

河北省衡水中学 2023 届上学期高三年级三调考试

化 学

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。共 8 页，总分 100 分，考试时间 90 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Si 28

S 32 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Ag 108 I 127 Hg 201

第 I 卷（选择题 共 45 分）

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 化学反应中的能量变化，主要表现为热量的变化。下列表述正确的是

A. 一定条件下，将 0.5mol $\text{H}_2(\text{g})$ 和 0.5mol $\text{I}_2(\text{g})$ 置于密闭容器中充分反应生成 HI 放出热量

量为 $a \text{ kJ}$ ，其热化学方程式为 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H = -2a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. 在 101kPa 时，2g H_2 完全燃烧生成液态水，放出 285.8kJ 热量，则氢气燃烧热的热化学方程式表示为 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$ ， $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$ ，则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

D. HCl 与 NaOH 中和反应的反应热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，则 0.5mol H_2SO_4 与足量

$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应的 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 下列有关钢铁的腐蚀和防护的说法中错误的是

A. 钢铁的析氢腐蚀和吸氧腐蚀负极反应相同，正极反应不同

B. 镀锌铁皮和镀锡铁皮破损后，前者铁更易被腐蚀

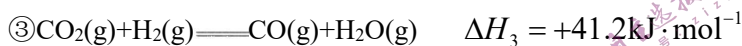
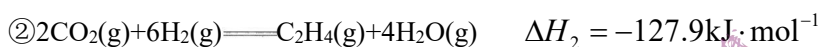
C. 将铁件与电源负极相连，可实现电化学保护

D. 插入海水中的铁棒，靠近水面的位置腐蚀最严重

3. 热化学离不开实验，更离不开对反应热的研究。下列有关说法正确的是



- A. 向甲的试管 A 中加入某一固体和液体, 若注射器的活塞右移, 说明 A 中发生了吸热反应
- B. 将甲虚线框中的装置换为乙装置, 若注射器的活塞右移, 说明锌粒和稀硫酸的反应为放热反应
- C. 用丙装置进行中和反应热的测定实验时, NaOH 要缓缓倒入稀硫酸中
- D. 用丙装置进行中和反应热的测定实验时, 每次实验要测量并记录三次温度数值
4. 工业上利用 CO、CO₂ 合成有机物, 以实现“碳中和”。



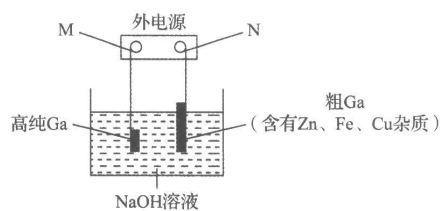
下列选项错误的是



C. 由反应①可知 HCOOH 的氧化反应一定是吸热反应

D. 反应③的正反应活化能大于逆反应的活化能

5. 镓的化学性质与铝相似, 电解精炼法提纯镓(Ga)的原理如图所示。已知: 金属活动性顺序 $\text{Zn} > \text{Ga} > \text{Fe}$ 。下列说法错误的是



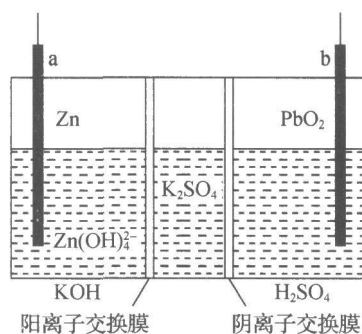
A. 阳极泥的主要成分是铁和铜

B. 阴极反应为 $\text{Ga}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Ga}$

C. 若电压过高, 阴极可能会产生 H₂ 导致电解效率下降

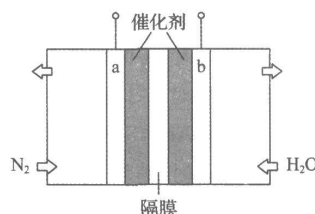
D. 电流流向为 N 极 → 粗 Ga → NaOH 溶液 → 高纯 Ga → M 极

6. 一种 Zn-PbO₂ 电池工作原理如装置图所示。下列说法正确的是



- A. 电池工作时电能转化为化学能
- B. 放电过程中 a 电极区溶液的 pH 增大
- C. 电池工作一段时间后 K_2SO_4 浓度增大
- D. b 电极区的反应为 $PbO_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2H_2O$

7. 电催化氮气还原合成氨是一种在常温常压条件下利用水作为氢源的低碳环保方法，其工作原理如图所示。下列说法错误的是

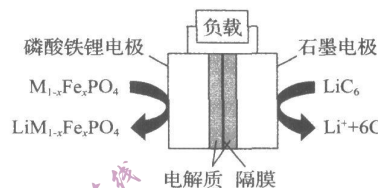


- A. a 极为阴极
- B. 催化剂可加快单位时间内电子转移的速率
- C. a、b 两极上产生的气体的物质的量之比为 1:1
- D. 每产生标准状况下 1.12L NH_3 ，就有 0.15mol H^+ 通过隔膜迁移至 a 极区

8. 磷酸铁锂电池是以磷酸铁锂为正极材料的一种锂离子二次电池，电池总反应为

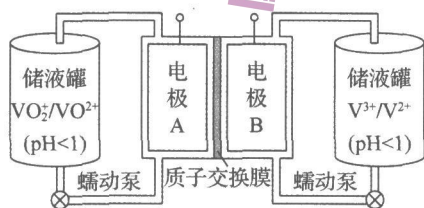


- A. 放电时，石墨电极的电势更高
- B. 充电时， Li^+ 移向磷酸铁锂电极
- C. 充电时，磷酸铁锂电极应与电源正极相连

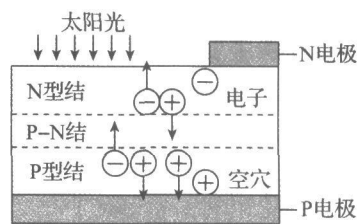


- D. 放电时，正极反应式为 $M_{1-x}Fe_xPO_4 + e^- + Li^+ \rightleftharpoons LiFe_xPO_4 + (1-x)M$

9. 全钒液流电池是一种新型的绿色环保储能系统，工作原理如图甲。该电池放电时总反应为 $V^{2+} + VO_2^+ + 2H^+ \rightleftharpoons V^{3+} + VO^{2+} + H_2O$ 。图乙是太阳能电池工作示意图，与图甲装置联合可实现能量的转化和储存。下列有关说法错误的是



甲



乙

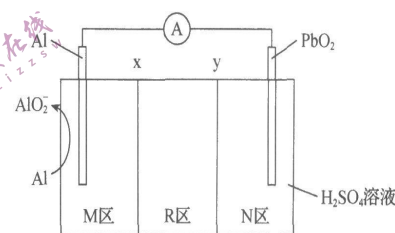
- A. 储能时，电极 A 接太阳能电池的 N 电极，电极 B 接 P 电极
- B. 放电时，电极 B 的电极反应式为 $V^{2+} - e^- \rightleftharpoons V^{3+}$
- C. 储能时，电极 A 的电极反应式为 $VO^{2+} - e^- + H_2O \rightleftharpoons VO_2^+ + 2H^+$
- D. 放电时，每转移 1mol e^- 就有 1mol H^+ 通过质子交换膜进入电极 A 极区

10. 化合物 $(YX_4)_2W_2Z_4$ 常用作沉淀滴定分析试剂。X 是原子半径最小的元素，Y 的基态原子中单电子与成对电子个数比为 3:4，Z 元素的电负性仅次于氟元素，W 原子电子总数与 Z 原子的最外层电子数相同。下列说法正确的是

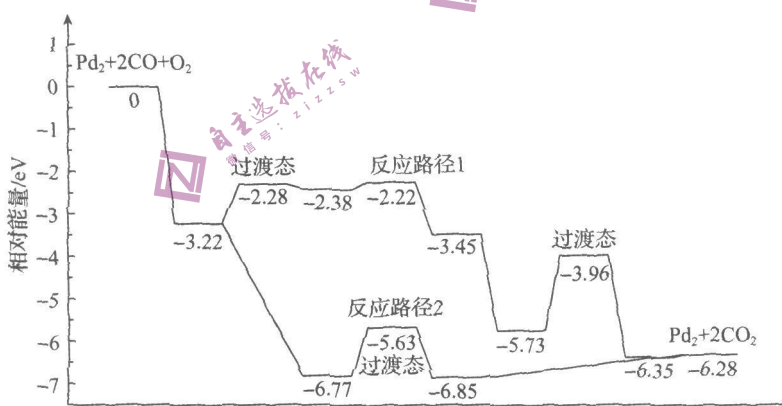
- A. 简单氢化物的还原性: $Y > Z$
 B. 最高正化合价: $Z > Y > W$
 C. 第一电离能: $Z > Y > W$
 D. 该化合物中 W 与 Y 的杂化方式相同

11. 科学家最近发明了一种 Al-PbO₂ 电池，电解质为 K₂SO₄、H₂SO₄、KOH，通过 x 和 y 两种离子交换膜将电解质溶液隔开，形成 M、R、N 三个电解质溶液区域，结构示意图如图所示。下列说法正确的是

- A. 放电时，K⁺ 通过 x 膜移向 M 区
 B. 放电时，R 区域的电解质浓度逐渐减小
 C. 放电时，Al 电极反应为 $Al - 3e^- + 4OH^- = AlO_2^- + 2H_2O$
 D. 放电时，消耗 1.8g Al 时 N 区电解质溶液质量减少 19.6g



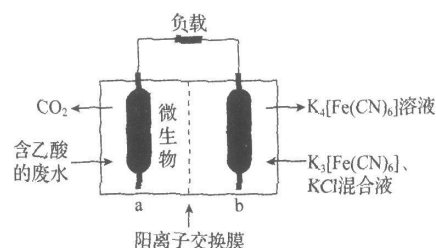
12. 研究发现 Pd₂ 团簇可催化 CO 的氧化，在催化过程中路径不同可能生成不同的过渡态和中间产物（过渡态已标出），如图为反应路径 1 和路径 2 催化的能量变化。下列说法错误的是



- A. 该过程中有极性键和非极性键的断裂和生成
 B. 反应路径 2 的催化效果更好
 C. 催化剂不会改变整个反应的 ΔH
 D. 路径 1 中最大能垒（活化能） $E_{正} = 1.77 \text{ eV}$

13. 研究微生物燃料电池不仅可以获得高效能源, 同时还可对污水、餐厅废弃物等进行科学处理。利用微生物燃料电池原理处理含乙酸的废水的示意图如图所示。下列说法正确的是

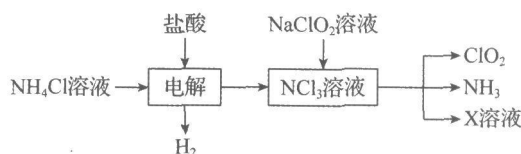
- A. 工作时, H^+ 由 b 极区移向 a 极区
 B. 负极反应为 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} + \text{e}^- \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$
 C. 消耗 $0.1\text{mol CH}_3\text{COOH}$, a 极区质量减小 9.6g
 D. 放电过程中, b 极附近溶液的 pH 变大



14. 化学上常用标准电极电势数据 φ^θ (氧化型 / 还原型) 比较物质氧化能力。 φ^θ 值越高, 氧化型物质氧化能力越强, φ^θ 值与体系 pH 有关。利用表格所给数据分析, 以下说法错误的是

氧化型 / 还原型	$\varphi^\theta (\text{Co}^{3+} / \text{Co}^{2+})$	$\varphi^\theta (\text{HClO} / \text{Cl}^-)$
酸性介质	1.84V	1.49V
氧化型 / 还原型	$\varphi^\theta [\text{Co}(\text{OH})_3 / \text{Co}(\text{OH})_2]$	$\varphi^\theta (\text{ClO}^- / \text{Cl}^-)$
碱性介质	0.17V	x

- A. 推测: $x < 1.49\text{V}$
 B. Co_3O_4 与浓盐酸发生反应: $\text{Co}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Co}^{2+} + 2\text{Co}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$
 C. 若 $x = 0.81\text{V}$, 在碱性条件下可发生反应: $2\text{Co}(\text{OH})_2 + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{NaCl}$
 D. 从表格数据可知氧化型物质的氧化性随着溶液酸性增强而增强
15. 二氧化氯(ClO_2)是绿色消毒剂, 实验室用如下方法制备 ClO_2 :



已知: NCl_3 为强氧化剂, 其中 N 元素为 -3 价。

下列说法错误的是

- A. NCl_3 的空间构型为三角锥形
 B. 电解池中总反应的化学方程式为 $\text{NH}_4\text{Cl} + 2\text{HCl} \xrightarrow{\text{电解}} \text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$
 C. X 溶液中主要存在的离子有 H^+ 、 Na^+ 、 Cl^-
 D. 饮用水制备过程中残留的 ClO_2 可用适量 FeSO_4 溶液去除

第 II 卷（非选择题 共 55 分）

二、非选择题：本题共 4 小题，共 55 分。

16. (12 分) 根据所学知识，回答下列问题。

(1) 向 1L $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中分别加入下列物质：①浓硫酸；②稀硝酸；③稀醋酸。酸碱恰好反应完全时对应的热效应分别为 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 ，则 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 由大到小的顺序为_____。

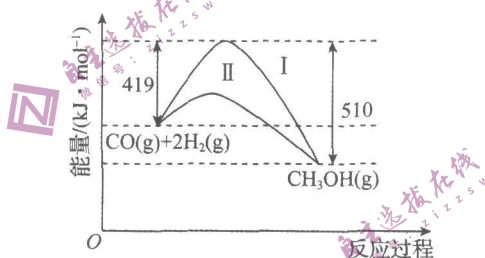
(2) 已知：① $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{FeO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_4 = +19.3\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② $3\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_5 = -57.2\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

③ $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_6 = +172.4\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

碳与水制氢气总反应的热化学方程式是_____。

(3) 已知 CO 与 H_2 合成甲醇反应过程中的能量变化如图所示：

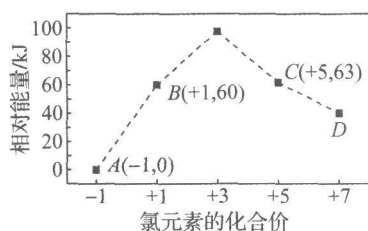


表中为断裂 1mol 化学键所需的能量数据：

化学键	H—H	$\text{C}\equiv\text{O}$	H—O	C—O
断裂 1mol 化学键所需的能量 / kJ	436	1 084	465	343

则甲醇中 C—H 键的键能为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

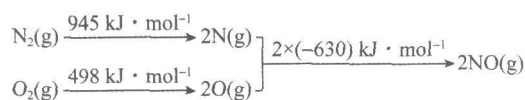
(4) 一定条件下，在水溶液中 1mol Cl^- 、1mol ClO_x^- ($x=1,2,3,4$) 的相对能量(kJ)大小如图所示：



① D 是_____（填离子符号）。

② 反应 $\text{B} \rightarrow \text{A} + \text{C}$ 的热化学方程式为_____（用离子符号表示）。

(5)汽车发动机工作时会引发 N_2 和 O_2 反应，其能量变化示意图如下：



写出该反应的热化学方程式：_____。

17. (16 分) 回答下列问题：

I. 某小组研究 Na_2S 溶液与 KMnO_4 溶液反应，探究过程如下。

实验序号	I	II
实验过程	滴加10滴(约0.3 mL) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液  5 mL $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液(H_2SO_4 酸化至 $\text{pH}=0$)	滴加10滴(约0.3 mL) $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸性 KMnO_4 溶液(H_2SO_4 酸化至 $\text{pH}=0$)  5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液
实验现象	紫色变浅($\text{pH}>1$)，生成棕褐色沉淀(MnO_2)	溶液呈淡黄色($\text{pH}\approx 8$)，生成浅粉色沉淀(MnS)

资料：单质硫可溶于过量硫化钠溶液， Na_2S_2 溶液呈淡黄色。

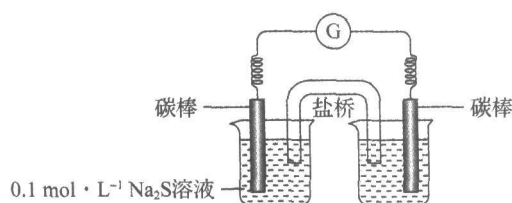
(1)根据实验可知， Na_2S 具有_____性。

(2)甲同学预测实验 I 中 S^{2-} 被氧化成 SO_3^{2-} 。

①根据实验现象，乙同学认为甲的预测不合理，理由是_____。

②乙同学取实验 I 中少量溶液进行实验，检测到有 SO_4^{2-} ，得出 S^{2-} 被氧化成 SO_4^{2-} 的结论，丙同学否定了该结论，理由是_____。

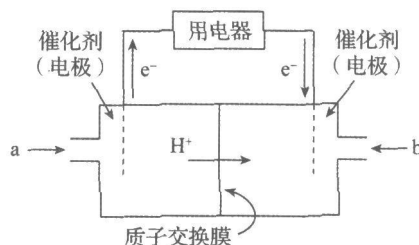
③同学们经讨论后，设计了如下实验，证实该条件下 MnO_4^- 的确可以将 S^{2-} 氧化成 SO_4^{2-} 。



右侧烧杯中的溶液是_____；连通后电流计指针偏转，一段时间后，_____（填操作和现象）。

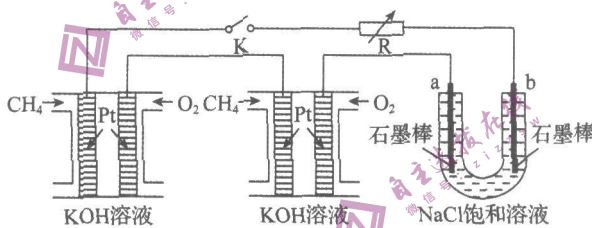
II. 甲烷和甲醇的燃料电池具有广阔的开发和应用前景。

(3) 甲醇燃料电池(简称 DMFC) 由于结构简单、能量转化率高、对环境无污染, 可作为常规能源的替代品而越来越受到关注。DMFC 的工作原理如图所示:



通入 a 物质的电极是原电池的_____ (填“正”或“负”) 极, 其电极反应式为_____。

(4) 某研究小组将两个甲烷燃料电池串联后作为电源, 进行饱和氯化钠溶液电解实验, 如图所示 U 形管中氯化钠溶液的体积为 800mL。闭合 K 后, 若每个电池中甲烷通入量为 0.224L (标准状况), 且反应完全, 则理论上通过电解池的电量为_____ (法拉第常数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$), 若产生的气体全部逸出, 电解后溶液混合均匀, 电解后 U 形管中溶液的 pH 为_____ (假设反应后溶液体积不变)。

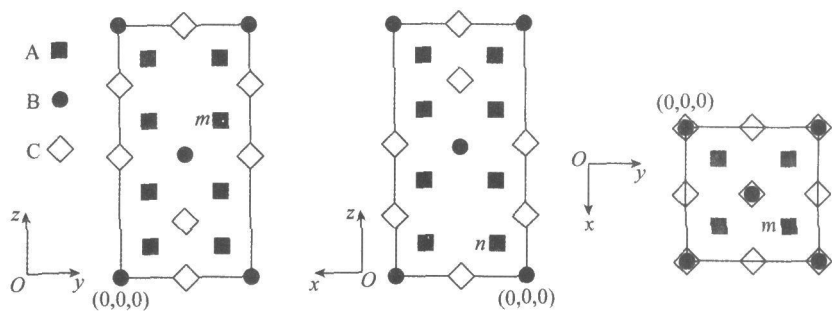


18. (13 分) 卤族元素及其化合物种类繁多, 有着非常重要的用途。回答下列问题:

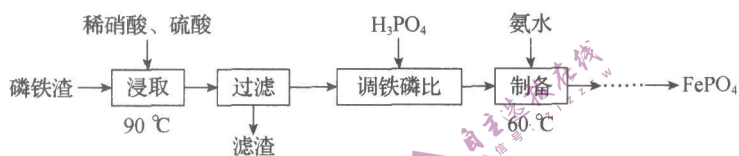
(1) 基态 Br 原子的电子排布式为[Ar]_____。

(2) HF 分子的极性_____ (填“大于”“等于”或“小于”, 下同) HCl, 同一条件下, HF 在水中的溶解度_____ HCl, HF 的沸点_____ HCl。SOCl₂ 中心 S 原子的 VSEPR 模型为_____。1mol 氟硼酸铵(NH₄BF₄)中含有_____ mol 配位键。

(3) 一种 Ag₂HgI₄ 固体导电材料为四方晶系, 其晶胞参数为 $a \text{ pm}$ 、 $a \text{ pm}$ 和 $2a \text{ pm}$, 晶胞沿 x 、 y 、 z 的方向投影 (如图所示), A、B、C 表示三种不同原子的投影, n 点的原子分数坐标为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8})$, m 点原子的分数坐标为_____, 距离 Hg 最近的 Ag 有_____ 个。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, Ag₂HgI₄ 的摩尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用代数式表示)。



19. (14分) 工业上用磷铁渣(主要含 FeP 、 Fe_2P , 以及少量 Fe_2O_3 、 SiO_2 等杂质) 制备 FePO_4 (磷酸铁)。

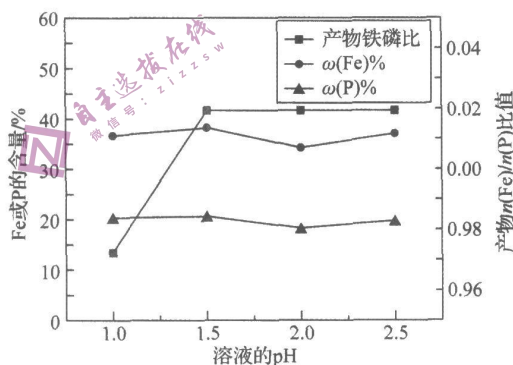


已知: FePO_4 难溶于水, 能溶于无机强酸。

(1)“浸取”时为加速溶解, 可以采取的措施有_____ (任写一种); 加入硫酸的目的是_____; 滤渣的主要成分是_____。

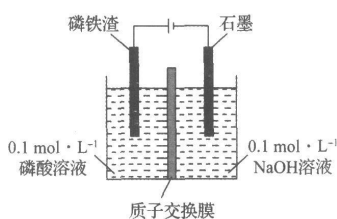
(2)“浸取”时 Fe_2P 发生反应的离子方程式为_____。

(3)“制备”过程中溶液的 pH 对磷酸铁产品中铁和磷的含量及 $n(\text{Fe})/n(\text{P})$ 比值的影响如图所示[考虑到微量金属杂质, 在 $\text{pH}=1$ 时, $n(\text{Fe})/n(\text{P})$ 为 0.973 最接近理论值]。



在 pH 范围为 1~1.5 时, 随着 pH 增大, $n(\text{Fe})/n(\text{P})$ 明显增大, 其原因是_____。

(4)工业上也可以用电解磷铁渣的方法制备 FePO_4 。



- ①FeP 在阳极放电的电极反应式为_____。
- ②电解过程中，NaOH 溶液的浓度_____（填“变大”“不变”或“变小”）。
- ③常温电解一段时间，测得溶液中 Fe^{3+} 浓度约为 $0.32\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，为了避免生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀，应控制溶液的 pH 不大于_____ { 已知： $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4 \times 10^{-38}$ ， $\lg 2 = 0.3$ }。

