

师范专科学校试用教材

136012

分析化学

颜克美等编

师范专科学校试用教材

分析化学

颜克美等

江苏工业学院图书馆
藏书章

一九八三年八月

前 言

分析化学是高等师范专科学校化学专业的一门基础课程。通过分析化学的教学,使学生掌握分析化学基本原理、基本知识和基本操作技能,培养学生严谨的科学态度和良好的实验习惯,重视化学反应条件,逐步树立起准确的量的概念,提高学生分析问题和解决问题的能力,为从事初中化学教学和进行科学实验奠定基础。

本书包括定性分析、定量分析和仪器分析简介三个部分。定性分析部分主要讨论常见离子与常用试剂的化学反应,重点介绍了离子的共性、个性、分离和鉴定方法。考虑到阳离子的硫化氢系统分析对发展学生逻辑思维能力有其独特作用,本书采用分为五组的分析方案对硫化氢系统重点进行了讨论。同时也选编了既有系统分析特点,又有分别分析特点的酸碱分组分析方案。定量分析包括“重量分析法”、“酸碱滴定法”、“络合滴定法”、“沉淀滴定法”、“氧化还原滴定法”以及“比色分析和吸光光度法”。定量分析中,结合各种分析方法的特点,重点讨论了分析原理、实验条件、主要步骤和有关计算。为适应现代科学技术发展的需要,将几种常用的仪器分析方法,作了简要介绍。为使学生树立准确的“量”的概念,对误差和数据处理也作了必要的阐述。此外,在每章后面分别附有思考题,以有助于启发学生思考,掌握每一章的主要内容。

为适应师范专科学校培养目标的需要,编者于一九八一年编写出分析化学初稿进行试用,并以一九八二年十一月在永川会议上审定的全国师专分析化学教学大纲为依据作了必要的修改。在内容的精选上,充分注意了教材的深广度,示例和试剂的选用力求符合中学的教学实际,以适用于作师范专科学校化学专业分析化学课程的教材。

本书由宜昌师专颜克美同志主编。参加编写的有鄢阳师专李光耀、恩施师专吴吉炎、咸宁师专马容明等同志。初稿修改后,于一九八三年四月在孝感召开了审稿会议。参加审稿的有荆州师专曾火英、陈品新、孝感师专谢全彪、黄冈师专黄春保、襄阳师专杜娟等同志。最后,由颜克美同志整理定稿。

本书在编写、试用和修改过程中,华中师院李俊义副教授给予了热情帮助和具体指导,湖南常德师专刘廉泉老师和不少兄弟学校提出了很多宝贵的意见,宜昌师专领导给予了很大支持和关心,在此一并致谢。

限于编者的政治思想水平、业务水平和教学经验,书中的缺点错误在所难免,欢迎读者提出批评和建议,不胜感谢。

编 者

一九八三年四月

目 录

绪 论	1
一、分析化学的任务和作用	1
二、分析化学的分类	2
三、分析化学的发展趋势	2
定 性 分 析	
第一章 定性分析概述	4
§ 1—1 定性分析的方法和作用	4
§ 1—2 鉴定反应	5
一、定性分析对鉴定反应的要求	5
二、鉴定反应进行的条件	5
三、鉴定反应的灵敏度和选择性	6
§ 1—3 分别分析和系统分析	8
思考题	9
习 题	10
第二章 常见阳离子的分析	11
§ 2—1 常见阳离子的分组	11
一、硫化氢系统分组	11
二、酸碱分组	13
§ 2—2 第一组阳离子	16
一、离子的一般性质	16
二、组试剂的作用条件	18
三、本组离子的系统分析	18
四、本组离子的分别鉴定	19
§ 2—3 第二组阳离子	19
一、离子的一般性质	20
二、组试剂的作用条件	22
三、本组离子的系统分析	23
四、本组离子的分别鉴定	27
§ 2—4 第三组阳离子	29

目 录

一、离子的一般性质	29
二、组试剂的作用条件	31
三、本组离子的系统分析	31
四、本组离子的分别鉴定	33
§ 2—5 第四组阳离子	35
一、离子的一般性质	36
二、组试剂的作用条件	37
三、本组离子的系统分析	38
四、本组离子的鉴定反应	39
§ 2—6 第五组阳离子	40
一、本组离子的特性	40
二、离子的鉴定反应	41
思考题	42
习 题	45
第三章 常见阴离子的分析	47
§ 3—1 阴离子的一般性质和分析特点	48
一、阴离子的一般性质	48
二、阴离子的分析特点	48
§ 3—2 阴离子的初步检验	49
§ 3—3 阴离子的分别鉴定	51
思考题	54
习 题	55
第四章 样品定性分析的一般程序	56
§ 4—1 试样的初步观察和初步试验	56
一、样品的初步观察和准备	56
二、初步试验	57
§ 4—2 分析试液的准备和分析结果的判断	58
一、阳离子试液的制备及分析	58
二、阴离子试液的制备及分析	59
三、分析结果的判断	60
思考题	60
习 题	61
定 量 分 析	
第五章 定量分析的误差	62
§ 5—1 概 述	62

28	一、定量分析的步骤	62
29	二、定量分析结果的表示	62
29	§ 5—2 定量分析中的误差	64
30	一、误差的来源	64
70	二、准确度与精密度	65
70	三、提高分析结果准确度的方法	68
26	§ 5—3 有效数字及运算规则	69
00	一、有效数字	70
00	二、运算规则	70
10	三、有效数字在分析实验中的应用	71
10	思考题	72
10	习 题	73
	第六章 重量分析	74
20	§ 6—1 重量分析概述	74
24	§ 6—2 沉淀和沉淀剂	75
20	一、重量分析对沉淀的要求	75
00	二、沉淀剂的选择	75
7	§ 6—3 沉淀的溶解度	76
7	一、活度、活度系数和离子强度	76
0	二、溶度积与活度积	78
08	§ 6—4 影响沉淀溶解度的因素	79
18	一、同离子效应	79
18	二、盐效应	79
88	三、酸效应	80
18	四、络合效应	82
1	§ 6—5 沉淀的形成	83
08	一、沉淀的类型	83
08	二、沉淀形成的过程	84
78	§ 6—6 沉淀的纯度和沉淀的条件	85
78	一、影响沉淀纯度的主要因素	85
08	二、提高沉淀纯度的主要措施	87
10	三、沉淀的条件	87
0	§ 6—7 重量分析中的计算	89
78	一、重量分析结果的计算	89
78	二、沉淀剂用量的计算	91
88	思考题	92
08	习 题	92
	第七章 滴定分析法概述	94
01	§ 7—1 滴定分析法的特点和滴定方式	94

§ 7—2	标准溶液的配制和标定	95
一、	标准溶液和基准物质	95
二、	标准溶液浓度大小的确定	95
三、	标准溶液的配制和标定	96
§ 7—3	滴定分析的计算	97
一、	溶液浓度的表示方法	97
二、	滴定分析法计算实例	98
	思考题	100
	习 题	100
第八章	酸碱滴定法	101
§ 8—1	酸碱的强度	101
一、	酸碱反应	101
二、	溶剂的质子自递反应	102
三、	酸碱的强度	103
§ 8—2	酸碱溶液中pH值的计算	105
一、	物料平衡、电荷平衡、质子条件	105
二、	酸碱溶液中pH值的计算	109
§ 8—3	酸度对溶液中酸碱组分的分布的影响	117
一、	一元酸碱溶液	117
二、	多元酸溶液	119
§ 8—4	缓冲溶液	120
一、	缓冲溶液pH值的计算	121
二、	缓冲容量及缓冲范围	121
三、	缓冲溶液的选择和配制	122
§ 8—5	酸碱指示剂	124
一、	指示剂的变色原理和变色范围	124
二、	指示剂的用量	126
三、	混合指示剂	126
§ 8—6	酸碱滴定曲线和指示剂的选择	127
一、	强碱滴定强酸或强酸滴定强碱	127
二、	强碱滴定弱酸或强酸滴定弱碱	130
三、	多元酸和混合酸的滴定	134
四、	多元碱的滴定	136
⑨ § 8—7	酸碱滴定中 CO_2 的影响和终点误差	137
一、	CO_2 的影响	137
二、	终点误差	138
§ 8—8	酸碱溶液的配制和标定	139
一、	酸标准溶液	139
二、	碱标准溶液	140

§ 8—9 酸碱滴定法的应用和计算示例	141
一、直接滴定法	141
二、间接滴定法	144
思考题	145
习 题	147
第九章 络合滴定法	149
§ 9—1 氨羧络合剂	149
§ 9—2 EDTA 络合物在溶液中的电离平衡	152
一、络合物的稳定常数	152
二、副反应系数	153
三、表观稳定常数	156
§ 9—3 EDTA 滴定法的原理	158
一、络合滴定曲线	158
二、络合滴定条件的判断	160
三、酸效应曲线	162
§ 9—4 络合滴定指示剂	164
一、指示剂的作用原理	164
二、金属指示剂应具备的条件	164
三、金属指示剂的选择	165
四、指示剂的封闭现象及其消除	165
五、常用指示剂简介	165
§ 9—5 提高络合滴定选择性的方法	168
一、混合离子的滴定	168
二、控制溶液的酸度	169
三、利用掩蔽和解蔽	170
§ 9—6 络合滴定的方式	172
一、直接滴定法	172
二、返滴定法	172
三、置换滴定法	173
四、间接滴定法	173
§ 9—7 标准溶液的配制、标定和滴定结果的计算	174
一、EDTA 标准溶液的配制和标定	174
二、络合滴定结果的计算	174
思考题	175
习 题	176
第十章 沉淀滴定法	177
§ 10—1 银量法滴定终点的确定	177

一、摩尔法——铬酸钾作指示剂	177
二、佛尔哈德法——铁铵矾作指示剂	178
§ 10—2 银量法的应用实例	179
一、可溶性氯化物中氯的测定	179
二、银合金中银的测定	180
思考题	181
习 题	181
第十一章 氧化还原滴定法	183
§ 11—1 氧化还原反应的方向、次序和反应完成的程度	183
一、氧化还原反应的方向	184
二、氧化还原反应的次序	186
三、氧化还原反应完成的程度	186
§ 11—2 氧化还原滴定的条件	188
§ 11—3 氧化还原滴定终点的确定	189
一、滴定曲线	189
二、滴定突跃大小与电位的关系	191
三、氧化还原指示剂	193
§ 11—4 氧化还原滴定结果的计算	193
一、氧化还原当量	193
二、计算示例	195
§ 11—5 氧化还原法滴定前的预处理	197
一、预处理实例	197
二、预处理时常用的氧化剂和还原剂	198
§ 11—6 高锰酸钾法	199
一、方法简介	199
二、高锰酸钾溶液的配制和标定	200
三、高锰酸钾法的应用实例	201
§ 11—7 重铬酸钾法	202
一、方法简介	202
二、重铬酸钾标准溶液的配制	203
三、重铬酸钾法的应用实例	203
§ 11—8 碘量法	203
一、方法简介	203
二、标准溶液的配制和标定	205
三、碘量法的应用实例	206
§ 11—9 其它氧化还原滴定法	207
一、硫酸铈法	207
二、溴酸钾法	208

思考题	209
习 题	209
第十二章 比色分析和吸光光度法	212
§ 12—1 概 述	212
一、比色分析及吸光光度法的特点	212
二、物质的颜色与光的选择性吸收	212
§ 12—2 光吸收的基本定律	214
一、朗伯——比耳定律	214
二、偏离朗伯——比耳定律的原因	217
§ 12—3 比色分析的方法	219
一、目视比色法	219
二、光电比色法	219
三、吸光光度法	221
§ 12—4 显色反应	222
一、显色反应和显色剂	222
二、显色反应的条件	223
§ 12—5 光度测量误差及测量条件的选择	224
一、仪器测量误差	224
二、测量条件的选择	226
§ 12—6 比色法及吸光光度法的应用	227
一、示差吸光光度法	227
二、溶液中多组分分析	228
思考题	228
习 题	229
第十三章 一般物质的分析步骤	230
§ 13—1 试样的采取和制备	230
一、液体和气体试样的采取	230
二、固体试样的采取	230
三、固体试样的制备	231
四、湿存水的处理	232
§ 13—2 试样的分解	232
§ 13—3 干扰组分的分离方法	235
一、沉淀分离法	236
二、液——液萃取分离法	237
三、离子交换分离法	242
四、纸上层析分离法	245
§ 13—4 测定方法的选择	247

思考题	248
习 题	248
第十四章 仪器分析简介	250
§ 14—1 发射光谱分析法	250
一、概 述	250
二、基本原理	250
三、光谱分析的主要仪器设备	250
四、光谱定性分析	251
五、光谱定量分析	252
六、火焰光度分析法	253
§ 14—2 原子吸收光谱法	254
一、基本原理	254
二、原子吸收分光光度计	254
三、定量分析方法	255
§ 14—3 pH值的电位测定法	256
一、pH值电位测定的基本原理	256
二、溶液pH值的测定	257
§ 14—4 极谱分析法	258
一、基本原理	258
二、定量分析方法	259
附 录	261
表一、弱酸、弱碱在水中的离解常数	261
表二、络合物的稳定常数	263
表三、标准电极电位	267
表四、难溶化合物的溶度积	271
表五、EDTA螯合物的 $\log K_{\text{形}}$	273
表六、络合物平衡常数的各种表示方法的比较	274
表七、化合物的式量表	275
表八、原子量表	278
表九、对数表和反对数表	279

绪 论

分析化学是研究物质的化学组成及其含量的测定方法和有关理论的一门学科，它是化学科学的一个重要分支。

一、分析化学的任务和作用

分析化学按其任务可分为定性分析和定量分析两部分。定性分析是鉴定物质由哪些元素或离子所组成，对于有机物质还需要确定其官能团及分子结构；定量分析是测定物质各组成部分之间的相对含量。例如地质勘探工作者对于采集的矿石进行分析化验时，如要知道此矿石含有哪些元素，这就要用定性分析的方法来处理。要知道矿石中各元素相对含量的多少，就要用定量分析的方法去解决。只有经过这样的分析处理，才能决定该矿石有无开采的价值。在实际工作中，首先必须了解物质的定性组成，即试样的主要成份(或官能团)和主要杂质，然后根据测定要求选择适当的定量分析方法。

在国民经济建设中，分析化学的应用十分广泛。例如，在工业生产方面，对于矿石的开发，工业原料的选择，工艺流程的控制、工业成品的检验、新产品的试制以及三“废”(废水、废气、废渣)的处理和利用等，必须以分析结果为重要依据。在农业生产方面，对于土壤的性质、灌溉用水、化肥、农药以及作物生产过程的研究等，都要用到分析化学。在国防建设和对敌斗争方面，对于武器装备的生产和研制，侦察、破获敌情活动和刑事犯罪活动等，也需要分析化学的紧密配合。在尖端科学、空间技术方面，分析化学具有十分重要的意义。其它如环境的保护、商品进出口质量的检验，医药卫生中的一些检验以及生物学、物理学、考古学、海洋学、天文学等，都广泛地应用到分析化学。

总之，分析化学的应用十分广泛，渗透到国民经济的各个方面，是各项建设中的眼睛，是生产过程中自始至终的检验者，是产品质量好坏的最后发言人。

分析化学不仅在生产实践和科学尖端上有着重要的作用，而且推动了人们对物质世界的认识，是自然科学发展的一种不可缺少的工具，同时，也为辩证唯物主义的发展提供了丰富的材料。

对于高等师范院校的化学专业，分析化学是一门重要的基础课。通过分析化学的学习，能将所学的化学基本理论得到具体的应用，使理论与实践紧密结合；能够培养学生严肃认真、实事求是的科学态度和精密细致地进行科学实验的技能技巧，进一步提高学生的逻辑思维能力和科学的思维方法；使学生掌握一定的分析化验理论和一些基本的分析方法。这些都是从事中学化学教学至为重要的基础。

分析化学是一门以实验为基础的学科，是从事化学工作的基本工具，学习时必须以辩证唯物主义为指导思想，树立实践第一的观点，坚持理论联系实际的原则。

二、分析化学的分类:

根据分析的任务,分析对象,操作方法,测定原理,试样用量和被测成分多少的不同,分析方法可分为不同的类别。

1. 化学分析和仪器分析

以物质的化学反应为基础的分析方法称化学分析法。化学分析法历史悠久,是分析化学的基础,又称为经典化学分析法。鉴于师范院校的培养目标,化学分析是我们学习分析化学的基本内容。

以物质的物理性质或物理化学性质为基础的分析方法称为物理分析法或物理化学分析法。这两类方法都需要特殊的仪器,故一般称为仪器分析法。对于仪器分析法,我们只作极简要的介绍。

2. 常量分析、半微量分析、微量分析

根据试样用量及操作方法的不同,可分为常量、半微量和微量分析,如下表所示。

各种分析方法的试样用量

方 法	试样重量	试液体积
常量分析	$>0.1\text{g}$	$>10\text{ml}$
半微量分析	$0.01\sim0.1\text{g}$	$1\sim10\text{ml}$
微量分析	$0.1\sim10\text{mg}$	$0.01\sim1\text{ml}$
超微量分析	$<0.1\text{mg}$	$<0.01\text{ml}$

这种分类方法不是绝对的。在无机定性化学分析中,一般采用半微量操作法,而在经典定量化学分析中,一般采用常量操作法。

必须指出,常量、半微量和微量分析并不表示被测组分的百分含量。通常根据被测组分的百分含量,又粗略地分为常量($>1\%$),微量($0.01\sim1\%$)和痕量(0.01%)成分的分析。

3. 无机分析和有机分析

根据分析对象的不同,分析化学可分为无机分析和有机分析。

无机分析的对象是无机物,有机分析的对象是有机物,对象不同,要求也往往有所不同。在无机分析中,由于组成无机物的元素多种多样,因此通常要求鉴定试样是由哪些元素、离子、原子团或化合物组成的,各成分的百分含量是多少,有时也要求测定它们的存在形式;在有机分析中,因为组成有机物的元素虽为数不多,但结构却很复杂,所以不仅要求鉴定组成元素,更重要的是要进行官能团分析和结构分析。

三、分析化学的发展趋势

分析化学的发展同其它科学的发展一样,取决于实践的需求。例如,由于五十年代原子科学发展的需求,建立了放射化学分析法;六十年代半导体技术的兴起,导致了超纯物质分析方法的建立;七十年代环境科学和宇宙科学的发展,引起痕量分析、超痕量分析以及遥测

分析方法的建立。由此可知,分析对象和分析任务不断地扩大和复杂化是决定分析化学今后发展的一个重要因素。当前的发展趋势是:力求提高分析方法的准确度,灵敏度和分析速度,力求能够分析极少量的样品,进行不损坏试样的分析,自动分析以及遥测分析等。

为了满足上述要求,一方面要改进现有的分析方法,另一方面要建立新的方法。分析化学当前要解决的基本课题有以下几个方面:

(1) 提高分析方法的准确度,降低测定方法的误差。

(2) 提高分析方法的灵敏度。要实现能够进行样品量极少和浓度极低的物质的分析,要建立新的痕量和超痕量的分析方法。目前要求建立可测量在 $10^{-15} \sim 10^{-16}$ 克左右,浓度在 $10^{-10}\%$ 以下的样品的测定方法,特别是痕量有机物的测定方法。同时也要提高微量杂质测定的选择性。

(3) 提高分析速度。在钢铁,冶金等工业上,由于冶炼速度大大加快,相应地对分析速度的要求也就高了。例如,目前二十多分钟便可出一炉钢,采用直读光谱分析,几分钟内便可测定20~30种元素。

(4) 发展遥测分析法。不经取样的远距离测定组分的方法的建立,工艺过程或环境介质组分等自动监测方法的建立,都是日益迫切需要的。例如,矿井下不提取岩心而直接在孔内测定待测组分的方法,星际有关组分的遥控测定等。

(5) 加强基础理论和应用基础的研究,可以发展和开拓一些新的分析方法。

近代物理学、数学、电子学新技术,电子计算机等不断引进分析化学,使新型分析仪器不断涌现,分析方法正在日新月异地变革。只有充分应用各种科学,制造能利用电子计算机的自动测定装置,发展新理论,建立更多的新方法,才能使分析化学更好适应“四化”建设的需要。

$$\text{Ba}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} = \text{BaCrO}_4 \downarrow$$

以半量,某离子在溶液中,其浓度与某种物质的浓度成正比,当该物质的浓度已知时,就可以判断某种离子的存在。例如:

此法常用于测定溶液中不同离子浓度的测定。例如,在溶液中,加入一定量的某种物质,使其与待测离子发生反应,生成沉淀或络合物,通过测定生成物的量,即可计算出待测离子的浓度。例如,在溶液中,加入一定量的某种物质,使其与待测离子发生反应,生成沉淀或络合物,通过测定生成物的量,即可计算出待测离子的浓度。

二、测定反应速度的方法

测定反应速度的方法,通常有以下几种:

(1) 测定反应物的浓度

测定反应物的浓度,通常有以下几种方法:

1. 重量法:通过测定反应前后物质的重量变化,计算出反应物的浓度。

2. 滴定法:通过滴定反应,测定反应物的浓度。

3. 分光光度法:通过测定反应物的吸光度,计算出反应物的浓度。

4. 电导法:通过测定反应物的电导率,计算出反应物的浓度。

5. 色谱法:通过色谱分析,测定反应物的浓度。

第一章 定性分析概述

§ 1—1 定性分析的方法和作用

定性分析的任务是鉴定物质的组成,即物质所含有的元素或离子。此任务可用不同的方法来完成。根据组成物质的原子、离子或分子具有的各种特殊的化学性质或物理性质,可以将定性分析分为物理分析法、物理化学分析法和化学分析法。

(一) 物理分析法:

利用物质的特殊物理性质来鉴定物质的分析方法称为定性分析的物理分析法。例如光谱分析法、荧光分析法等。

(二) 物理化学分析法:

利用物质的物理化学性质来鉴定某元素是否存在的分析方法,称为定性分析的物理化学分析法。例如色层分析法,极谱分析法等。

上述两种分析方法均要借助于较精密的光电仪器,故亦称仪器分析法。

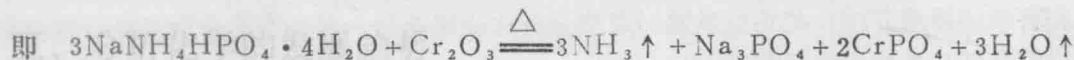
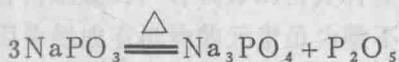
(三) 化学分析法:

利用物质的化学性质进行分析的方法,即利用物质在溶液或熔融状态中与试剂发生化学反应而形成某些易于觉察的特殊性质的新物质,以鉴定某种元素、离子或化合物的方法叫化学分析法。此方法的灵活性大,不需要特殊的仪器设备,对于那些无法或难以使用仪器分析法的地方,具有实际应用的价值。

定性分析中所依据的化学反应叫分析反应,被测物质叫试样或试料,为实现某一化学反应而使用的纯粹物质叫试剂。

化学分析按过程中所用分析反应进行的方式不同可分为干法分析和湿法分析。

干法分析一般是利用固体试样与固体试剂间发生反应来进行鉴定的。例如熔珠反应,是取固体试样与硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)或磷酸盐($\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)在高温下进行反应,根据生成颜色不同的熔珠,可鉴定各种元素。如铬盐在磷酸氢铵钠珠中的反应为:



其它如焰色反应,研磨反应都属于干法分析。

干法分析只用少量仪器和试剂,方便、迅速,多用于检验矿物和对试样作初步检测。但此方法还不够完善。欲对试样组成作出准确判断,常借助于湿法分析。

湿法分析是使试样与试剂在水溶液中进行反应。此方法的特点在于分析反应是离子间的

反应,直接检出的是离子,不是元素或化合物。

本书定性分析部分主要讨论常见离子与常见试剂的化学反应。着重介绍离子的共性,个性及分离和鉴定方法,目的在于:

(1) 在学习无机化学的基础上归纳常见离子的共性、个性以及混合离子的分离方法和对离子进行鉴定的方法,从而进一步熟悉和掌握常见离子的基本性质,这是从事中学化学教学至为重要的基础。

(2) 通过对已知物和未知物的定性分析,进一步提高运用理论知识去解决实际问题的能力。

(3) 通过定性分析实验,培养我们认真细致,严谨扎实的科学态度,提高实验的技巧,为学习定量分析和从事中学化学教学作好准备。

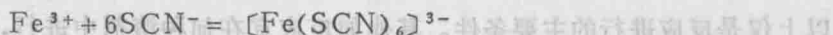
§1—2 鉴定反应

在定性分析中,能用来判断某种成分是否存在的化学反应,称为鉴定反应。

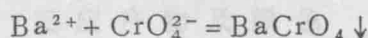
一、定性分析对鉴定反应的要求:

被检测物质发生化学反应时,要有容易为我们感官所能觉察的外部特征,借以判断被检物质中有哪些离子存在。

1. 溶液颜色的改变:例如在含有 Fe^{3+} 离子的试样溶液(简称试液)中加入 NH_4SCN 溶液,立即出现血红色:



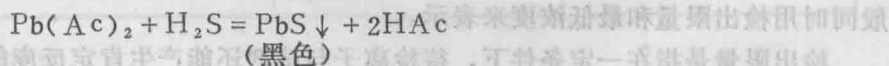
2. 沉淀的生成或溶解:例如在含有 Ba^{2+} 离子的试液中加入 K_2CrO_4 溶液,立即有黄色沉淀生成:



3. 气体的逸出:根据反应中产生气体的颜色、臭味或产生的气体与一定试剂的反应,可以判断某种离子的存在。例如:



排出的气体与醋酸铅试纸作用,可使试纸变黑:



此外,鉴定反应还必须进行得十分迅速,才有实用价值。

二、鉴定反应进行的条件:

欲使鉴定反应能够发生并得到预期的效果,必须根据试剂和反应生成物的性质选择合适的反应条件。反应要求的条件很多,主要有:

(1) 溶液的酸度

许多鉴定反应只能在一定酸度下进行,例如:以 CrO_4^{2-} 鉴定 Pb^{2+} :



此反应只能在中性或微酸性溶液中进行。如果酸度太高:



