

林培良 关广庆
王作屏 胡鼎文 编

无机化学 实验解说

东北师范大学出版社

无机化学实验解说

林培良 关广庆 编
王作屏 胡鼎文

东北师范大学出版社

无机化学实验解说
wú jī huà xué shí yàn jiě shuō
林培良 关广庆 王作屏 胡鼎文 编

*

东北师范大学出版社出版
(吉林省长春市斯大林大街自由广场)
吉林省新华书店发行
东北师范大学出版社印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 16 字数 400,000
1985年9月第1版 1985年9月第1次印刷
印数 1—8,000册
统一书号: 13334·6 定价: 3.30元

前 言

鉴于目前迫切需要无机化学实验参考书的状况，我们根据教学实践的体会，抱着研究、探讨无机化学实验的心情，编写了这本《无机化学实验解说》。

本书共编入六十七个实验和二百七十六个与实验有关的问题。在实验题目中设有：提要、实验方法、实验结果(实验示例)、注意事项、参考事项等，每一部分均做了详尽的解说。必要时还指出实验的发展趋势、方法的改进、装置的简化等；对于实验现象和与实验有关的疑难问题也均给出参考性的解说。

本书可作为高等院校、函授院校化学专业的教师以及中等学校、中等专业学校化学教师研究和指导无机化学实验的参考书，同时亦可作为化学专业的大学生、函授生学习化学实验的必备参考书。

在本书编写过程中，曾参阅了国内外的书刊文献和兄弟院校的教材，并从其中吸取了有益的内容和数据。对此，作者特致谢意。

本书自编写到问世，始终得到东北师大无机化学教研室和东北师大出版社的积极支持和热情关怀，对此，作者谨向他们表示感谢。

参加本书编写的同志有东北师大林培良（主编）、关广庆、王作屏和北京师大胡鼎文。

由于我们水平和经验有限，时间又较仓促，因此书中一定会有缺点和错误，欢迎使用本书的广大读者批评指正。

作 者

1984年12月

目 录

〔一〕实验解说部分

一、基础实验.....	(3)
实验 1 确定氯酸钠热分解方程式的系数	(3)
实验 2 铬酸钾与硝酸铅反应量的关系	(5)
实验 3 定比定律与倍比定律	(8)
实验 4 盐类结晶的制备方法	(15)
实验 5 分子的极性	(25)
实验 6 $\text{NaOH}-\text{Na}_2\text{CO}_3$ 混合物的定量	(28)
二、当量、分子量的测定.....	(32)
实验 7 镁的当量的测定	(32)
实验 8 铜的当量的简易测定	(39)
实验 9 氧的分子量的测定	(42)
实验10 四氯化碳分子量的简易测定	(47)
实验11 二氧化碳分子量的测定	(49)
三、化学反应速度与平衡.....	(55)
实验12 KI 同 H_2O_2 反应的反应速度的测定	(55)
实验13 温度、浓度、催化剂对反应速度的影响	(60)
实验14 次氯酸钠分解速度的测定	(65)
实验15 分配平衡常数	(71)
四、溶液与胶体.....	(75)
实验16 蒸气压的简易测定	(75)
实验17 渗透作用的观察与测定	(80)
实验18 胶体的制备	(86)
实验19 胶体的电泳	(91)

实验20	在凝胶中的化学反应	(97)
五、	离子移动与物质的导电性	(100)
实验21	离子的移动	(100)
实验22	物质的导电性 (一)	(105)
实验23	物质的导电性 (二)	(114)
六、	溶解度	(121)
实验24	沉淀的生成及其化学变化	(121)
实验25	溶解与沉淀的形成	(125)
实验26	固体物质的溶解度	(132)
实验27	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶度积的测定	(140)
实验28	醋酸银溶度积的测定	(143)
七、	化学反应的热效应	(147)
实验29	溶解热的测定	(147)
实验30	氯化铵生成热的测定	(150)
实验31	中和热的测定	(155)
实验32	盖斯定律的验证	(161)
八、	氧化还原反应	(165)
实验33	氧化还原与电子移动	(165)
实验34	电流引起金属腐蚀	(167)
实验35	自动电铃反应	(170)
实验36	火山爆发	(173)
九、	电解与电镀	(177)
实验37	水的电解与法拉第常数测定	(177)
实验38	镀铜	(187)
实验39	镀银	(192)
十、	络合物	(197)
实验40	复盐和络盐的制备及比较	(197)
实验41	铜氨络离子配位数的决定	(200)
实验42	三氯六氨合钴的合成及其荷电数的决定	(205)
实验43	C_u^{2+} —en 络合物组成的测定	(209)

实验44	$4^+-H_2O_2$ 络合物的组成 和稳定常数的测定	(212)
十一、元素 (一) (219)		
实验45	制备氢气的研究	(219)
实验46	氯的制备	(222)
实验47	氯化氢的合成与分解	(229)
✓实验48	卤素的性质	(232)
实验49	从海带提取碘、 IO_3^- 离子的反应	(236)
实验50	过氧化氢的分解	(239)
实验51	硫酸的性质	(242)
实验52	硝酸	(247)
实验53	一氧化碳的还原性	(256)
实验54	化学花园	(258)
十二、元素 (二) (269)		
实验55	金属活泼性	(269)
实验56	电池电动势的简易测定	(272)
实验57	氢氧化铝两性的确定	(277)
实验58	铝热法	(280)
实验59	焰色反应与熔珠反应	(287)
实验60	铜及铜离子的反应	(296)
实验61	硫酸铜溶液同碱溶液的反应	(303)
实验62	银镜反应	(308)
实验63	卤化银的光化学反应	(312)
实验64	Traube 的人工细胞模拟实验	(314)
实验65	铁的腐蚀	(316)
实验66	从实验废物中回收银	(321)
实验67	无机实验废液处理	(328)

〔二〕实验问题解说部分

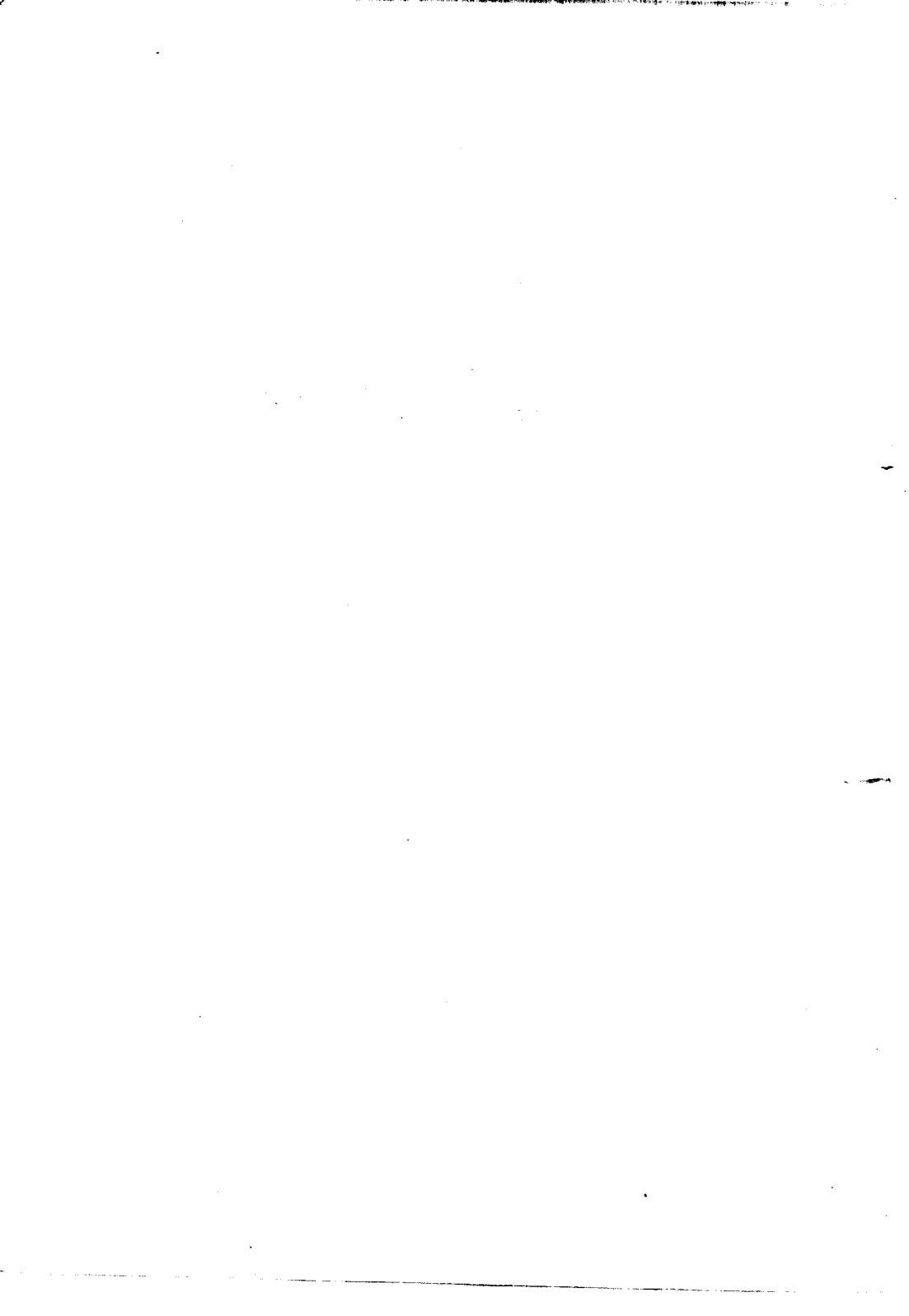
一、基本 (操作) 实验	(335)
--------------------	-------

二、测定实验.....	(356)
三、性质与制备实验 (一)	(378)
四、性质与制备实验 (二)	(410)

〔三〕 附 录

一、不同温度下水的饱和蒸汽压	(463)
二、弱酸、弱碱在水溶液中的电离常数	(465)
三、常用酸、碱、盐的浓度、比重及配制	(468)
四、常用试纸的制备及用途	(472)
五、常见酸碱指示剂的配制和使用	(475)
六、常见单质的一些重要性质	(476)
七、常见无机化合物的一些性质	(483)
八、法定计量单位	(493)

〔一〕实验解说部分



一、基础实验

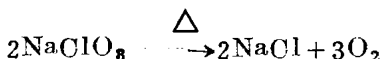
实 验 1

确定氯酸钠热分解方程式的系数

提 要

氯酸钠的熔点为248°C，在300°C以上的温度可完全分解。本实验不需要加任何催化剂，这是比用氯酸钾做同样实验优越的地方。

氯酸钠热分解时，发生



反应。测定反应前后物质的质量，从其差可求出放出的氧气的质量，从而可以计算出反应前后各物质的摩尔数——即化学反应方程式的系数。

【实 验 方 法】

1. 取约 2g NaClO₃（注意，它有潮解性并且是氧化剂，切勿混入还原性物质或有机物），并准确称量其质量。

2. 将 NaClO₃ 装入干燥的已称过质量的试管中，安装好装置，用微火加热。药品熔融放出氧气，加热直到液体全部固化为止。

3. 分解終了，冷却试管并准确称其质量。

【实验结果】

汇总如下表：

物 质	NaClO_3	NaCl	O_2
质量 (g)	2.4	1.3	1.1
摩尔数	0.023	0.022	0.034
摩尔整数比	2	2	3

【注意与参考】

1. NaClO_3 有潮解性，而且它是一种氧化剂，如混入有机物等会引起危险后果，要加以预防。

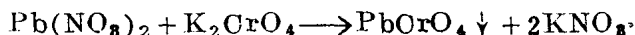
2. 本实验的发展可求出氧的分子量。测氧的分子量的方法与用 KClO_3 的实验相同。

实 验 2

铬酸钾与硝酸铅反应量的关系

提 要

一定量的硝酸铅溶液与铬酸钾溶液反应：



再称量生成的沉淀物 PbCrO_4 的质量和硝酸钾的质量，就可以知道反应前后物质的质量或摩尔数的关系（即反应式的系数）。

【实 验 方 法】

1. 预先称量已干燥的 100ml、200ml 烧杯的质量和滤纸的质量。
2. 准确称取 1.66g(0.005mol) 的 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、0.97g (0.005mol) 的 K_2CrO_4 。
3. 用量筒量取 25ml 纯水放入 200ml 的烧杯里，将硝酸铅溶解，微热，使其完全溶解（加数滴 HNO_3 亦可）
4. 往 100ml 的烧杯里注入 25ml 纯水，将 K_2CrO_4 溶解。
5. 将 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 溶液逐渐加入到 K_2CrO_4 溶液中，边加边搅拌。加完所有的硝酸铅溶液之后，用少量的纯水洗烧杯，并将洗液注入 K_2CrO_4 中（用少量的纯水洗数次为佳）。
6. 将生成的 PbCrO_4 沉淀的烧杯，微微加热几 分 钟（注

意：加热不得超过 80°C ，并且不要搅拌）。

7. 将预先称过质量的滤纸放在漏斗上，将溶液中的沉淀进行过滤，如果液温下降，应再将烧杯加热，再过滤之。用热的纯水洗烧杯，洗液注入漏斗中。

8. 将漏斗内的沉淀，用约 80°C 的纯水洗两次。轻轻地展开滤纸，将其放在表皿上，在右面装置上进行干燥。

9. 将干燥后的沉淀（连同滤纸）和 100ml 的烧杯一起称其质量。

10. 将所得的滤液放在 200ml 烧杯里，将其小心地蒸发干固，必要时，需在砂浴上进行。冷却后，同烧杯一起称重。

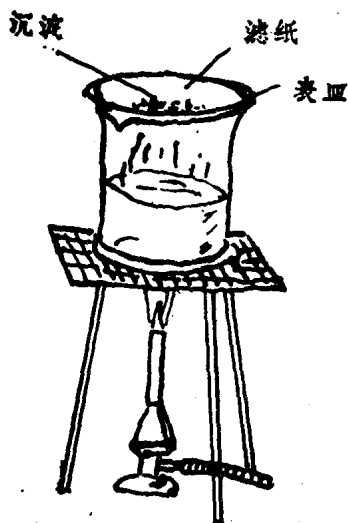


图 2—1

【记录与结果】

①	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	0.005mol	1.66g
②	K_2CrO_4	0.005mol	0.97g
计			2.63g
③	100ml 烧杯		43.25g
④	200ml 烧杯		72.49g
⑤	滤纸		2.65g
⑥	沉淀 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ + 滤纸 + 100ml烧杯		47.45g
⑦	结晶(KNO_3) + 200ml烧杯		73.48g
⑧	PbCrO_4		1.55g

⑨ KNO_3

0.99g

计 2.54g

① + ②之和同⑧ + ⑨之和进行比较。由于天平精确度、称量以及其它因素引起的实验误差，大致在 $\pm 0.02\text{g}$ 以内。

根据生成的 PbCrO_4 、 KNO_3 的摩尔数的计算，可以确定反应式的系数（1、1、1、2、）。

实 验 3

定比定律与倍比定律

一、定比定律

A 模型实验

使用螺钉和螺帽为模型，进行实验测定，可以说明定比定律的成立。

【实 验 方 法】

1. 以螺钉B表示一种元素的原子，用螺帽N表示另一种元素的原子。
2. 在一个螺钉B上旋上一个螺帽N，表示形成了一种化合物BN。
3. 用适当数目（5—20个）带有螺帽的螺钉代表一种纯净的化合物BN，称量它们的总质量。
4. 从螺钉B上卸下螺帽N，分解成其各个成分，称量分解下来的螺钉的质量，再从总质量减去螺钉的总质量，即求得螺帽的总质量。

【实 验 结 果】

将测定的数据整理如下：

化合物 (BN) 的数目	5	10
化合物的质量 (g)	13.98	27.79
螺钉 B 的质量 (g)	9.02	17.91
螺帽 N 的质量 (g)	4.96	9.88
N / B	0.55	0.55

实验结果表明，不管化合物的数量多少，其 N/B 是一定的，从而在实验上证实了定比定律是成立的。

B 实验示例

将炭在氧气流中燃烧，测定生成的二氧化碳和消耗的炭的量，以验证定比定律（注 1）。

【实 验 步 骤】（注 2）

1. 将在干燥器中充分干燥过的木炭约 1g，放入干燥的干燥管里，准确称量其质量。
2. 用图 3—1 那样的装置，边通入氧气边加热木炭，使其燃烧。
3. 生成的二氧化碳，通过预先称过质量的碱石灰管（管内装有带发色剂的碱石灰）。
4. 当碱石灰管里的发色剂与碱石灰变色有 5—6 cm 时，