

厦门大学附属科技中学

2024 年高中创新班招生考试化学试题

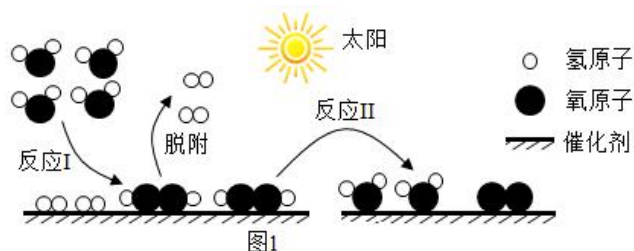
考试时间：45 分钟 满分：100 分

毕业学校：_____ 姓名：_____ 准考证号：_____

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Mg-24 S-32 Cl-35.5 Cu-64

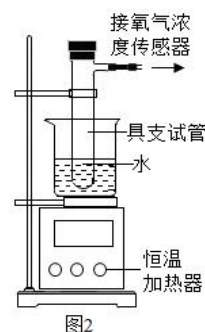
1. 反应条件是影响化学反应的重要因素。

石墨相氮化碳/碳量子点的纳米复合物是一种新型的复合光催化剂，它可以利用太阳光实现高效分解水，其原理如图 1 所示。



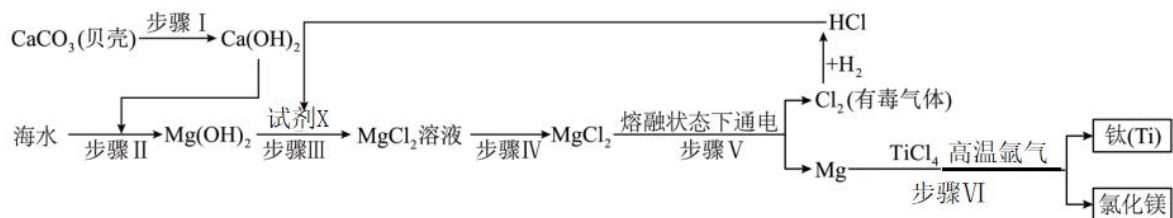
- (1) 该反应原理实现了_____能向化学能的转化，反应 II 是_____（填“放热”或“吸热”）反应。
- (2) 反应中的纳米复合物经烘干后可以重复使用，其原因是_____。
- (3) 反应 I 水分解生成_____和_____。写出图 1 的总反应的化学方程式_____。
- (4) 氮化碳中碳元素和氮元素的质量之比为 9：14，氮化碳的化学式为_____。其中碳元素的化合价为+4，氮元素的化合价为_____。
- (5) 反应 II 的原理可用于实验室制取氧气，以图 2 所示装置进行如下实验。（室温为 20℃，氧气浓度传感器初始读数为 a，水浴时间均为 5 分钟）

实验编号	具支试管内的试剂	水浴温度	试管内现象	传感器读数
I	10 mL 蒸馏水+1 mL 2% H ₂ SO ₄ 溶液	20℃	无气泡	a
		40℃	极少量气泡	a
II	10 mL 30% H ₂ O ₂ 溶液+1mL 2% H ₂ SO ₄ 溶液	20℃	无气泡	a
		40℃	少量气泡	b
III	10 mL 30% H ₂ O ₂ 溶液+1mL 2% CuCl ₂ 溶液	20℃	少量气泡	c
		40℃	大量气泡	d

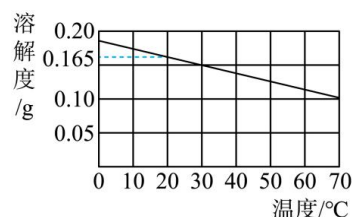


- ①实验 I 试管中产生的气泡是溶解在溶液中的空气，说明气体的溶解性受_____影响。
 - ②实验 I 的目的是_____。
- 实验中氧气浓度传感器的读数大小为：a<b<c<d。
- ③分析对比实验 I 和实验 II，由 a<b_____（填“能”或“不能”）得出 H₂SO₄ 加快 H₂O₂ 溶液的分解速率的结论。
 - ④为进一步探究溶液中起催化作用的是哪种微粒，对比实验 II 和实验 III 说明起催化作用的是 Cu²⁺，该推论是否严谨，判断并说明理由_____。

2. 2024 年 4 月，厦门大学附属科技中学组织全体晚自习师生观看神舟十八号飞船发射直播。我国航天事业步履不停，需要同学们心怀星辰大海，探索创新，薪火相传。在航天航空领域，镁合金应用特别广泛。制造载人飞船和太空舱需要镁合金和钛合金，制备镁和钛流程如下：

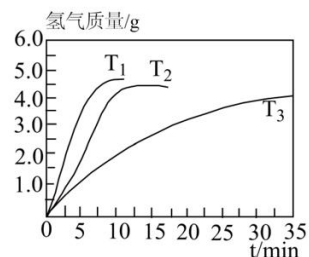


(1) 步骤 I 中，氢氧化钙固体的溶解度曲线如右图所示。
20℃时，饱和氢氧化钙溶液的溶质的质量分数计算式为____。
若将 50℃的饱和氢氧化钙溶液的温度降低至 20℃，溶质的质量分数____（填“变大”“变小”或“不变”）。



- (2) 步骤 II 分离出 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 固体所需要的操作名称是____。
- (3) ①试剂 X 是____（填名称）；②加入试剂 X 发生反应的化学方程式是____；③该反应的基本类型是____。
- (4) 根据流程图，下列说法错误的是____（填字母）。
- A. 步骤 I 通过一步反应即可实现
- B. 步骤 II、III、IV 的目的是从海水中提纯氯化镁
- C. 步骤 III 发生了中和反应
- (5) 该流程中可以循环利用的物质是____。
- (6) 步骤 VI 中氩气作保护气的原因是____。
- (7) 金属镁在加热的条件下可与水反应生成一种难溶性的碱和一种可燃性气体。该反应的化学方程式是____。
- (8) $\text{Mg}_{17}\text{Al}_{12}$ 是一种特殊的镁合金，可作储氢材料。

- ①镁合金的硬度一般比纯镁的硬度____（填“大”或“小”）。
- ②该合金完全吸氢后得到 MgH_2 和 Al，“储氢过程”属于____（填“物理”或“化学”）变化。
- ③相同质量的 MgH_2 在不同温度条件下，分解产生氢气的质量随时间的变化如右图所示。已知温度越高， MgH_2 的分解速率越快，则温度 T_1 、 T_2 、 T_3 ，由大到小的顺序是____。

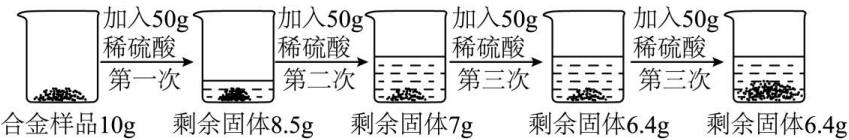


(9) 铜镁合金常用作飞机天线等导电材料。

设计实验验证镁的金属活动性比铜强，并完成实验报告。

实验方案	实验现象	反应的化学方程式	实验结论
方案一：将用砂纸打磨过的镁条插入 ①____溶液中，观察现象	②____	③____	镁的金属活动性比铜强
方案二：将用砂纸打磨过的镁条和铜片分别插入稀硫酸中，观察现象	镁条表面有气泡产生，铜片表面无明显现象	$Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2 \uparrow$	

测定镁铜合金的组成（其他元素忽略不计）进行如下实验：取铜镁合金 10 g 放入烧杯，将 200 g 稀硫酸分 4 次加入烧杯中，实验过程如图所示，请分析并计算：



④该铜镁合金样品中镁的质量是____g；⑤所加稀硫酸的溶质的质量分数为____。

3. 厦门大学附属科技中学的同学准备在本校的劳动基地——开心农场里种植红薯。开心农场的土壤适合种植红薯吗？实验小组的同学对土壤的酸碱度及其成因、改良的方法和土壤的含氮量等开展了项目式学习。

任务一：测定土壤的酸碱度

(1) 【进行实验】同学们取开心农场的少量土壤置于烧杯中，向其中加入适量蒸馏水，充分搅拌后静置得到土壤样品浸出液。在干燥、洁净的玻璃片上放一片 pH 试纸，____，把试纸显示的颜色与标准比色卡比较，读出 pH=5。

(2) 【查阅资料】红薯适宜种植的土壤 pH 为 6.5~7.5。

【分析交流】该农场的土壤____（填“适合”或“不适合”）种植红薯。

任务二：探究土壤酸碱度的成因

【调查咨询】据管理员介绍，该土地之前施用过大量氮肥硫酸铵，土壤中可能有硫酸铵残留。

【查阅资料】硫酸铵的水溶液呈酸性。

【猜想假设】该土壤中可能含有硫酸铵，造成土壤偏酸性。

(3) 【进行实验】

实验步骤	实验现象	实验结论
取少量土壤样品，向其中加入少量熟石灰，混合、研磨	①____	土壤中含有硫酸铵
取少量任务一中的土壤样品浸出液，向其中滴加②____溶液	产生白色沉淀	

任务三：选择土壤改良剂

【查阅资料】酸性土壤的改良可以施用熟石灰、草木灰（主要成分为 K_2CO_3 ）等。

【进行实验】同学们取两份土壤样品各 500 g，分别加入 0.2 g 不同的改良剂和 1L 水，充分搅拌后静置，测上层清液的 pH，得到结果如右表。

加入的改良剂	熟石灰	草木灰
测得的 pH	11	6

【分析交流】

(4) 用熟石灰改良此土壤时，需要注意的事项有____（填一条）。

任务四：测定土壤的含氮量

【进行实验】取 100g 土壤样品于烧杯中，加入足量浓硫酸和一定量的催化剂，将土壤中的含氮物质均转化为 $(NH_4)_2SO_4$ ，充分反应后过滤、洗涤滤渣，得滤液。将所得滤液分成等量的两份，为滤液 1 和滤液 2。

方案一：取滤液 1，按右图所示装置进行实验。

反应原理： $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$ 。

【进行实验】往烧瓶中加入足量浓 NaOH 溶液并加热。

(5) 实验过程中，使用足量浓 NaOH 溶液并加热的目的是____。

(6) 烧杯中的试剂是为了吸收产生的氨气。下列最适宜的试剂是____（填字母）。

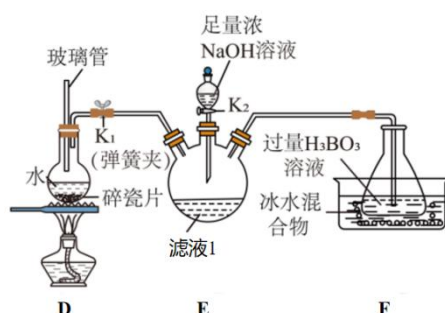
- a. 水 b. 浓盐酸 c. 稀硫酸 d. 氢氧化钠溶液



(7) 【交流讨论】实验小组的同学认为该方案测得的土壤样品的含氮量可能偏高，应在装置 A 和装置 B 之间增加一个装有____（填“浓硫酸”或“碱石灰”）的干燥装置。

方案二：取滤液 2，按下图（夹持装置省略）所示装置进行实验。

锥形瓶中发生的反应为： $2NH_3 + 4H_3BO_3 = (NH_4)_2B_4O_7 + 5H_2O$ 。



(8) 装置 D 中产生水蒸气，作用是____。

将锥形瓶内溶液稀释至 250 mL，取出 25 mL 稀释液，向其中滴加某种指示剂，逐滴滴加盐酸至恰好完全反应，所加盐酸中含 0.0657 g HCl。反应原理： $(NH_4)_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O = 2NH_4Cl + 4H_3BO_3$ 。

(9) 该土壤样品的含氮量(以 N 元素计算)为____ $g \cdot kg^{-1}$ (即 1 kg 该土壤样品中所含氮元素的质量)。