

# 高中化学实验应掌握的“需要”

## 一、需要硫酸的实验

- 1、稀硫酸在其中只作催化剂的实验有：①酯类的水解；②麦芽糖的水解；③淀粉的水解；④纤维素的水解；⑤蔗糖的水解。
- 2、浓硫酸在其中即作催化剂，又作脱水剂和吸水剂的实验有：①实验室制乙烯；②苯的硝化反应；③乙酸乙酯的制取；④硝酸纤维的制取。

## 二、需要加热的实验

- 1、用酒精灯直接加热的实验有：①**实验室制甲烷**；②实验室制乙炔；③实验室蒸馏石油；④**石蜡的催化裂化**；⑤含醛基物质与  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液反应；⑥煤的干馏；⑦制取乙酸乙酯；⑧淀粉水解。
- 2、水浴加热的实验有：①苯的硝化反应（ $50^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ 水浴）；②所有银镜反应（温水浴）；③酚醛树脂的制取（沸水浴）；④乙酸乙酯的水解（热水浴）；⑤纤维素的水解（热水浴）；⑥蔗糖的水解（热水浴）。

## 三、需要冷凝装置的实验

- 1、石蜡的催化裂化，用玻璃长导管和冷水装置冷凝；
- 2、石油的蒸馏，用冷凝管冷凝；
- 3、制取溴苯，用玻璃长导管冷凝；
- 4、制取酚醛树脂，用玻璃导管冷凝；
- 5、制取乙酸乙酯，用玻璃导管冷凝；
- 6、制取硝基苯，用玻璃导管冷凝。
- 7、实验室干馏煤收集煤焦油时用冷水冷凝。

## 四、需要温度计的实验

- 1、实验室制乙烯，温度计的水银球插在乙醇和浓硫酸的混合液的液面下，控制混合液温度迅速达到  $170^\circ\text{C}$ 。
- 2、实验室蒸馏石油，温度计的水银球插在蒸馏烧瓶的支管口的略下部位，以测定蒸气的温度。
- 3、苯的硝化反应，温度计的水银球插在水中，控制水浴温度在  $50^\circ\text{C}\sim 60^\circ\text{C}$ 。
- 4、乙酸乙酯的水解，温度计的水银球插在水中，控制水浴温度在  $70^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 。
- 5、测定  $\text{KNO}_3$  的溶解度时，温度计的水银球**插在水中**，控制水的温度。

## 五、需要碎瓷片的实验

碎瓷片的作用是防止暴沸（或是避免混合液在受热时剧烈跳动）。使用碎瓷片的实验有：

- 1、实验室制乙烯；2、实验室蒸馏石油 3、**乙酸乙酯的制取**。

## 六、需要棉花团的实验

- 1.制氨气：收集氨气时用棉花堵住试管口，以防止空气对流，减少氨的散逸。起“阻碍”的作用。
- 2.制氧气：用高锰酸钾制氧气时，以防止加热时高锰酸钾粉末进入导管或防止固体崩塌堵塞导气管。起“阻拦”的作用。
- 3.制乙炔：用棉花堵住试管口，以避免生成的泡沫涌入导管而从导管中喷出。起“过滤”的作用。
- 4.将蘸有固体或液体试剂的棉球放在试管中，向试管中通入气体、加入液体，与棉球上的试剂反应。如将  $\text{Cl}_2$  通入蘸有  $\text{KBr}$ 、 $\text{KI}$  溶液棉球的试管中，让气体与试剂反应。用棉花包住  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末，放在石棉网上，在棉花上滴几滴水，证明该反应放热和放出氧气，使棉花燃烧。起“载体”作用。

5. 将蘸有液体试剂的棉球放在试管口，吸收少量尾气。如铜与浓硫酸加热反应，产生的气体  $\text{SO}_2$  通入品红，多余的气体用蘸有  $\text{NaOH}$  溶液的棉球放在试管口，吸收少量多余的  $\text{SO}_2$ ，防止污染空气；

#### 七、需要新制的药品的实验

- 1、银镜反应中的银氨溶液要新制，久置能生成易爆物质  $\text{AgN}_3$ ，且制取时氨水不可加过量，必须加到使沉淀刚好溶解为止，否则也会产生  $\text{AgN}_3$ 。
- 2、含醛基物质与  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应时， $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液需要新制，久置会产生沉降，失去实验效果。
- 3、用澄清的石灰水检验二氧化碳时，澄清的石灰水需要新制。

#### 八、需要碱性条件的实验

- 1、银镜反应。所加的新制的银氨溶液必须过量，使溶液呈碱性，这样可中和产生的酸，有利于正反应方向进行，否则不会出现银镜。
- 2、含醛基物质与  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应。新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液中必须有过量的  $\text{NaOH}$  溶液，使  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液呈碱性，这样可中和产生的酸，有利于正反应方向进行，否则不会出现砖红色。

另外，酯类的水解，既可在稀酸性条件下进行，也可在碱性条件下进行。在碱性条件下进行效果更好，可中和产生的酸，有利于向正反应方向进行。

#### 九、需要碱石灰的实验

实验室制取甲烷须碱石灰。碱石灰中的  $\text{CaO}$  为吸水剂，它能保持  $\text{NaOH}$  的干燥，稀释反应混合物的浓度（有利于  $\text{CH}_4$  外逸），减少  $\text{NaOH}$  跟试管的接触，防止  $\text{NaOH}$  腐蚀试管。

#### 十、需要饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的实验

制取乙酸乙酯时需饱和的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液，其原因是：

- 1、乙酸乙酯在饱和溶液中的溶解度最小，利于其与水分层。
- 2、便于吸收挥发出来的乙酸和乙醇，其中乙酸与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  反应生成无味的乙酸钠，乙醇被  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液溶解吸收。
- 3、便于除去乙酸和乙醇气味的干扰。

注意：不可用  $\text{NaOH}$  溶液代替饱和的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液。

#### 十一、需要分层、提纯的实验

- 1、溴苯的制取。实验停止后，用蒸馏水或  $\text{NaOH}$  溶液除去杂质（主要是  $\text{Br}_2$ ），然后分液，溴苯在下层。
- 2、硝基苯的制取。实验停止后，用蒸馏水或  $\text{NaOH}$  溶液除去杂质（主要是  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{NO}_2$ ），然后分液，硝基苯在下层。
- 3、乙酸乙酯的制取。用饱和的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液除去杂质（主要是乙酸和乙醇），然后分液，乙酸乙酯在上层。

化学实验能否顺利进行，必要的外界条件和规范的实验操作显得尤为重要。以上看起来不起眼的“需要”寓于中学化学实验之中，它是做好实验的前提，学好化学的关键，因而不容忽视。

#### 十二、需要用到玻璃棒的实验操作

1、一小块金属钠露置于空气中，可能有如下现象发生：①生成白色粉末；②变暗；③生成白色固体；④发生潮解变成液体。这些现象的先后顺序为（ ）

- A①②③④ B②④③① C②①④③ D④②③①

答案：B

2、演示钠和水反应的实验中，用到的仪器是（ ）

a 试管夹, b 镊子, c 小刀, d 冷凝管, e 滤纸, f 研钵, g 烧杯, h 坩埚, i 石棉网, j 玻片, k 药匙, l 玻棒。

A、bcegj B、abdi C、fghi D、cefk

答案: A

3、质量为 4.6g 的金属钠 (含一种杂质) 放入足量的盐酸中, 可以收集到 0.18g 的气体, 则钠中不可能含有的杂质是 ( )

A、Al B、K C、Cu D、Mg

答案: A、D

4、把少量金属钠投入下列溶液中, 说明实验现象, 并写出有关反应的离子方程式:

(2) 钠投入碳酸氢钙溶液中, 现象是 \_\_\_\_\_, 离子方程式为 \_\_\_\_\_。

答案: (1) 钠块浮于水面, 熔成小球, 四处游动, 甚至会产生黄色火球在液面游动。



(2) 钠块浮于水面, 熔成小球并有白色沉淀生成。



5、一块表面氧化了的金属钠质量为 29.2g, 投入到 71.8g 的水中, 产生氢气 1g, 所得溶液溶质的体积为 80mL。试求 (1) 金属钠的纯度; (2) 生成氢氧化钠的质量; (3) 所得溶液溶质的质量分数和密度。

答案: (1) 78.8% (2) 48g (3) 48%; 1.25g/cm<sup>3</sup>

1、为使鱼苗顺利运输必须满足三个条件:

需要保持水中有适量的氧气; 鱼苗排出的二氧化碳要及时排除; 防止细菌大量繁殖。已知下列物质都有供氧灭菌的作用, CaO<sub>2</sub> 溶于水。在长距离运输鱼苗的水中最好加入 ( )

A、Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> B、氯水 C、CaO<sub>2</sub> D、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

答案: C

2、分别含有下列四种杂质的纯碱样品, (杂质① NaOH、② Na<sub>2</sub>O、③ Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、④ NaHCO<sub>3</sub>), 含杂质的质量分数相同。取等量的四份样品与浓度相同的足量盐酸反应, 所消耗盐酸的体积由多到少的顺序是 ( )

A、②③①④ B、②①④③ C、③②①④ D、①②③④

答案: A

3 某干燥粉末可能有 Na<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 中的一种或几种组成。将该粉末与足量盐酸反应有 X 气体逸出。X 通过足量的氢氧化钠溶液后体积缩小 (同温同压下测定)。若将原混合粉末在空气中加热, 也有气体放出且剩余固体质量大于原混合粉末质量。以下判断正确的是 ( )

- A、粉末中一定含有 Na<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、NaHCO<sub>3</sub>
- B、粉末中一定不含有 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 和 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- C、粉末中一定不含有 Na<sub>2</sub>O、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- D、无法肯定粉末里是否含有 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

答案: A、D

4、某学生课外活动小组模拟呼吸面具中的反应原理设计用图 1 所示仪器来制取氧气并测量氧气的体积。图中量器装置 E

由甲乙两根玻璃管组成, 甲管有刻度 (0~50mL) 供收集氧气用, 乙管可上下移动调节液面的高低。实验可供选用的

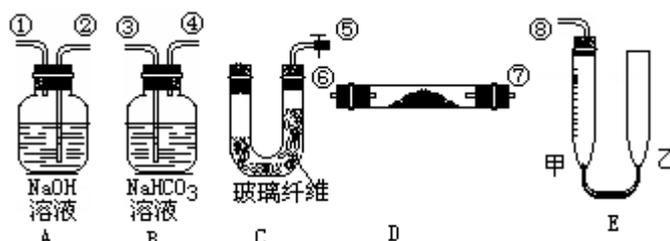


图 1

药品还有：稀硫酸、盐酸、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、大理石、水。试回答：

(1) 图中各装置接口连接顺序是\_\_\_\_\_ (各接口的编号，其中连接胶管及夹持装置均省略)。

(2) 装置 C 中放入的反应物是\_\_\_\_\_ 和\_\_\_\_\_。

(3) 装置 A 的作用是\_\_\_\_\_，装置 B 的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 为了较准确测定氧气的体积，除了必须检查整个装置的气密性外，在读反应前后甲管中液面的读数求其差值的过程中应注意\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ (填字母编号)

a、视线与液面最低处相平

b、等待片刻，待乙管中液面不再上升时立刻读数

c、读数时应上下移动乙管，使甲乙两管液面相平

d、读数时不一定使甲乙两管液面相平

答案：(1) ⑤③④⑥⑦②①⑧ [⑥⑦可换位] (2) 大理石、盐酸

(3) 除去混在  $\text{O}_2$  中未反应的  $\text{CO}_2$ ；吸收  $\text{CO}_2$  中混有的  $\text{HCl}$

(4) a、c

5、 $100^\circ\text{C}$  时 3.88g 无色无味气体 A 与足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  完全反应，放出氧气且固体质量增加了 2.28g，试通过计算分析推断气体 A 的成分及其质量？

答案： $\text{H}_2\text{O}$  (蒸气) 0.36g； $\text{CO}_2$  3.52g。

1、以下是关于碱金属性质的叙述正确的是 ( )。

A、都是银白色的柔软金属，密度都较小

B、单质在空气中灼烧生成过氧化物

C、碱金属均与水剧烈反应生成碱和氢气

D、单质的熔、沸点随核电荷数增加而升高

答案：A、C

2、下列对进行焰色反应的实验操作注意事项的说明正确的是 ( )

① 钾的火焰颜色要透过蓝色钴玻璃观察

② 先灼烧铂丝到火焰无色时再蘸被检物质

③ 每次实验后都要将铂丝蘸盐酸后至火焰无色为止

④ 实验时最好选择本身颜色较强的火焰

⑤ 没有铂丝可用光洁无锈的铁丝代替

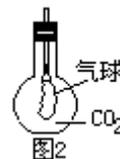
A、仅③不正确 B、仅④不正确

C、③④不正确 D、全部正确

答案：B

4、已知氧化物有：普通氧化物如  $\text{Na}_2\text{O}$ ；过氧化物如  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ；超氧化物如  $\text{KO}_2$ ；臭氧化物如  $\text{RbO}_3$ ，其中后三种都能与水或  $\text{CO}_2$  反应产生氧气，试分别写出  $\text{KO}_2$ 、 $\text{RbO}_3$  与  $\text{CO}_2$  反应的化学方程式\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_

现已用平底烧瓶收集得到  $\text{CO}_2$ ，在瓶内有一只扎紧在玻璃管末端的气球如图 2 所示。打开塞子迅速往瓶内加入下列物质中的\_\_\_\_\_ (填序号)，立即塞紧塞子，一段时间后气球就会膨胀起来。



A、 $\text{Na}_2\text{O}$  B、 $\text{Na}_2\text{O}_2$  C、 $\text{K}_2\text{O}$  D、 $\text{RbO}_3$

答案： $4\text{KO}_2+2\text{CO}_2=2\text{K}_2\text{CO}_3+3\text{O}_2$ ； $4\text{RbO}_3+2\text{CO}_2=2\text{Rb}_2\text{CO}_3+5\text{O}_2$ 。 A、B

5、将 1.88g  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{NaOH}$  固体混合物放在密闭容器中加热至  $250^\circ\text{C}$ ，经充分反应后排出气体，冷却，称得剩余固体质量为 13.25g。试求该混合物中  $\text{NaHCO}_3$  与  $\text{NaOH}$  各多少克？

答案： $\text{NaHCO}_3$  16.80g； $\text{NaOH}$  2.00g。

1、下列溶液中，溶质质量分数最大的是（ ）

- A、4.6gNa 投入 45.4g 水中
- B、6.2g Na<sub>2</sub>O 投入 43.8g 水中
- C、7.8g Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 投入 42.2g 水中
- D、8g NaOH 投入 42g 水中

答案：A、C

2、将 4.6gNa、13gZn、11.2gFe 分别投入含 3.65g 氯化氢的盐酸中，下列说法正确的是（ ）

- A、Na、
- B、Na、产生的 H<sub>2</sub> 最多
- C、Zn、Fe 产生的 H<sub>2</sub> 比 Na 多
- D、Zn、Fe 产生 H<sub>2</sub> 量相同

答案：B

3、能用来鉴别 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、NaHCO<sub>3</sub> 的两种白色固体的方法是（ ）。

- A、分别加入水中，观察溶解速率
- B、分别取少量加入到石灰水中，观察有无沉淀生成
- C、分别取少量溶于水中，逐渐滴入盐酸至过量观察产生气体的先后
- D、分别取少量溶于水后，滴入 CaCl<sub>2</sub> 溶液，观察有无沉淀生成

答案：C、D

4、今有某碱金属 R 及其氧化物 R<sub>2</sub>O 的混合物 10.8g，加足量水充分反应后，经蒸发，干燥得固体 16g，据此可确定碱金属 R 是（ ）

- A、Li B、Na C、K D、无法确定

答案：B

5、如图 3 是测定碱金属原子量的简易装置，仪器、无水 CaCl<sub>2</sub> 和水的质量为 430.00g，将 1.39g 碱金属投入瓶内水中，立即用带球形干燥管的塞子塞紧瓶口，反应完毕后，称量，整个装置的质量为 431.19g。试回答：



- (1) 该金属相对原子质量是\_\_\_\_\_；
- (2) 球形干燥管的作用是\_\_\_\_\_，若不用无水 CaCl<sub>2</sub> 可改用\_\_\_\_\_；
- (3) 若不用干燥管，测得的相对原子质量比实际值\_\_\_\_\_（填偏高、偏低或不变）。

答案：(1) 6.95 (2) 吸收 H<sub>2</sub> 中的水蒸气，防止水蒸气随 H<sub>2</sub> 逸出，产生实验误差；碱石灰。(3) 偏低。

6、用金属钠制取 Na<sub>2</sub>O 通常采用下法：2Na<sub>2</sub>NO<sub>2</sub>+6Na=4Na<sub>2</sub>O+N<sub>2</sub>↑，试说明不采用钠在氧气中燃烧而采用此法制取 Na<sub>2</sub>O 的原因\_\_\_\_\_。

答案：因钠在氧气中燃烧会生成 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，而在 N<sub>2</sub> 环境中，Na<sub>2</sub>O 不会被继续氧化为 Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。

8、除去下列溶液中的杂质（括号内为杂质），填入所需试剂或方法并写出有关反应的离子方程式。

混合溶液	所加试剂	反应的离子方程式
NaHCO <sub>3</sub> (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )		
NaCl (NaOH)		

Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (NaHCO <sub>3</sub> )		
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NaHCO <sub>3</sub> )		

8、答案

混合溶液	所加试剂	反应的离子方程式
NaHCO <sub>3</sub> (Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	CO <sub>2</sub>	CO <sub>3</sub> <sup>2D</sup> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O = 2HCO <sub>3</sub> <sup>D</sup>
NaCl (NaOH)	HCl	H <sup>+</sup> + OH <sup>D</sup> = H <sub>2</sub> O
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (NaHCO <sub>3</sub> )	加热	2HCO <sub>3</sub> <sup>D</sup> == CO <sub>3</sub> <sup>2D</sup> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (NaHCO <sub>3</sub> )	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>D</sup> + H <sup>+</sup> = CO <sub>2</sub> ↑ + H <sub>2</sub> O

9、将一定量的 CO<sub>2</sub> 气体通入某 NaOH 溶液中，充分反应后，将溶液在低温下蒸发得到不含结晶水的白色固体 A，取三份质量不同的 A 分别与 50mL 相同浓度的盐酸反应，得到气体的质量与固体 A 的质量关系如下：

组别	1	2	3
盐酸的体积/mL	50	50	50
A 的质量/g	3.80	6.20	7.20
气体的质量/g	1.76	2.46	2.64

(1) 上表中第\_\_\_组数据表明加入的 50g 盐酸反应后有剩余。理由是\_\_\_\_\_

(2) 试球 A 是什么物质，其成分的质量分数是多少？

答案：(1) 1 组； 同体积 (50mL) 同浓度的盐酸在 1 中产生的 CO<sub>2</sub> 最少，故 1 中盐酸必过量

(2) A 由 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 占 55.8%，NaHCO<sub>3</sub> 占 44.2% 组成。

10、用 NaOH (s)、水、大理石和盐酸制取 33g 纯 NaHCO<sub>3</sub>。请参照物质的溶解度表回答下列问题：

25°C	溶解度/g
NaOH	100
NaHCO <sub>3</sub>	9
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	30

(1) 写出制取过程中反应的化学方程式。

(2) 若提供 100g 水，则需 NaOH 的物质的量为多少？

(3) 简述实验的操作过程。

10.答案：(1) 2HCl + CaCO<sub>3</sub> = CaCl<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>↑ + H<sub>2</sub>O; CO<sub>2</sub> + NaOH = NaHCO<sub>3</sub>

(2) 由溶解度知 100g 水能溶解 9gNaHCO<sub>3</sub>，故应生成 9+33=42gNaHCO<sub>3</sub>，即需 NaOH20g。

(3) 称取 NaOH20g 放入烧杯中，加 100g 的水搅拌使之完全溶解，待冷却后通入过量的 CO<sub>2</sub> 气体，过滤，用滤纸将滤渣表面水吸干。