

数字化实验专题复习

姓名 _____ 班级 _____

类型 1 以气体浓度传感器创设情境进行考查

例 1. 乙同学使用氧气传感器测量密闭装置内蜡烛（足量）从燃烧到熄灭的过程中氧气含量的变化。实验装置和实验结果如图 1 所示。下列判断或结论正确的是（ ）。

- A. 实验开始时密封装置内是纯净的氧气
 B. 蜡烛熄灭的原因是瓶内氧气已经耗尽
 C. 蜡烛熄灭后瓶内气体是二氧化碳和氧气
 D. 氧气浓度小于一定值时，蜡烛无法燃烧

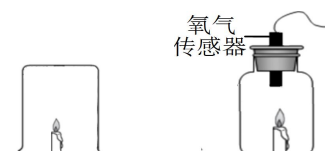


图 1

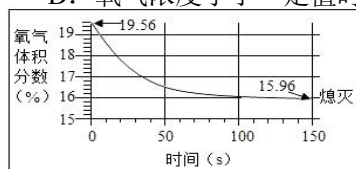


图 2

类型 2 以温度传感器创设情境进行考查

例 2. 手持技术又称为掌上实验室，是由计算机和微电子技术相结合的新型数字化实验手段，某小组同学利用其中的温度传感器验证二氧化碳和水蒸气是温室气体。用集气瓶收集相同体积的三种气体样本(分别是：①干燥的二氧化碳、②湿润的二氧化碳、③干燥的空气)，经太阳灯光源等距离照射，计算机同步得到温度随时间变化的曲线如图 3。

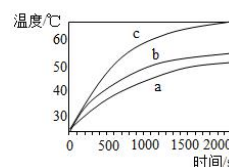
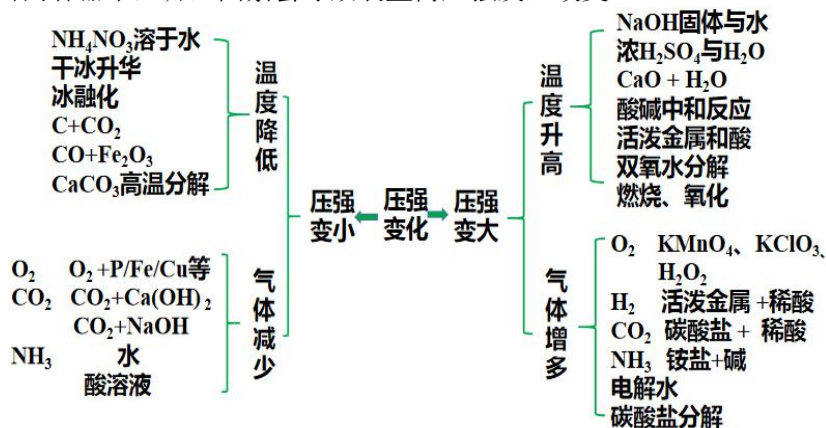


图 3

- (1) 曲线 a、b、c 对应的气体样本依次是 _____ (填数字)。
 (2) 通过曲线 a 和曲线 b 的对比，可以得出 _____ 是温室气体的结论；通过曲线 b 和曲线 c 的对比，可以得出 _____ 是温室气体的结论。

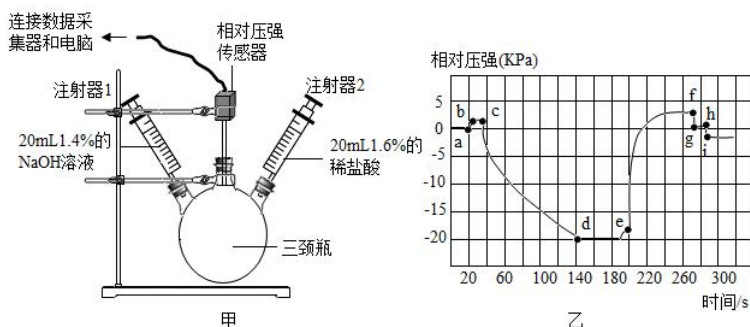
类型 3 以压强传感器创设情境进行考查

Q: 在体积固定的密闭容器中，哪些因素会导致装置内压强发生改变？



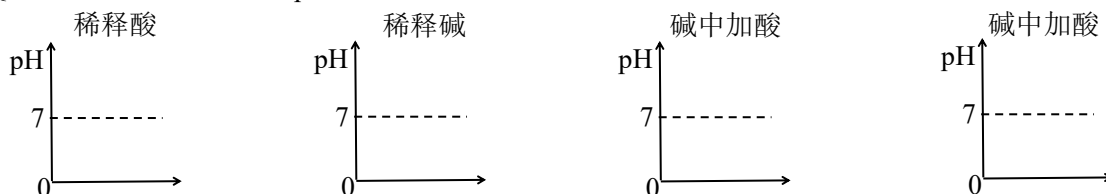
例 3. 某兴趣小组对 CO_2 与 NaOH 溶液的反应进行了探究。实验如下图甲所示，检查装置气密性，在三颈瓶内集满二氧化碳气体，再将橡皮塞连接压强传感器和计算机。实验中先将注射器内的氢氧化钠溶液（预先滴加酚酞）注入三颈瓶中，一段时间后充分振荡装置，直至压强不再改变为止，然后将注射器中盐酸压进三颈瓶中，充分振荡，最后将两个注射器的活塞都拉回原位，并用文具夹子固定，测得压强的变化如图乙所示。

- (1) 图乙中 b 到 c 压强变化不明显的原因是 _____。
 (2) 图乙中 c 到 d 压强迅速下降说明氢氧化钠和二氧化碳发生了反应，写出该反应的化学方程式 _____。
 (3) 曲线 ef 段压强变大的原因是 _____。
 (4) 由线 cd、ef 段分别从 _____ 角度和新物质生成角度证明了氢氧化钠能与二氧化碳反应。
 (5) 曲线在 i 点之后的相对压强小于 0 且保持稳定的原因可能是 _____。
 a. 少量 CO_2 溶于水 b. 稀盐酸量不足 c. 装置漏气

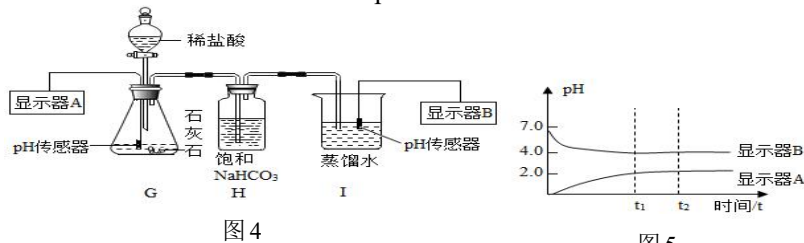


类型 4 以 pH 传感器创设情境进行考查

Q: 请用相关曲线表示出 pH 的变化



例 4. 已知 CaCl_2 的水溶液呈中性。用图 4 装置探究制取 CO_2 的实验。实验开始时，向锥形瓶中加入一定量的盐酸，图 5 表示实验过程中装置 G 和 I 中的溶液 pH 变化曲线。

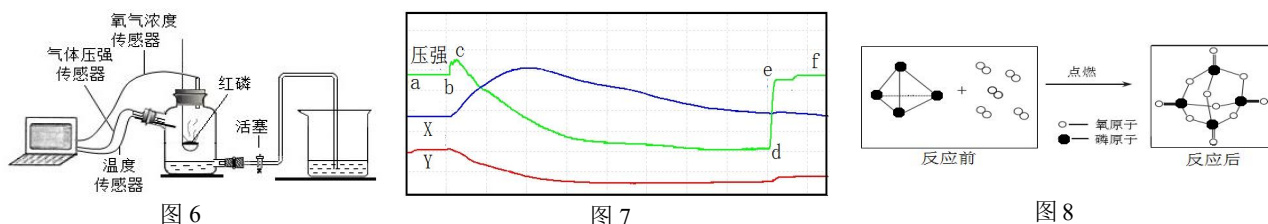


- (1) 装置 H 的作用为_____。
- (2) t_1 时，锥形瓶中石灰石有剩余，无气泡产生。请判断 t_2 时，锥形瓶中_____（填“有”或“无”）盐酸剩余。
- (3) t_1 后，显示器 B 中曲线几乎无变化，其原因是_____。

类型 5 以多种传感器创设情境进行考查

例 5. 化学兴趣小组对空气中氧气含量的测定进行了如下实验探究。将数显设备、三种传感器（气体压强、温度、氧气浓度）和其它装置按图 6 连接，装置气密性良好。实验开始，打开并调试好传感器和数显设备，用酒精灯将足量红磷点燃，立即将燃烧匙伸入瓶中并塞紧橡皮塞。各传感器测得的数据如图 7 所示，横坐标为时间，纵坐标表示该段时间内气体压强、温度、氧气浓度对应的变化情况。

- (1) 写出红磷燃烧的化学方程式：_____。
- (2) 根据图 7 中压强变化曲线，bc 段压强升高的原因是_____。
实验结束打开活塞的过程中，压强曲线中对应的线段是_____。
- (3) 图 7 中 X 曲线表示的是_____（填“温度”或“氧气浓度”）变化情况。

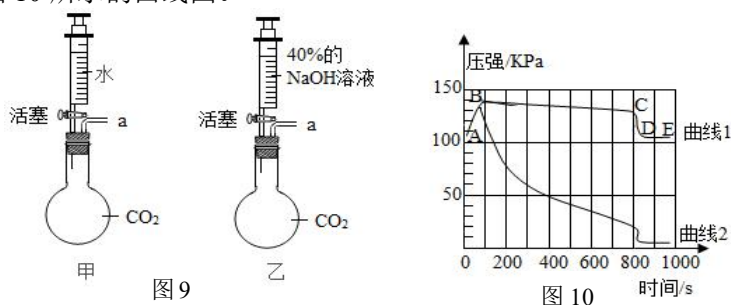


- (4) 实验结束测得装置内氧气浓度为 8.85%，后改用足量白磷实验测得氧气浓度为 3.21%。
① 白磷燃烧的微观图示如图 8，写出白磷燃烧的化学方程式：_____。
② 采用教材装置测定空气中氧气含量时，改用白磷能使测定结果较准确的原因是_____。
③ 根据实验结果，你对燃烧条件的认识是_____。

例 6.为探究 CO_2 与 NaOH 溶液发生的反应,某兴趣小组设计了多套实验方案验证反应发生。

实验探究一:证明反应物 CO_2 减少了。

已知图 9 所示的装置气密性良好(图中 a 处连接气体压力传感器)。该兴趣小组的同学同时迅速将注射器内的液体全部注入各自烧瓶中,关闭活塞,一段时间后,同时振荡烧瓶。利用数字化实验技术测定烧瓶内的气压变化,得到如图 10 所示的曲线图。

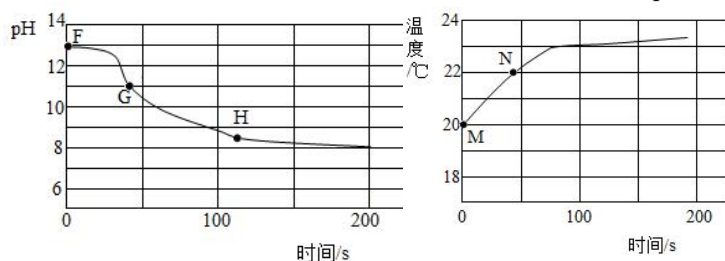


(1) 曲线 2 表示_____ (填“甲”或“乙”)烧瓶内气压的变化;曲线 1 中 BC 段气压逐渐变小的原因是_____, 导致 CD 段气压快速变小的操作是_____。

(2) 写出二氧化碳和氢氧化钠溶液反应的化学方程式:_____。

实验探究二:利用 pH 变化证明反应物 NaOH 减少了。

将 CO_2 持续通入一定浓度、一定体积的 NaOH 溶液中,用数字化实验技术测定反应过程中溶液的 pH 和温度变化,结果如下图所示(本实验条件下, Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液的 pH 分别约为 11.0 和 8.5)。



(3) GH 段发生反应的化学方程式为_____。

MN 段温度变化的原因是_____。

实验探究三:证明有新物质生成。

(4) 为检验 CO_2 与 NaOH 溶液反应的产物,小华同学取实验探究一中乙瓶所得溶液 X 少许,向其中滴加 BaCl_2 溶液,有白色沉淀产生。得出结论: CO_2 与 NaOH 溶液反应生成了 Na_2CO_3 , 实验中不宜将 BaCl_2 溶液换成 CaCl_2 溶液的原因是_____。

(5) 小华同学取乙瓶所得溶液 X 少许,向其中滴入 2 滴酚酞试液,发现溶液呈红色,证明溶液 X 中有 NaOH 剩余,同学们一致认为此结论不严谨。若想探究反应后是否有 NaOH 剩余,你的实验方案中选择的试剂是_____。

得出结论: CO_2 与 NaOH 溶液发生了反应。

【拓展应用】

1. 将某浓度 CuCl_2 溶液和没有擦去氧化膜的镁条混合,观察到如下现象:镁条表面析出较多的紫红色固体,产生大量无色无味气体,过程中产生蓝色沉淀,同时测得反应体系溶液的 pH 变化曲线如图 1 所示。下列说法错误的是

- A. 实验中氧化膜能与该溶液体系反应
- C. 产生的无色无味气体不可能是氢气

- B. 镁条表面析出紫红色固体为金属铜
- D. 产生蓝色沉淀可能是氢氧化铜固体

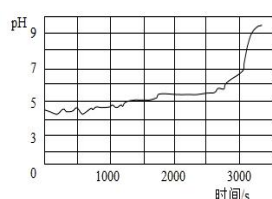
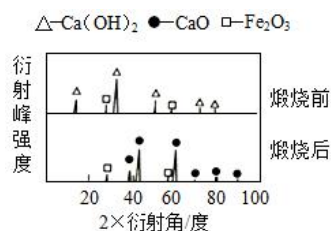


图 1



2. 利用 XRD 图谱可判断固态物质存在与否。密闭容器中某反应的 XRD 图谱如图, 下列分析正确的是

- A. Fe_2O_3 可能是催化剂
- C. 反应前后固体质量不变
- B. 反应生成物只有 CaO
- D. 反应前后原子种类改变

3.运用手持技术探究金属与酸的反应。向 250mL 的烧瓶内注入 25mL 某浓度的稀盐酸(足量), 分别剪取相同长度、宽度和厚度的镁、铝、锌、铁、铜金属片, 打磨后投入烧瓶中, 迅速塞紧带有压强传感器的橡皮塞(见图 3), 点击采集, 得到如图 4 所示的变化曲线。

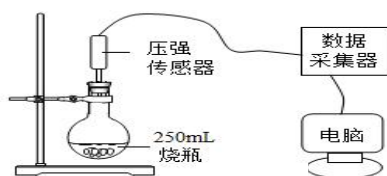


图 3

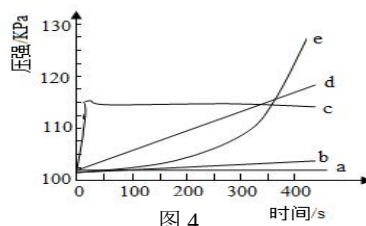


图 4

(1)曲线 b 对应的金属是铁, 反应的化学方程式为 _____, 反应后溶液显浅绿色, 是因为溶液中含有一种阳离子 _____(用符号填空);

(2)曲线 c 在 18s 左右达到最高点后又略微下降的原因是 _____。

(3)下列说法正确的是 _____(填字母序号)。

- A. 曲线 a 对应的金属是铜
- B. 曲线 d 对应的反应速率适中, 适合实验室制取气体
- C. 如延长反应时间, 可得到 d 的图像是一条直线
- D. 曲线 e 在 300s 后迅速上升, 是因为盐酸浓度变大
- E. 曲线 e 在 0~100s 段几乎没有上升, 可能是该金属打磨不彻底

4.初中化学教学要培养学生在真实的情境中分析、解决问题的能力, 需要从定性理解走向定量分析, 更加精准的理解和掌握化学知识, 提升化学素养。下面是某兴趣小组利用系列的数字化实验探究了酸、碱、盐、金属的部分性质。

实验一: 探究酸碱中和反应。实验开始后将注射器内的液体缓慢地全部注入烧瓶内 (如图 5)。

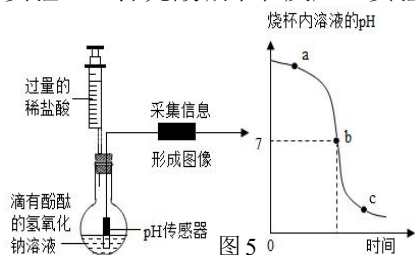


图 5

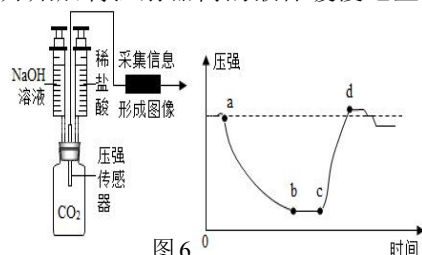


图 6

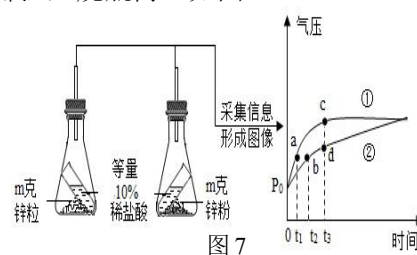


图 7

(1)用实际参加反应的离子来表示盐酸和氢氧化钠反应的实质: _____。

(2)c 点所示溶液加热蒸干所得固体是 _____;

(3)能说明盐酸和氢氧化钠发生化学反应的现象是 _____。

实验二: 探究 NaOH 和 CO₂ 的反应。用图 6 装置进行实验, 实验时先后将两种溶液快速推入, 瓶内压强变化如图 6 所示:

(4)ab 段反应的化学方程式为 _____。

(5)图像中 a、b、c、d 四个点, 溶液的 PH 最大的点是: _____。

(6)cd 段反应的化学方程式为 _____。

实验三: 探究影响反应速率的因素。如图 7 所示, 同时倾斜锥形瓶使试管内的稀盐酸流入瓶中与固体发生反应, 利用数字化设备采集瓶内气压, 瓶内气压与时间关系如曲线所示。有关说法正确的是

- A. 反应结束后, 稀盐酸一定有剩余
- B. 曲线①表示锌粒与稀盐酸的反应
- C. 比较 a、b 两点, 说明影响反应速率的因素之一是反应物的接触面积
- D. a、b、c、d 四点处的溶质成分相同

5.某校化学兴趣小组, 确定“探究铁生锈的影响因素”研究性学习项目, 请您参与他们的研究项目, 完成相关研讨。

(1)如图 8 是来自教材实验设计, 若要证明“与氧气接触是铁生锈的必要条件”, 需将图 8 中试管 _____(选填“①”或“②”)与试管③对照。

(2)使用“迅速冷却的沸水”目的是 _____。

(3) 项目组同学用数字传感仪探究铁生锈的原理，测量实验过程中装置内温度与相对湿度（体现水蒸气含量）的变化，数据见下图 9、10、11。请解释装置内相对湿度升高的原因_____。

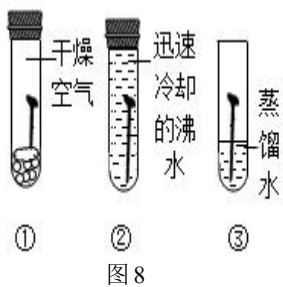


图 8



图 9

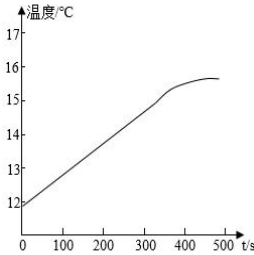


图 10

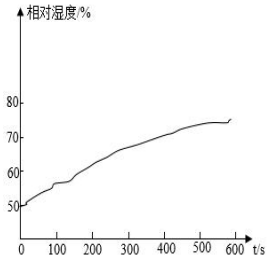


图 11

(4) 项目组同学从耗氧量的角度设计实验，研究铁生锈原理，以及在稀醋酸、氯化钠溶液存在时对铁生锈速率的影响，实验方案如下表所示，测得 4 组实验装置内氧气含量变化如图 12 所示。

实验组别	铁粉质量/g	炭粉质量/g	水/滴	食盐质量/g	稀醋酸 (pH=4.5) /滴
a	5.0	0.1	0	0	0
b	5.0	0.1	10	0	0
c	5.0	0.1	10	1.0	0
d	5.0	0.1	10	0	5

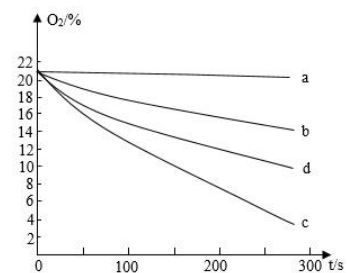


图 12

①实验 a 和 b 对照的结论是_____。

②通过实验_____对照，可以证明“氯化钠溶液存在会加速铁的生锈”。

(5) 项目组向全班同学汇报实验成果时，表演了一个趣味实验，设计如下图 13 实验装置，测量铁腐蚀过程中装置内压强变化，数据见图 14。请解释，图中曲线 BC 段压强突然增大的原因是_____。

(6) 反思：

①从控制单一变量的角度，请指出上表“d”组实验设计存在的问题_____。

②在炭粉、氯化钠溶液、稀酸存在的环境下，会加速铁的锈蚀。化学反应速率可以加快也能减慢，请举一例，通过改变反应条件降低反应速率的生活事例：_____。

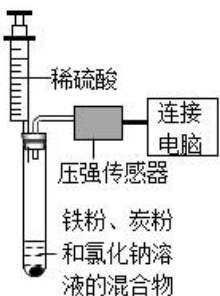


图 13

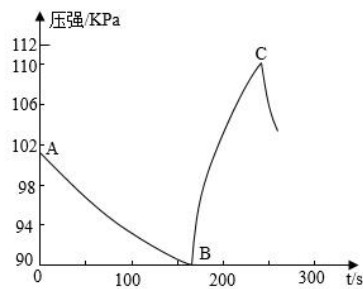
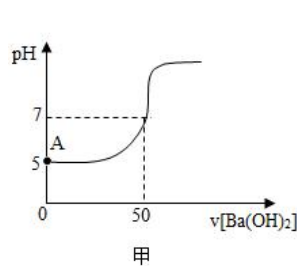
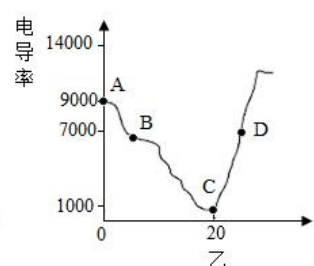


图 14



甲



乙

图 15

6. 在 20mL 某硫酸铜溶液中，逐滴加入某浓度的氢氧化钡溶液，溶液的 pH 值随滴入 Ba(OH)₂ 溶液体积的变化曲线如图 15 甲所示：

(1) 硫酸铜和氢氧化钡溶液发生反应的化学方程式为：_____。

(2) 图 15 甲中 A 点所示溶液中，含有的阳离子有_____。

(3) 将打磨过的铝片放入上述该硫酸铜溶液中，可以观察到的现象是_____。

(4) 某中学学生用电导仪测该实验过程中溶液的电导率（电导率越高表示溶液的导电性越好），所得图像如图 15 乙所示，D 点所示溶液能导电是因为溶液中含有的微粒是_____。

7.兴趣小组同学模仿工业高炉炼铁原理,用图 16 实验装置(加热装置已省略)探究冶炼铁的化学原理。

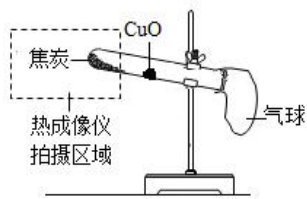


图 16

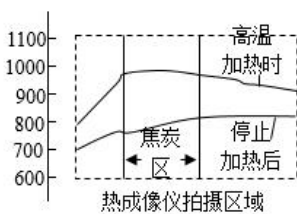


图 17

实验操作过程如下:

- ①将 Fe_2O_3 加水制成糊状,用毛笔刷在试管内壁,烘干;然后在试管底部加入一定量的焦炭,再向试管里通入干燥的 CO_2 ,此时用仪器测得 CO_2 含量为 $a \text{ g/L}$,用气球密封试管口。
- ②高温加热试管中的氧化铁部位一段时间,无明显现象,随后熄灭酒精灯。
- ③高温加热焦炭部位一段时间,停止加热,用热成像仪拍摄图 16 中虚线框部位,数据输出得到图 17。恢复至与①相同的条件测得 CO_2 含量为 $0.2a \text{ g/L}$ 。
- ④再次高温加热氧化铁部位,1 分钟左右红棕色固体变成黑色。

请回答问题:

- (1)高温加热试管中的固体,需要的加热仪器为_____。
- (2)操作②中实验现象说明 CO_2 _____ (选填“能”或“不能”)与 Fe_2O_3 反应。
- (3)操作③中 CO_2 含量减小的原因是_____。
- (4)操作④中反应的化学方程式为_____。
- (5)实验结束后,一般将装置内的气体灼烧处理,目的是_____。
- (6)由图 2 可知,刚停止加热后焦炭区温度降低更快,可能原因是_____。

8.氢气的储存是科学研究热点之一。合金 X 是一种制备储氢材料的原料,在 5 MPa 的氢气流下,并在 550°C 持续反应,最终得到灰黑色粉末——储氢材料。反应过程用 XRD 图谱分析,得到如下图 18:

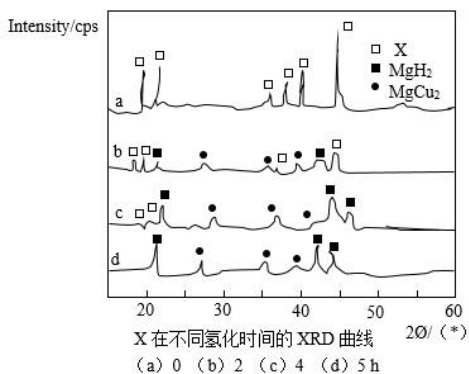


图 18

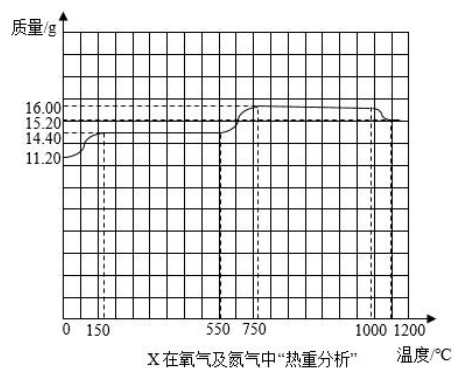


图 19

- (1)由上图分析由合金 X 反应得到的生成物_____。
- (2)根据实验可以推断合金 X 的元素组成中一定有_____。
- (3)查阅资料合金 X 由两种金属元素组成。取 11.2 g X 固体粉末在充满足量氧气的装置内持续加热至 750°C ,而后排出氧气改为充入足量的氮气,继续加热至 1200°C ,整个过程固体质量的“热重分析图”如图 19:
 - ①若将 11.2 g 粉末直接放入稀盐酸中,反应现象是_____,写出该反应化学方程式_____。
 - ②根据如图所示合金 X 中两种金属的质量比为_____。
 - ③如图所示实验中, 1000°C 附近装置内黑色固体发生一个分解反应,该反应化学方程式为_____。