

北师大实验中学 2022 级高二上学期化学期中考试

班级_____ 姓名_____ 学号_____ 成绩_____

试卷说明:

1. 考试时间: 90 分钟; 试卷分值: 100 分。
2. 试卷及答题纸共 4 大张, 14 页。
3. 请将正确的答案填写在答题纸上, 在试卷上作答视为无效。

命题人: 高二备课组

审题人: 梁凯

本试卷可能用到的相对原子量:

H 1 C 12 O 16 Na 23 Mg 24 S 32 Ca 40

第一部分 (选择题 共 42 分)

每小题只有一个选项符合题意 (1~14 小题, 每小题 3 分)

1. 下列有关反应 $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ 的说法中不正确的是

- A. 生成标准状况下 11.2 mL O_2 转移 1 mmol e^-
- B. FeCl_3 溶液能催化该反应
- C. 该反应的熵变 $\Delta S < 0$
- D. 该反应在任意温度下均能自发进行

2. 常温下, 下列溶液的 pH > 7 的是

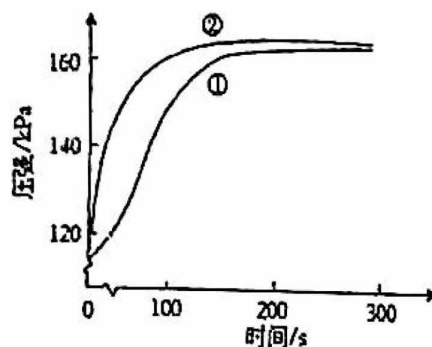
- A. Na_2CO_3 B. HCl C. NaCl D. NH_4Cl

3. 下列物质的用途或事实与盐类的水解无关的是

- A. 用 Na_2CO_3 溶液处理锅炉水垢中的 CaSO_4
- B. 明矾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 用于净水
- C. 用热饱和 Na_2CO_3 溶液清洗试管壁上附着的植物油
- D. 由 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制取无水 FeCl_3 固体时, 需在 HCl 气流中蒸发

4. 在两个密闭的锥形瓶中, 0.05 g 形状相同的镁条 (过量) 分别与 2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和醋酸反应, 测得容器内压强随时间的变化曲线如图。下列说法正确的是

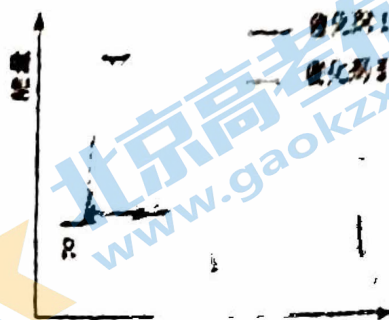
- A. ①代表的是盐酸与镁条反应时容器内压强随时间的变化曲线
- B. 任意相同时间段内, 盐酸与 Mg 反应的化学反应速率均快于醋酸与 Mg 反应的化学反应速率
- C. 反应中醋酸的电离被促进, 两种溶液最终产生的氢气总量基本相等
- D. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液完全中和上述两种酸溶液, 盐酸消耗 NaOH 溶液体积更大



5. 催化剂 I 和 II 均能催化反应 $R(g) \rightleftharpoons P(g)$ 。反应历程 (如图) 中, M 为中间产物。

其它条件相同时, 下列说法不正确的是

- A. 使用 I 和 II, 不影响 P 的平衡体积百分含量
- B. 反应达平衡时, 升高温度, R 的浓度增大
- C. 使用 I 时, 反应体系更快达到平衡
- D. 使用 II 时, 反应过程中 M 所能达到的最高浓度更大



6. 对室温下 pH 相同、体积相同的氨水与氢氧化钠两种稀溶液, 分别采取下列措施, 有关叙述正确的是

- A. 温度均升高 20°C , 两溶液的 pH 均不变
- B. 加入适量氯化铵固体后, 两溶液的 pH 均减小
- C. 加水稀释 100 倍后, 氨水中 $c(\text{OH}^-)$ 比氢氧化钠溶液中的小
- D. 与足量的氯化铁溶液反应, 产生的氢氧化铁沉淀一样多

7. 在一密闭容器中, 反应 $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$ 达到平衡后, 保持温度不变, 将容器体积增加一倍, 再次达到平衡后, B 的浓度是原来的 60%, 则下列说法正确的是

- A. 平衡向逆反应方向移动了
- B. 物质 A 的转化率减小了
- C. B 的质量分数增大了
- D. $a > b$

8. 下列在指定溶液中的各组离子, 一定能够大量共存的是

- A. 无色溶液中: Na^+ 、 Al^{3+} 、 HCO_3^- 、 K^+
- B. $\text{pH}=1$ 的溶液中: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_3^{2-}
- C. 酸性溶液中: K^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-
- D. 由水电离出的 $c(\text{H}^+)=1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

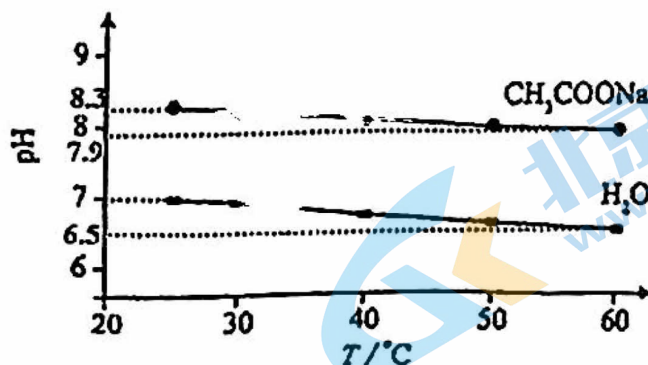
9. 电离常数是研究电解质在水溶液中的行为的重要工具。现有 HX、 H_2Y 和 H_2Z 三种酸, 各酸及其盐之间不发生氧化还原反应, 它们的电离常数如表所示。

酸	电离常数 (25°C)
HX	$K_a=10^{-9.2}$
H_2Y	$K_{a1}=10^{-6.4}$ $K_{a2}=10^{-10.3}$
H_2Z	$K_{a1}=10^{-1.9}$ $K_{a2}=10^{-7.2}$

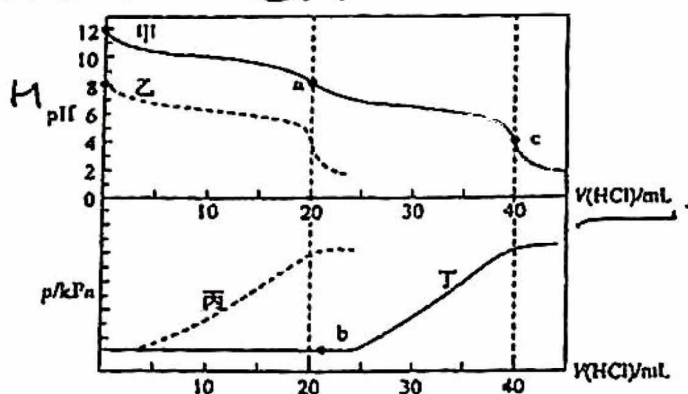
下列说法正确的是

- A. 在水溶液中结合 H^+ 的能力: $\text{Y}^{2-} < \text{Z}^{2-}$
- B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaX}$ 溶液中离子浓度的关系: $c(\text{Na}^+) < c(\text{X}^-)$
- C. Na_2Y 溶液与过量 HX 反应的离子方程式: $\text{HX} + \text{Y}^{2-} \rightleftharpoons \text{HY}^- + \text{X}^-$
- D. 25°C 时, 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2Y 和 H_2Z 溶液的 pH: $\text{H}_2\text{Y} < \text{H}_2\text{Z}$

10. 实验测得 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液以及 H_2O 的 pH 随温度变化的曲线如图所示。下列说法不正确的是

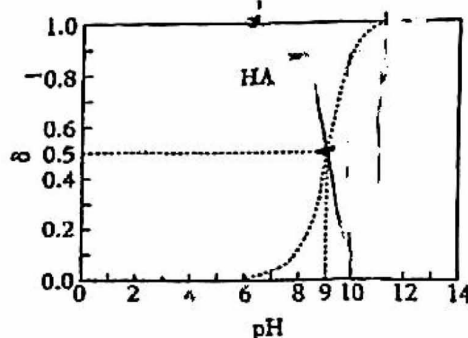


- A. 由图可知, H_2O 的电离时吸热的
 B. 随温度升高, CH_3COONa 溶液的 pH 减小, 碱性减弱
 C. 温度升高至 60°C , CH_3COONa 溶液中由水电离出的 OH^- 浓度是 $10^{-5.1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
 D. 由实验可知, 改变温度时需综合 pH 和 K_w 的变化来判断溶液酸碱性强弱的变化
11. 某同学在两个相同的特制容器中分别加入 $20 \text{ mL } 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液和 $40 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液, 再分别用 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴定, 利用 pH 计和压强传感器检测, 得到如图曲线。下列说法不正确的是



已知: 常温下, 酚酞的变色范围是 $\text{pH } 8.2 \sim 10.0$, 甲基橙的变色范围是 $\text{pH } 3.1 \sim 4.4$ 。

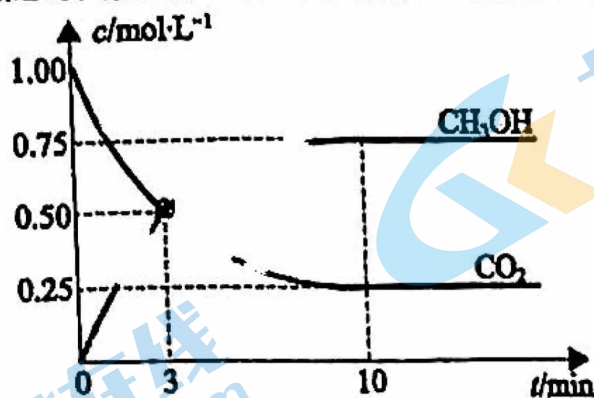
- A. Na_2CO_3 溶液和 NaHCO_3 溶液中微粒种类相同
 B. 图中曲线甲和丁表示向 Na_2CO_3 溶液中滴加盐酸
 C. 在 b 点发生反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 D. 滴定分析时, a 点可用酚酞、c 点可用甲基橙作指示剂指示滴定终点
12. HA 为一元弱酸。已知溶液中 HA 、 A^- 的物质的量分数 δ 随溶液 pH 变化的曲线如图所示。向 $10 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HA}$ 溶液中, 滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液 $x \text{ mL}$ 。



- 下列说法中, 正确的是
- A. HA 的电离平衡常数 $K_a = 9$
 B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HA}$ 溶液 $\text{pH} = 1$
 C. $x = 5$ 时, $c(\text{A}^-) < c(\text{HA})$
 D. $x = 10$ 时, $c(\text{A}^-) + c(\text{HA}) = c(\text{Na}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

已知： $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

一定条件下，向体积为 1 L 的密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ，测得 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的浓度随时间变化曲线如右图所示。下列叙述中正确的是



- A. 升高温度能使 $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO}_2)}$ 增大
- B. 反应达到平衡状态时， CO_2 的平衡转化率为 75%
- C. 3 min 时，用 CO_2 的浓度表示的正反应速率等于用 CH_3OH 的浓度表示的逆反应速率
- D. 从反应开始到平衡， H_2 的平均反应速率 $v(\text{H}_2) = 0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

14. 为研究沉淀的生成及转化，进行如下实验。

2 mL 0.1 mol/L AgNO_3 溶液

2 mL 0.05 mol/L KSCN 溶液

① 产生白色沉淀 (AgSCN)

2 滴 0.1 mol/L $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液

② 无明显变化 溶液不变红

2 mL 0.1 mol/L KI 溶液

③ 产生黄色沉淀 溶液变红

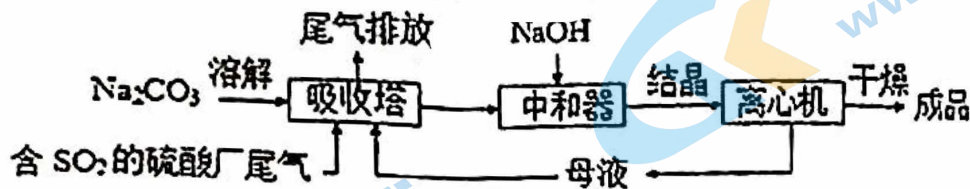
已知： $K_{\text{sp}}(\text{AgSCN}) = 1.0 \times 10^{-12}$

下列关于该实验的分析不正确的是 ()

- A. ①中产生白色沉淀的原因是 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{SCN}^-) > K_{\text{sp}}(\text{AgSCN})$
- B. 充分反应后①中 SCN^- 浓度为 $4.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. ③中产生黄色沉淀可证明 AgSCN 向 AgI 沉淀转化
- D. ②中加入 KI 溶液后一定发生了反应 $\text{AgSCN} + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI} + \text{SCN}^-$

第二部分 填空题 (共 58 分)

15. Na_2SO_3 应用广泛。利用工业废碱渣(主要成分 Na_2CO_3) 吸收硫酸厂尾气中的 SO_2 制备无水 Na_2SO_3 的成本低,优势明显,其流程如下:



已知: ① NaHSO_3 溶液的 pH 约为 4.7;

② 吸收过程中, 当吸收塔中 pH 约为 5 时吸收液进入中和器。

- (1) 举例说明向大气中排放 SO_2 导致的环境问题_____。
- (2) 中和器中发生的主要反应的化学方程式是_____。
- (3) 为了促进 Na_2SO_3 结晶, 中和器中加入过量的 NaOH 。请结合化学用语, 从平衡移动的角度解释_____。
- (4) 写出生产过程中吸收塔内发生反应的离子方程式_____。
- (5) 检验成品质量。

① 取少量成品溶解, _____, 说明成品中含 SO_4^{2-} 。请补全操作与现象。

② 可用碘量法测定成品中 Na_2SO_3 的含量, 过程如下:

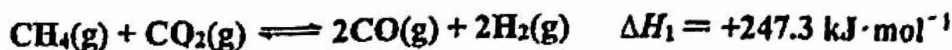
- i. 将 $m \text{ g}$ 成品溶于水配成 100 mL 溶液, 取 25 mL 于碘量瓶中, 并调至弱酸性;
- ii. 加入 $c_1 \text{ mol/L}$ 的碘标准液 $V_1 \text{ mL}$, 盖上瓶塞, 缓慢振荡使其充分反应;
- iii. 用 $c_2 \text{ mol/L}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液滴定至溶液呈淡黄色时, 加入 1 mL 淀粉指示剂, 继续滴定至终点, 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准液 $V_2 \text{ mL}$ 。



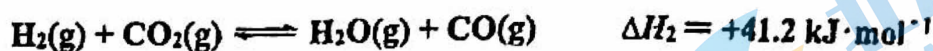
- a. 滴定终点的现象是_____。
- b. 成品中 Na_2SO_3 ($M = 126 \text{ g/mol}$) 的质量分数是_____。

16. 研究 CO_2 的综合利用、实现 CO_2 资源化，是能源领域的重要发展方向。

CH_4 - CO_2 催化重整反应 I 为：



在此过程中还发生反应 II：

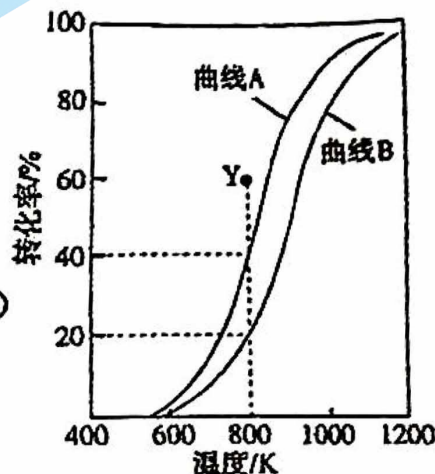


(1) 在恒压、起始投料 $n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 1:1$ 条件下， CH_4 和 CO_2 平衡转化率随温度变化的曲线如右图所示。

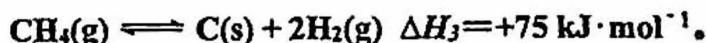
① 曲线 _____ (填“A”或“B”) 表示 CO_2 平衡转化率随温度的变化。

② 在恒压、800 K 条件下，若要使 CH_4 转化率能达到 Y 点，则改变的条件可以是 _____ (任写一条)

③ 在 800 K 条件下，达平衡时，体系内 CO 的体积百分含量为 _____。



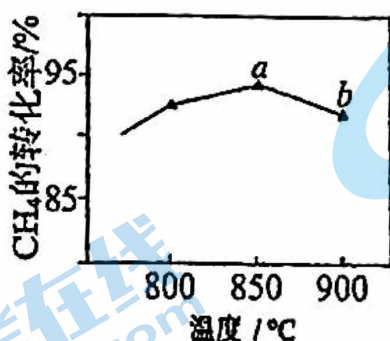
(2) 在高温下， CH_4 - CO_2 催化重整过程中还存在积碳反应：



① 适当通入过量 CO_2 可以有效缓解积碳，结合方程式解释其原因：_____。

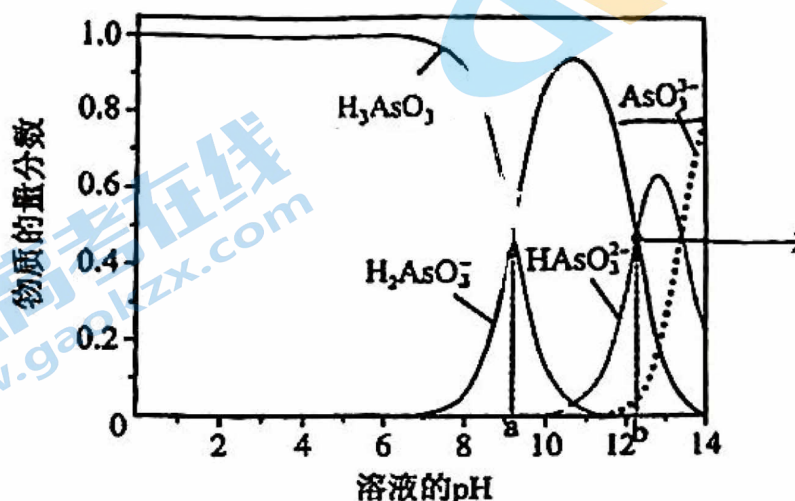
② 当选用固体催化剂时，相同时间内测得 CH_4 的转化率随反应温度的变化如下图所示。

CH_4 的转化率： $a > b$ ，原因是_____。



17. 砷(As)是一种重要的非金属元素,常用于农药、杀虫剂等领域。

(1) 亚砷酸(H_3AsO_3)可以用于治疗白血病,其在溶液中存在多种微粒形态。 25°C ,向 H_3AsO_3 溶液中滴加 $0.1/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KOH 溶液,各种微粒物质的量分数与溶液 pH 关系如右图所示。



① 结合化学用语解释 KH_2AsO_3 溶液显碱性的原因_____。

② 下列说法正确的是_____ (填字母)。

a. K_3AsO_3 溶液中: $3c(\text{K}^+) = c(\text{AsO}_3^{3-}) + c(\text{HAsO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{AsO}_3^-) + c(\text{H}_3\text{AsO}_3)$

b. 当 $\text{pH}=\text{b}$ 时, 溶液中: $c(\text{K}^+) > 3c(\text{AsO}_3^{3-}) + 3c(\text{HAsO}_3^{2-})$

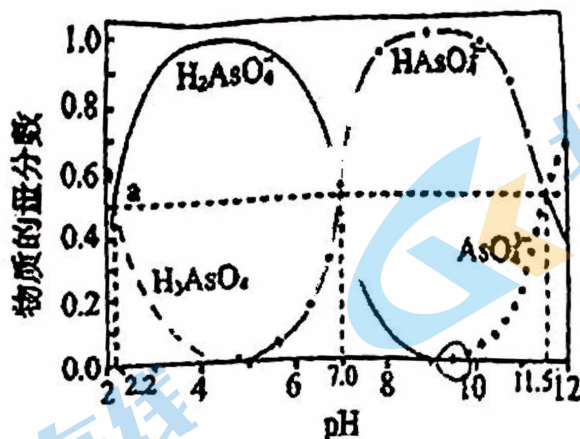
c. 当 $\text{pH}=\text{a}$ 时, 向该溶液中加入一定量的水, 则溶液中 $\frac{c(\text{H}_3\text{AsO}_3)}{c(\text{H}_2\text{AsO}_3^-)}$ 增大

(2) 三价砷[As(III)]废水因其毒性很强,所以需要处理后才能排放。

① 采用化学沉降法处理含砷废水。向废水中先加入适量漂白粉氧化(氧化后溶液 pH 约为 8), 再加入生石灰将砷元素转化为 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀。

资料: a. $K_{sp}[\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2] = 8 \times 10^{-19}$, $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 较 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_3)_2$ 更难溶于水, 溶液中离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 可认为沉淀完全;

b. 一定条件下, As(V) 的存在形式如下图所示:

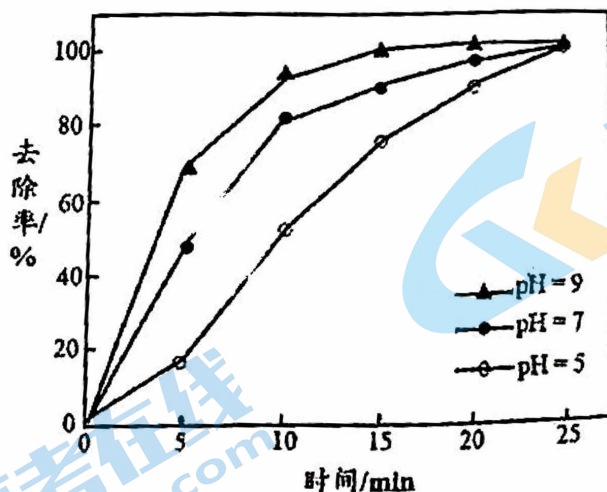


i. 加入生石灰的作用是_____。

ii. 当除去 AsO_4^{3-} 时, 溶液中的 $c(\text{Ca}^{2+})$ 至少为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

iii. 若氧化不充分, 会使该方法处理后废水中的含砷量_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

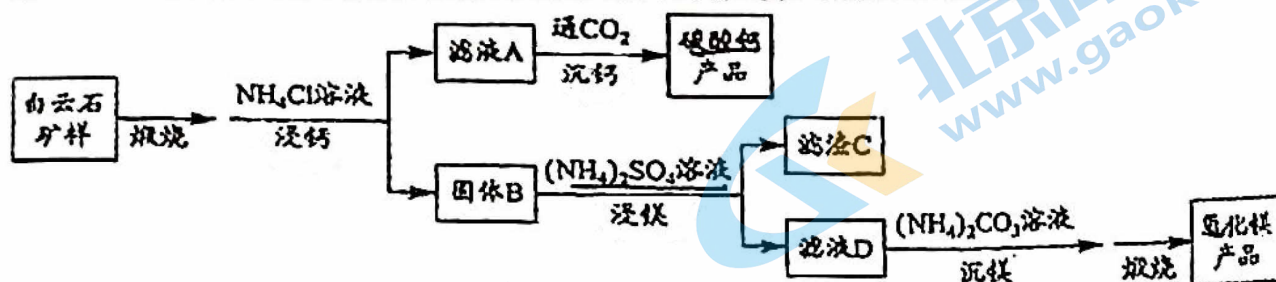
② 采用铁盐处理含砷废水。其原理是: 铁盐混凝剂在溶液中产生 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶粒, 其表面带有正电荷, 可吸附含砷化合物。经测定不同 pH 条件下铁盐对含砷(III)化合物的去除率如下图所示。



i. 由图可得出的结论是_____。

ii. 10 min 时, 不同 pH 溶液中砷(III)的去除率不同, 其原因是_____。

18. 白云石的主要化学成分为 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ，还含有质量分数约为 2.1% 的 Fe_2O_3 和 1.0% 的 SiO_2 。利用白云石制备高纯度的碳酸钙和氧化镁，流程示意图如下。



已知：

物质	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	CaCO_3	MgCO_3
K_{sp}	5.5×10^{-6}	5.6×10^{-12}	3.4×10^{-9}	6.8×10^{-6}

(1) 白云石矿样煅烧完全分解的化学方程式为_____。

(2) NH_4Cl 用量对碳酸钙产品的影响如下表所示。

$n(\text{NH}_4\text{Cl})$ / $n(\text{CaO})$	氧化物(MO)浸出率/%		产品中 CaCO_3 纯度/%		产品中 Mg 杂质含量/% (以 MgCO_3 计)
	CaO	MgO	计算值	实测值	
2.1 : 1	98.4	1.1	99.1	99.7	—
2.2 : 1	98.8	1.5	98.7	99.5	0.06
2.4 : 1	99.0	6.0	a	97.6	2.20

备注：

i. MO 浸出率 = (浸出的 MO 质量 / 煅烧得到的 MO 质量) $\times 100\%$ (M 代表 Ca 或 Mg)

ii. CaCO_3 纯度计算值为滤液 A 中钙、镁全部以碳酸盐形式沉淀时计算出的产品中 CaCO_3 的纯度。

① NH_4Cl 溶液显酸性，原因是_____ (用化学用语解释)。

② 解释“浸钙”过程中主要浸出 CaO 的原因是_____。

③ 下列有关滤液 A 及沉钙过程的说法中正确的是：_____。

a. 由于浸钙时 NH_4Cl 稍过量，所以溶液 A 呈酸性；

b. 溶液 A 中 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{Ca}^{2+}) > c(\text{Mg}^{2+})$ ；

c. 沉钙反应的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$ ；

④ “浸钙”过程选用 $n(\text{NH}_4\text{Cl}) : n(\text{CaO})$ 的比例为 2.4 : 1 时，碳酸钙纯度的计算值 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

⑤ 产品中 CaCO_3 纯度的实测值高于计算值的原因是_____。

(3) “浸镁”过程中，取固体 B 与一定浓度的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液混合，充分反应后 MgO 的浸出率低于 60%。

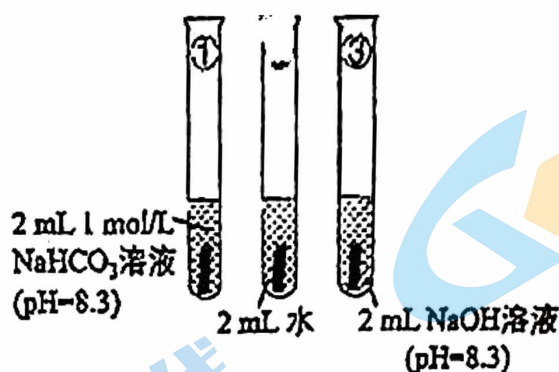
① 浸镁反应的离子方程式是_____。

② 加热蒸馏， MgO 的浸出率随馏出液体积增大而增大，最终可达 98.9%。从化学平衡的角度解释浸出率增大的原因是_____。

(4) 该流程中可循环利用的物质是_____。

19. 小组探究 Mg 与 NaHCO_3 溶液能快速反应产生 H_2 的原因。

【查阅资料】与致密的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 相比 $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 是质地疏松的难溶物



【实验过程】

如图所示，将打磨后的镁条分别加入试管①~③中，观察到：①中镁表面持续产生大量气泡，溶液显浑浊（经检验该浑浊物为 $\text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ），气体中检测到 H_2 ；②中镁表面有极微量气泡附着，滴加酚酞试液后，镁条附近呈红色；③中镁表面无明显气泡。

(1) 镁和水反应的化学方程式为_____。

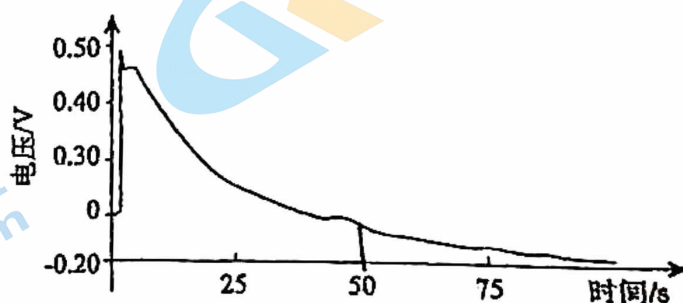
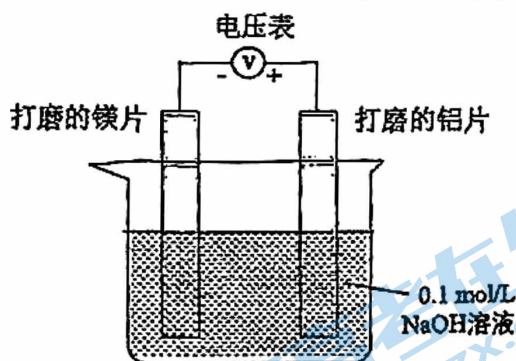
(2) 设计实验③的目的是_____。

(3) 将②中镁条取出，加入到 2 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液中，观察到很快镁条表面开始产生大量气泡。

综合上述实验，结合化学用语从化学反应平衡与速率的角度解释：Mg 能与 NaHCO_3 溶液能快速产生 H_2 的原因是_____。

(4) 综合上述实验可知，在水溶液中，镁表面产生 H_2 的快慢取决于_____。

(5) 某同学根据上述结论，设计了如图左下原电池，得到了电压表数值随时间的变化（电压数值为正值时，镁片为负极）



① 50 s 后，铝片表面的电极反应式为_____。

② 50 s 前，原电池的负极为_____片（填“镁”或“铝”）。

③ 电压值最终变为负值的原因是_____。

北师大实验中学 2022 级高二上学期化学期中考试答案

1-5 CAACD

6-10 BCCCB

11-14 CCBC

15. (1) 酸雨; (1 分)

(2) $\text{NaHSO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$; (1 分)

(3) 中和器中, 存在平衡: $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq})$, 过量 NaOH 使 $c(\text{Na}^+)$ 增大, ($Q > K_{\text{sp}}(\text{Na}_2\text{SO}_3)$), 上述平衡逆向移动, 促进 Na_2SO_3 结晶;

(4) (3 分) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^- + \text{CO}_2$; $\text{SO}_3^{2-} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HSO}_3^-$
 $\text{OH}^- + \text{SO}_2 = \text{HSO}_3^-$

(5) ① 先加入稀盐酸酸化、再加入 BaCl_2 溶液, 生成白色沉淀 (1 分)

② a. 滴入一滴 Na_2SO_3 溶液, 颜色由蓝色变为无色, 且半分钟内不恢复。 (1 分)

b. $4 \times 126 \times (c_1 V_1 - \frac{1}{2} c_2 V_2) \times 10^{-3} / m$

16. (1) ① A; (1 分) ② 增大二氧化碳的量或分离出产物等; (1 分)

③ 25% 或 0.25 或 1/4

(2) ① 增大 CO_2 的量, 发生反应 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{一定温度}} 2\text{CO}$, 消耗 C;

增大 CO_2 的量, $c(\text{CO}_2)$ 增大, 反应 I 正向移动, 因此 $c(\text{CH}_4)$ 降低, $c(\text{H}_2)$ 增大, 导致积碳反应逆向移动。

② a 点后, 温度升高, 催化剂活性降低, 反应速率减慢, 甲烷的转化率减小; 或高温下会发生积碳反应: $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$, 碳附着在催化剂表面, 减小接触面积, 甲烷的反应速率减慢, 转化率减小。或两角度都答。

17. (1) ① 溶液中存在: $\text{H}_2\text{AsO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{OH}^-$; $\text{H}_2\text{AsO}_3^- \rightleftharpoons \text{HAsO}_3^{2-} + \text{H}^+$, 水解程度大于电离程度, $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$, 所以溶液显碱性。

② b c

(2) ① i. CaO 与水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, 增大 $c(\text{Ca}^{2+})$, 同时提供 OH^- , 将 HAsO_4^{2-} 转化为 AsO_4^{3-} , 利于形成 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$ 沉淀除去砷。

ii. 2×10^{-3} (1 分) iii. 偏高 (1 分)

② i. 吸附过程中 (0~25 min 内), pH 越大, As(III) 去除速率越快; 而最终 (25 min 后), 不同 pH 的 As(III) 去除率非常接近。 (pH 影响去除速率, pH 越大, 去除速率越快, 但不影响最终去除率)

ii. pH=5 时, As(III) 主要是以 H_3AsO_3 形式存在, 随 pH 增大, 溶液中 H_2AsO_3^- 浓度增大, 胶体吸附阴离子速率加快, 因此 As(III) 去除率增大。

或随 pH 增大, 平衡 $\text{H}_3\text{AsO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{AsO}_3^- + \text{H}^+$ 正向移动, 溶液中 H_2AsO_3^- 浓度增大, 则胶体吸附阴离子速率加快, 因此 As(III) 去除率增大。

18. (1) $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2 \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{CaO} + \text{MgO} + 2\text{CO}_2\uparrow$ (1分)

(2) ① $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ (1分)

② $K_{\text{sp}}[\text{Ca}(\text{OH})_2] \gg K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$, 在一定量的氯化铵溶液中, CaO 先浸出 (1分)

③ b (1分)

④ 95.2 或 95.15

⑤ $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$, CaCO_3 会优先析出, 沉钙过程中消耗氨气且少量氨气挥发, 减少 MgCO_3 析出。

(3) ① $\text{MgO} + 2\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (MgO 写成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$, 及生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 也可)

② $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$, 加热蒸馏时, 大量氨气逸出, 平衡正向移动, 促进 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 转化为硫酸镁;

(4) 氯化铵、硫酸铵、二氧化碳、氨气。

19. (1) $\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$ (1分)

(2) 探究 pH (或 OH^- 浓度) 是否影响 Mg 与 NaHCO_3 溶液产生 H_2 快慢

(3) (3分) 镁表面存在 $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$; 溶液中 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 同时 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- + 2\text{Mg}^{2+} + x\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, $c(\text{OH}^-)$ 和 $c(\text{Mg}^{2+})$ 下降, 使沉溶平衡正向移动, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解; 增大了 Mg 与 H_2O 的接触面积, 产生 H_2 的速率加快

(4) 致密 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 膜是否及时被破坏、氢离子浓度大小

(5) ① $\text{Al} - 3\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

② 镁 (1分)

③ Mg 与水反应, 形成了 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 膜, 降低了接触面积, 当 Mg 几乎完全被覆盖后, Al 做负极, 与 NaOH 反应

北京高一高二高三期中试题下载

京考一点通团队整理了【**2023 年 10-11 月北京各区各年级期中试题 &答案汇总**】专题，及时更新最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期中**】或者点击公众号底部栏目<**试题专区**>，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

