

周頌高 凌祖頤 編

化学实验演示与作业



科学技術出版社

化学实验演示与作业

周頌高 凌祖頤編

董純維繪圖

科学技術出版社

內 容 提 要

本稿系中学学生化学实验教程并包括教师的演示,在每一实验之前有一段启发性的介绍,使明确了每个实验目的和重要性,全稿共29个实验和35个复习题,极合一般中学教师和学生教学之用.

化学实验演示与作业

編 者 周頌高 凌祖頤

*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海建國西路 336 弄 1 号)

上海市書刊出版業營業許可証出〇七九号

上海市印刷五厂印刷 新華書店上海发行所总經售

*

統一書号:13119.63

开本 787×1092 耗 1/32 • 印張 • 4 15/16 • 字數 107,000

一九五六年十二月第一版

一九五六年十二月第一次印刷 • 印數 1—16,000

定价:(10) 七角

前 言

化学是一門以实验为根据的科学，化学实验是完成化学教学任务的重要组成部分，茲不贅述。祖国历年来文教事业，在稳步前进中，中学化学課本，业經一再改編，但关于化学实验的資料，則尙未能相应发展。我們试图編訂这本化学实验，以适应各中学，及中等技术学校的需要。

編写的原則是这样的：

1. 根据中央教育部頒布的中学化学教学大綱(草案)，凡大綱所規定的实验，均罗列靡遺，并根据課本酌增有助于教学的演示实验及学生实验而用*号标出，借供参考，必要时可以机动的加以增刪，其中若干演示，出自編者的經驗积累。

2. 全部共計实验二十九个，每一实验即系一个教学單元，教师可以根据实际情况，来划分課堂演示及学生实验，进行边講边做，或实验課。最后列总习题一章，供平时逐課复习提問（仪器裝置除外），或学期，学年口試考查之用。此項习题，概須用实验方法来解答。包括(1)各种制备的仪器裝置，(2)用备好的材料制取某种物質，(3)未知物的檢別，(4)做指定的反应，并作出結論。(5)混合物的分离，及不純物質的提純等等。

3. 每一实验，先是启发性的短文一节，闡明这一实验的目的，俾学生在思想上先行明确，为什么要做。其次將实验用品列成表格，以便事前准备。再次詳述仪器裝置和实验方法，使学生明了怎样去进行实验。然后指明应行观察和注意事項，并提出应加

思考的問題，培养学生边做边动脑筋的习惯，以求巩固由实验所获得的知識。至于易于忽略或可能招致危險之处，均特別标注。

4. 每一实验，分教师演示和学生作业两部分，而演示所用的量及方法均以能使全班学生看清楚为原则。有些在大綱上列为演示的試驗，已分別編排在学生作业中，如在課堂教学上有必要时，可以抽出来作为演示；但当注意用量的增加。

5. 实验报告，应由学生自己独立写作。报告部分，包括观察結果，反应方程式，解釋和結論。可于每一实验后作为学生的作业，这样可以培养“使学生熟悉各种分子式和化学方程式，能独立地写出簡單的分子式和化学方程式”，“能簡明地写出观察教师演示或自己所做的实验結果，并能作出書面的結論”。

6. 所用仪器力求簡單，但以实验效果为最高原则，包括大小各型曲管，試管，玻片，以及燒瓶等等，这样可以訓練学生“能使用簡單化学仪器”“并能掌握各式各样仪器使用的技能和技巧”，苏联課本的集体实验法，尤为重点介紹。

7. 材料用量，掌握最低限度为原则，以免浪費，溶液濃度，除一般而外，均經注明。

8. 仪器裝置图，均按实物繪制，以利“学生能認識普通仪器裝置图”；并作“描繪簡單仪器和实验裝置图样”的示范。

本書脫稿于一九五四年六月，付排之后，一度延擱，虽时隔两載，在內容上还是适合于目前教材的参考，茲又补充若干演示实验，重新付印。希望讀者能提出批評和指正。以便于再版时，作必要的修改和补充。

編者。一九五六年四月

目 次

前言

實驗室常用儀器圖及使用說明	1
實驗一、準備實驗	5
實驗二、基本練習	10
實驗三、無機化合物分類(一)礆	15
實驗四、無機化合物分類(二)酸、鹽	19
實驗五、溶液	22
實驗六、氯	26
實驗七、氯化氫、鹽酸	31
實驗八、氟、溴、碘	37
實驗九、氧	42
實驗十、硫、硫化氫	47
實驗十一、二氧化硫、亞硫酸、硫酸	52
實驗十二、氨	58
實驗十三、氮的氧化物、硝酸	65
實驗十四、磷	70
實驗十五、碳及其簡單化合物	75
實驗十六、烴(附有機物中碳、氫、氮的檢驗)	82
實驗十七、石油、芳香族環烴	90
實驗十八、烴的衍生物(一)醇、酚、醛、酸	94
實驗十九、烴的衍生物(二)醚、酯、	99

实验二十、醋	102
实验二十一、含氮有机化合物	106
实验二十二、硅	110
实验二十三、周期律和周期系	112
实验二十四、电离	114
实验二十五、金属	121
实验二十六、硷金属	124
实验二十七、硷土金属	129
实验二十八、铝	133
实验二十九、铁	136
总复习	139

附参考書目

中央教育部中学化学教学大纲(草案)

中学化学課本 人民版

中学化学課本 东北版

禮氏高中化学

化学通报

普通化学 格林卡

有机化学 哈欽斯基

无机化学实习 巴列金等

中学化学实习指导 瓦因什坦

高中化学实验讲义 商务版

有机化学实验 普列揚尼亞尼可夫

實驗室常用儀器圖及使用說明

1. 硬質試管：用于強熱反應及氣體發生。
2. 普通試管：用于溶液反應，加熱，發生少量氣體及收集少量氣體。
3. 燒杯：用于物質溶解，加熱，沉淀，一般于試量較多時使用。
4. 圓底燒瓶：用于加熱製備，常夾持在鐵台上，下墊石棉網，使物質受熱平均。



硬質試管



普通試管

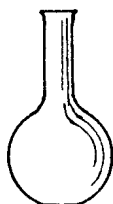


燒杯



圓底燒瓶

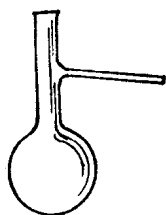
5. 平底燒瓶：使用範圍與圓底燒瓶相同，但可以平置。
6. 錐形燒瓶：用于發生氣體，平置穩定，亦可以加熱。
7. 蒸餾燒瓶：用于液體蒸餾，常和冷凝管配合使用。
8. 冷凝管：用于蒸氣凝縮，常和蒸餾燒瓶配合使用。
9. 曲頸甕：用于腐蝕性液體的製備及蒸餾。
10. 干燥管：裝干燥劑如氯化鈣等，用于氣體干燥。
11. 普通漏斗：用于溶液過濾。



平底烧瓶



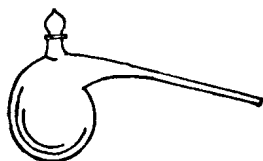
锥形烧瓶



蒸馏烧瓶



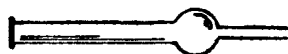
冷凝器



曲颈瓶



漏斗



干燥管

12. 分液漏斗: 用于不混溶的液体分离及酸类或挥发性液体的逐渐加入烧瓶。

13. 长颈漏斗: 用于液体加入烧瓶, 常和各种烧瓶配合使用。

14. 安全漏斗: 使用范围同长颈漏斗, 但可以防止液体从烧瓶中喷出。

15. 量筒: 用于测量液体容积。



分液漏斗



長頸漏斗



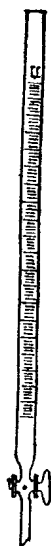
安全漏斗



量筒



滴定管



集气瓶



大型曲管

16. 滴定管: 用于精密测量液体容积, 为滴定的重要工具.

17. 集气瓶: 用于收集气体.

18. 大型曲管: 用于集体演示, 包括制备, 性质等, 可以节省演示时间及手续, 为苏联先进方法所使用的仪器.

19. 小型曲管: 用于少量的气体发生、化合、分解及溶液反应, 可以代替试管、烧瓶等多种用途.

20. 表玻璃: 用于液体常温蒸发, 溶液结晶及复盖其他器皿.

21. 蒸发皿: 用于溶液蒸发, 浓缩及结晶.

22. 瓷坩埚: 用于灼热固体物质.

23. 研钵: 用于研磨固体.

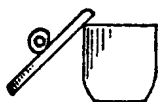
24. 酒精灯: 用于加热.

25. 本生灯: 用于加热.



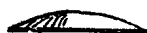
蒸发皿

酒精灯



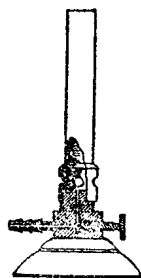
小型曲管

瓷坩埚



表玻璃

研钵



本生灯

*实验一

准备实验

目的

化学是一门以实验为根据的科学,在学习化学过程中,如果没有实验,学习结果是不能想象的。这是第一次实验,要求在思想上对于实验先有个明确的认识,并学会一些基本器具的使用,为今后实验做好准备。

用品

学 生 作 业 用				
品 名		数量	品 名	数量
仪 器	本生灯或酒精灯	1	石棉鉄絲网	1
	玻管 50 厘米長	1	扁銼或三角銼	1
	橡皮管 3 厘米長,口塞短			
	玻棒一段	1		

教师讲解

一、实验是什么?

用人为的办法,使自然界的化学现象,在便于研究的条件和环境下重演,这种现象重演的人工办法,称为实验。

二、为什么要做实验?

單凭書本或講解而不到實驗室去接觸實際，所認識的化學現象，只是些空洞的理論，通過實驗來了解化學現象，利用實驗來獲得化學知識，學會葯劑和儀器的使用技能，以及運用實驗解決一些簡單的問題，這就是中學生做實驗的目的。

三、怎樣做實驗？

I. 每次實驗前，把實驗內容細讀一次，並複習與這一實驗有關的課文。

II. 實驗時先傾聽老師講解，明確實驗目的和意義了解實驗方法，特別注意有關安全事項。

III. 按照內容和老師的指示，穩步進行實驗，仔細觀察發生的現象，並開動腦筋，深入地研究現象的本質，和引起這些現象的原因。

IV. 隨時記錄所看到的現象，反應時的條件，反應方程式，以及解釋和結論。

四、實驗室學生守則

“只有在整然有序的組織和嚴格遵守紀律的場合下，實驗室工作才能有成功的結果”。〔中央人民政府教育部編訂中學化學教學大綱（草案）〕。學生實驗時應經常遵守下列規定（此系一般規定，可視各處具體情況，酌予增刪）：

I. 每次實驗隨帶實驗講義，課本，和記錄簿。

II. 材料用量，悉依指示，切勿多取，以免浪費。

III. 實驗必須在安靜氣氛下進行，切忌高聲談話。

IV. 實驗後的廢液，火柴梗，廢紙和破損的儀器必須棄入指定的廢物缸，絕對不可倒入水槽，以免損壞或阻塞水管。

V. 加熱時，勿將試管口對着任何人，以免噴出，發生危害。

VI. 操作時須十分謹慎，並隨手熄滅燈焰，如有意外，應即

报告老师。

VII. 实验完毕,应将所用仪器洗净,并整理后交还实验室。

学生作业

一、加热器具使用法

I. 本生灯

1. 灯的构造如图1所示,拿一本生灯,从灯座上旋下灯管,对照图样,认识其构造后,照旧装好。

2. 拿灯座侧管上的橡皮管,套在煤气灯头上,把灯管顺旋至不能再旋时为止,开启开关,在灯管口上约3、4厘米处点火,看到黄色浮动的灯焰,这是煤气在燃烧。

3. 顺旋或逆旋灯座旁的螺旋,可以调节煤气输出量的多少,以便改变火焰的大小。

4. 逆旋灯管,使空气由小孔输入,与煤气混合适量时,火焰呈蓝色而分作三层,此时为实验时适用的火焰。

5. 用火柴头迅速从横里插入灯焰的内部,见并不立刻燃着;插入外焰,则火柴立刻着火。再用火柴梗,迅速横置灯焰中(靠近灯管口),不待着火,就把

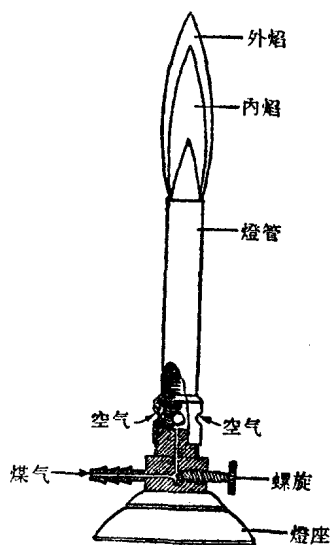


图1 本生灯



图2 火柴梗碳化

它抽出来;則見火柴梗上,仅在外焰的部分碳化(燒焦),可見外焰是灯焰的最热部分。

6. 关闭煤气开关,把灯熄灭。

【注意】 本生灯点燃时,总須先开煤气,然后点火,如果先点火于管口,后开煤气,或空气孔太大,空气輸入过多,火焰往往縮入灯管,而在管内燃燒,灯座发热,此时并有声响发生,应立即关闭煤气,待冷,旋閉空气孔,重行点火。

II. 酒精灯

1. 灯的構造如图3所示,拿一酒精灯,对照图样,認識其構造。

2. 拿下灯罩,用火柴在灯芯上点火。

3. 用火柴梗按上节(5)同法試驗,找出火焰溫度最高部分。

4. 熄灭时把灯罩罩上,(切勿用口吹灭火焰)。

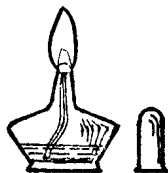


图3 酒精灯的構造

【注意】 1. 酒精灯不用时,經常把灯罩罩好,防止酒精蒸发,以免灯芯不易着火。

2. 切勿用点着的酒精灯去点燃另一盞灯,以防倒出酒精,引起意外。

二、玻管手术

I. 截断 平放玻管在桌上,用扁銼或三角銼的銳棱,在欲截断处銼出痕綫一道,在痕綫的相对面,用两手拇指抵住,其余各指,均按住玻管,如图4所示,略用力扳折即断,把截断处在灯焰上燃燒,使其平滑,而免割手。

拿一50厘米長的玻管,截成等長的四段,并把管口灼燒平滑。

【注意】 燒过的玻管,須放在石棉鉄絲网上待冷。

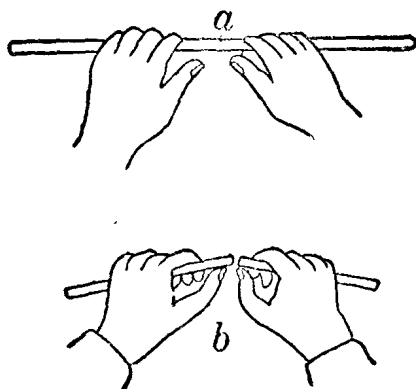


图 4 玻璃截断

II. 弯曲 把截好的玻璃管的中部, 放在灯焰上加热, 两手执管如图 5, 不断地將管轉动, 使受热均匀, 待玻璃管变軟, 离开火焰, 弯成所須的角度。

拿上节截成的玻璃管三段, 弯成直角, 鈍角, 和銳角各一个。

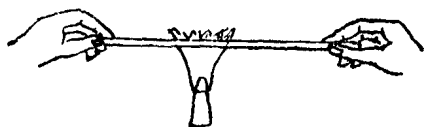


图 5 玻璃弯曲

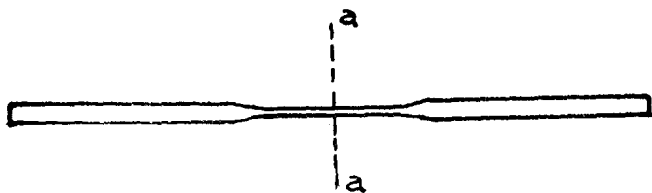


图 6 做滴管尖嘴



图 7 滴管

III. 制造滴管 拿一玻管，在灯焰上加热，两手不停地转动到玻管完全变软为止，急速离开燃焰，两手用力平均向左右引伸（不要用力过猛）使玻管均匀地拉长如图 6，冷却后，用锉刀在 a-a 线处轻锉一痕线，然后如前法折断。将管的两端在灯焰上烧平滑。套上塞着玻棒的橡皮管即成一个滴管（如图 7）。

将弯好的玻管和制成的滴管交教师评阅。

实验二

基本练习

目的

在学习化学过程中，除利用实验证明各种化学变化外，还要熟悉一般实验中的基本操作，如溶解、过滤、蒸发、蒸馏等手续，从而培养在实验室里能独立工作的习惯。本实验就是通过食盐的提纯来练习这些基本操作。

用品