25 мл) добавляют 5 мл 4 н. азотной кислоты и прибавляют из бюретки избыток 0,1 н. раствора нитрата серебра (25 мл или несколько меньше

в зависимости от навески). Нитрат серебра прибавляют постепенно при энергичном помешивании так, чтобы раствор над осадком был прозрачным (пока AgNO_3 приливо недостаточно, раствор при взбалтывании остаётся мутным).

Затем прибавляют 1 мл (15--20 капель) насыщенного 40%-ного раствора железоаммонийных квасцов и титруют раствором NH_4CNS . Прибавляемые капли NH_4CNS дают в растворе красные пятна $\text{Fe}(\text{CNS})_3$. Если эти пятна исчезают даже при слабом помешивании, раствор энергично перемешивают. Такое перемешивание необходимо, так как осадки AgCl и AgCNS в значительной степени адсорбируют как Cl^- , так и Ag^+ и первая заметная окраска может появиться несколько раньше (0,7—1,0%) точки эквивалентности.

Раствор NH_4CNS продолжают прибавлять до слабой окраски, исчезающей при слабом перемешивании. Перед концом титрования раствор должен быть энергично взболтан. После же окрашивания всего раствора взбалтывать надо уже осторожно, а не энергично, так как после точки эквивалентности (т. е. после оттитровывания избытка ионов серебра) при энергичном взбалтывании раствора может наступить дальнейшее обесцвечивание роданида железа осадком хлорида серебра:



вследствие чего израсходуется больше роданида. На 100 мл раствора идёт около 2,5 мл избытка 0,1 н. раствора роданида. Теоретически избыток роданида должен составлять 2 мл из соотношения $\frac{[\text{Cl}^-]}{[\text{CNS}^-]} = 100$. Таким образом, титрование следует вести осторожно, и энергичное взбалтывание делать только после обесцвечивания раствора при осторожном перемешивании, т. е. при избытке ионов Ag^+ .

Используя объёмное соотношение, определяют по израсходованному количеству миллилитров раствора роданида оставшееся количество миллилитров раствора AgNO_3 и затем по навеске NaCl вычисляют нормальность и титр или, если концентрация рабочего раствора известна, вычисляют количество Cl^- в анализируемом растворе.

Для титрования малых количеств хлор-ионов (или в целях экономии AgNO_3) можно применять вместо 0,1 н. растворов более слабые, например 0,03 н. В этом случае наблюдение окраски труднее.

Кроме того, для той же цели следует титрование вести полумикрометодом, т. е. пользоваться маленькой бюреткой, например на 5 мл.

При установке титра 0,03 н. AgNO_3 и при пользовании полумикробюреткой на 5 мл, т. е. при измерении объёмов рабочего раствора от 3 до 5 мл, навеска NaCl для каждого титрования должна быть равна от 0,1 мг-экв ($3 \cdot 0,03$) до 0,15 мг-экв ($5 \cdot 0,03$), т. е. от 6 до 9 мг. Такие количества взвешивать на обычных весах неудобно, поэтому надо взять навеску в 10 раз большую (60—90 мг), растворить её и разбавить раствор до 100 мл (навеску надо всыпать в колбу на 100 мл через воронку и тщательно смыть воронку) и затем для титрования взять пипеткой по 10 мл этого раствора.

Титрование надо проводить в колбе на 20—25 мл, соблюдая правила полумикроанализа.

При определении хлора по методу обратного титрования для исключения ошибок, вызванных взаимодействием осадка хлорида серебра с роданидом железа, часто рекомендуют отфильтровывать осадок. В этом случае можно титровать CNS^- либо во всём фильтрате, либо в измеренной части его. В первом случае осадок нужно промыть; во втором случае раствор с осадком количественно переносят в мерную колбу, разбавляют

водой до метки, перемешивают, фильтруют через сухой фильтр в сухую колбу и берут пипеткой определённую часть фильтра.

Иногда рекомендуют титрование Ag роданидом аммония в присутствии осадка AgCl проводить с добавкой 1 мл нитробензола (или другой несмешивающейся с водой жидкости).

(选自 Е. В. Алексеевский: «Количественный анализ».)

第三課 Третий урок

生詞 Новые слова

метод 方法

использование 利用

обнаружение 发现, 鑑定

расплав 熔化, 熔解, 熔融

плав 熔融物

распространение 扩展, 散布,
(热) 对流

спектральный 光譜的

люминесцентный 发光的

ультрафиолетовые лучи
紫外綫

радиоактивный 放射(性)的

магнитный анализ 磁性分析

быстрота 迅速, 速度

выполнение 完成; 操作; 实
行, 进行

группа редких земель 稀
土族

аналитический 分析的

конкурировать [未] с чем
竞争, 相比较

совершенствоваться, усо-

вершенствоваться 完善,
改进

усовершенствование 完善,
改进

достижение 成就; 达到

эксперимент 实验, 試驗

далее [副] 更, 并且, 更加, 其
次

микрохимия 微量化学

наконец [插] 最后, 终于; [副]
到底, 毕竟

недавний 不久以前的, 最近的,
近来的

исследователь [阳] 研究者,
研究家

интересовать, заинтересо-
вать что 使感兴趣, 使有
利害关系

второстепенный 次要的, 二
等的

компонент 组分, 成分

химик-аналитик 分析化学家

объект 对象, 客体
составной 组成的, 配合成的
относительный 相对的
макрокомпонент 大量组分
микрокомпонент 微量组分
граница 界限, 分界; [复] 范围
пирохимический 高温化学的
капельный 滴的, 点滴的
микрористаллоскопиче-

ский 显微结晶的
радиохимический 放射化学的
условный 有条件的, 假定的
низший (низкий 的比較級及最高級) 較低的, 最低的
избирать, избрать (-беру, -решь; избранный) 选择, 推选

短語和詞組 Выражения и словосочетания

на основе чего 根据..., 以...
为基础
самой собой 自然地, 自然而

然地, 自己就..., 本身就...
с каждым днём 每天

Методы анализа

Общие замечания

Для качественного изучения состава веществ в настоящее время применяется весьма большое число методов, основанных на использовании различных характерных химических или физических свойств атомов, ионов или молекул, из которых состоит вещество.

В зависимости от того, какие свойства используются для обнаружения элементов или их соединений, методы анализа делятся на химические и физические.

К первой группе относятся методы, использующие реакции в растворах или расплавах, в результате которых образуются свободные элементы, их соединения или ионы, обладающие характерными свойствами. Сюда относятся, например, реакции образования осадков характерного вида или цвета, образование окрашенных растворимых соединений, получение окрашенных плазов, реакции, сопровождающиеся выделением газов, и т. п.

Ко второй группе методов относятся такие, которые основаны на изучении физических свойств веществ. К числу наиболее распространённых относятся:

а) спектральный анализ (спектры излучения или поглощения);

б) люминесцентный анализ (свечение при воздействии ультрафиолетовых лучей);

в) радиоактивный анализ;

г) магнитный анализ.

За последние годы физические методы анализа получают всё большее и большее распространение благодаря их высокой чувствительности и быстроте выполнения. Многие элементы с очень близкими химическими свойствами (как, например, цирконий и гафний, элементы группы редких земель, радиоактивные элементы) определяются главным образом физическими методами.

Вместе с этим успехи аналитической химии последних лет показали, что во многих случаях химические методы могут конкурировать с физическими методами анализа как в отношении чувствительности, так и по скорости выполнения.

Методы химического анализа развиваются и совершенствуются на основе последних достижений науки и техники.

Это развитие сейчас идёт главным образом в направлении усовершенствования техники эксперимента путём создания новых конструкций приборов, дающих возможность повысить чувствительность и специфичность реакций определения элементов.

Далее, большие успехи достигнуты в области микрохимии, позволяющей работать с весьма малыми количествами вещества и малым объёмом растворов, и, наконец, интенсивно развиваются методы определения малых концентраций веществ.

Если до недавнего времени исследователя интересо-

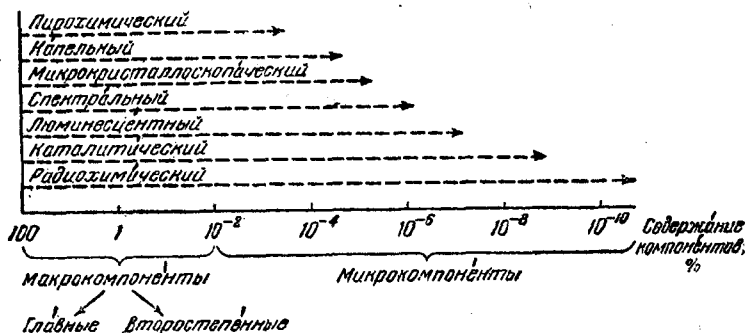
ва́ло гла́вным обра́зом соде́ржа́ние в ве́ществе́ гла́вных и второ́степенных ко́мпонентов, то те́перь, с разви́тием те́хники и устано́влением большо́го значе́ния ро́ли приме́сей в разли́чных приро́дных и иску́сственных про́дуктах, с ка́ждым днём хи́мику-ана́литику всё ча́ще и ча́ще при́ходится опреде́лять ничто́жно ма́лые соде́ржа́ния ве́ществ в иссле́дуемом объ́екте.

При обнару́жении ма́лых ко́личеств ве́щества́ значи́тельную роль игра́ет чувстви́тельность ме́тода ана́лиза.

Соста́вные ча́сти анализи́руемого ве́щества́ в зави́симости от их отно́сительного соде́ржа́ния мо́жно разде́лить на макро- и микроко́мпоненты (табл.), по́следние на́зываются «сле́дами» или «приме́сями».

Таблица

Границы чувстви́тельности разли́чных
ана́литических ме́тодов



Само́ собой по́нятно, что то́чной грани́цы ме́жду проце́нтным соде́ржа́нием макро- и микроко́мпонентов прове́сти нельзя́.

То́чно так же явля́ются и усло́вными приве́дённые грани́цы чувстви́тельности ме́тодов, так как с усоверше́нствованием э́тих ме́тодов ни́жняя грани́ца чувстви́тельности умень́шается; кро́ме того́, она́ зави́сит не то́лько от само́го ме́тода, но и от опреде́ляемого ве́щества́ и избра́нной реаќции.

(选自 И. П. Алимарин: «Качественный полумикрoанализ».)

第四課 Четвёртый урок

生詞 Новые слова

систематический 系統的

дробный 分步的, 分散的, 分
別的, 个别的

ход 过程, 进程, 手法

дробный ход анализа 分步
分析法, 个别分析法

посредством [前] чего 用,
以; 借助于...

прибавление 添上, 加上;
增加

оригинальный 新奇的, 独创
的, 独特的

катион 阳离子, 正离子

специфичный 特效的

тип 类型, 典型

уверенный 确信的, 有信心的,
有把握的

комбинация 配合, 組合, 組
成, 化合

соотношение 比例, 对比, 相

互关系

посторонний 别的, 别种的,
不相干的

маскировать, замаскиро-
вать 掩蔽, 掩盖

затруднение 困难

полупродукт 半成品

вынуждать, вынудить (вы-
нужденный) 强迫, 迫使,
使不得不

чувствительный 灵敏的

избирательный 选择的

дистилляция 蒸馏

летучий 挥发的, 挥发性的

групповой 分组的, 群的

умение 会(作), 能(作), 善于
(作某事)

выбирать, выбрать 选择,
选定

短語和詞組 Выражения и словосочетания

подобного рода специфичная реакция 这种特效反应

Систематический и дробный ход анализа

Идеальным методом качественного химического анализа являлся бы такой, который позволял бы обнаруживать в растворе данный ион в присутствии всех других ионов посредством прибавления специального реактива, дающего характерный осадок или характерное окрашивание только с определяемым ионом.

Близким к этому идеальному случаю является метод Н. А. Тананаева, названный им дробным ходом анализа.

Н. А. Тананаевым был разработан ряд новых оригинальных реакций, позволяющих обнаруживать в растворе какой-либо определённый катион в присутствии большого числа других катионов, не прибегая к их предварительному разделению посредством осаждения.

Метод дробного анализа требует применения специфичных реактивов или создания такой среды, в которой с применённым реактивом реагирует только один тип ионов.

Однако число подобного рода специфичных реакций пока ещё не столь велико, чтобы можно было таким путём уверенно обнаруживать любой из интересующих нас ионов (в отдельных порциях исследуемого раствора) при любой их комбинации и при различном их количественном соотношении. Очень часто присутствие в растворе посторонних ионов препятствует обнаружению определяемого иона.

Эти посторонние ионы или дают аналогичные продукты реакций или же «маскируют» реакцию вследствие образования комплексных соединений.

Особенно большие затруднения возникают, когда определяемый ион находится в растворе в значительно меньшей концентрации, чем другие одновременно присутствующие ионы.

Поэтому при анализе объектов сложного состава, как, например, некоторых минералов, руд, сплавов, различного рода полупродуктов, химик вынужден большей частью прибегать к предварительному разделению элементов на группы, используя для этого сходство или различие свойств образуемых ионов в связи с положением этих элементов в периодической системе Д. И. Менделеева.

Если же комбинация ионов в выделительной реакции не позволяет ещё обнаружить те или иные ионы, при помощи какой-либо чувствительной реакции то разделение продолжают.

Для разделения элементов на группы применяют различные методы, как, например:

- 1) осаждение ионов в виде мало растворимых соединений;
- 2) избирательное растворение осадков;
- 3) вытеснение металлов согласно ряду напряжения;
- 4) экстрагирование соединений органическими растворителями;
- 5) дистилляцию летучих соединений;
- 6) избирательную адсорбцию ионов на твёрдом веществе.

Было предложено много различных аналитических методов разделения ионов по группам, основанных на осаждении ионов в виде мало растворимых соединений и на избирательном растворении осадков.

Последовательное применение различных методов разделения или групповых реактивов, позволяющих производить разделение элементов (ионов), получило название систематического хода анализа.

Умение выбрать наиболее подходящую комбинацию методов, обеспечивающую полное разделение элементов, является основной и наиболее трудной задачей аналитической химии.

(选自 И. П. Алимарин: «Качественный полумикроанализ».)

第五課 Пятый урок

生詞 Новые слова

произведение 积, 乘积

溶解性, 可溶性

растворимость [阴] 溶解度,

накипь [阴] 水锈, 鍋垢, 水垢