

第十五讲 中考高峰之实验探究

智慧导航

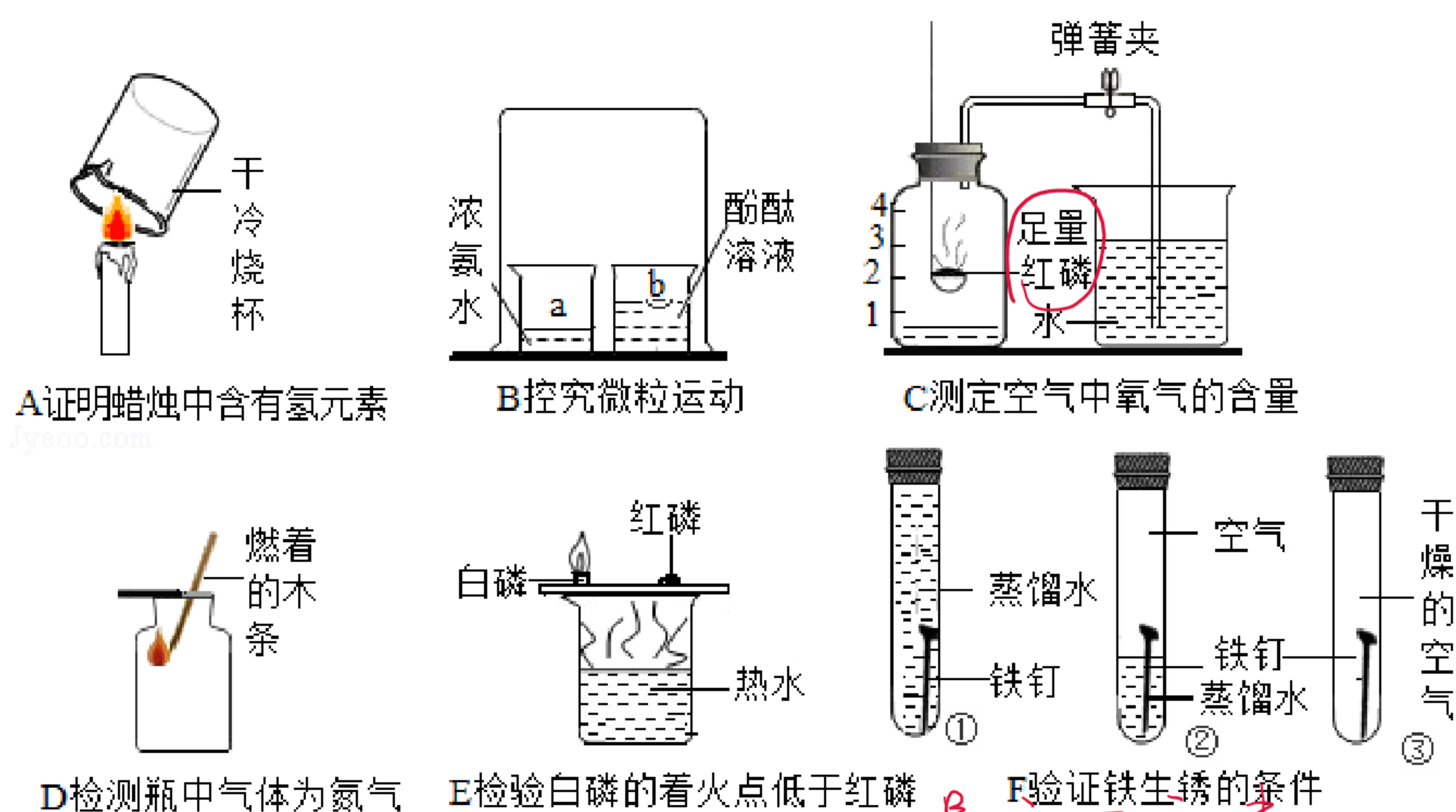
1. 解题思路

- (1) 提出问题
- (2) 作出猜想或假设
- (3) 设计实验
- (4) 收集证据
- (5) 解释与结论
- (6) 反思与评价
- (7) 表达与交流

智慧基石

例 1

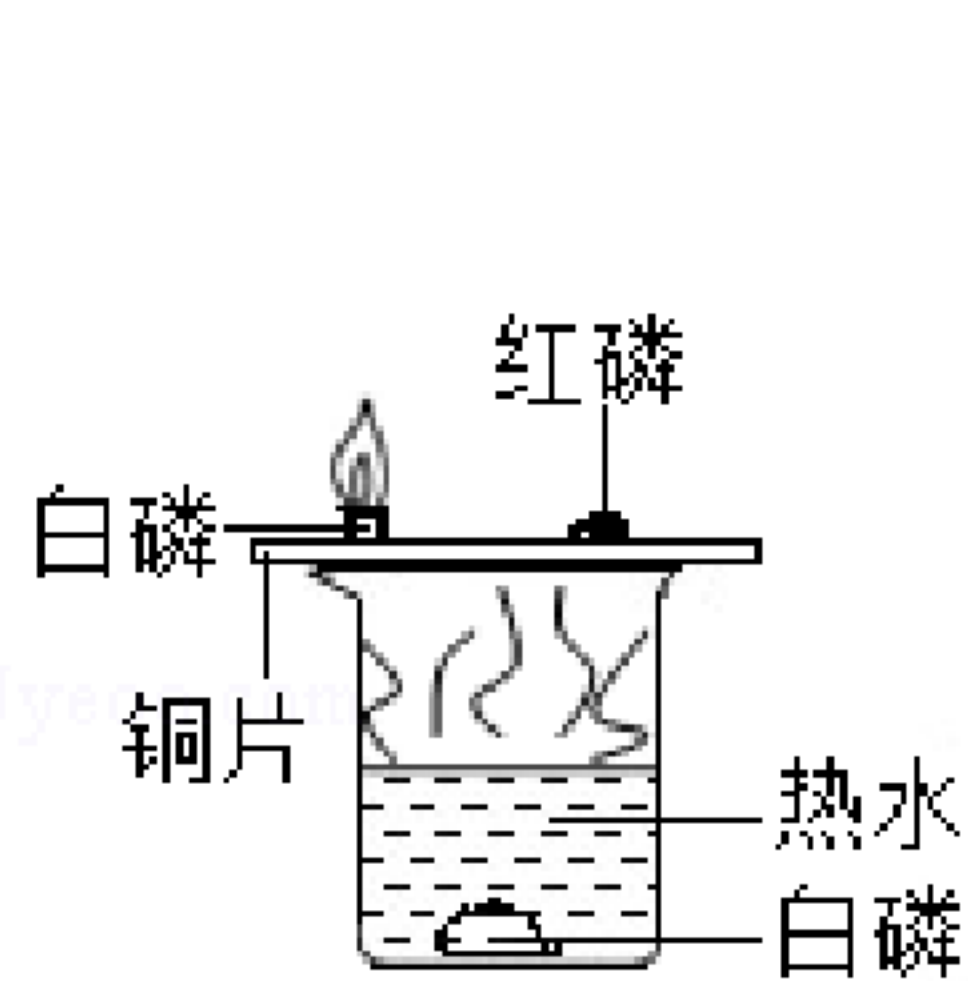
1. 请结合如图中 A - F 所示的实验，回答下列问题：



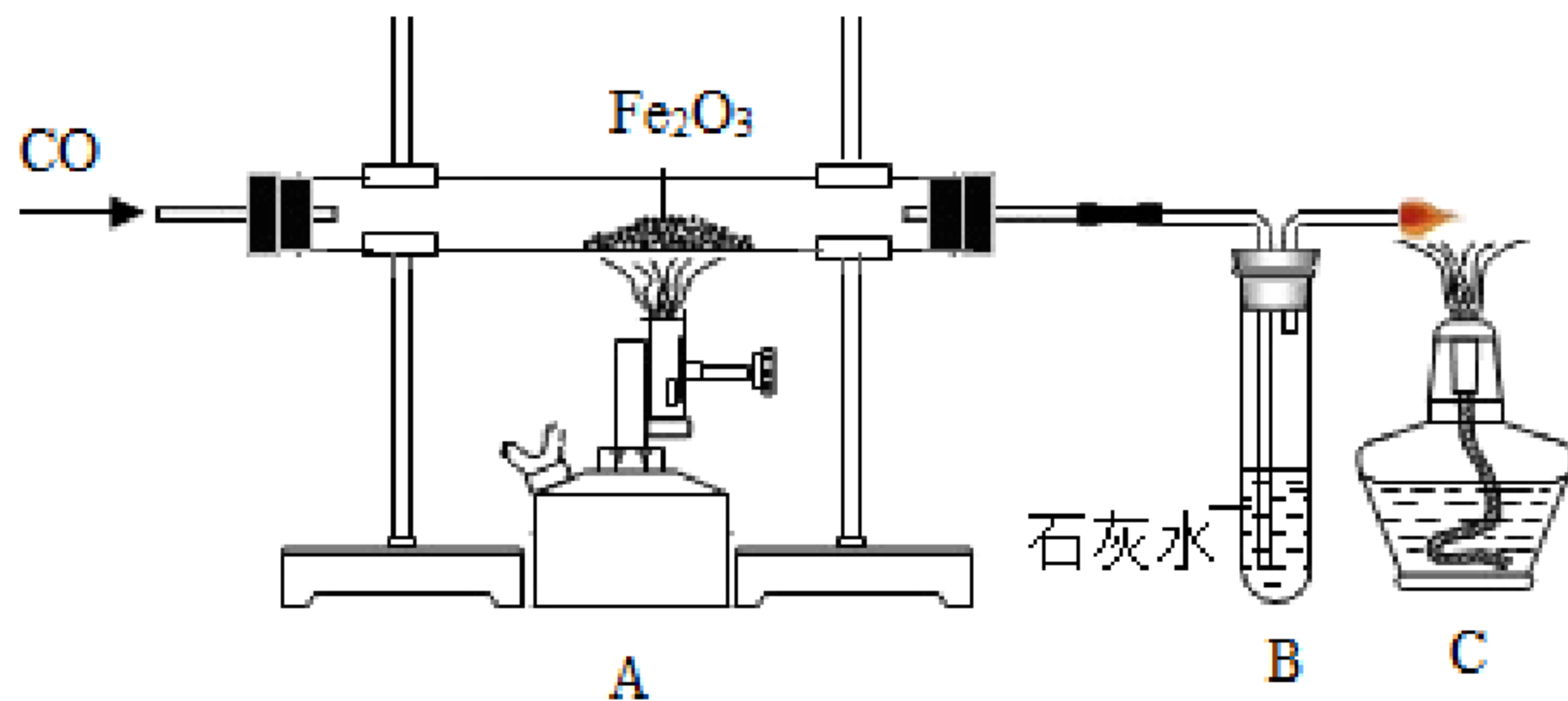
- (1) 实验 A 得出蜡烛中含有氢元素的理论依据是 质量守恒定律
- (2) 实验 B 观察到的实验现象是 b 中酚酞溶液变红
- (3) 导致实验 C 测定结果偏小的因素有 装置气密性不好 (任写一条)。
- (4) 实验 D 不能 (填“能”或“不能”) 达到实验目的。 CO₂ 亦可
- (5) 实验 E 中发生反应的化学方程式为 $4P + 5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$
- (6) 实验 F 得出“水是铁生锈条件之一”这一结论，依据的实验现象是 ② 中铁钉生锈
③ 中铁钉未生锈

练一练

1. 根据图回答问题



实验一 探究燃烧条件



实验二 CO还原氧化铁

- (1) 实验一证明燃烧需要与氧气接触，是通过对比 铜片上白磷能燃烧，水下白磷不燃烧 得出的结论。
- (2) 实验二进行一段时间之后，A 玻璃管内观察到的现象是 粉末由红棕色变为黑色，其反应方程式为 $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。
- (3) 实验二 B 装置中石灰水的作用是 验证 A 中反应产物为 CO_2 。

2. 铬 (Cr) 是硬度最大的金属。某实验小组为了探究 Cr 与铁、铜的活动性强弱，进行如下实验：

【猜想与假设】猜想 1. $\text{Cr} > \text{Fe} > \text{Cu}$;

猜想 2. $\text{Fe} > \text{Cr} > \text{Cu}$;

猜想 3. $\text{Fe} > \text{Cu} > \text{Cr}$

【实验与事实】取大小相等的三种金属片，用砂纸打磨光亮；再取三支试管，分别放入等量的同浓度稀盐酸。

实验	试管 1	试管 2	试管 3
实验操作			
实验现象	铁片表面产生气泡较慢，溶液变为浅绿色	铬片表面产生气泡较快，溶液变为蓝色	<u>无明显现象</u>

【解释与结论】

根据实验现象，则猜想 2 成立。

【反思与评价】

实验前用砂纸打磨金属片的目的是 除去金属表面的氧化物。

【表达与交流】

写出试管 1 中发生反应的化学方程式 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ 。

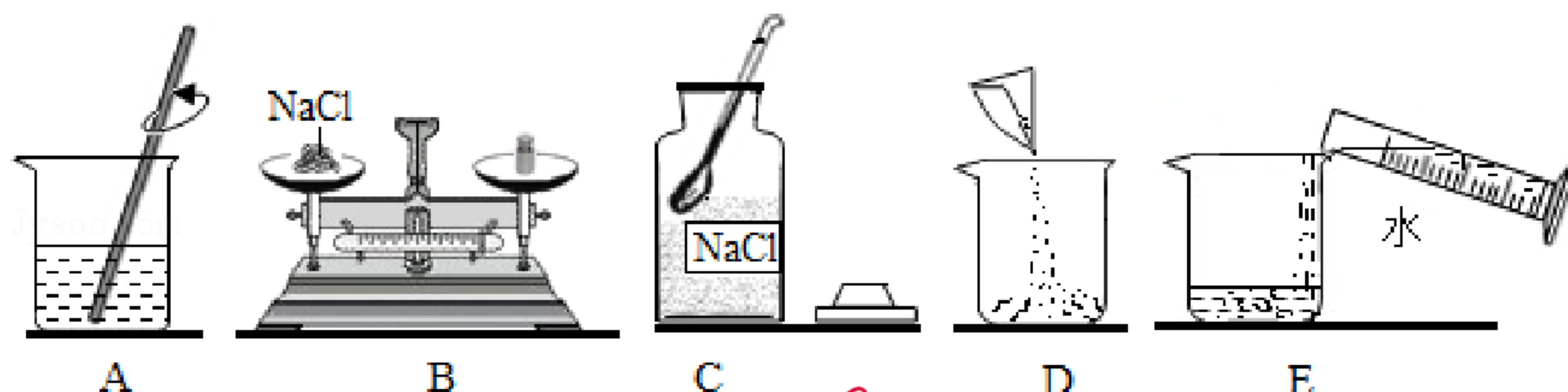
【拓展与迁移】

若只有一支盛有稀盐酸的试管，只需合理安排金属片（已打磨）的插入顺序（能与稀盐酸反应的一次将盐酸消耗完全），也能证明铬、铁、铜这三种金属的活动性顺序，则三种金属片的插入顺序为 铜、铁、铬。

例2

1. (1) 已知：水的密度为 1.0g/mL 。实验室配制 50g 溶质质量分数为 5% 的氯化钠溶液，需要称取氯化钠 2.5 g ，需要量取水 47.5 mL 。

(2) 配制的操作示意图如图所示，该实验的正确操作顺序为 C B D E A（填字母序号）。



(3) 量水时选用的量筒的量程最合适的是 C（填序号），凹液面最低处 读数时视线要与量筒内保持水平。

A. 10mL B. 25mL C. 50mL D. 100mL

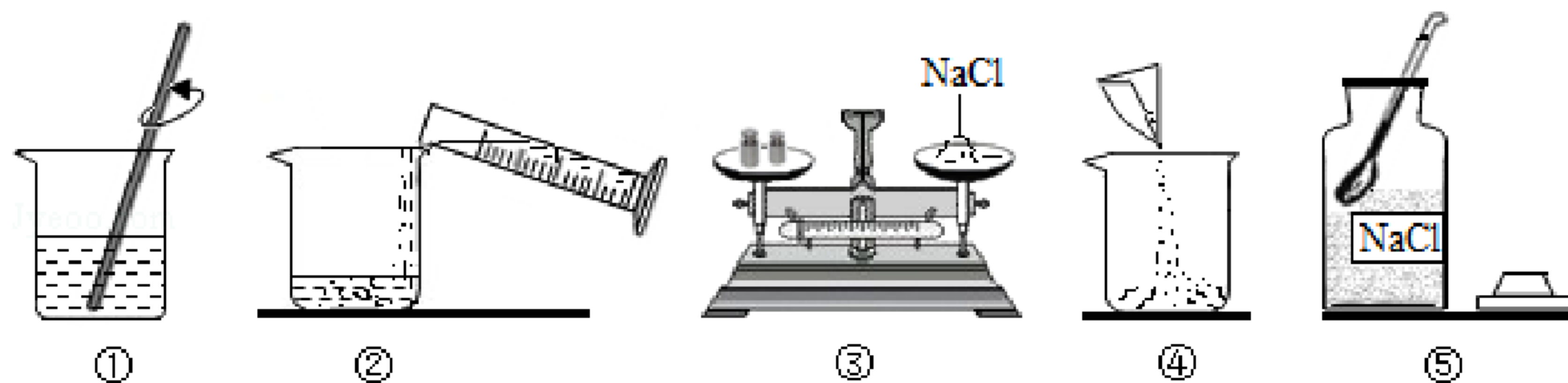
(4) 图 A 中玻璃棒搅拌的目的是 搅拌，加速溶解。

(5) 经检测，所配制溶液的溶质质量分数偏小，其原因可能是 ①③（填序号）。

- ①氯化钠固体不纯 取少 ②称量时，药品端忘垫质量相同的纸片 偏大
③量取水时，仰视读数 水取多 ④装瓶时，有少量溶液洒出 无影响

练一练

1. 实验室配制 50g 质量分数为 12% 的氯化钠溶液。如图是小军实验操作过程示意图：



(1) 请指出图中一处明显错误的操作 ③；改正操作后，用上述图示的序号表示配制溶液的正确操作顺序 ⑤③④②①。

(2) 图①中玻璃棒搅拌的目的是 搅拌，加速溶解。

(3) 配制该溶液需要用 50mL 的量筒（填“ 50mL ”、“ 100mL ”或“ 200mL ”）量取水。用已调节平衡的天平称取氯化钠固体时，发现指针偏右，接下来的操作是 向左盘增加药品 NaCl。

(4) 经检验，该同学配制的溶液溶质质量分数偏小，可能的原因是 AE (填序号)

- A. 氯化钠固体不纯 NaCl 称少 B. 用生锈的砝码称量 NaCl 称多
C. 装瓶时有少量液体洒出 无影响 D. 用量筒量取水时，俯视读数 水取少
E. 溶解的烧杯提前用蒸馏水润洗 水多

(5) 将 20 克 12% 的氯化钠溶液配制成 6% 的氯化钠溶液，需加水 20 克。

$$m_{质} = m_1 \omega_1 = (m_1 + m_{水}) \omega_2$$

智慧高峰

1. 某化学兴趣小组在学习酸碱中和反应实验时，进行了如下探究：

I. 探究酸和碱能否发生反应

甲同学向盛有少量 KOH 溶液的试管中滴入几滴无色酚酞试液，振荡，继续加入稀盐酸，观察到溶液由 红 色变成无色。甲同学得出结论：酸和碱能发生反应。

请写出稀盐酸和氢氧化钾溶液反应的化学方程式 $HCl + KOH = KCl + H_2O$

II. 探究酸和碱反应后溶液中溶质的成分

乙同学对探究 I 中甲同学实验后的无色溶液展开探究

【提出问题】试管中无色溶液的溶质除了酚酞还有什么？

【提出猜想】：(1) KCl；(2) KCl 和 HCl (填化学式)。

【设计实验】

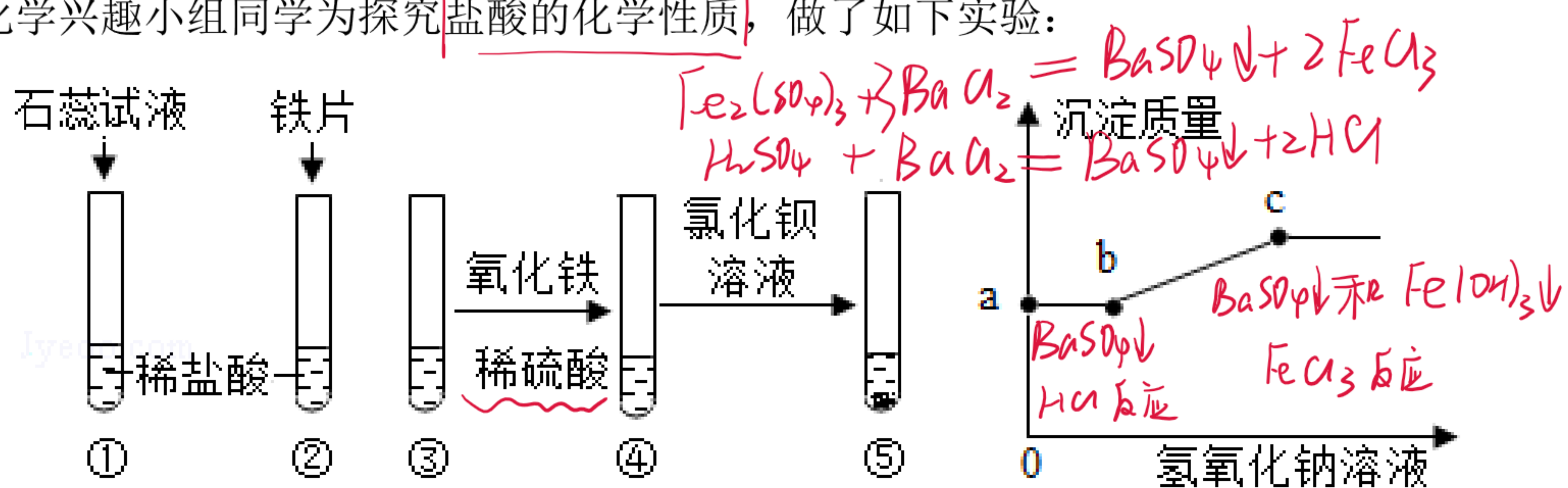
方案	实验操作	实验现象及方程式	实验结论
方案 1	试管中加入少量碳酸钠，然后加入过量甲同学实验后的无色溶液	可观察到溶液中有 <u>气泡</u> 产生，化学反应方程式为 <u>$2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$</u>	猜想 (2) 成立
方案 2	用玻璃棒蘸取少量反应后的溶液滴在 pH 试纸上	pH <u><</u> 7 (填 “>” “<” 或 “=”)	
方案 3	取少量实验后的无色溶液于试管中，然后慢慢加 NaOH 溶液，并不断振荡试管	开始无明显现象，过一会发现 <u>溶液由无色变为红色</u>	

【发散思维】

为了验证猜想 (2) 成立，你认为还可以选择的物质是 B、C、D (填选项)。

- A. 二氧化碳 B. 锌粒 C. 氧化铜 D. 紫色石蕊试液

2. 某化学兴趣小组同学为探究盐酸的化学性质，做了如下实验：

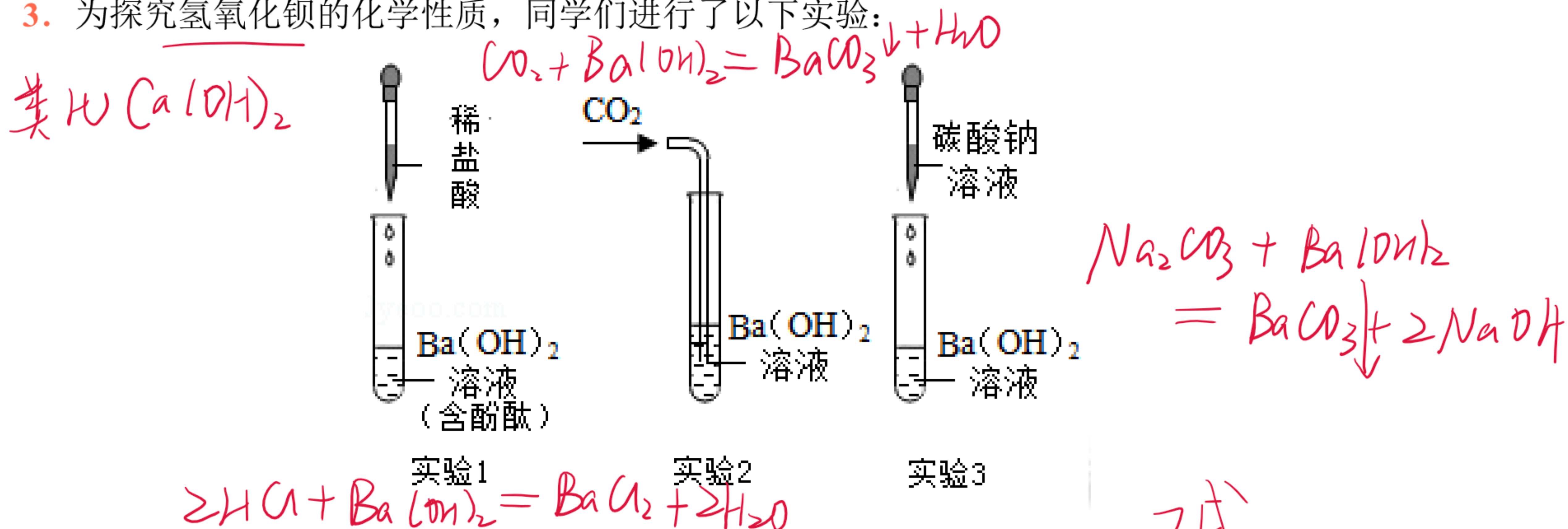


(1) 试管①中的现象是溶液变红，反应后试管②中一定有的阳离子是Fe²⁺ (写离子符号)。

(2) 试管③中反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) 实验中发现试管④中固体全部溶解，试管⑤中产生白色沉淀，接着向试管⑤中滴加氢氧化钠溶液，产生沉淀的质量与加入氢氧化钠溶液的质量关系，如图2所示。则试管④中的溶质有 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 H_2SO_4 ，图2中 a~b 段对应溶液中一定发生反应的化学方程式为 $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

3. 为探究氢氧化钡的化学性质，同学们进行了以下实验：



(1) 实验1：氢氧化钡溶液中滴加酚酞后显红色，说明氢氧化钡溶液显碱性；

(2) 实验2：通入二氧化碳气体后，能观察到的实验现象是产生白色沉淀

(3) 实验3：充分反应后，静置，为确定上层清液的成分，取少量上层清液于试管中，向其中加入的一种试剂是稀硫酸，一定有NaOH，可能有Na₂CO₃或Ba(OH)₂

(4) 将上述实验1、实验2、实验3反应后的混合物倒入同一个洁净的烧杯中，静置后过滤，得到白色沉淀和红色溶液，取少量红色溶液，通入足量二氧化碳，无明显现象，为确定红色溶液中溶质的成分，需补充的操作是加入过量CaCl₂，无Ba(OH)₂

碱性

① 有白，且仍红，Na₂CO₃，NaOH

② 有白，且不红，Na₂CO₃

NaOH, Na₂CO₃

智慧攻略

1. 通过如下实验对稀硫酸部分化学性质进行验证，回答下列问题。

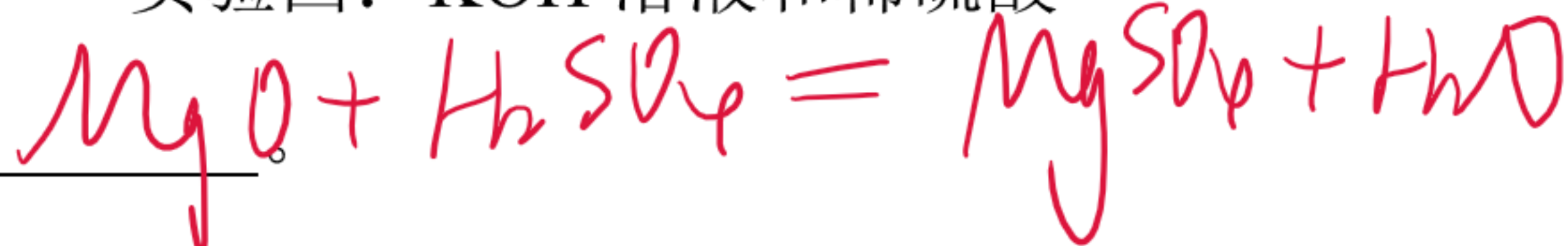
实验一：Mg 和稀硫酸

实验二：MgO 和稀硫酸

实验三：Ba(NO₃)₂ 溶液和稀硫酸

实验四：KOH 溶液和稀硫酸

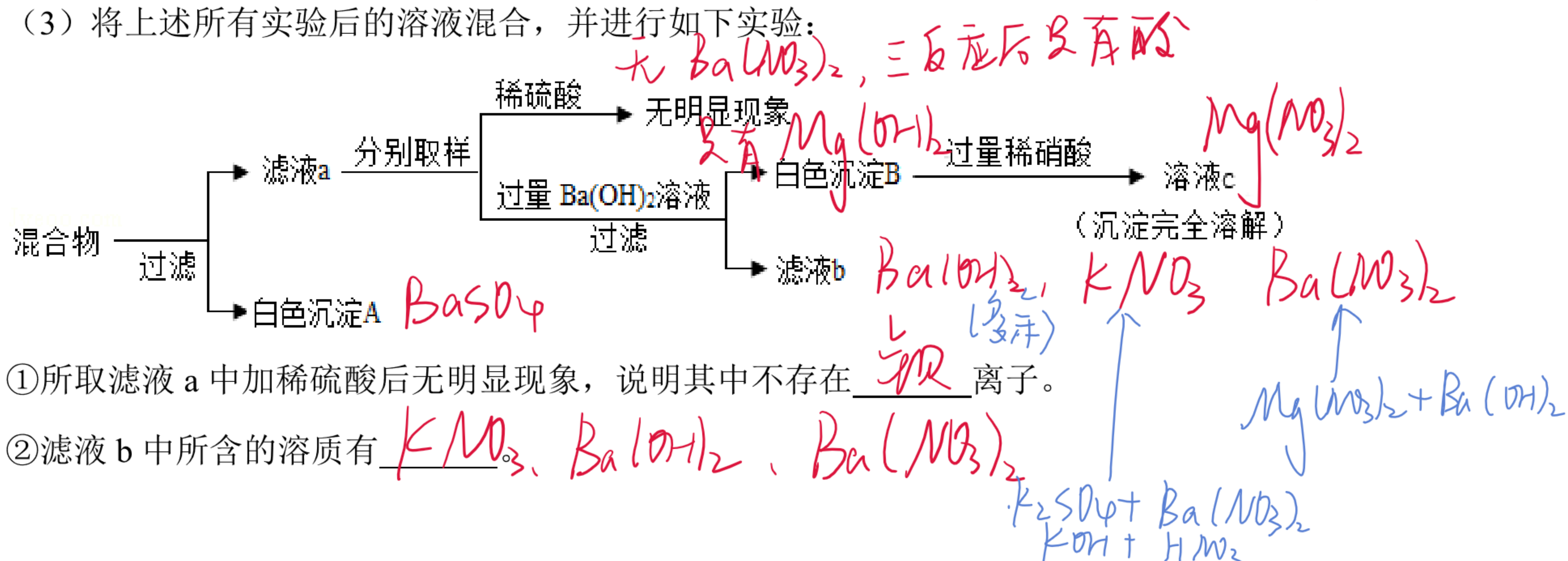
(1) 实验二中发生反应的化学方程式为



(2) 实验四无明显现象，再将打磨过的铁丝浸入该实验后的溶液中，仍无明显现象，据此 能 (选填：“能”或“不能”) 验证 KOH 溶液和 H₂SO₄ 发生反应。

是 K₂SO₄，可解 K⁺

(3) 将上述所有实验后的溶液混合，并进行如下实验：



①所取滤液 a 中加稀硫酸后无明显现象，说明其中不存在 钡 离子。

②滤液 b 中所含的溶质有 KNO₃, Ba(OH)₂, Ba(NO₃)₂

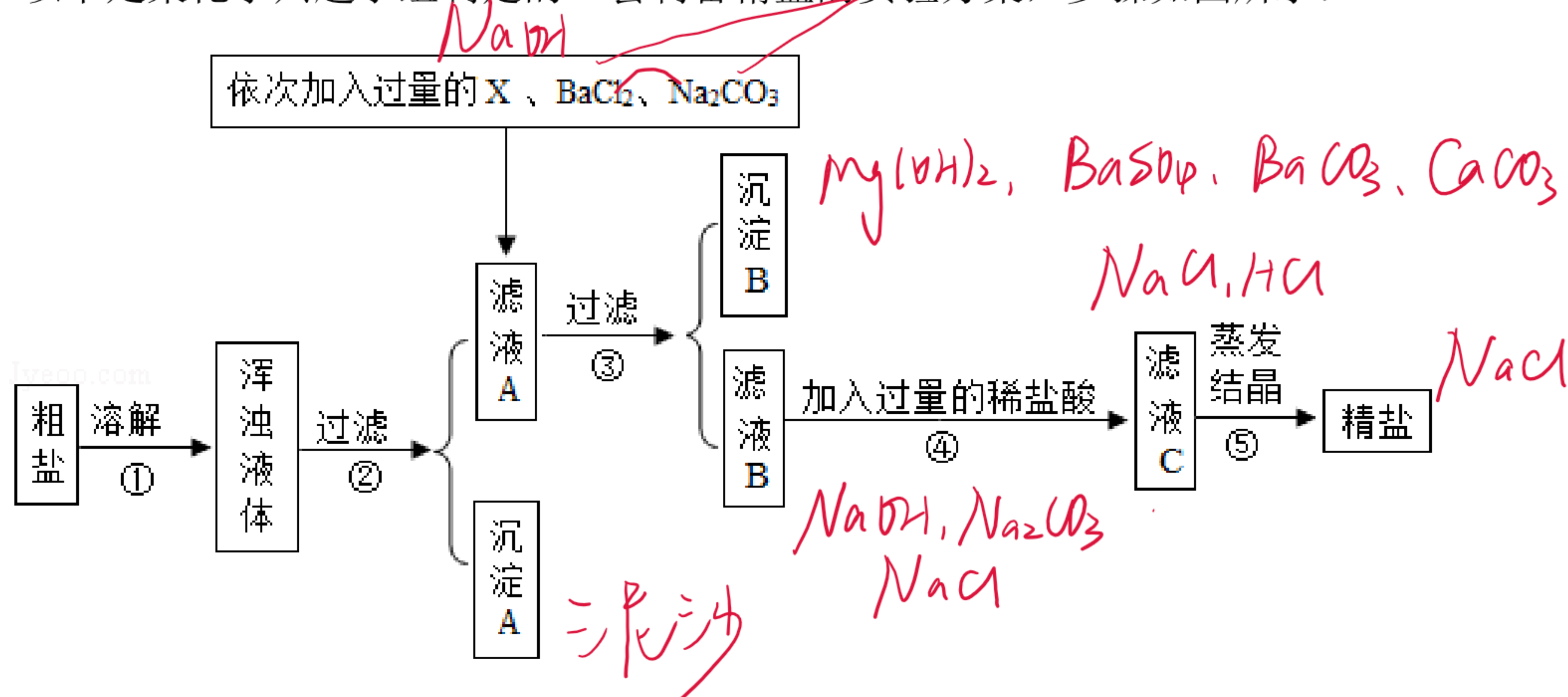
2. 为确定四瓶标签脱落的溶液，分别是稀 H₂SO₄、Ba(OH)₂ 溶液、K₂CO₃ 溶液 (呈碱性)、NH₄Cl 溶液 (呈酸性) 中的哪一种，随意编号为 A、B、C、D 后，进行以下探究：

(1) 取样，分别滴加石蕊溶液，观察到 A、C 使石蕊溶液变蓝，B、D 使石蕊溶液变红，则 A、C 是四种溶液中的 Ba(OH)₂, K₂CO₃ 溶液；若将 A 分别滴加到 B、D 样品中 (微热)，B 中

产生刺激性气味，D 中产生白色沉淀，则 D 是 H₂SO₄ 溶液；

(2) 只将每种溶液分别与另外三种溶液一一混合 (微热)，同样可以达到探究目的，则鉴别出 Ba(OH)₂ 溶液的现象是 与两种物质反应均有沉淀产生，与一种产生刺激性气味

3. 海水晒盐可制得粗盐，粗盐除氯化钠外，还含有 MgCl₂、CaCl₂、Na₂SO₄ 以及泥沙等杂质，以下是某化学兴趣小组制定的一套制备精盐的实验方案，步骤如图所示：



【查阅资料】可溶性钡盐有剧毒，可以导致蛋白质变性，破坏体内一系列生理活动。

(1) 步骤①中溶解粗盐时所加水的质量不宜过多，也不宜过少，过少会造成精盐的产率

偏低 (填“偏高”或“偏低”) (有歧义，是考虑进行④后蒸发)

(2) 下列试剂 X 不符合要求的是 D (选填字母)。

A. 氧化钙 正确 B. 氢氧化钙溶液 C. 氢氧化钠溶液 D. 氢氧化钾溶液

(3) 某同学向滤液 C 中滴加无色的酚酞，无明显现象，请设计实验方案证明该溶液中除 NaCl 外所含溶质的成分，(写出实验的步骤、现象和结论)

取样于试管中，加入 Na_2CO_3 溶液，或铁粉，(或 CuO 粉末)，有气泡产生(或固体消失)，则证明还有 HCl

智慧磨炼

1. 同学们为了探究酸碱盐之间能否发生化学反应，做了如下实验：

实验一：NaOH + 过量 HCl

是 NaCl, HCl

溶液 A

实验二： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$

是 Na_2SO_4 与 Na_2CO_3 或 H_2SO_4

溶液 B

实验三： $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

操作

沉淀甲

是 NaOH, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 或 Na_2SO_4

溶液 C

实验四： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

操作

沉淀乙

是 Na_2CO_3 与 Na_2CO_3 或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

溶液 D

(1) 实验三、四中的“操作”是 过滤；

(2) 溶液 C 一定显 碱性 性；(填“酸”或“碱”)

(3) 实验一中，欲验证 NaOH 溶液与盐酸之间能否发生反应，还需向溶液 A 中加入 A；

A. 酚酞 B. CuO C. Na_2CO_3 D. AgNO_3

(4) 用 pH 试纸测得溶液 E 的 pH=2，取少量溶液 E 加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液后无明显现象，

下列有关溶液 E 和沉淀丙设想合理的是 A。

A. 溶液 E 加入适量的熟石灰中和处理后再进行排放

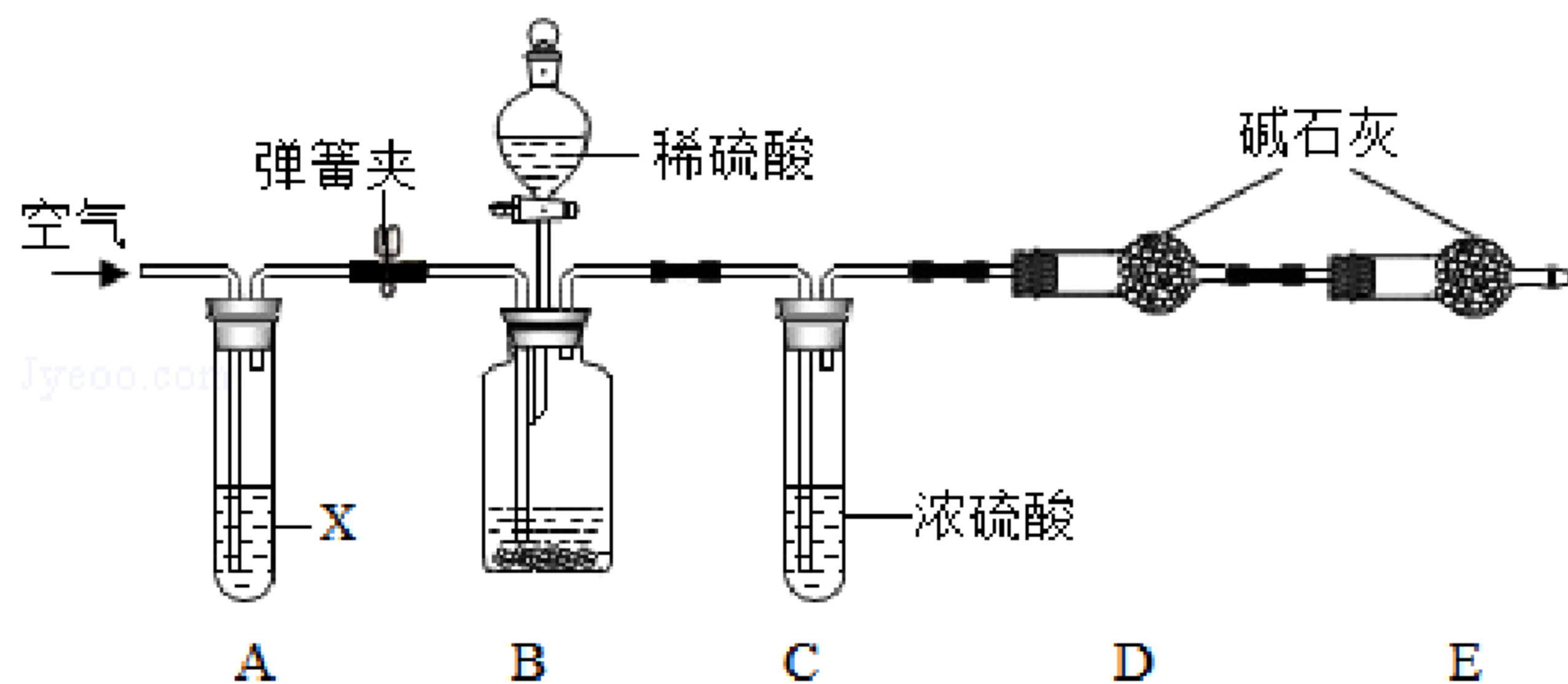
B. 检验氯化钠溶液中的碳酸钠：取样，向其中加入少量 E

C. 除去氯化钡中含有的少量盐酸：加入过量的沉淀丙并过滤

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$

2. 侯氏制碱法所得的纯碱中常含有少量氯化钠，现用如图所示装置来测定纯碱样品中碳酸钠的质量分数（铁架台、铁夹等固定用装置已略去）

实验步骤如下：

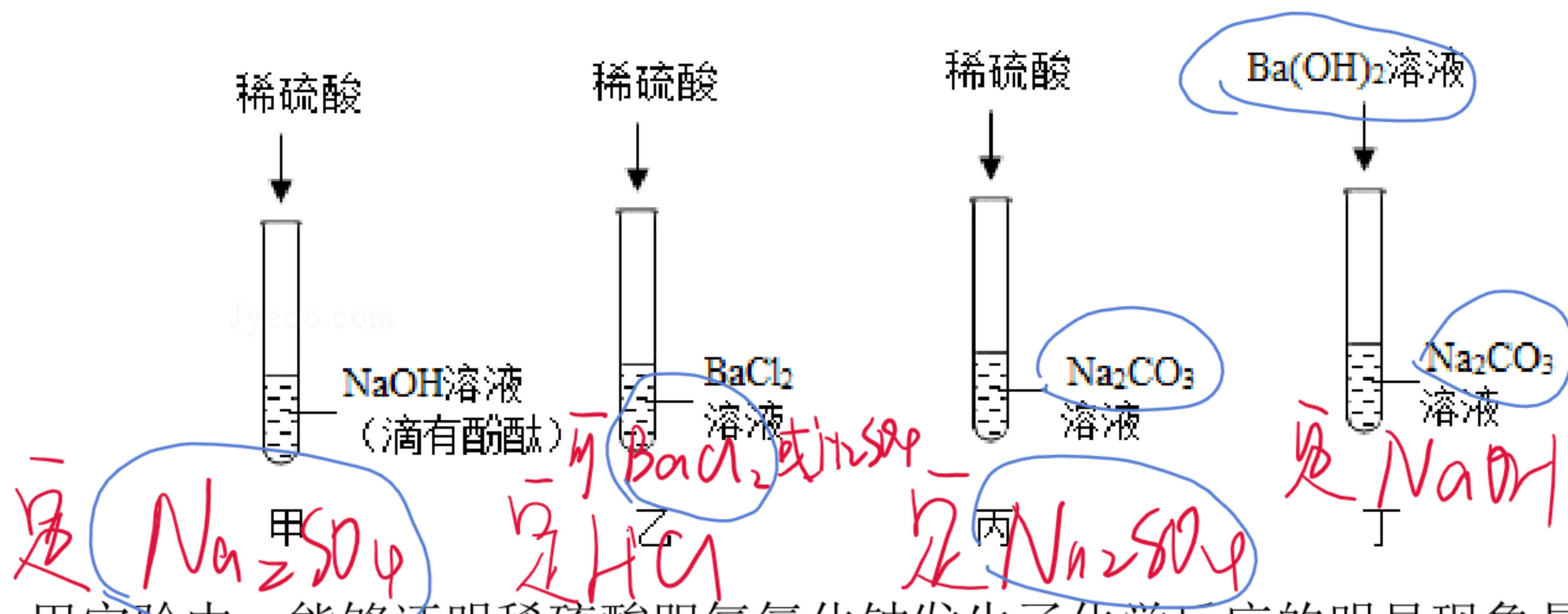


- ①按图连接装置，并检查气密性；②准确称得盛有碱石灰（固体氢氧化钠和生石灰的混合物）的干燥管 D 的质量 ag ；③准确称得 mg 纯碱样品放入装置 B 的广口瓶中；④打开装置 B 的分液漏斗旋塞，缓缓滴入稀硫酸，至不再产生气泡为止；⑤打开弹簧夹，往试管 A 中缓缓鼓入空气数分钟，然后称得干燥管 D 的总质量为 bg 。

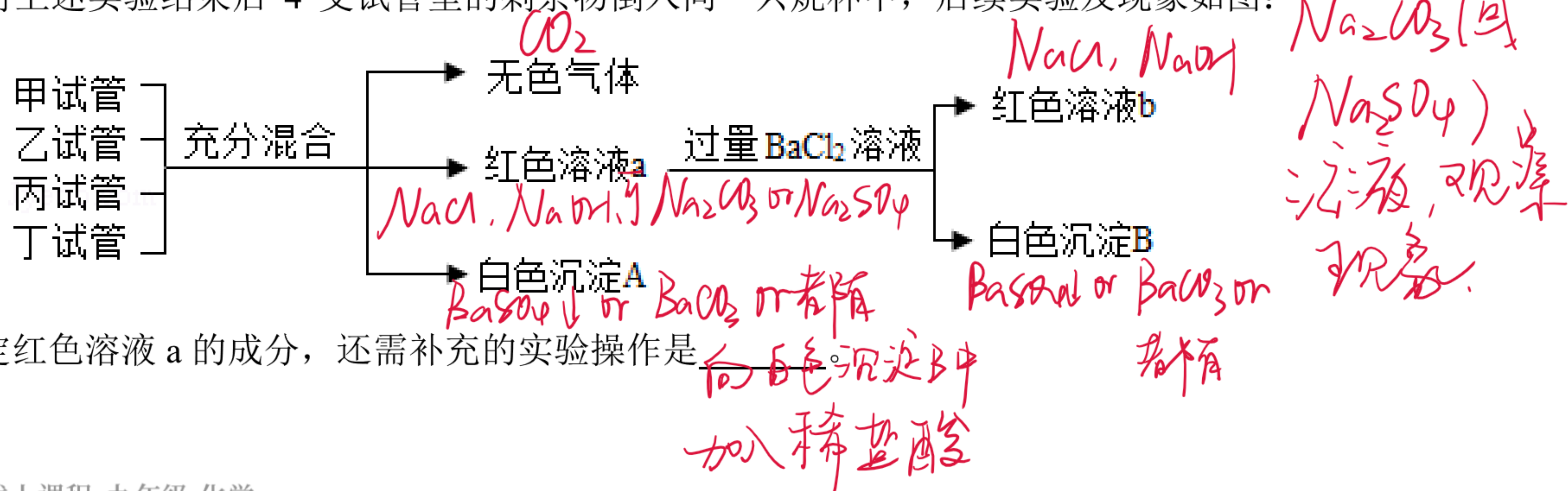
试回答：

- (1) 鼓入空气的目的是 将 B 中生成的 CO_2 全部推入 D 中，装置 A 中试剂 X 最适宜选用 $NaOH$ 溶液。
- (2) 实验中，是否可以去除 C 装置？理由是什么？不可以，若没有 C，D 中也吸入 H_2O ，引起结果偏大
- (3) 碳酸钠的质量分数表达式 $\frac{bg - ag}{22mg} \times 100\%$

3. 某小组为验证“复分解反应条件”进行了如图所示的实验：



- (1) 甲实验中，能够证明稀硫酸跟氢氧化钠发生了化学反应的明显现象是 红色溶液变为无色。
- (2) 乙实验中，发生的反应可用化学方程式表示为 $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl$ 。
- (3) 检验丁实验中所加入的 $Ba(OH)_2$ 溶液是否过量的实验操作是 向丁的上层清液中滴入。
- (4) 将上述实验结束后 4 支试管里的剩余物倒入同一只烧杯中，后续实验及现象如图：



为确定红色溶液 a 的成分，还需补充的实验操作是 向白色沉淀 B 中加入稀盐酸