



G.用托盘天平称量所需的NaOH固体。

请回答下列问题。

- (1) 配制时所选容量瓶的规格是_____mL,需要NaOH固体的质量是_____
- (2) 上述操作中有一项需要改进, 请写出改进方法_____
_____, 改进后正确的操作顺序是_____ (填序号)
- (3) 该实验中多次用到玻璃棒, 其作用分别是_____和_____。
- (4) 若配得的溶液浓度偏小, 可能的一种原因是_____。

答案: (1) 100 4.0 g

(2) 待氢氧化钠溶液冷却至室温再移液入容量瓶 FGABDCE

(3) 搅拌, 加速溶解 引流

(4) 转移溶液时将溶液洒出

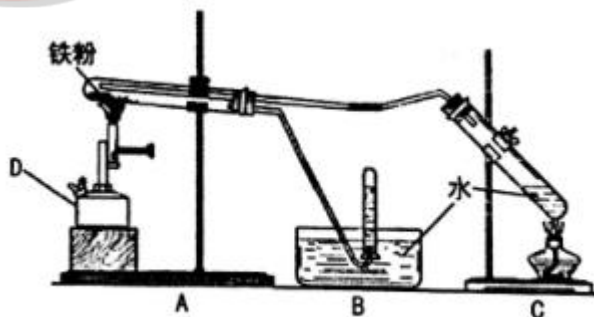
解析: (1) 容量瓶规格有: 100ml、250ml、500ml、1000ml, 题目配制 80ml, 用 100ml 最合适, 通过公式 $n=cv, m=nM$ 计算氢氧化钠为 4.0g

(2) 根据溶液热胀冷缩知应冷却后移液。根据溶液配制方法得知步骤

(3) 玻璃棒三个作用: 搅拌、引流、蘸取少量待测液

(4) 根据公式 $c=n/v$, 浓度变小可以减少溶质或者增加溶剂得到答案

23. (8 分) 同学们用下图装置探究铁粉与水蒸气的反应。



请回答下列问题。

- (1) 仪器 D 的名称是_____。
- (2) C 的作用是_____。
- (3) A 的试管内发生反应的化学方程式是_____。
- (4) B 的水中有气泡产生时, 不应立即收集气体, 原因是_____;
一段时间后待试管内收集满气体, 欲证明该气体的成分, 应进行的实验操作是_____。
- (5) 实验结束后, 同学们猜想 A 的试管内剩余固体中含有未反应的铁, 欲证明该猜想, 可进行的实验操作



是_____，若该猜想正确，则观察到的实验现象是_____。

答案: (1) 酒精喷灯

(2) 提供水蒸气



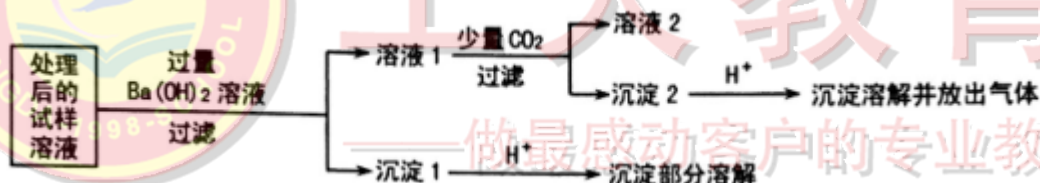
(4) 收集到的 H_2 中混有少量空气；将收集满气体的试管从水中取出，试管口向下，移近酒精灯火焰点火

(5) 取少量剩余固体于试管中，向其中加少量稀盐酸；固体表面产生少量气泡。

解析：本题重在考察学生金属铁及其化合物的基本性质。

C 装置给试管 A 中的反应提供了反应物，整个装置内在反应开始前有空气存在，所以刚开始收集到的气体会混有空气，不纯。

24. (7 分) 雾霾严重影响了人们的生活与健康。某地区的雾霾中可能含有以下几种离子： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- ，兴趣小组的同学们收集了该地区的雾霾配制成试样溶液，经预处理后完成了如下实验。



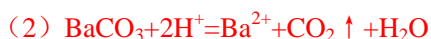
(1) 沉淀 1 的成分是_____，溶液 1 中一定含有的溶质是_____。

(2) 沉淀 2 与 H^+ 反应的离子方程式是_____。

(3) 经过以上实验可知，该地区雾霾中一定含有的离子是_____。

(4) 某同学采用了另一种方法：取少量该试样溶液于试管中，向其中滴加硝酸银溶液，产生的白色沉淀，由此确定该雾霾中一定含有 Cl^- ，你认为他的结论是否正确_____（填“是”或“否”），理由是_____。

答案: (1) $Mg(OH)_2$ 和 $BaSO_4$, $Ba(OH)_2$



(3) Mg^{2+} 和 SO_4^{2-}

(4) 否 SO_4^{2-} 也能与 Ag^+ 产生微溶于水的 Ag_2SO_4

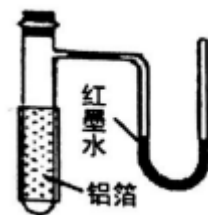


解析: 本题考查溶液中存在离子的推断能力。雾霾中能与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液能形成沉淀的离子有 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 产物分别是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 BaSO_4 。由于 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液过量, 则溶液 1 中肯定含有 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 。能与 Ag^+ 形成白色沉淀的不仅仅只是 Cl^- 。

25. (9 分)取一张铝箔, 除去表面氧化膜后, 将其紧紧包裹在试管外壁, 在试管右侧连接盛有红墨水的 U 型管(如右图)。

(1) 除去铝箔表面氧化膜的简单方法是_____。

(2) 若将右图中的试管插入 NaOH 溶液中, 可观察到_____, 且红墨水左端水柱下降, 右端水柱上升。该过程中有关反应的化学方程式是_____。红墨水左右水柱变化的原因是_____。若将 NaOH 溶液用一种 $\text{pH} < 7$ 的溶液代替, 也会观察到相同现象, 则该溶液可能是_____, 有关反应的离子方程式是_____。



(3) 若将右图中的试管插入 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 片刻后取出, 置于空气中, 不久铝箔表面生出“白毛”, 红墨水左端水柱下降, 右端水柱上升。同学们猜想此“白毛”的成分中可能有 Al_2O_3 , 而不可能有 HgO , 理由是_____。

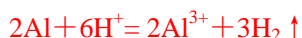
答案: (1) 用砂纸打磨 / 泡在稀盐酸溶液中 / 泡在稀的 NaOH 溶液中

(2) 铝箔逐渐溶解, 且表面有气泡生成;



该反应为放热反应, 使试管内的气体体积膨胀;

稀盐酸;



(3) 铝的化学性质比较活泼, 而汞的化学性质不活泼

解析: (1) 铝表面覆盖一层致密的氧化膜, 用砂纸打磨可除去, 为除去氧化膜的物理方法; 由于三氧化二铝为两性氧化物, 既与酸反应又与碱反应, 所以可选择用稀盐酸或稀 NaOH 溶液除去, 为除去氧化膜的化学方法。

(2) 铝为两性金属, 既可与酸反应, 也可与碱反应。铝与 NaOH 反应的化学方程式为: $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$, 因此可观察到铝箔逐渐溶解, 且表面有气泡生成的现象。该反应为放热反应, 放出热量后使试管内气体膨胀, 使红墨水左端水柱下降, 右端水柱上升。铝与稀盐酸反应的现象也是逐渐溶解, 放出气体, 所以猜测 $\text{pH} < 7$ 的溶液为稀盐酸, 其离子方程式为 $2\text{Al} + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(3) 将右图试管插入 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中后, 发生反应 $2\text{Al} + 3\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Hg}$, 取出后置于空气中, 不久铝箔表面生出“白毛”, 则判断可能是金属与空气中的氧气发生了反应, 由于铝的化学性质比较活泼, 而汞的化学性质不活泼, 所以“白毛”的成分中可能有 Al_2O_3 , 而不可能有 HgO 。



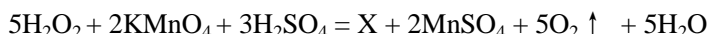
三、选做题（本大题包括 A、B 两组题，共 20 分。其中 A 组题目较简单。请任选一组作答，如两组都做，按 A 组题计分）

26 A. (13 分) H_2O_2 在实验、医疗、化工方面有广泛的应用。

(1) H_2O_2 中 O 的化合价为_____。

(2) 实验室中用双氧水（ H_2O_2 溶液）制取 O_2 的化学方程式为_____。

(3) 酸性高锰酸钾溶液可与双氧水中的 H_2O_2 反应，其化学方程式是：



已知：稀 MnSO_4 溶液几乎无色

①用双线桥法标出上述反应中电子转移的方向和数目。

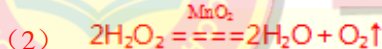
②X 的化学式是_____， KMnO_4 的摩尔质量是_____。

③上述反应中的还原剂是_____，被还原的元素是_____。

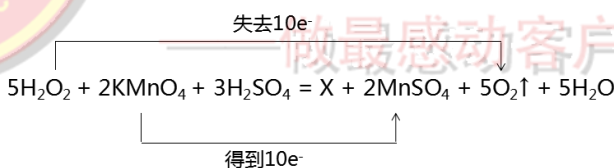
④高锰酸钾的颜色是_____色，向酸性 KMnO_4 溶液中滴入双氧水，观察到的现象是_____，反应后溶液的 pH_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

⑤0.2mol KMnO_4 参加上述反应，转移电子_____mol。

答案：(1) -1



(3) ①



② K_2SO_4 , 158g/mol

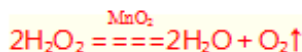
③ H_2O_2 , Mn

④ 紫色，溶液由紫色逐渐变为无色，有气泡产生；增大

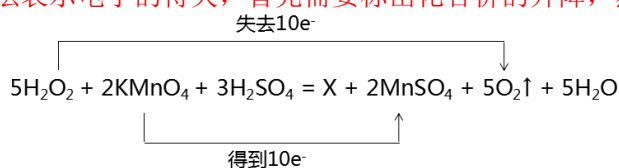
⑤ 1mol

解析：(1) H_2O_2 整体的化合价为 0，H 为 +1 价，通过计算可知，O 的化合价为 -1 价。

(2) 实验室用双氧水制取氧气的化学方程式为：



(3) ①要用双线桥法表示电子的得失，首先需要标出化合价的升降，然后根据最小公倍数方法，使得失电子守恒：



②根据元素守恒可知，方程式左边比右边多一个 K_2SO_4 ，故 X 为 K_2SO_4 ； KMnO_4 的摩尔质量在数值上等于其相对分子质量，单位为 g/mol，所以 KMnO_4 的摩尔质量为 158g/mol。

③由于还原剂化合价升高，被氧化，则 H_2O_2 为还原剂；其中，Mn 元素的化合价由 +7 价变为 +2 价，所以被



还原的元素是 Mn。

④高锰酸钾溶液为紫色，向酸性 KMnO_4 溶液（紫色）中滴入双氧水，反应生成 MnSO_4 （几乎为无色），所以现象为溶液由紫色逐渐变为无色；该反应不断消耗 H_2SO_4 ，所以 pH 增大。

⑤由①得， 2mol KMnO_4 反应转移 10mol 电子，则 0.2mol KMnO_4 反应转移 1mol 电子。

27 A.(7 分)将 2.3g 金属钠投入 100mL 水中。

(1) 请计算生成气体的体积（标准状况下）。

(2) 若反应前后的液体体积无明显变化，请计算反应后溶液中溶质的物质的量浓度。

答案：(1) 1.12L

(2) 1mol/L

解析：(1) $n(\text{Na}) = \frac{m}{M} = \frac{2.3\text{g}}{23\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$

设生成气体的物质的量为 x

由方程式 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$

	2	2	1
	0.1	y	x

$\frac{2}{0.1} = \frac{1}{x}$ 解得 $x = 0.05\text{mol}$

$V = nV_m = 0.05\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 1.12\text{L}$

(2) 设生成 NaOH 的物质的量为 y

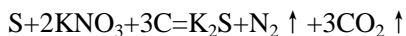
	2	2
	0.1	y

$\frac{2}{0.1} = \frac{2}{y}$ 解得 $y = 0.1\text{mol}$

$C = \frac{n}{V} = \frac{0.1\text{mol}}{0.1\text{L}} = 1\text{mol/L}$

B 组

26. B(13 分)中国古代“四大发明”之一的黑火药，在爆炸时发生反应的化学方程式是：



(1) 写出一个有 KNO_3 生成的化学方程式_____。

(2) 检验 CO_2 常用的试剂是_____，有关反应的离子方程式是_____。

(3) 用双线桥法标出上述反应中电子转移的方向和数目。

(4) 上述反应中 C 是 _____ 剂（填“氧化”或“还原”），被还原的元素是_____。

按反应中各物质的量的关系配制黑火药， 27g 黑火药中 C 的物质的量是_____。

27g 黑火药完全发生上述反应时转移电子的物质的量是_____。

(5) 黑火药在空气中爆炸时常有刺激性气味，原因是_____。

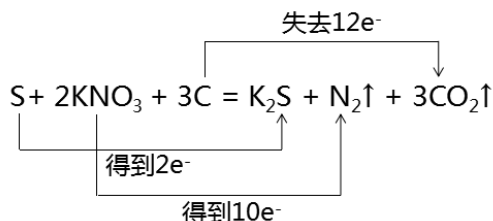


大量燃放含黑火药的烟花爆竹会导致的环境问题是_____。（写一项即可）

答案: (1) $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$

(2) 澄清石灰水, $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(3)



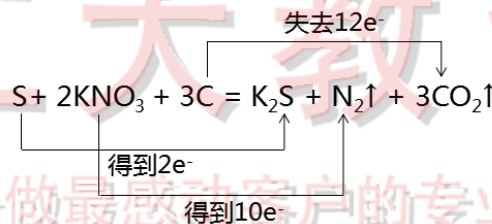
(4) 还原剂, S 和 N, 0.3mol, 1.2mol

(5) 黑火药中含有 S 会和 O_2 反应生成 SO_2 , 酸雨/空气中可吸入颗粒物增加

解析: (1) 复分解反应发生的条件为生成气体、沉淀或弱电解质。因此, 只要另外一种产物是沉淀的就符合条件。

(2) 检验 CO_2 的试剂为澄清石灰水, 离子方程式注意写澄清石灰水要拆开, 如果是石灰乳, 则不能拆。

(3) 用双线桥法表示电子的得失, 首先需要标出化合价的升降, 然后根据最小公倍数方法, 使得失电子守恒, 这个方程中注意得电子的是 S 和 N。



(4) C 的化合价从 0 升到 4, 升失氧化还原剂, 化合价升高为还原剂。被还原的元素为化合价降低的, 从方程式可以看出为 S 和 N。火药中 S: KNO_3 : C=1:2:3, 设火药物质的量为 x, 则 $32x + 101 \times 2x + 12 \times 3x = 27\text{g}$, 解得 $x = 0.1\text{mol}$, 故 C 的物质的量为 0.3mol, 从化合价的变化可知, 3molC 反应转移的电子数为 12mol, 故 0.3mol C 反应转移的电子数为 1.2mol。

(5) 黑火药中含有 S, 会和氧气反应生成有刺激性气味的 SO_2 , SO_2 过多会造成酸雨。

27B.(7 分) 氨碱法制纯碱包括石灰石分解、粗盐精制等步骤。

(1) 某石灰石中 CaCO_3 的质量分数为 90%, 请计算 100kg 该石灰石完全分解, 产生 CO_2 的体积 (标准状况下)

(2) 粗盐水中 MgCl_2 的浓度为 $6.8 \times 10^{-3} \text{mol/L}$, 请计算 10m^3 盐水中 Mg^{2+} 的质量。

答案: (1) $2.016 \times 10^4 \text{L}$



(2) 1.632 kg

解析:

$$(1) m(\text{CaCO}_3) = 100\text{kg} \times 90\% = 90\text{kg} \quad n(\text{CaCO}_3) = \frac{m}{M} = \frac{90000\text{g}}{100\text{g/mol}} = 900\text{mol}$$

设产生的 CO_2 的物质的量为 x



$$\begin{array}{ccc} 1 & & 1 \\ 900 & & x \\ \frac{1}{900} & = & \frac{1}{x} \end{array} \quad \text{解得 } x = 900\text{mol}$$

$$V = nV_m = 900\text{mol} \times 22.4\text{L/mol} = 20160\text{L} = 2.016 \times 10^4\text{L}$$

$$(2) n = cV = 6.8 \times 10^{-3}\text{mol/L} \times 10 \times 10^3\text{L} = 68\text{mol}$$

$$m = nM = 68\text{mol} \times 24\text{g/mol} = 1632\text{g}$$



工大教育

——做最感动客户的专业教育组织