



高二化学

2024.01

考生须知

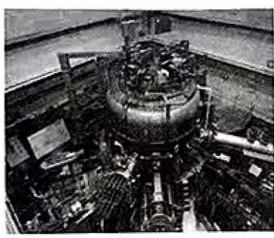
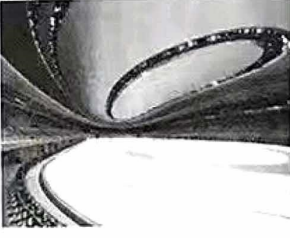
1. 答题前, 考生务必先将答题卡上的学校、班级、姓名、教育 ID 号用黑色字迹签字笔填写清楚, 并认真核对条形码上的教育 ID 号、姓名, 在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次练习所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑, 如需改动, 用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写, 要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在练习卷、草稿纸上答题无效。
4. 本练习卷满分共 100 分, 作答时长 90 分钟。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Li 7 Cl 35.5 Fe 56 As 75

第一部分 (选择题 共 42 分)

本部分共 14 小题, 每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列我国科技成果所涉及物质的应用中, 发生的是化学变化的是

			
A. 石墨烯具有导电性, 可作新型电阻触摸屏的电极材料	B. 氘、氚用作“人造太阳”核聚变燃料	C. 碲和镉合成发电玻璃中的碲化镉	D. 冬奥会场使用 CO_2 制冷剂制冰

2. 下列物质的水溶液蒸干后充分灼烧, 最终能得到该溶质固体的是

A. FeCl_3 B. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ C. Na_2SO_3 D. NaHCO_3

3. 下列关于 Al、Mg 原子结构的分析中正确的是

A. 原子半径: $\text{Al} > \text{Mg}$ B. 基态原子未成对电子数: $\text{Mg} > \text{Al}$
C. 第一电离能: $\text{Mg} > \text{Al}$ D. 电负性: $\text{Mg} > \text{Al}$



4. 下列图示或化学用语表示正确的是

$\text{Na}^+:\ddot{\text{Cl}}:^-$			
A. NaCl 的电子式	B. 基态 $_{24}\text{Cr}$ 的价层电子轨道表示式	C. Fe 的结构示意图	D. p_x 的轨道电子云轮廓图

5. 下列事实不能用平衡移动原理解释的是

- A. 血红蛋白(Hb)可与氧气结合: $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{HbO}_2$, CO 比 O_2 更易和 Hb 结合, 当空气中的 CO 浓度大时, 易造成人体缺氧, 严重时导致死亡
- B. 在 NO_2 和 N_2O_4 组成的体系中: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$, 恒温缩小容积, 平衡后气体颜色比原平衡深
- C. $\text{Na}(\text{l}) + \text{KCl}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{NaCl}(\text{l}) + \text{K}(\text{g})$, 工业上将钾蒸气从反应混合体系中分离出来, 以制备金属钾
- D. 实验室配制氯化铁溶液时, 先将 FeCl_3 晶体溶解在较浓的盐酸中, 然后加水稀释到需要的浓度

6. Nh(中文名“鉨”)的原子序数为 113, 下列说法不正确的是

- A. Nh 的原子核内有 113 个质子 B. Nh 是 d 区元素
- C. Nh 在同主族元素中金属性最强 D. Nh 的原子半径大于同主族其他元素

7. 下列依据热化学方程式得出的结论中, 正确的是

- A. 已知 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则在一定条件下将 2 mol N_2 和 6mol H_2 置于一密闭容器中充分反应, 放出的热量为 184.8 kJ
- B. 已知 $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H > 0$, 则金刚石比石墨稳定
- C. 在稀溶液中: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 若将含 1mol CH_3COOH 的溶液与含 1mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的溶液混合, 放出的热量为 57.3 kJ
- D. 已知 $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$; $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$; 则 $\Delta H_2 < \Delta H_1$

8. 已知反应 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq})$, 若向该溶液中加入含 Fe^{3+} 的某溶液, 反应机理如右图所示。下列有关该反应的说法不正确的是

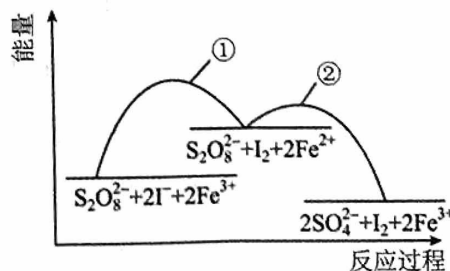
- ① $2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$
- ② $2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

A. 反应①比反应②所需活化能大

B. 该反应可设计成原电池

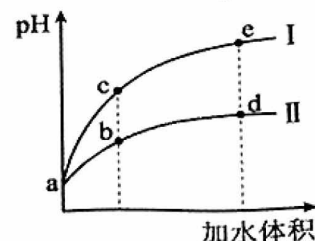
C. 向该溶液中滴加淀粉溶液, 溶液变蓝, 适当升温, 蓝色变浅

D. Fe^{3+} 是该反应的催化剂, 降低了该反应的 ΔH

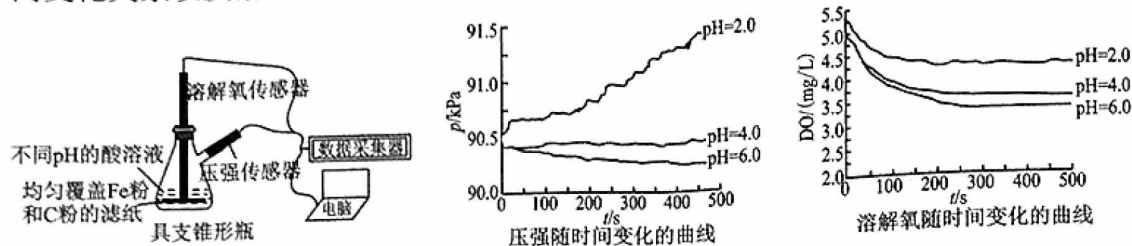




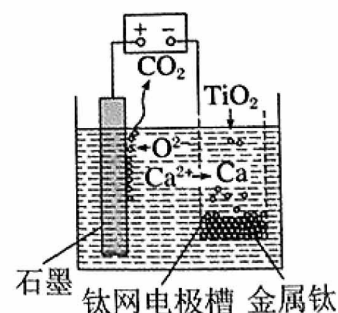
9. 某温度下, 将 pH 和体积均相同的 HCl 和 CH_3COOH 溶液分别加水稀释, 其 pH 随加水体积的变化如图所示。下列叙述不正确的是



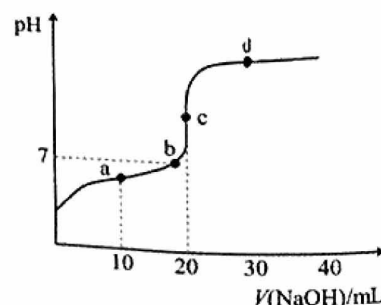
- A. 稀释前溶液的浓度 $c(\text{HCl}) < c(\text{CH}_3\text{COOH})$
 B. 在 d 点和 e 点均存在 $c(\text{H}^+) < c(\text{酸根阴离子})$
 C. 从 b 点到 d 点, 溶液中的 $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-)$ 不变
 D. 溶液中水的电离程度 b 点 $<$ c 点
10. 用如图所示装置及试剂进行铁的电化学腐蚀实验探究, 测定具支锥形瓶中压强随时间变化关系以及溶解氧随时间变化关系的曲线如下。下列说法正确的是



- A. 压强改变是因为产生了 H_2
 B. 整个过程中, 负极电极反应式均为 $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$
 C. 若将铁粉换为铜粉, pH=2.0 时, 压强随时间变化曲线基本不变
 D. pH 不同, 压强变化趋势不同, 是由微粒氧化性强弱不同导致的
11. 利用图示装置可以获得金属钙, 并用钙还原二氧化钛制备金属钛。下列说法不正确的是



- A. 在制备金属钛前后, 整套装置中 CaO 的总量减少
 B. 阳极的电极反应式为 $\text{C} + 2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{CO}_2\uparrow$
 C. 若用铅蓄电池作为该装置的供电电源, “-” 接线柱应
 该连接 Pb 电极
 D. 阴极的电极反应式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ca}$
12. 常温下, 邻苯二甲酸(H_2A)的 $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 3.9 \times 10^{-6}$ 。该温度下, 用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的邻苯二甲酸氢钾(KHA)溶液, 溶液 pH 的变化曲线如图所示。下列叙述正确的是



- A. a 点的混合溶液中: $c(\text{K}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^{2-})$
 B. b 点的混合溶液中: $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$
 C. c 点的混合溶液中: $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A})$
 D. 从 a 点到 d 点水的电离程度逐渐增大

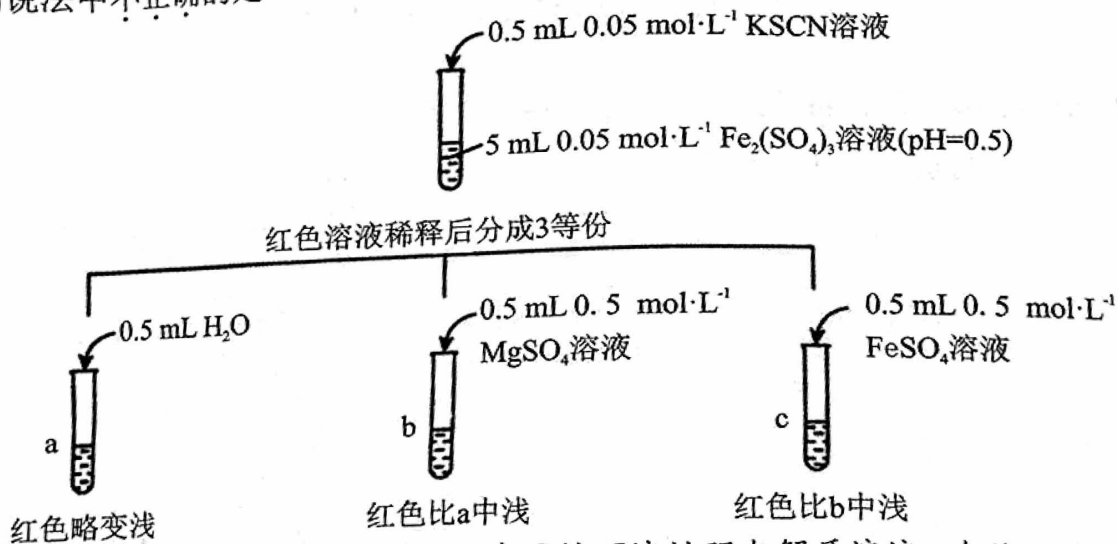


13. 一定温度下, 将不同物质的量的 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 和 $\text{CO}(\text{g})$ 分别通入容积为 2L 的恒容密闭容器中进行反应 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})+\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$, 得到下表所示的三组数据:

实验	温度/ $^{\circ}\text{C}$	起始量/mol		平衡量/mol		达到平衡时间/min
		$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$	
1	650	2.0	4.0	3.0	1.0	5
2	900	1.0	2.0	1.8		4
3	900	a	b			t

下列说法正确的是

- A. 5 min 内, 实验 1 中 $v(\text{CO}_2)=0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 若 $a=2.0$, $b=1.0$, 则平衡时实验 2 中 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率和实验 3 中 $\text{CO}(\text{g})$ 的转化率相同
- C. 该反应的 $\Delta H>0$
- D. 900°C 时, 若充入 $1.0 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $1.0 \text{ mol CO}(\text{g})$ 、 $1.0 \text{ mol CO}_2(\text{g})$ 和 $1.0 \text{ mol H}_2(\text{g})$, 平衡正向移动
14. 某实验小组探究盐溶液对弱电解质 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 电离的影响, 进行了如下图所示的操作。
- 下列说法中不正确的是



- 资料: i. 向弱电解质中加入具有不同离子的可溶性强电解质溶液, 会使弱电解质的电离程度增大, 这种现象可称为盐效应;
- ii. 等浓度的 MgSO_4 和 FeSO_4 的盐效应相当;
- iii. $\text{Fe}^{2+}+2\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_2(\text{无色})$, Mg^{2+} 和 SCN^- 不反应。

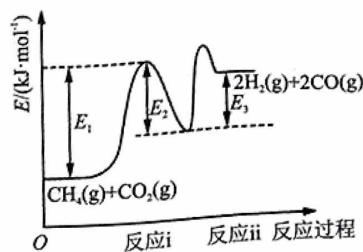
- A. 加入 $0.5 \text{ mL H}_2\text{O}$ 的目的是排除稀释对溶液颜色的影响
- B. c 中红色比 b 中浅的原因是 b、c 中的盐效应相当, c 中 Fe^{2+} 和 SCN^- 生成无色 $\text{Fe}(\text{SCN})_2$, 使得 $c(\text{SCN}^-)$ 降低, 平衡 $\text{Fe}(\text{SCN})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}+3\text{SCN}^-$ 正向移动
- C. 静置一段时间后, 发现 c 中红色又变深, 可以得出与 Fe^{2+} 相比, SCN^- 与 Fe^{3+} 化学反应限度更大
- D. 基于以上实验可以得出盐效应和化学反应会影响弱电解质的电离



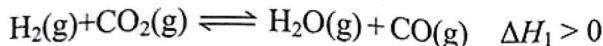
第二部分 (非选择题 共 58 分)

15. (11 分) CH_4 和 CO_2 是两种造成温室效应的主要气体, 高温下可发生干重整反应进行综合利用, 反应过程的能量变化如图所示。

(1) 干重整主反应的热化学方程式为_____ (用 E_1 、 E_2 、 E_3 表示反应热), 反应速率由反应_____ 决定 (填“i”或“ii”)。



(2) 反应器中还同时存在副反应:

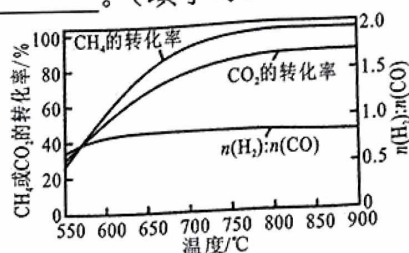


①右图表示投料比 $n(\text{CH}_4):n(\text{CO}_2)$ 为 1:1.3 时, 不同温度下的反应结果, 下列说法中正确的是_____。(填字母)

A. 加压有利于增大 CH_4 和 CO_2 反应的速率但不利于提高二者的平衡转化率

B. $550 \sim 600^\circ\text{C}$, 升温更有利于主反应, 主反应先达到平衡

C. $n(\text{H}_2):n(\text{CO})$ 始终低于 1.0, 与副反应有关



②体系中会发生积炭反应 $\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2$, 为研究其热效应, 还需要利用反应_____ 的 ΔH 。

③添加一定量的载氧剂 FeO , 可避免积炭反应发生, 增大 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO})}$ 的值, 推测可

能发生的反应, 写出化学反应方程式_____。

- (3) 文献中指出 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 可以发生反应生成 $\text{CH}_4(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 且反应进行程度较大, 但干重整反应器中进行程度小。结合键能数据, 从平衡角度阐明理由_____。

化学键	$\text{C}\equiv\text{O}(\text{CO})$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{C}-\text{H}$	$\text{H}-\text{O}$
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	1072	436	413	464

16. (11 分) 一种流体电解海水提锂的工作原理如图所示, 中间室辅助电极材料具有选择性吸附 Li^+ 转化为 LiMn_2O_4 /脱出 Li^+ 转化为 $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4$ 的功能。

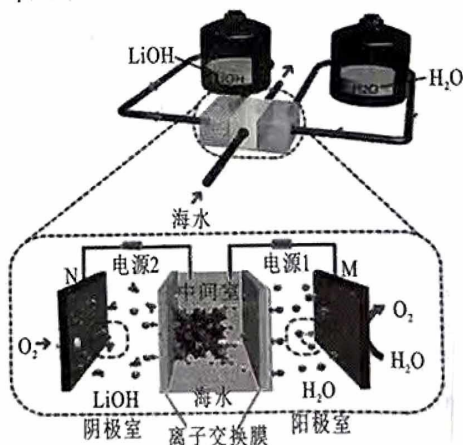
(1) 第一步吸附锂时, 应接通电源_____ (填“1”或“2”), 中间室材料接电源_____ 极 (填“正”或“负”)。

(2) 第二步脱出锂时, 中间室材料发生的电极反应式为_____。

(3) 为完成锂离子的吸附/脱出, 中间室两侧选用_____ (填“阴”或“阳”) 离子交换膜。

(4) 结合化学用语解释阴极室生成 LiOH 的原因_____。

(5) 当阴极室得到 4.8gLiOH 时, 理论上阳极室产生气体的体积为_____ (标准状况下)。





17. (11 分) 工业上, 常用以下方法处理硫化氢废气。

I. 高温热分解法, 即在恒温、恒压条件下, $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 下列不能作为该反应达到平衡状态的标志的是_____。(填字母)

- A. S_2 在体系中质量分数保持不变
- B. 气体的平均相对分子质量不再变化
- C. 气体密度不再变化
- D. H_2 的消耗速率与 S_2 的消耗速率之比为 2:1

(2) 达到平衡状态后, 通入氩气, 分析 H_2S 平衡转化率的变化及原因_____。

(3) 为提高 H_2S 转化率, 常用 Al_2O_3 作催化剂, 经过相同时间测定 H_2S 的转化率与温度的关系如图 1。在 1100°C 以后, 有无催化剂 H_2S 的转化率几乎相等, 其原因是_____。

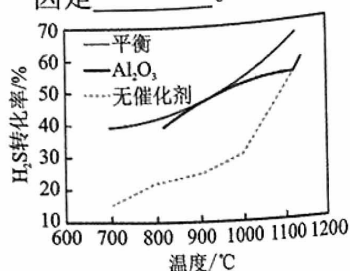


图 1

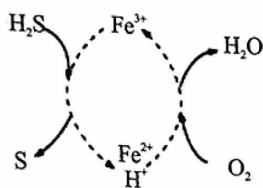


图 2

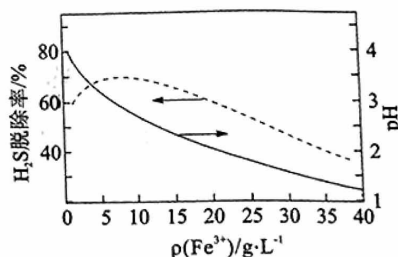


图 3

II. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液脱除法, 即将含有 H_2S 的废气通入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中

(4) 脱除并再生的原理如图 2, 写出总反应的化学方程式_____。

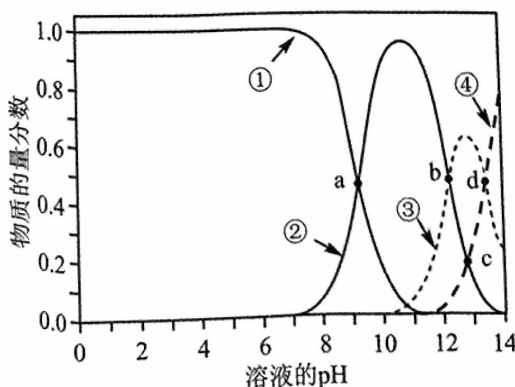
(5) 如图 3 所示, 反应相同时间时, $\rho(\text{Fe}^{3+}) > 10 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 时 H_2S 脱除率下降, 推测可能的原因为_____。

(6) 当废气中硫化氢浓度较低时, 常用纯碱溶液吸收, 结合表中数据计算该反应的平衡常数_____。

酸 (常温下)	H_2S	H_2CO_3
K_{a1}	5.6×10^{-8}	4.2×10^{-7}
K_{a2}	1.3×10^{-13}	5.6×10^{-11}

18. (13 分) 三价砷毒性很强, 其废水需要处理后才能排放。

I. 常温下, 用 NaOH 溶液滴定 H_3AsO_3 时, ①~④四种含砷微粒的物质的量分数随 pH 的变化曲线如图所示, 其中 a、b、c、d 四点的横坐标分别为 9.3、12.1、12.8 和 13.5。

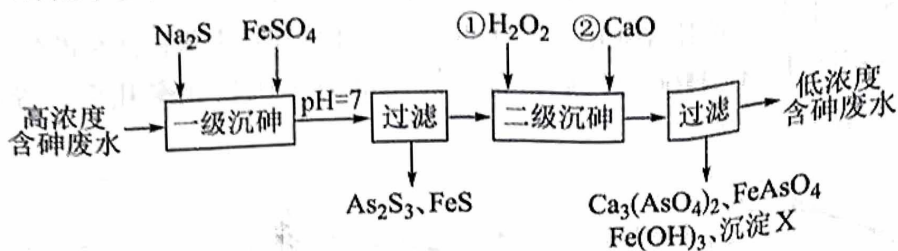




- (1) 该温度下, H_3AsO_3 的 $K_{a1} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2) 结合化学用语解释 KH_2AsO_3 溶液显碱性的原因 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 下列说法正确的是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。(填字母)

- A. c 点的溶液中, $c(\text{H}^+) = 3c(\text{AsO}_3^{3-}) + 2c(\text{HAsO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{AsO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$
- B. pH 在 12~14 之间, 随 pH 增大, HAsO_3^{2-} 电离程度增大, $c(\text{HAsO}_3^{2-})$ 减小
- C. NaH_2AsO_3 溶液中, $c(\text{H}^+) + c(\text{H}_3\text{AsO}_3) = c(\text{HAsO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{AsO}_3^{3-})$

II. 用化学沉降法处理酸性含砷废水的工艺流程如下:



资料: As_2S_3 与过量的 S^{2-} 存在反应: $\text{As}_2\text{S}_3 + 3\text{S}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{AsS}_3^{3-}$
 $K_{sp}(\text{FeAsO}_4) = 5.7 \times 10^{-21}$

- (4) 用平衡移动原理解释加入 FeSO_4 的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (5) 写出 H_2O_2 与含砷物质反应的化学方程式 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (6) 沉淀 X 为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (7) 含砷废水允许排放标准为 $\leq 0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。若低浓度含砷废水(假设砷均以 AsO_4^{3-} 形式存在)中 Fe^{3+} 的浓度为 $1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 定量说明该含砷废水是否符合排放标准 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

19. (12 分) 某研究小组探究酸碱性对 FeSO_4 和 H_2O_2 反应的影响。

资料: $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ 为黄色固体, 难溶于水, 可溶于酸。

I. 无外加酸碱时, 实验如下。

实验 i

0.5mL 0.5mol·L⁻¹ FeSO_4 溶液 (pH ≈ 4.1)

3mL 30% H_2O_2 溶液

液体立即变为红褐色, 产生大量的气泡

静置得黄褐色沉淀

实验 ii

滴加 KSCN 溶液

实验 i 的上层清液 (pH ≈ 2.0)

溶液呈现血红色



- (1) 根据_____，可证实实验 i 中红褐色液体为胶体。
- (2) 已知黄褐色沉淀中有 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，还可能存在 $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ ，设计实验证实_____。
(填操作和现象)
- (3) 结合化学用语，解释无外加酸碱时反应结束后 pH 降低的原因_____。

II. 外加酸碱条件下，实验如下。

实验编号	实验操作	现象
iii	取 3mL 30% H_2O_2 溶液于试管中，滴加 1mL $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液，再滴加 0.5 mL $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液	液体变为红褐色，立即产生大量气体，有液体喷出试管，最终产生大量红褐色沉淀
iv	取 3mL 30% H_2O_2 溶液于试管中，滴加 1mL $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 稀硫酸，再滴加 0.5 mL $0.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液	溶液呈黄色，有少量气泡产生，静置无沉淀产生

- (4) 根据实验 iii，推测立即产生大量气体的原因。

猜想一： OH^- 催化 H_2O_2 分解。

猜想二：_____。

设计实验_____，证实猜想一不是立即产生大量气体的主要原因。

- (5) $\text{HO}_2\cdot$ 是产生氧气的主要微粒。请结合反应机理分析酸性条件下产生气体少的原因_____。

主要反应机理：

① $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \cdot\text{OH} + \text{OH}^-$	② $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeOH}^{2+} + \text{H}^+$ (Fe^{3+} 的水解)
③ $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{\text{III}}(\text{HO}_2)^{2+} + \text{H}^+$	④ $\text{Fe}^{\text{III}}(\text{HO}_2)^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{HO}_2\cdot$
⑤ $\text{FeOH}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{\text{III}}(\text{OH})(\text{HO}_2)^+ + \text{H}^+$	⑥ $\text{Fe}^{\text{III}}(\text{OH})(\text{HO}_2)^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{HO}_2\cdot + \text{OH}^-$

注： Fe^{III} 代表 Fe 的化合价为 +3

- (6) 已知 $\text{Fe}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$ 体系在废水净化中，具有一般化学氧化法无法比拟的优势，主要是由于 $\cdot\text{OH}$ 有强氧化性，根据以上实验探究，配制该体系最好控制在_____条件下。