

化学试题(共 60 分)

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 Si 28 Fe 56

五、选择题(本题包括 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题意)

24. 2021 年 5 月 15 日“祝融号”火星车成功着陆。该车使用了新型镁锂合金,下列说法正确的是



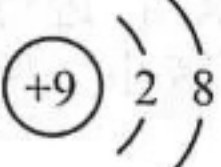
- A. 镁锂合金属于金属材料
- B. 锂属于非金属元素
- C. 镁是地壳中含量最高的金属元素
- D. 镁锂合金的硬度比镁的小

25. 变化无处不在。生活中的下列现象是由化学变化引起的是

- A. 湿衣晾干
- B. 铁锅生锈
- C. 小麦磨粉
- D. 滴水成冰

阅读下列材料,回答 26~27 题:氟在元素周期表中相关信息如图 1 所示,其原子在化学反应中容易得到 1 个电子达到相对稳定结构,两个氟原子构成一个氟气分子。在牙膏中添加氟化钠可降低患蛀牙的概率。钠原子的结构示意图如图 2 所示。

26. 下列化学用语表示错误的是

- A. 2 个钠离子: 2Na^+
- B. 2 个氟原子: F_2
- C. F^- 的结构示意图: 
- D. 氟化钠的化学式: NaF

9	F
氟	
19.00	

图 1

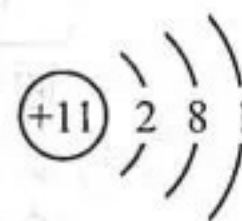


图 2

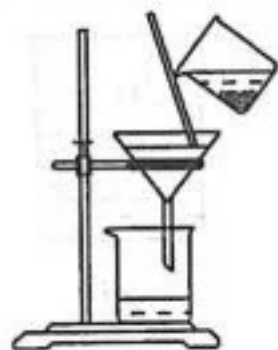
27. 下列说法正确的是

- A. 氟元素的相对原子质量为 19.00g
- B. 1 个氟气分子中含有 9 个质子
- C. 钠原子在化学反应中易失去 1 个电子
- D. F^- 和 Na^+ 的最外层电子数不相等

28. 下列有关粗盐提纯实验中的相关装置和操作,正确的是



A. 溶解粗盐



B. 过滤食盐水



C. 蒸发食盐水



D. 冷却蒸发皿

29. 空气是人类生产活动的重要资源。下列空气中各组分的性质与用途具有对应关系的是

- A. 氧气无色无味,可用于医疗急救吸氧
- B. 氮气化学性质不活泼,可用于制造硝酸
- C. 二氧化碳能与水反应,可用于制干冰
- D. 稀有气体在通电时能发出不同颜色的光,可用于制航标灯

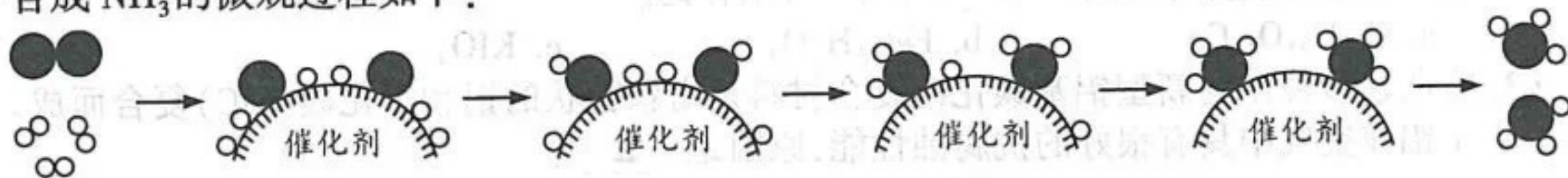
30. 化学就在我们身边。下列说法正确的是

- A. 生活中常用煮沸的方法来降低水的硬度
- B. 霉变的大米、花生经蒸煮后可继续食用
- C. 铵态氮肥与熟石灰混合使用可以提高肥效
- D. 炒菜时油锅起火可放入菜叶灭火,原理是降低了油的着火点

31. 化学是实验科学。下列实验方法能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方法
A	配制质量分数为 5% 的 KNO_3 溶液	向盛有 5.0g KNO_3 固体的烧杯中,加入 100 g 水,搅拌
B	验证 Al、Cu、Ag 的金属活动性顺序	向 CuSO_4 溶液和 AgNO_3 溶液中各放入大小、形状相同的 Al 丝
C	检验氢气的纯度	用拇指堵住集满氢气的试管口,管口向下靠近火焰,移开拇指点火
D	鉴别 CuSO_4 、 BaSO_4 和 CaCO_3 三种白色固体	分别取少量固体样品,加适量水,搅拌

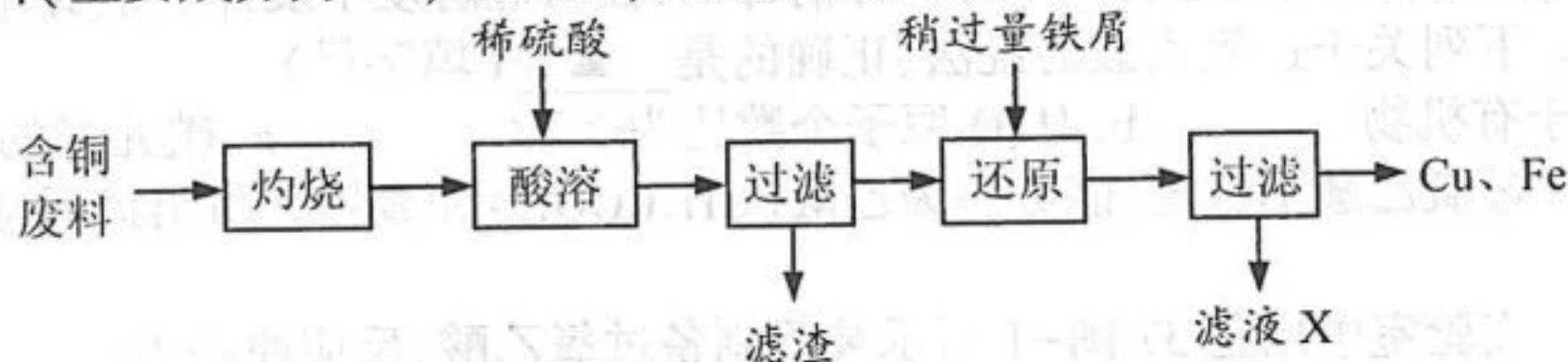
32. NH_3 的合成开启了工业催化新纪元,为世界粮食增产做出了巨大贡献。以 N_2 和 H_2 为反应物合成 NH_3 的微观过程如下:



下列说法正确的是

- A. $\bullet\bullet$ 表示氢气分子
- B. 过程中有“NH”“ NH_2 ”原子团生成
- C. 参加反应的 H_2 与生成的 NH_3 个数比为 2 : 3
- D. 反应结束后催化剂的质量增加

33. 回收含铜废料(主要成分为 Cu)中的铜,部分实验流程如下:



注:灼烧后得到黑色固体和残留物,残留物不溶于水和稀硫酸。

下列关于该流程的说法,错误的是

- A. “灼烧”的主要目的是将 Cu 转变为 CuO
- B. 滤液 X 中的溶质为 FeSO_4
- C. “酸溶”和“还原”过程中发生的反应均为置换反应
- D. 将 Cu、Fe 混合物加入足量稀硫酸中,充分反应后过滤得 Cu

34. 向盛有等质量水的甲、乙、丙三个烧杯中分别加入 15g、30g、30g 蔗糖固体,充分搅拌后静置,现象如右图所示。下列说法正确的是



- A. 可采用升温的方法使乙烧杯中剩余的固体溶解
- B. 甲、丙烧杯中的溶液一定属于不饱和溶液
- C. 乙、丙烧杯中溶质的质量分数相等
- D. 蔗糖的溶解度随温度的升高而减小

35. 常温下,通过下列实验探究 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的性质:

步骤一:向两支试管中分别加入 0.2 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 粉末,然后各加入 2 mL 水,振荡后静置,试管底部有粉末,溶液呈无色。

步骤二:向两支试管中再各滴入 2 滴酚酞溶液,振荡后静置,溶液由无色变为红色,试管底部粉末无明显变化。

步骤三:继续向其中一支试管中加入 2 mL 水,振荡后静置,无明显变化;向另一只试管中加入 2 mL 稀盐酸,振荡后静置,溶液由红色变为无色,试管底部的粉末消失。

下列说法正确的是

- A. 步骤一说明常温下 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 不溶于水
- B. 步骤二中溶液变红是因为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水溶液中解离出 Ca^{2+}
- C. 步骤三中消失的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 固体溶解在稀盐酸所含的水中
- D. 步骤三中溶液由红色变为无色的原因是 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

六、非选择题(本题包括 4 小题,共 36 分)

36. (6 分)“十四五”期间,我国将独立完成“天宫二号”空间实验室建造。

(1)运载火箭使用的燃料有液氢、煤油等。

①氢气目前还不能在生活和生产中大规模使用的原因之一是 ▲ (填字母)。

- a. 制取成本高
- b. 产物无污染
- c. 燃烧热值高

②为使煤油充分燃烧,一是要有足够的氧气,二是 ▲。

(2)长期驻留空间实验室会导致航天员肌肉萎缩、骨钙丢失。通过航天食品摄取优质蛋白质、补充钙元素有利于维持航天员的身体健

①下列航天食品中富含蛋白质的是 ▲ (填字母)。

- a. 脱水米饭
- b. 鱼香肉丝
- c. 冻干水果

②可在航天食品中添加 ▲ (填字母)来补钙。

- a. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{14}\text{Ca}$
- b. $\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$
- c. KIO_3

(3)舱段建造使用的新型铝基碳化硅复合材料是由颗粒状的铝和碳化硅(SiC)复合而成。

①铝在空气中具有很好的抗腐蚀性能,原因是 ▲。

②制取 SiC 的反应为 $\text{SiO}_2 + 3\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{SiC} + 2\text{CO} \uparrow$ 。关于该反应说法正确的是 ▲ (填字母)。

- a. SiO_2 是由 Si 原子和 O_2 分子构成
- b. 反应前后元素的化合价均未发生变化
- c. 反应后固体减少的质量等于生成的 CO 质量

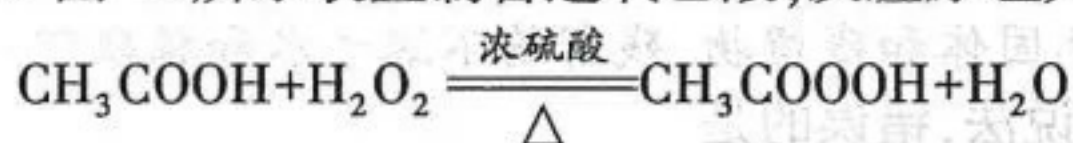
37. (8 分)过氧乙酸(CH_3COOOH)作为一种消毒剂,在新冠防疫中发挥了重要作用。

(1)组成。下列关于过氧乙酸的说法,正确的是 ▲ (填字母)。

- a. 属于有机物
- b. H、O 原子个数比为 2:1
- c. 碳元素的质量分数最大

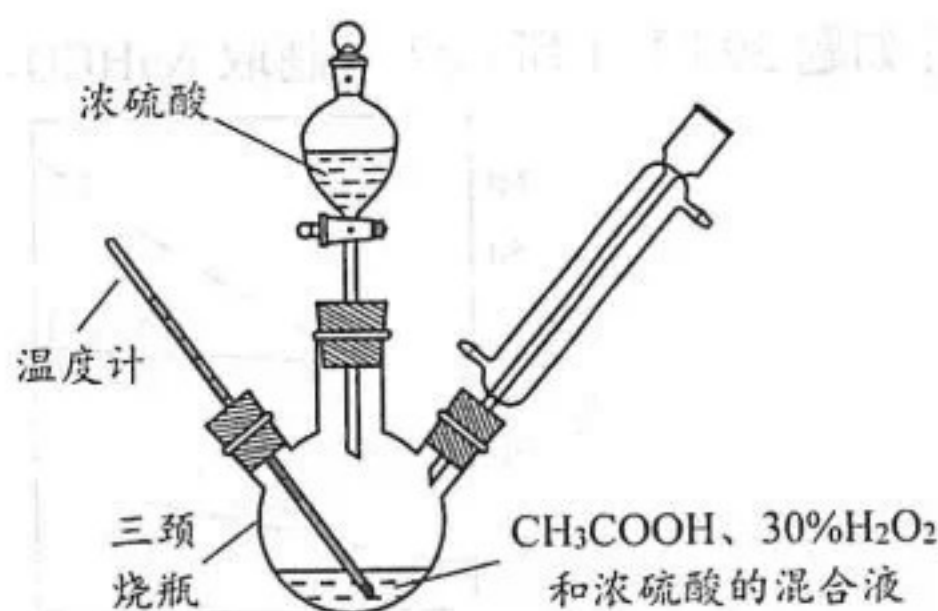
(2)变化。过氧乙酸不稳定,能分解为乙酸(CH_3COOH)和氧气。写出该反应的化学方程式:
▲。

(3)制备。实验室中用题 37 图-1 所示装置制备过氧乙酸,反应原理为:

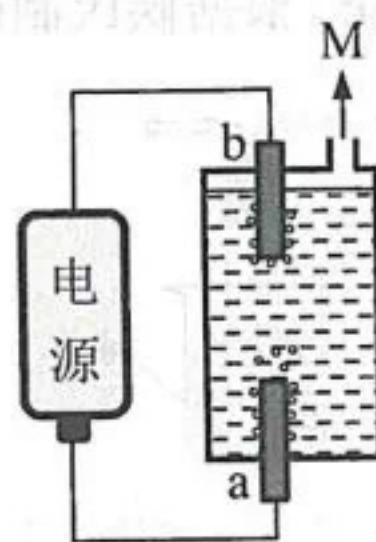


①浓硫酸的作用是 ▲。

②该反应须控制在 40°C 左右进行,可用 ▲ 对三颈烧瓶进行加热。



题 37 图-1



题 37 图-2

(4)拓展。除过氧乙酸外,NaClO 等含氯消毒剂也可有效灭活新冠病毒。利用题 37 图-2 所示装置电解饱和 NaCl 溶液可制取少量 NaClO 消毒液。电解过程中,a 极区生成 Cl_2 ,b 极区生成气体单质 M 和 NaOH。

①气体 M 具有可燃性,其化学式为 H_2 。

② Cl_2 与 NaOH 反应生成 NaClO、NaCl 和 H_2O ,该反应的化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaClO} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

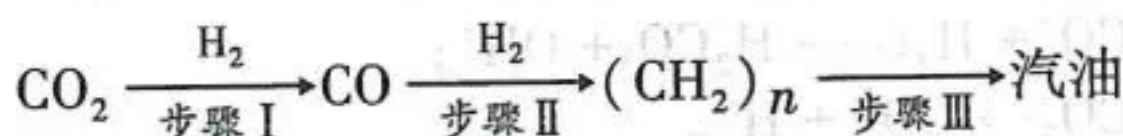
38. (10 分)在钢铁工业推进碳减排、碳捕集的过程中,化学发挥了重要作用。

(1)“焦炭炼钢”是先将铁精矿(Fe_2O_3)和焦炭同时加入高炉,鼓入热空气,充分反应后得到生铁,再将生铁转移至炼钢炉中炼制得钢。

①高炉炼铁的主要反应原理是在高温下, CO 夺取了 Fe_2O_3 里的氧,将铁还原出来。

②某钢铁厂每年需要向高炉中加入 120 万吨的焦炭,若加入的焦炭全部转化为 CO_2 ,则该钢铁厂每年排放 CO_2 的质量为 360 万吨。

(2)为了实现 CO_2 的捕集利用,我国研制出一种多功能复合催化剂(含 NaFe_3O_4),能将 CO_2 转化为汽油,转化步骤如下:



①步骤 I 除生成 CO 外,还生成另一种氧化物。该氧化物的化学式是 H_2O 。

②下列说法错误的是 c (填字母)。

a. 所得汽油中含有 C、H 两种元素

b. NaFe_3O_4 中 O 为 -2 价,Fe 为 +3 价

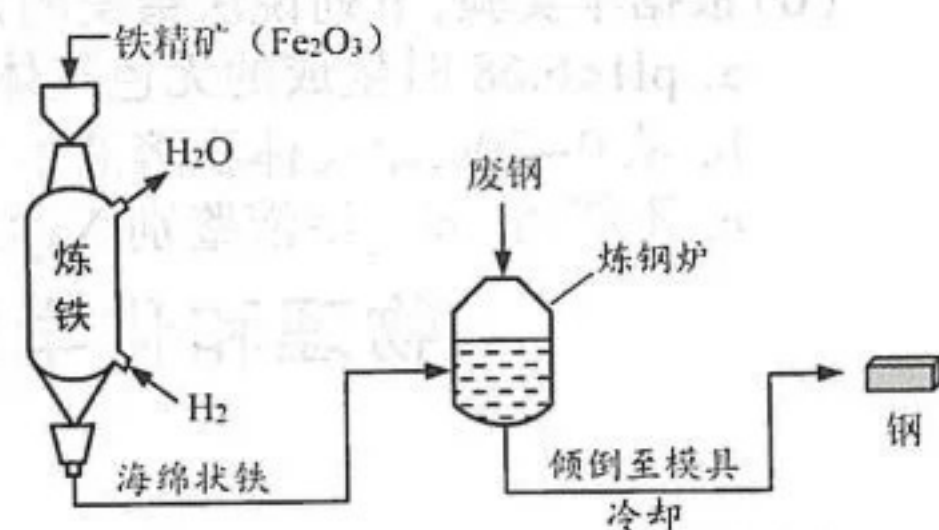
c. 上述转化不仅有利于 CO_2 减排,还可以减轻人类对化石能源的需求

(3)一种以“氢能炼钢”替代“焦炭炼钢”的工艺流程如右图所示。

①高温下,用 H_2 炼铁时反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

②跟“焦炭炼钢”工艺相比,“氢能炼钢”的主要优点有 减少二氧化碳排放。

③从物质组成的角度,说明向炼钢炉中加入废钢的目的: 降低生铁的含碳量。



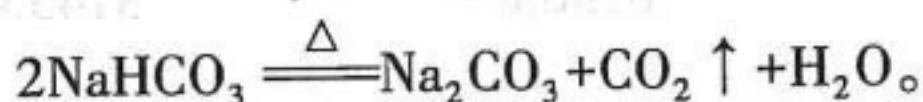
39. (12 分)碳酸氢钠是一种应用广泛的盐,化学小组对其进行了探究。

(1) NaHCO_3 可称为钠盐或碳酸氢盐,它是由 Na^+ 和 HCO_3^- (填离子符号)构成,医疗上能用于治疗胃酸(含有盐酸)过多症,反应的化学方程式为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

【提出问题】实验室中如何制取少量 NaHCO_3 ?

【查阅资料】

材料一 侯氏制碱的原理: $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$;

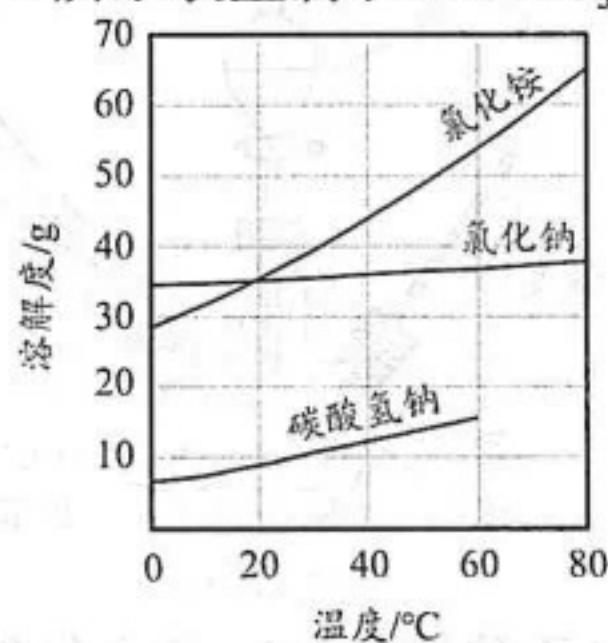


材料二 研究发现, NaHCO_3 溶于水时吸收热量, Na_2CO_3 溶于水时放出热量。

【实验制备】根据侯氏制碱原理设计如题 39 图-1 所示装置制取 NaHCO_3 。



题 39 图-1



题 39 图-2

反应结束后，将试管中的混合物过滤，洗涤，低温烘干得白色固体。

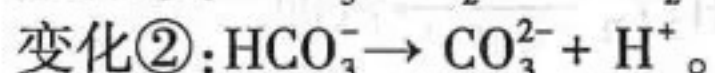
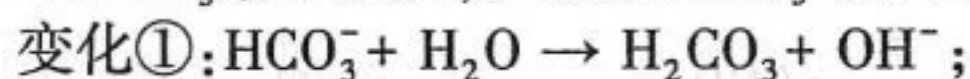
- (2) 烧杯中冰水的作用是 ▲。
- (3) 能进一步确认该白色固体是 NaHCO_3 的实验方案是 ▲ (须用到的仪器和药品: 试管、温度计、水)。
- (4) 题 39 图-2 中碳酸氢钠的溶解度在 60°C 后无数据的原因可能是 ▲。

【性质探究】

常温下，取一定量的 NaHCO_3 溶液于烧杯中，插入 pH 传感器，向烧杯中持续滴加 CaCl_2 溶液，有白色沉淀生成，当溶液的 pH 变为 6.68 时开始有无色气体产生。反应过程中溶液的 pH 随时间变化如题 39 图-3 所示。

【查阅资料】

材料三 NaHCO_3 溶于水后，少量的 HCO_3^- 能同时发生如下变化：



材料四 溶液的酸碱性与溶液中 H^+ 和 OH^- 数目的相对大小有关。

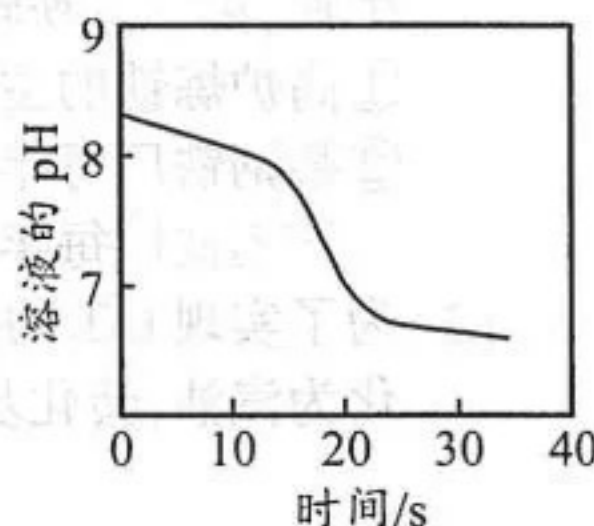
常温下，当单位体积溶液中 OH^- 的数目大于 H^+ 的数目时，溶液的 $\text{pH} > 7$ ，反之 $\text{pH} < 7$ ；单位体积溶液中所含的 H^+ 数目越大，溶液的 pH 越小。

【交流反思】

(5) NaHCO_3 溶液显 ▲ (填“酸”“碱”或“中”)性，结合材料三、四从微观角度说明原因: ▲。

(6) 根据本实验，下列说法错误的是 ▲ (填字母)。

- $\text{pH} < 6.68$ 时生成的无色气体为 CO_2
- 从 0~30s，单位体积溶液中 H^+ 数目不断增大
- 不能用 CaCl_2 溶液鉴别 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液



题 39 图-3

化 学

五、选择题(本题包括 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题意)

题号	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
答案	A	B	B	C	A	D	A	C	B	C	A	D

六、非选择题(本题包括 4 小题,共 36 分)

36. (6 分)

- (1)①a ②煤油与氧气有足够大的接触面
 (2)①b ②a
 (3)①Al 与 O_2 反应生成致密的氧化膜,阻止里层的铝进一步被氧化
 ②c

37. (8 分)

- (1)a
 (2) $2CH_3COOOH = 2CH_3COOH + O_2 \uparrow$
 (3)①加快反应速率(或作催化剂、催化作用)
 ②40℃ 热水
 (4)① H_2
 ② $Cl_2 + 2NaOH = NaClO + NaCl + H_2O$

38. (10 分)

- (1)①CO
 ②440
 (2)① H_2O
 ②b
 (3)① $3H_2 + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3H_2O$
 ②不排放 CO_2 、无污染
 ③调节钢中的含碳量

39. (12 分)

- (1) HCO_3^-
 $HCl + NaHCO_3 = NaCl + CO_2 \uparrow + H_2O$
 (2)降低 $NaHCO_3$ 的溶解度以利于其结晶析出
 (3)取白色固体于试管中,加适量水溶解,用温度计测量所得溶液温度,若低于室温,则该白色固体为 $NaHCO_3$
 (4)60℃ 时溶液中的 $NaHCO_3$ 受热分解
 (5)碱
 $NaHCO_3$ 溶于水后,发生变化①的 HCO_3^- 数目比发生变化②的多,导致单位体积溶液中 OH^- 的数目比 H^+ 的数目多
 (6)c
 (本试卷其他合理答案均可给分)