

课题 2 化学是一门以实验为基础的科学

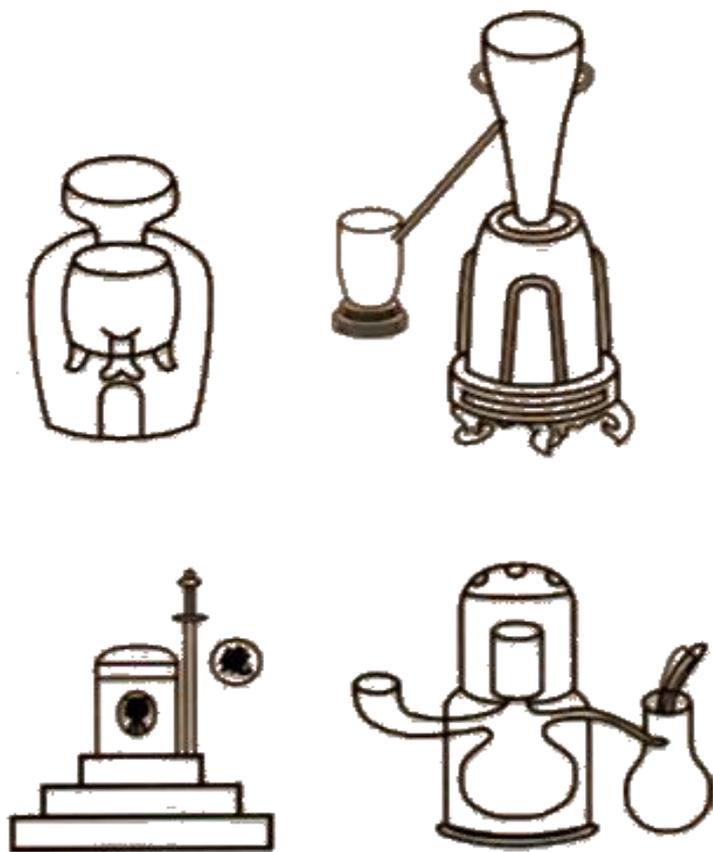


2015年上期

化学是一门**以实验为基础**的科学，化学的许多重大发现和研究成果都是通过**实验**得到的。由此可见**实验**在化学学习过程中的非常重要：学好了**化学实验**，就为我们学好整个化学打下坚实的基础。

现在的化学实验室的前身是**炼丹术士**和**炼金术士**的作坊。通过炼丹和炼金，发明了许多化学实验仪器、积累了大量的化学知识、发明了一些用于合成和分离物质的有效方法。

中国古代的炼丹设备



西方18世纪中叶的化学实验室(1747年)



【思考】要学好化学实验，我们该如何去做？从哪些方面入手？该注意哪些方面？

学习化学的重要途径—— 实验探究

一般步骤

1. 提出问题

2. 猜想与假设

3. 实验设计

- 1. 可行性
- 2. 便捷性（常温优于加热；）
- 3. 绿色环保
- 4. 廉价

4. 实验操作

5. 现象与结论

6. 反思与评价

见下页

5. 现象与结论

1) . 观察内容

- (1) **实验前**：参加反应物质的颜色、状态、气味、硬度、密度等物理性质。
- (2) **实验中**：观察到的光、热、火焰、沉淀、气体等现象的产生。
- (3) **实验后**：生成物质的颜色、状态、气味等。

2) 描述现象时要注意

- (1) 描述实验现象而不能说出生成物的名称（即不能说出生物质名称）。
- (2) 纯固体燃烧只发光，无火焰
- (3) 烟与雾的区别：烟——固体小颗粒
雾——小液滴

第一课时

实验探究1

对蜡烛及其燃烧的探究



一. 对蜡烛及其燃烧的探究

1. 点燃前（实验前）

- 1) 蜡烛的颜色. 状态. 气味。
- 2) 用小刀切割观察硬度。
- 3) 将蜡烛放入水中，观察蜡烛的密度、水溶性。



组成：石蜡和棉线

颜色：白色

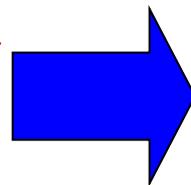
状态：固态

气味：稍有气味

硬度：较小

密度：比水小

水溶性：难溶于水

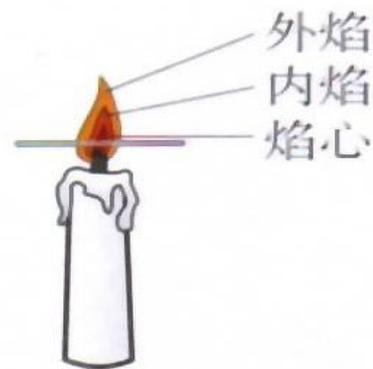


什么性质？

物理性质

2. 蜡烛燃烧时的现象：

黄色火焰；放出热量；燃烧时产生黑烟；熄灭时产生白烟。



1) 火焰分几层？哪层最亮？哪层最暗？哪层温度高？

三层：外焰、内焰、焰心

外焰	焰心	外焰
----	----	----

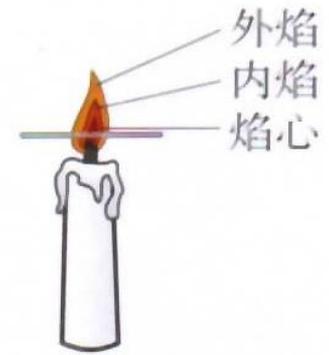
2) 蜡烛燃烧的产物是什么？

水和二氧化碳

3) 蜡烛熄灭时，产生的白烟是什么？

石蜡的小颗粒





1) 将火柴梗横放在火焰上观察现象；
在外焰部分的火柴梗被烧焦，说明外焰温度最高。

2) 将干冷的烧杯放在火焰上方观察现象；
烧杯内壁有小水珠

迅速将烧杯倒转，倒入澄清的石灰水观察现象。
澄清的石灰水变浑浊

结论：蜡烛燃烧生成水和二氧化碳



蜡烛燃烧的文字表达式

黑烟 是什么物质？

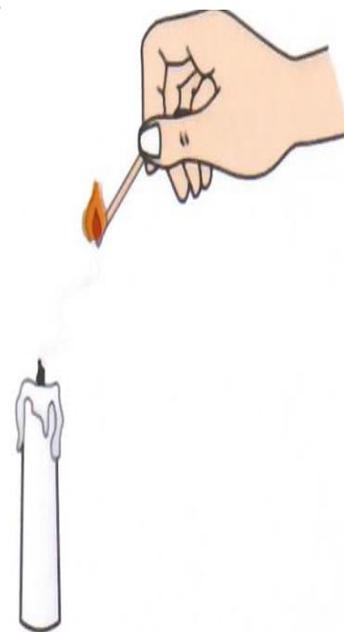
蜡烛不完全燃烧产生的炭黑小颗粒。

3) 用燃着的火柴去点燃**白烟**，观察现象。

有白烟, 白烟被点燃

白烟是什么物质?

石蜡的小颗粒



用燃着的火柴去点“白烟”，如果蜡烛没有被点燃，可能有哪些原因？

(1) 白烟的浓度小， (2) 风将白烟吹散了。

你会吗？

1. 如何检验产物中水蒸气？
2. 如何检验气体二氧化碳？

1. 在火焰的上方罩一个干冷的烧杯，如果烧杯内壁有小水珠，则生成水。

2. 在火焰上方罩一个涂有澄清石灰水的烧杯，如果澄清的石灰水变浑浊（烧杯内壁有白色斑点），则生成二氧化碳。

温故 对蜡烛及其燃烧的探究

(1)蜡烛通常为白色的固体，硬度较小，密度比水小，难溶于水。

(2)①蜡烛燃烧发出黄色的火焰，放热、发光，蜡烛逐渐变短，受热时熔化，冷却后又凝固。②木条处于外焰的部分最先变黑，外焰温度最高。

烧杯内壁有水珠出现，说明蜡烛燃烧生成了水；蜡烛燃烧后还生成能使澄清石灰水变浑浊的气体，说明蜡烛燃烧还生成了二氧化碳。

蜡烛燃烧的文字表达式是 蜡烛 + 氧气 $\xrightarrow{\text{点燃}}$ 二氧化碳 + 水。

(3)有一股白烟，能重新燃烧。说明蜡烛燃烧是蜡烛气化后的蜡烛蒸气被点燃，白烟是石蜡蒸汽凝结成的石蜡固体。₁₂

化学学习的三大特点：

(1) 关注物质的**性质** (物理性质、化学性质)

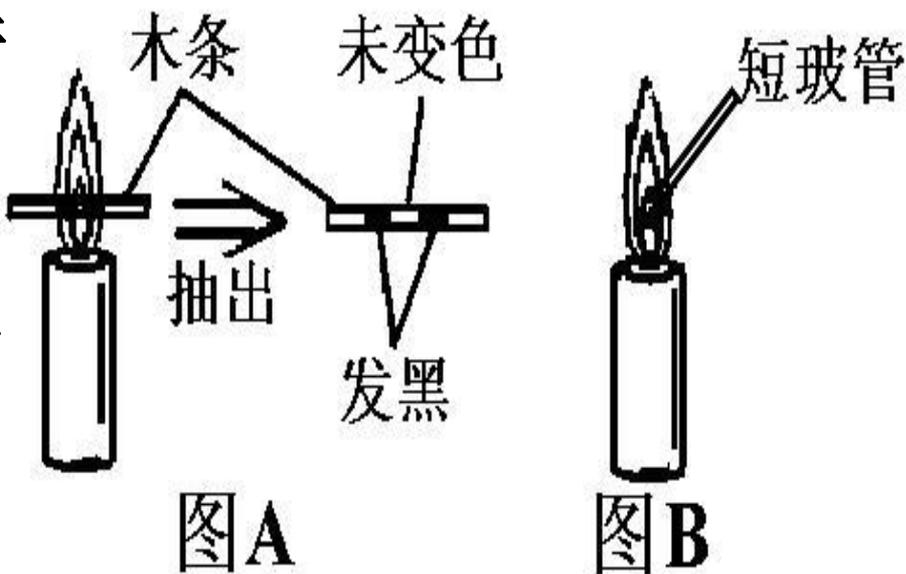
(2) 关注物质的**变化** (物理变化、化学变化)

(3) 关注物质的**变化过程及其现象**, 通过对实验分析获得有价值的**结论**

练习：几位同学对蜡烛火焰的焰心进行了探究，请你完成其中的一些步骤：

(1) 点燃蜡烛，将一根小木条迅速平放入火焰中，约1s后取出，现象如右图A，这证明焰心

温度最低。



(2) 向焰心斜向插入一根细短玻璃管，发现玻璃管中无明显现象（如右上图B），在玻璃管的上口点燃，上口产生火焰，这说明焰心物质的性质是

气体、可燃性。

练习：

1. 下列有关蜡烛燃烧的叙述错误的是（ **D** ）

A. 可观察到蜡烛燃烧产生明亮的火焰，火焰分三层

B. 蜡烛熔化产生“烛泪”

C. 在蜡烛火焰上方罩一个干燥的烧杯，烧杯内壁有层水雾

D. 用燃着的火柴去点燃蜡烛刚熄灭时的白烟，蜡烛不能被点燃

2. 在对蜡烛及其燃烧进行了探究以后，请你填写下列空格：

(1)取一支蜡烛，用小刀切下一小块，把它放入水中，蜡烛会浮在水面上。结论：石蜡的密度比水小。

(2)点燃蜡烛，观察到蜡烛的火焰分为三层，分别是外焰、内焰、焰心。把一根火柴梗放在蜡烛的火焰上（如右图），约1S后取出，可以看到在a处（填字母）的火柴梗的最先碳化。



结论：蜡烛火焰的外焰温度最高。

(3)再将一只干燥的烧杯罩在蜡烛火焰上方，烧杯内壁出现水雾，片刻后取下烧杯，迅速向烧杯内倒入少量澄清的石灰水，振荡后发现澄清石灰水变浑浊。

结论：蜡烛燃烧以后的生成物是水和二氧化碳。

活动与探究:

3. 观察蜡烛的燃烧, 得出下列结论。请回答:

(1) 哪些是不需要燃烧就能观察到的现象 (填字母) b d e h .

(2) 哪些是需要燃烧才能观察到的现象 (填字母) A C f g i j

a . 自顶端起约1cm以内的烛体是温的、柔软且易塑型;

b ✓ 原料是半透明、无味白色固体;

c . 蜡烛顶端、烛心底部周围有无色液体, 呈碗状存在

d ✓ 一白色烛芯贯穿中轴, 并延长至蜡烛顶1cm

e ✓ 形状圆柱形, 顶部为圆锥形尖出

f . 烛心周围和烛焰上端呈明亮的黄色

g . 吹熄后, 能看见烛心周围有白烟上升, 并慢慢消失

h ✓ 质软, 可用指甲刮出痕迹;

i . 若风吹至蜡烛一边; 另一边碗形顶端的蜡烛将熔成液体并沿烛体落下;

j . 如受空气流的影响, 火焰会闪动, 且生出黑烟。

除此之外, 燃烧时你还观察到的现象有 (写两个)

火焰分为3层 ; 外层火焰最明亮 。

第二课时

实验探究2

对人体吸入的空气和呼出的气体的探究

提出问题

吸入的空气和呼出的气体有什么不同？

作出猜想

- 1、呼出的气体中二氧化碳的含量比空气多。
- 2、呼出的气体中氧气的含量比空气少。
- 3、呼出的气体中水蒸气的含量比空气多。

实验设计

- 1、收集一瓶呼出的气体，用澄清的石灰水检验。
- 2、收集一瓶呼出的气体，用燃着的小木条检验。
- 3、对着干燥的玻璃片呼气。

现象结论

- 1、呼出的气体中二氧化碳的含量比空气？。
- 2、呼出的气体中氧气的含量比空气？。
- 3、呼出的气体中水蒸气的含量比空气？。

排水集气法：用集气瓶装满水，用玻璃片盖住瓶口的一部分，然后推动玻璃片，将瓶口全部盖住（**注意不能留有气泡**），把盛满水的瓶子连同玻璃片一起倒立在水槽中。将饮管小心插入集气瓶内，向集气瓶缓缓吹气，直到集气瓶内充满呼出的气体。在水下用玻璃片将集气瓶的瓶口盖好，然后取出集气瓶放在桌上。



图 1-13 准备收集气体



图 1-14 收集呼出的气体



图1-15 呼出的气体

有关信息:

1. 空气中含有氮气、氧气、二氧化碳、水蒸气等物质.
2. 氧气可使带火星木条复燃，如果木条燃烧越旺，说明氧气越多。
3. 二氧化碳可以使燃着的木条熄灭。
4. 二氧化碳可以使澄清石灰水变成白色浑浊，下述实验中石灰水越浑浊，说明气体中二氧化碳越多。
5. 氮气、稀有气体性质较稳定。一般不与其它物质发生反应

实验探究步骤

现象

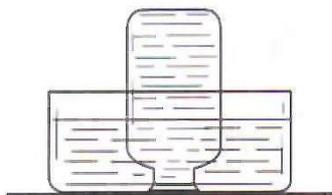
结论

(1)用排水法收集气体

①在两个集气瓶中装满水，用玻璃片盖住瓶口，倒放入水中。将塑料管小心插入集气瓶内吹气。

集气瓶中的水
被排出

集气瓶内充满
无色气体



②在水中集满气体后，用玻璃片盖住瓶口，从水中取出正放在桌上。



澄清石灰水在空气中放置时间长会出现浑浊

实验步骤 (探究空气与呼出气体的差异)		现象	结论
1. 燃着的木条	伸入空气中	燃着的木条 无多大变化	呼出气体中含氧气比空气中少
	伸入呼出的气体瓶中	燃着的木条 熄灭	
2. 适量澄清石灰水	加入盛空气的集气瓶中后振荡	无明显现象	呼出气体中含二氧化碳比空气中多
	加入呼出的气体瓶中后振荡	澄清石灰水 变浑浊	
3. 对着干燥的玻璃片呼气并与放在空气中的另一块玻璃片比较		被呼气的玻璃片上有水雾出现, 放在空气中的另一块玻璃片上无明显现象	呼出气体中含水蒸气比空气中多

提出问题

吸入的空气和呼出的气体有什么不同？

作出猜想

- 1、呼出的气体中二氧化碳的含量比空气多。
- 2、呼出的气体中氧气的含量比空气少。
- 3、呼出的气体中水蒸气的含量比空气多。

实验设计

- 1、收集一瓶呼出的气体，用澄清的石灰水检验。
- 2、收集一瓶呼出的气体，用燃着的小木条检验。
- 3、对着干燥的玻璃片呼气。

现象结论

- 1、呼出的气体中二氧化碳的含量比空气多。
- 2、呼出的气体中氧气的含量比空气少。
- 3、呼出的气体中水蒸气的含量比空气多。

练习:

1. 在探究我们吸入的空气和呼出的气体有什么不同的活动中，其中有一操作如右图，则该操作说明该气体是（ **B** ）

A. 极易溶于水

B. 不易溶于水

C. 易溶于水

D. 与气体是否溶于水无关



例1： 实验室配制的一瓶澄清石灰水，敞口放置一段时间后，发现表面有一层白色物质生成，说明空气中含有有什么气体。

答案： 澄清的石灰水遇二氧化碳会变浑浊，利用这一性质可以鉴别二氧化碳气体。澄清石灰水久置空气中生成白色物质，说明空气中含有二氧化碳。

例2： 从冰箱中取出的杯子，放在空气中，外壁有水珠形成，为什么？

答案： 从冰箱中取出杯子，杯体温度较低，空气中含有水蒸气，遇冷变成液态水，凝结在杯子外壁。

例3. 方便面拆封后放置一段时间会变软, 这是为什么?

答案: 空气中含有水蒸气, 方便面拆封后, 吸收空气中的水蒸气, 因此, 放置一段时间会变软。

例4 : 现有三瓶气体, 分别为空气、二氧化碳和氧气, 用简单的方法来鉴别。

答案: 用燃着的木条分别放到瓶中, 如果燃烧更旺的是氧气, 熄灭的是二氧化碳, 无明显现象发生的是空气。

元素名称和元素符号（28个）

P62

元素名称	碳	氢	氧	氮	氯	硫	磷
元素符号	C	H	O	N	Cl	S	P
元素名称	钾	钙	钠	镁	铝	铁	锌
元素符号	K	Ca	Na	Mg	Al	Fe	Zn
元素名称	锰	钡	锡	铅	铜	汞	银
元素符号	Mn	Ba	Sn	Pb	Cu	Hg	Ag
元素名称	氦	氖	氩	氟	溴	碘	金
元素符号	He	Ne	Ar	F	Br	I	Au

小资料

一些仪器以及仪器的使用方法

1 试管

试管：用来盛放少量药品、常温或加热情况下进行少量试剂反应的容器，可用于制取或收集少量气体。

注意事项：

- ①可直接加热，用试管夹夹在距试管口 $1/3$ 处。
- ②放在试管内的液体，不加热时不超过试管容积的 $1/2$ ，加热时不超过 $1/3$ 。
- ③加热后不能骤冷，防止炸裂。
- ④加热时试管口不应对着任何人；
- ⑤给固体加热时，试管要横放，管口略向下倾斜。

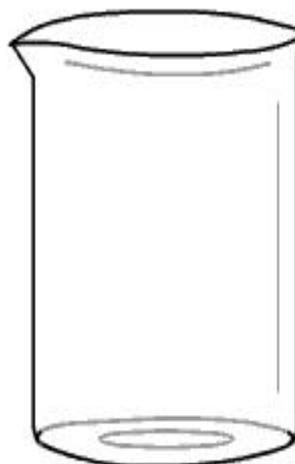


2 烧杯

烧杯：用作配制溶液和较大量试剂的反应容器，在常温或加热时使用。

使用注意事项：

- ①加热时应放置在石棉网上，使受热均匀。
- ②溶解物质用玻璃棒搅拌时，不能触及杯壁或杯底。

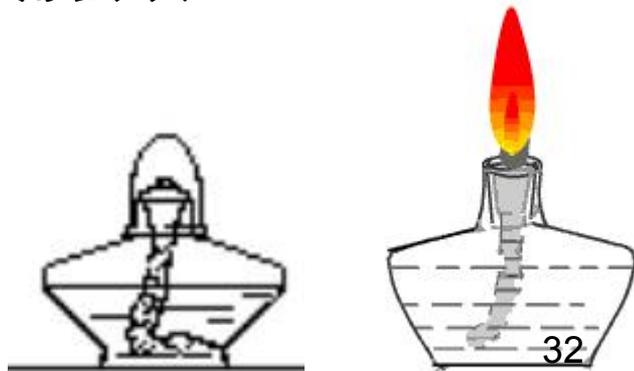


3 酒精灯

酒精灯：化学实验时常用的加热热源，也用作焰色反应。

使用注意事项：

- ①酒精灯的灯芯要平整。
- ②添加酒精时，不超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$ ；酒精不少于 $\frac{1}{4}$ 。
- ③绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精，以免失火。
- ④绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯。
- ⑤用完酒精灯，必须用灯帽盖灭，不可用嘴去吹。
- ⑥不要碰倒酒精灯，万一洒出的酒精在桌上燃烧起来，应立即用湿布扑盖。



酒精灯的使用

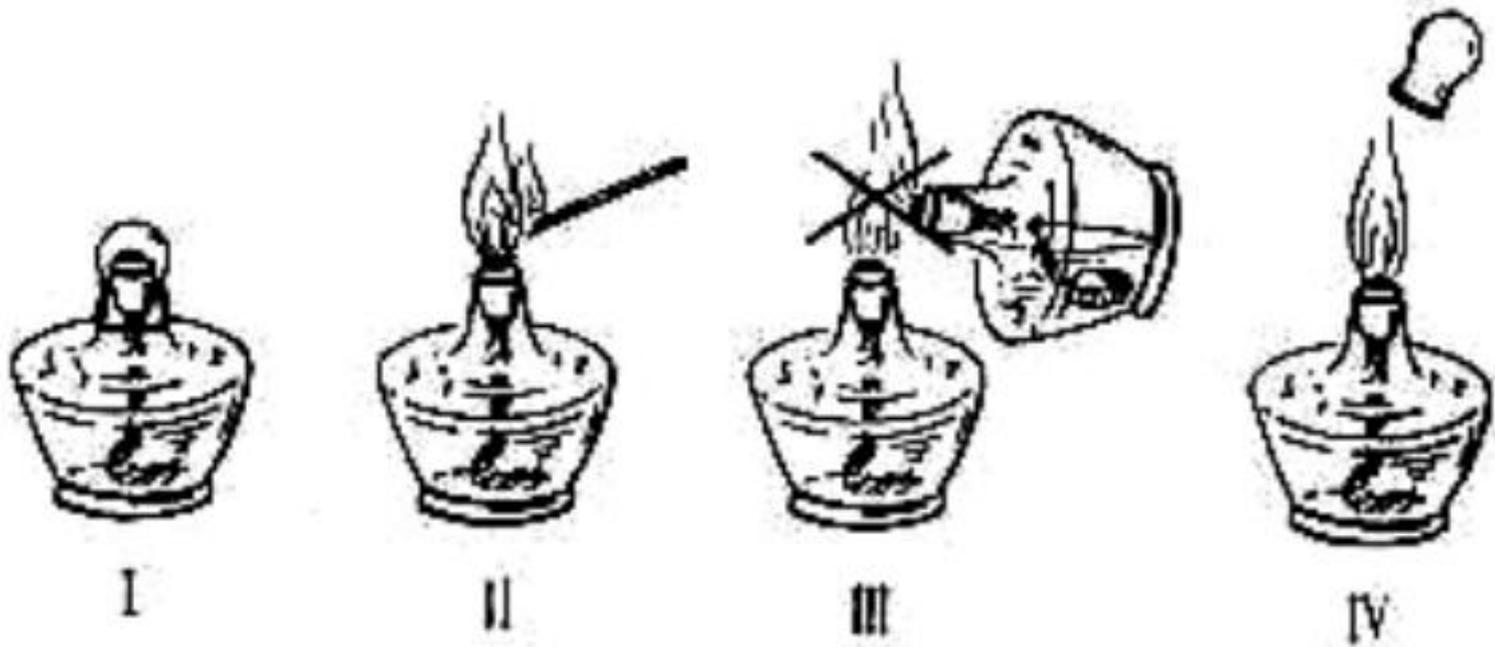


图 11 酒精灯的使用

4 研钵

用于研磨固体试剂或使固体混和均匀。



5 集气瓶

集气瓶：用于收集和贮存少量气体。

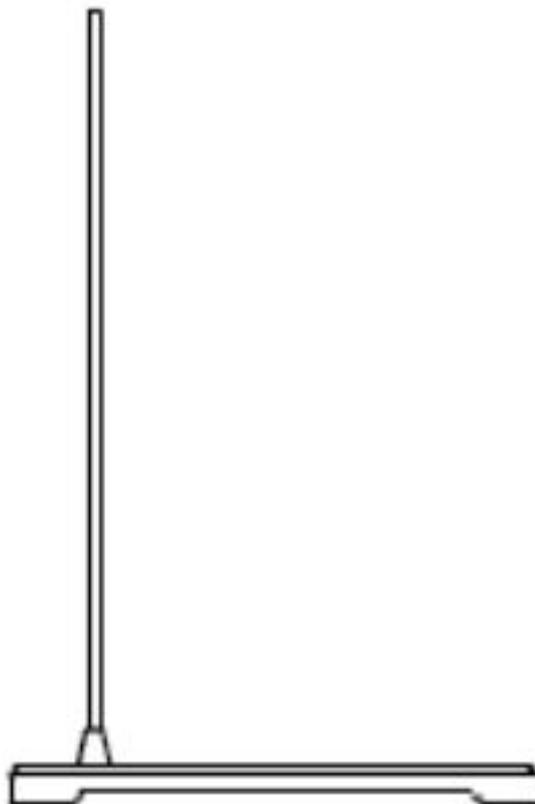
注意事项：

- ①不能加热，如果燃烧反应有固体生成，瓶底应加少量水或铺少量细砂；
- ②收集气体时按气体密度不同选择瓶口方向；
- ③瓶口磨砂，用磨砂玻璃片涂凡士林封盖。
- ④排水法收集时，集气瓶应装满水再倒置收集。



6 铁架台

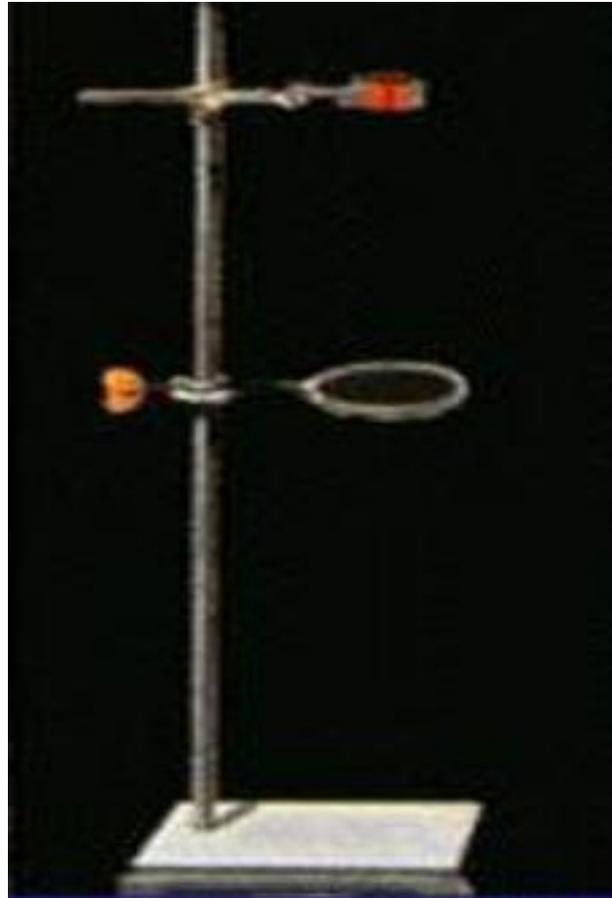
夹持固定反应器。



6-1 铁夹

6-2 铁圈

用于固定或放置容器。

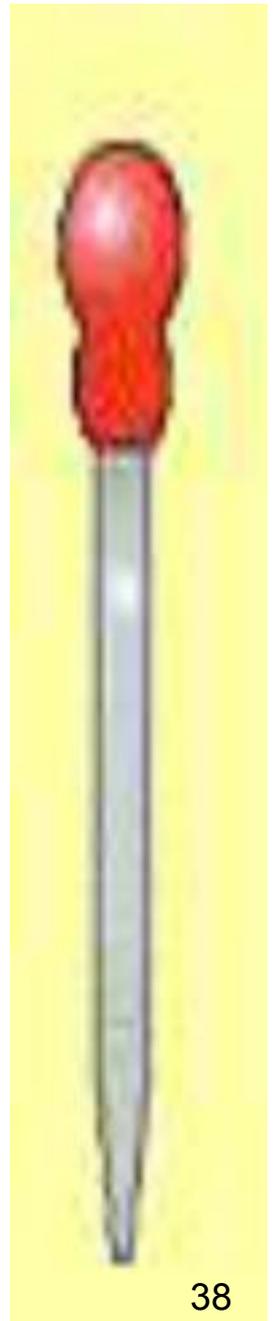


7 胶头滴管

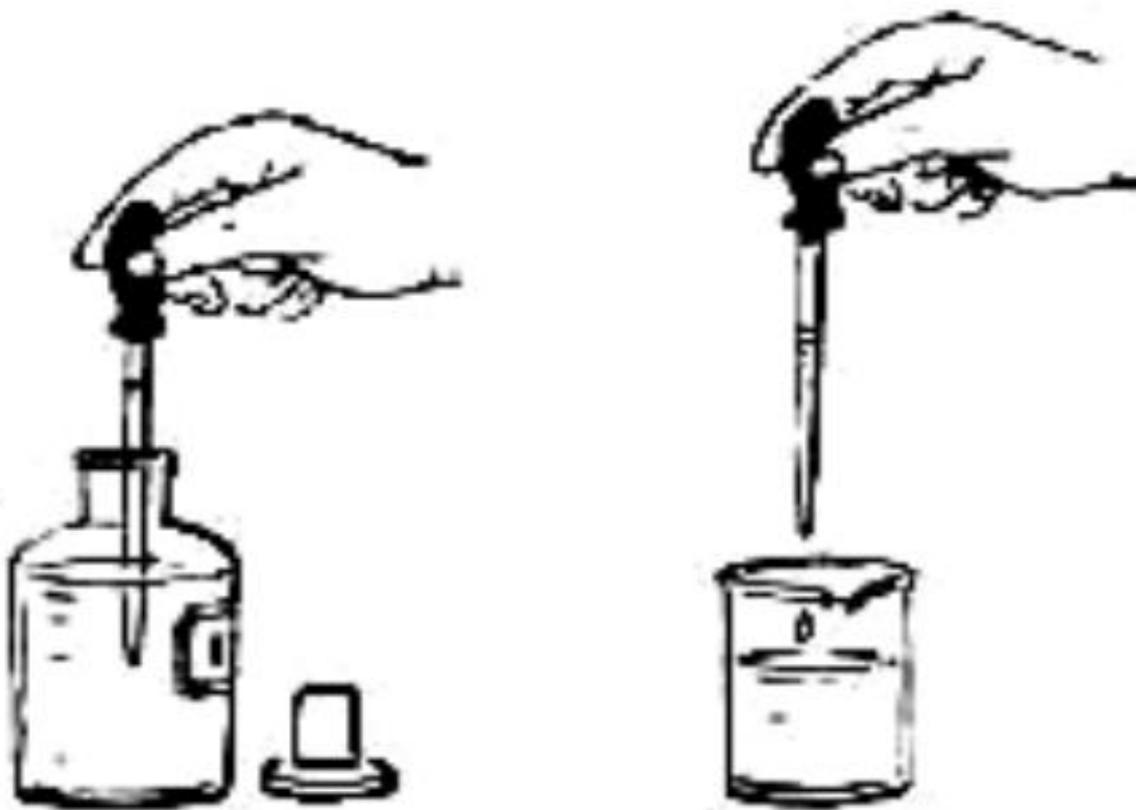
吸取和滴加少量液体试剂。

注意：

- ①垂直悬滴，不伸入容器内，不接触容器内壁；
- ②不能一管多用，洗净后才能取另一种液体；
- ③取用试剂时不能倒置或平放，防止液体浸蚀胶头。



胶头滴管的正确使用



8 药匙

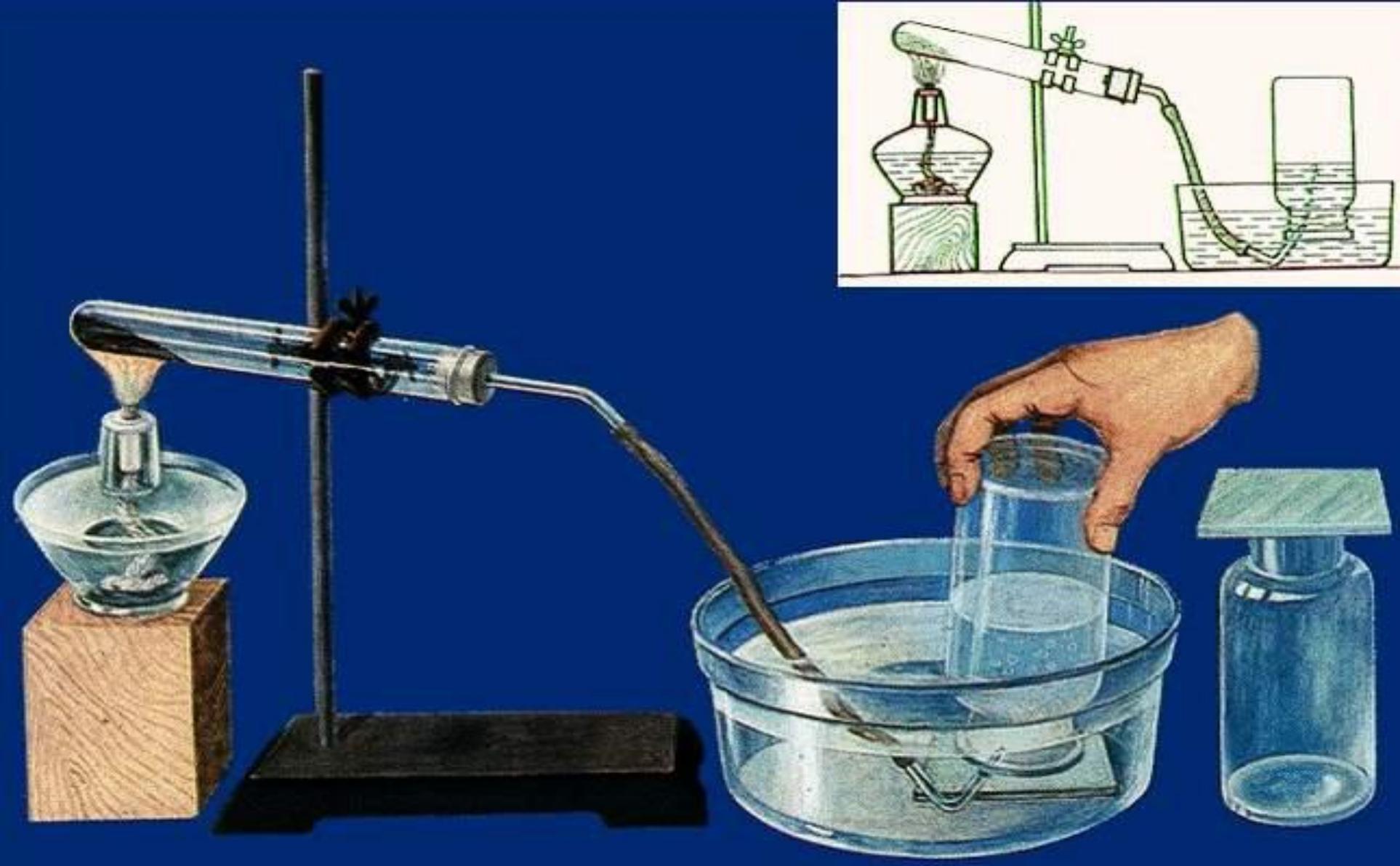
用于取用固体粉末或小颗粒。



9 水槽

用排水法收集气体时使用。





实验室制取并收集氧气的装置