

化學實驗作業

B. M. 華英士捷英等著
沈 昌 培 譯

上海春明出版社出版

化學實驗作業

B.M. 華英士捷英等著

沈 昌 培 譯

上海春明出版社出版

Б. М. Вайнштейн и др.
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО ХИМИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
МОСКВА 1953

化學實驗作業

著	者:	Б. М. 華英士捷英等
譯	者:	沈昌培
出 版	者:	春 明 出 版 社 上海山西南路 10 弄 3 號
發 行	者:	通 聯 書 店 上海九江路 295 號
印 刷	者:	三 星 印 刷 廠 上海浙江北路 129 弄 5 號

書號: 202

開本: 1/32

面數: 103

字數: 66 千

出版年月: 1954 年 5 月

初版印數: 3,000 冊

定價: 4,800 元

給化學教師

所謂實驗作業，我們指的是這末一種進行實驗的方式，就是：這些實驗不是在講解新教材的課上做的，而是在學生們基本上已經熟習這項材料之後特地劃出的時間內做的。

對於所學習的化學物質和現象，倘祇在上實驗課時由教師所作的演示中學習，則大多數學生不可能得到應有的完整而清晰的知識。但同樣的實驗若由學生在實驗作業的時間內做的話，那結果就大不相同，因為他們對這個實驗既於事前學過，着手的時候已有充分的知識上的準備。所以實驗作業是使知識具體化並加以鞏固的重要手段。

此外，實驗作業的遠勝於“實驗課”中教師所作的實驗，在於在作業中學生可由實驗的途徑來解決習題；這也具有重大意義，因為這樣能教會學生把知識應用在實驗裏。

最後，也祇有通過實驗作業時的種種練習，才能發展和鞏固學生關於簡單的化學實驗的技能。

這些見解使莫斯科市的一部分教師在他們自己學校中進行了一個關於實驗作業的實驗。本書就是這個實驗的結果。

決不能因為設了實驗作業而取消在教室中上課（即所謂上實驗課）時由學生來做實驗的辦法。這種辦法是學習化學的積極的實物

教學法，其在教學法上的價值當無意義。教授化學實驗須用各種方式，各有其適當的場合，各有其教學的目標：實驗課和教師所作的試驗，可以用來講解新的教材；實驗作業可以鞏固學生的知識和技能，發展他們把知識應用在實驗工作中的才能。

當然，設了實驗作業，不妨酌量減少教師講解新教材時所作實驗的次數。年級愈高，則縮減實驗的次數可愈多。

實驗作業的範圍決定於學校設備的物質上的可能性。倘設備不足或因班級中學生數目多而發生困難時，則本書所列實驗中有一部分可以移至實驗課中講授或予以大量刪節。反之，若條件良好，則實驗次數可以大為增加（尤其是對於九、十年級）。

著者集體寫作種種指示時，不求提供雖較新穎而非學校中通常所用的實驗。相反地，往往選取久已在學校教學上採用且在方法上已證明確屬適當的實驗。鑒於書中大部分實驗（習題除外）具有複習性質，所以著者在寫種種指示時不採取一般通用的帶研究性質的說明方式，而且也不提出“觀察到了什麼？”“可得怎樣的結論？”等等問題來打斷連貫的敘述。

關於各實驗作業的指示，編著時的分工如下：

供七年級用的——由 A.H. 莫洛淑娃和 E.M. 考維芝卡執筆。

供八年級用的——由 E.M. 伐因許頓執筆。

供九年級用的——由 B.Φ. 安高爾金和 A.C. 伊凡諾夫執筆。

供十年級用的有機化學部分——由 П.А. 芝維德可夫執筆；無機化學部分——由 П.А. 格洛立奧索夫執筆。

目次

給化學教師

給學生

第一課	熟悉化學用具和簡單的實驗室操作法.....	1
第二課	物質的精製法.....	4
第三課	分解反應.....	8
第四課	氧.....	10
第五課	氫.....	13
第六課	物質不滅定律.....	15
第七課	酸性與鹼性.....	17
第八課	由酸類對於金屬氧化物的作用製得鹽類.....	19
第九課	中和反應.....	20
第十課	置換反應(習題).....	22
第十一課	氯化氫與鹽酸的製法及其性質.....	24
第十二課	溴與碘 鹵化反應.....	27
第十三課	硫.....	30
第十四課	二氧化硫與硫酸.....	33
第十五課	氮化合物.....	37
第十六課	碳酸及其鹽類.....	40

第十七課	溶液的濃度	43
第十八課	根據電離理論研討溶液中的置換反應	46
第十九課	金屬的製得	48
第二十課	化合物中金屬相互置換的順序	51
第二十一課	鹼金屬與鹼土金屬	53
第二十二課	鋁與氫氧化鋁的性質	57
第二十三課	鐵	59
第二十四課	複習週期表中第六屬與第七屬後的測驗作業	62
第二十五課	複習週期表中第五屬與第四屬後的測驗作業	64
第二十六課	無機化學的總測驗	66
第二十七課	確定二氧化碳的分子量	68
第二十八課	碳化氫(亦稱烴)	71
第二十九課	醇與酚	78
第三十課	醛、酸和酯	81
第三十一課	碳水化合物(簡稱醣)	85
第三十二課	含氮的有機物	90
	若干有機物質的特徵反應(供參考)	94

第一課 熟悉化學用具和簡單 的實驗室操作法^①

〔用品〕 酒精燈，帶鐵環和夾子的架台，石棉網，試管和試管架，玻璃燒杯，燒瓶(盛水)，軟木塞，鑽頭，玻璃管，火柴，小木片。

作業1 酒精燈的應用

燃點酒精燈。證明火焰的最熱部分是在上層(圖1中的a部)。要證明這點，可作下列實驗：

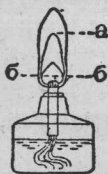


圖 1

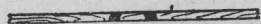


圖 2

a. 將火柴頭迅速插入火焰中，在燈芯上面，稍停片刻，則見火柴並不立即燃着。

6. 將第二根火柴的一端，放到火焰上層的a點上，則火柴立即燃着。

B. 取小木片沿着6—6線迅速插入酒精燈火焰中。不待木片燃着就將它取出，則見燒焦的只是放在火焰外層的一部分木片(圖2)。可見火焰外層的溫度比內層高得多。

①本作業預計二小時完成，最好在七年級化學的第一課上進行。

要熄滅酒精燈祇須將燈罩蓋上即可。

酒精燈的用法

1. 酒精燈不用時應當常將燈罩蓋上；否則，燈中酒精就會很快地從燈芯上蒸發掉。

2. 燃點酒精燈時祇可用燃着的火柴或小木片，切勿用另一燃着的酒精燈去燃點。這可能引起火災。

3. 熄滅酒精燈祇可用燈罩，切勿用口來吹，因為這也可能造成火災。

4. 加熱應當用火焰的上層。

5. 試管加熱時應將管口向外，因為熱的液體可能從試管中湧出。

6. 為了避免過熱，尤其在液體與固體的混合物加熱時，應將試管輕輕搖動或旋轉。

7. 加熱固體，要用完全乾燥的試管。

8. 試管底部不可碰着燈芯，因為熱的試管與較冷的燈芯相接觸，可能破裂。

9. 在酒精燈上加熱的器皿祇可由薄玻璃（化學玻璃）製成。

10. 將平底器皿（平底燒瓶、燒杯等）加熱時，一定要放在鐵絲網上。

作業 2 用具的製作①

1. 滴管的製作（圖 3）。取玻璃管一段在火焰的上層加熱，將管不

①在做這作業之前，全班同學應先做玻璃管的切斷、拉開、折彎和軟木塞的鑽孔等練習。

停地旋轉，直到玻璃管全部軟化為止。將它從火焰中迅速地取出，繼續旋轉，勻和地將管拉長，不能過份用力。沿 a—*a* 線(圖 4)用小銼刀將管銼斷。

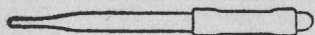


圖 3

將管的二端放在酒精燈火焰中燒熔，在大的的一端套上一段橡皮管，然後在橡皮管的另一端插入一小段燒熔過的玻璃棒(圖 3)。

2. 製作如(圖 5)的用具。像圖上那樣把管彎曲，並將管的兩端燒熔。選配一合於試管口徑大小的軟木塞塞在試管口上。再用適合玻璃管直徑的鑽頭在軟木塞中鑽一小孔。

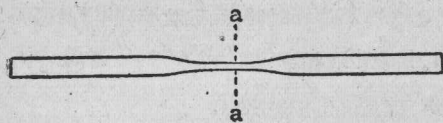


圖 4

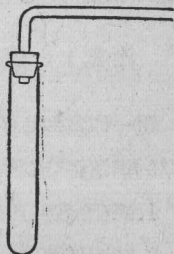


圖 5

這用具裝配後須檢驗是否“不漏氣”。

祇須將試管滿把握在手中，使導氣管的一端浸在盛水的盆中。試管中空氣受熱，若有氣泡從導管口洩出，就知這用具是“不漏氣”。

工 作 報 告

1. 實驗名稱，日期。
2. 酒精燈火焰圖。敘述實驗的經過，這些實驗證明火焰上層的溫度高於燈芯本身，且火焰的外層比內層更熱。
3. 所製用具的圖形。

第二課 物質的精製法

(用品) 帶鐵環和夾子的架台，漏斗，燒杯二只，濾紙，鐵絲網，蒸發皿，玻璃棒，酒精燈，硝酸鉀或硫酸銅與砂粒一同研和的混合物，100 立方厘米的燒瓶，插在軟木塞中的導管，有孔的軟木塞，潔淨的試管，玻璃片，坩堝鉗。

作業 1 用再結晶法精製硝酸鉀(或硫酸銅)①

這一作業的目的在於從含有不溶性雜質(如砂粒等)的樣品製得純淨的硝酸鉀(或硫酸銅)。基本步驟如次：

1. 將硝酸鉀(或硫酸銅)樣品溶化在熱水中。
2. 將溶液濾過(除去不溶性雜質)。
3. 將濾過後的溶液蒸發。
4. 從母液中分出結晶粒。

1. 燒杯中盛水(約達 $\frac{1}{4}$)，置杯於鐵絲網上而將水加熱到近於沸點(圖 6)。當水在加熱時，就可把濾紙放進漏斗中，用水稍使潤濕。漏斗插在架台的鐵環中，而在它的下面放一燒杯(圖 7)。

2. 取硝酸鉀(或硫酸銅)少許，逐漸加入熱水中，同時不斷地用玻璃棒攪勻。倘若你領到的硝酸鉀(或硫酸銅)不能全部溶化，則再加水

①本實驗預定二小時完成。進行之前，全班同學應先作準備過濾器和過濾渾濁液體等練習。最好在七年級時於學習“溶液”一章之後作此實驗。

少許(約一試管),將溶液加熱。

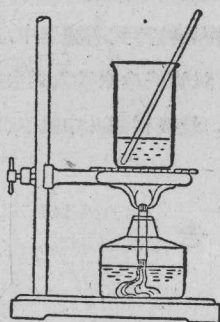


圖 6

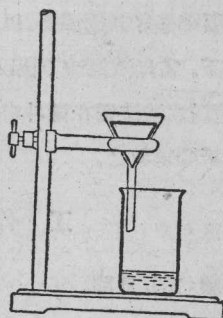


圖 7

3. 把熱溶液沿着玻璃棒倒入濾器中濾清(圖 8)。

4. 溶液冷卻時,倘不開始結晶,則將濾過的溶液傾入蒸發皿中。蒸發皿放在酒精燈上的鐵絲網上,使溶液蒸發(圖 9),至溶液表面現出由微細晶粒組成的薄膜爲止。這時停止加熱,讓溶液冷卻,就能看

到純淨的硝酸鉀(或硫酸銅)結晶出來。

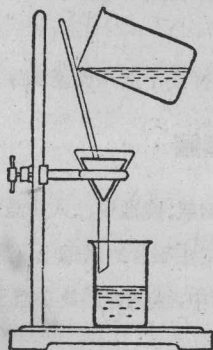


圖 8

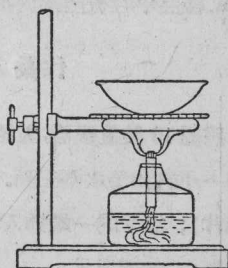


圖 9

5. 如果還有時間的話，可將沉澱下來的結晶粒從母液中分出。做這步工作要準備好新過濾器。以玻璃棒將晶粒移到過濾器中，把結晶粒過濾一下。當母液都流下後，以約 $\frac{1}{5}$ 試管的冷水注入蒸發皿中洗濯之，再把這水澆洗留在漏斗中的晶粒。最後從漏斗中集取晶粒，夾在兩張濾紙間吸乾之。

工 作 報 告

1. 實驗名稱，日期。

2. 繪製過濾用具的圖形，並說明留在濾紙上的是什麼，濾過濾紙的是什麼。

3. 繪製蒸發溶液的用具圖。

4. 解答下列問題：

a. 為什麼硝酸鉀在熱水中比在冷水中較易溶解？

6. 溶液表面有晶粒結成的薄膜時，是否表示這溶液是飽和的？
為什麼在溶液冷卻時又生結晶作用？

b. 樣品中若有能溶於水的雜質，為什麼不能用過濾法除去？

作業 2 水的蒸餾

1. 照圖 10 裝置儀器，並檢驗它是否漏氣。燒瓶中注入少量清水，加食鹽一小匙和墨水兩三滴。將燒瓶固定在架台的鐵環上（環上襯有石棉片）；導管的一端插入潔淨的試管中，這試管則放在盛有冷水的玻璃杯中，如圖所示。

2. 石棉片下置一燃着的酒精燈，當正在將水加熱，還沒有到沸騰

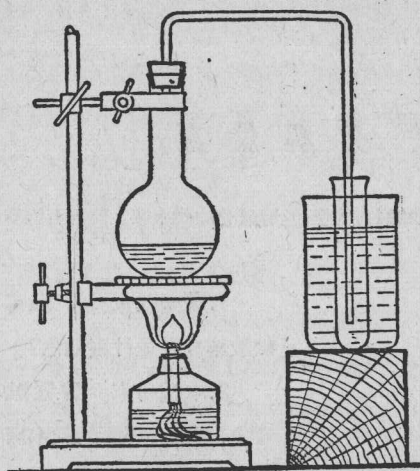


圖 10

的時候，工作者就應當利用這段時間畫出這儀器的圖形。

3. 試管中集有1—2毫升的水時，把試管取出，就用這水將試管洗一下，然後重新集取蒸餾水 2—3 毫升。

4. 取出試管，移開酒精燈。用玻璃棒將所得的蒸餾水和平常的水以及燒瓶中的液體各蘸

一滴並列地置於潔淨的玻璃片上。用鉗子將這玻璃片鉗到在火焰上方 5—6 厘米處，小心地使水滴蒸發，然後察看蒸發後各種水滴遺留在玻璃片上的東西。

6. 拆卸儀器，將水傾去，洗清燒瓶。

工 作 報 告

1. 實驗名稱，日期。
2. 用具的圖形，並附說明。
3. 加熱的是那一種水？得到的是那一種水？
4. 列述化學純水的性質。

第三課 分解反應^①

〔用品〕 孔雀石(鹼式碳酸銅), 試管, 連導氣管的軟木塞, 裝有石灰水的小瓶, 酒精燈, 火柴, 架台。

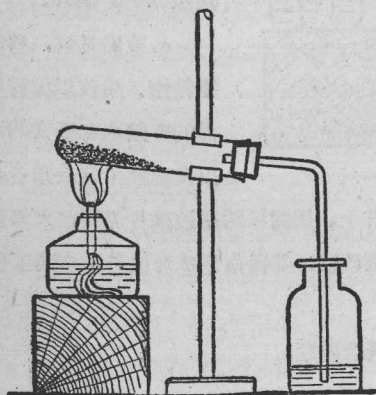


圖 11

1. 觀察孔雀石粉(鹼式碳酸銅), 它是什麼顏色?

2. 取這粉末少許置試管中, 把連有導管的軟木塞緊塞在試管上。用手指輕敲試管, 使粉末從管底向中央分佈成薄薄的一層。將試管裝在架台上, 如圖 11 所示。試管口應較底部略低, 否則管中形成的水可能滴上極熱的管壁, 而致試管破碎。

導管的一端插在有石灰水的小瓶中。

3. 先將試管全部燒暖, 然後從試管的中央開始, 對於鋪有孔雀石粉的部分加熱。注意觀察孔雀石粉和石灰水的變動。

4. 碳酸氣的氣泡停止發生後, 將架台向上垂直舉起而把導管端

①本實驗預計一小時完成。

從裝有石灰水的小瓶中取出。讓試管冷卻，拆卸裝置。把得到的氧化銅交給教師。

工 作 報 告

1. 實驗的名稱，日期。
2. 儀器圖，附說明。
3. 觀察現象的簡要記錄：
 - a. 孔雀石粉加熱時顏色怎樣變動？
 6. 你們在試管壁上見到些什麼？
 - B. 在裝石灰水的小瓶中看出些什麼？
 - r. 石灰水變成混濁的原因何在？
4. 寫出孔雀石分解反應的方程式。

第四課 氧^①

〔用品〕 高錳酸鉀，木炭，小針，石灰水，小木條，火柴，燃燒化學品用的小匙，酒精燈，製氧的儀器，玻璃瓶或筒三個（每個 100—150 立方厘米）以供收集氣體，方形厚紙數張，棉花一小團，盛有清水的小槽和燒瓶各一。

在這實驗中，將由高錳酸鉀的分解而製得氧。

作業 1 氧的製得與收集

照圖 12a 裝置儀器，檢驗是否漏氣。把準備收集氧氣的器皿盛滿清水。

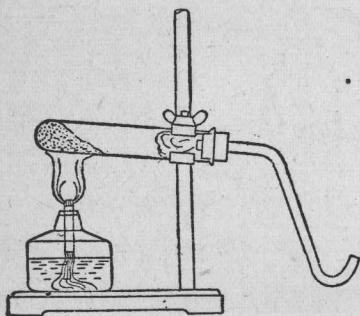


圖 12a

將高錳酸鉀裝入試管中（約 $\frac{1}{4}$ 管）。在管口塞棉花少許，使導管也頂在棉花上。這棉花是用來阻住發出的氧氣中所含有的高錳酸鉀粉末的。導管的一端浸入盛水的瓶中。

先把試管小心地加熱一下，將火焰沿着整個試管移動數次，然後祇在管中有高錳酸鉀的部

①本課作業預計二小時完成，應在研習氧之後進行。