

高三化学

2019. 12

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23

第 I 卷 (选择题 共 42 分)

本部分共 14 小题, 每小题只有一个选项符合题意, 每小题 3 分

1. 为庆祝新中国成立70周年, 2019年国庆节, 天安门广场举行盛大阅兵庆典和群众游行, 下列庆典活动中, 不涉及化学变化的是



2. 已知 $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$, 该反应中相关物质的化学用语中正确的是

A. H_2 的结构式: H-H

B. 中子数为 12 的钠原子: ${}_{12}^{23}\text{Na}$

C. H_2O 的电子式: $\text{H}^+[\ddot{\text{O}}:]^2\text{H}^+$

D. Na^+ 的结构示意图: $(+11) \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 1 \end{array}$

3. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

A. 1 mol -OH 中含有电子数为 $9 N_A$

B. 22.4 L CH_4 中含有共价键数为 $4 N_A$

C. 1 L 1 mol·L⁻¹ FeCl_3 溶液中含有 Fe^{3+} 数为 N_A

D. 常温常压下, 32 g O_2 中含有氧分子数为 $2 N_A$

4. 短周期元素 W、X、Y、Z 在元素周期表中的位置关系如下图。W 原子的 L 层电子数是 K 层的 2 倍, 下列说法中不正确的是

W	X		
		Y	Z

A. 原子半径: $r(\text{Y}) > r(\text{Z}) > r(\text{W}) > r(\text{X})$

B. W 和 Y 的最高价氧化物对应的水化物都是强酸

C. X 和 Z 的最简单氢化物完全反应, 产物的水溶液呈酸性

D. Z 单质与 WH_4 在光照下反应, 生成难溶于水的有机混合物

5. 下列解释事实的离子方程式书写正确的是

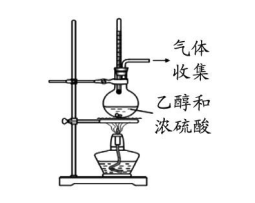

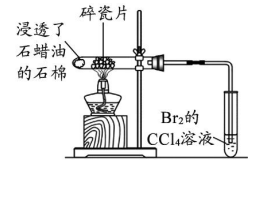
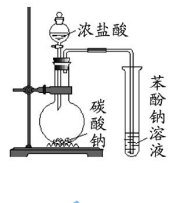
A. FeCl_3 溶液腐蚀铜线路板: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$

B. Na_2CO_3 溶液处理水垢中的 CaSO_4 : $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$

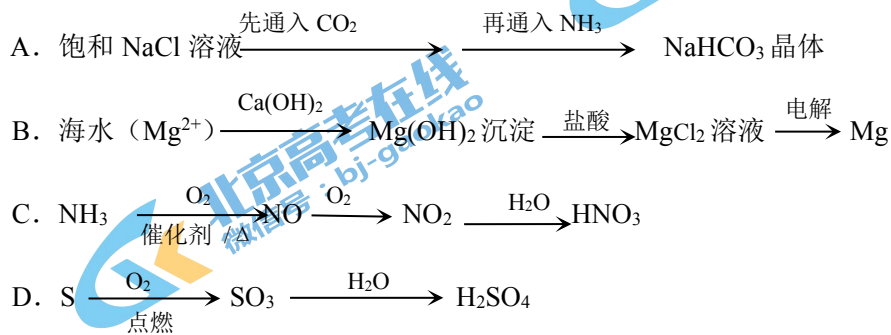
C. 稀 HNO_3 洗涤附有银镜的试管: $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Ag}^+ + \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

D. 向苯酚钠溶液中通入足量 CO_2 变浑浊: $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HCO}_3^-$

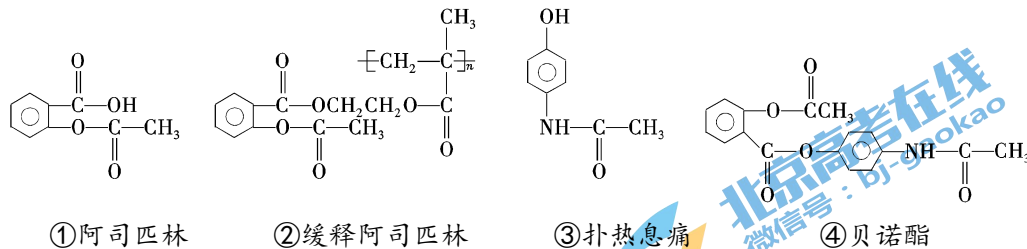
6. 下列实验方案中, 能达到相应实验目的的是

实验方案				
目的	A. 利用乙醇的消去反应制乙烯	B. 验证铁的吸氧腐蚀	C. 验证石蜡油分解的产物是乙烯	D. 比较碳酸与苯酚酸性强弱

7. 下列模拟工业生产中物质的转化合理的是



8. 有机化学在药物合成中发挥着重要的作用。下列关于药物的说法不正确的是



- A. ①与 NaOH、NaHCO₃ 溶液都能发生反应
- B. ②能够延长药效, 1 mol ②完全水解能够产生 1 mol ①
- C. ③中含有两种官能团, 可发生水解反应和酯化反应
- D. ④可通过阿司匹林与扑热息痛两种药物拼合而成

9. 《齐民要术》是世界上最早记录食品酿造的典籍。某同学依据典籍中记载的步骤进行米酒酿制 (图 1), 并收集监测的相关数据绘制下图 (图 2), 下列说法不正确的是:

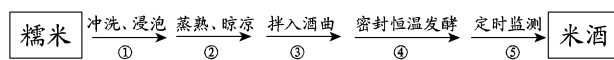


图1 酿制米酒主要过程

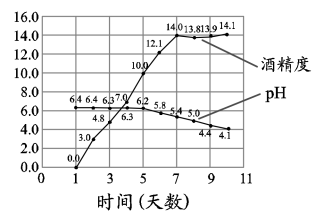
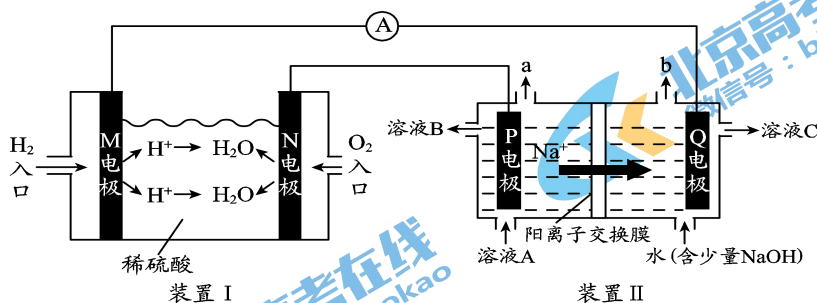
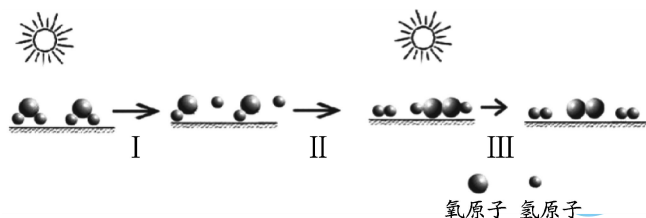


图2 相关监测数据

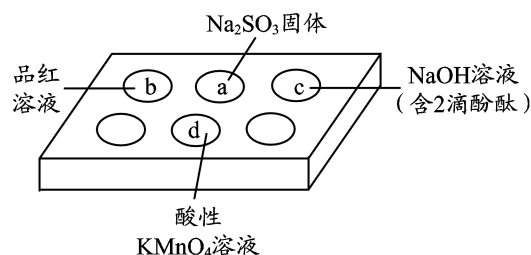
- A. 粮食酿酒过程中主要物质变化为：淀粉→葡萄糖等→乙醇
 B. 酿造米酒过程中发生了复杂的化学变化，需要控制好反应条件
 C. 图2中 pH 减小的主要原因是酿酒过程中生成少量酸性物质
 D. 用分液的方法可将乙醇含量较低的米酒制成高度酒
10. 电化学装置能够实现化学能与电能的相互转化。利用下列装置（电极均为惰性电极），实现电解饱和食盐水，下列说法正确的是



- A. 导线中电子的流动方向：M→Q，N→P
 B. N 电极的电极反应： $O_2 + 4e^- + 2H_2O \rightleftharpoons 4OH^-$
 C. 气体 a 能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝
 D. 溶液 A 为饱和食盐水，溶液 C 为稀食盐水
11. 中国研究人员研制出一种新型复合光催化剂，利用太阳光在催化剂表面实现高效分解水，主要过程如下图所示。下列说法不正确的是



- A. 整个过程实现了光能向化学能的转化
 B. 过程 II 有 O-O 单键生成并放出能量
 C. 过程 III 发生的反应： $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
 D. 整个过程的总反应为： $2H_2O \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{光}} 2H_2 + O_2$
12. 某同学利用点滴板进行 SO_2 的性质实验。a、b、c、d 处分别盛有不同的试剂，先向 a 中滴加数滴浓 H_2SO_4 ，然后用培养皿盖上整个点滴板，一段时间后，观察到 b、c、d 溶液均褪色。



- 下列说法正确的是
- A. a 中制 SO_2 发生了氧化还原反应

B. b、d 中实验现象均表明 SO₂ 具有漂白性

C. c 中可能发生反应: SO₂ + 2OH⁻ = SO₃²⁻ + H₂O

D. c 中溶液存在下列关系: c(Na⁺) + c(H⁺) = c(SO₃²⁻) + c(HSO₃⁻) + c(OH⁻)

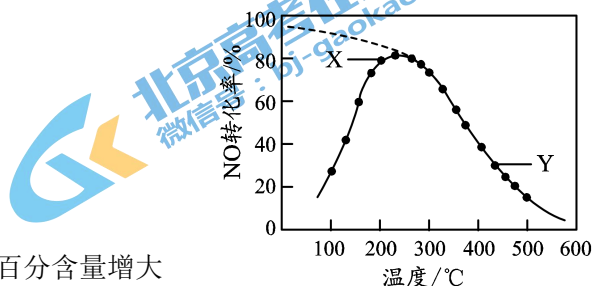
13. 可逆反应 2NO(g) + O₂(g) ⇌ 2NO₂(g) ΔH, 某小组研究该反应在相同时间内, 不同温度下(压强、反应物起始浓度不变) NO 转化率, 结果如下图所示(虚线表示相同条件下 NO 的平衡转化率), 下列说法错误的是

A. ΔH < 0

B. K(200℃) > K(400℃)

C. X 点的正反应速率大于逆反应速率

D. 其它条件不变, 增大压强, Y 点对应的 NO 百分含量增大



14. H₂O₂ 氧化 KI 过程中, 有如下反应:



已知 I⁻ 与 I₂ 在溶液中存在如下反应 I⁻ + I₂ ⇌ I₃⁻。 某温度下, 该反应的平衡常数 K = 400, 向 20 mL 一定浓度的 H₂O₂ 溶液中加入 10 mL 0.1 mol·L⁻¹ KI 溶液, 达到平衡后, 相关微粒浓度如下:

微粒	I ⁻	I ₂	I ₃ ⁻
浓度/(mol·L ⁻¹)	4.0 × 10 ⁻³	a	4.0 × 10 ⁻³

下列说法错误的是

A. ①中生成 1 mol I₂ 转移 2 mol 电子

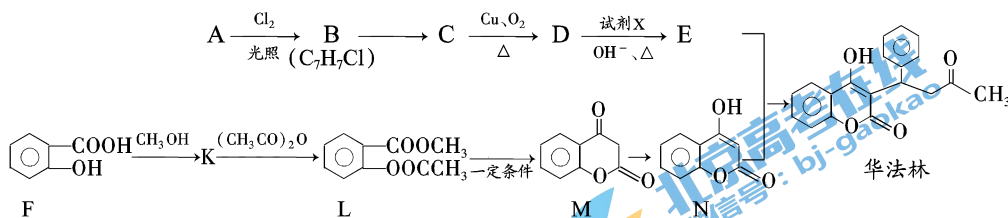
B. 由②③可得: 2H₂O₂ \xrightleftharpoons{KI} 2H₂O + O₂↑

C. 平衡时 a = 2.5 × 10⁻³

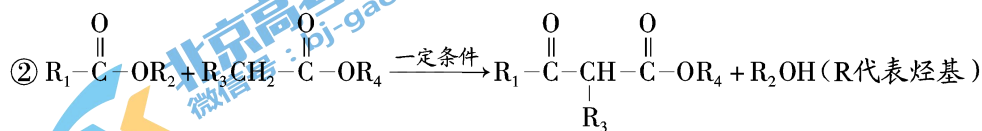
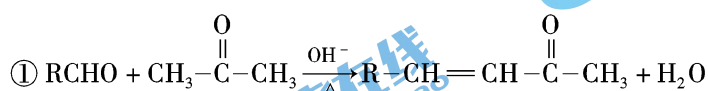
D. 平衡后溶液中除了含有 I₂、I₃⁻ 和 I⁻ 外, 不含其他含碘微粒

第 II 卷 非选择题 (共 58 分)

15. (14 分) 华法林是一种常用于治疗心脑血管疾病的药物, 其合成路线如下 (部分反应条件略去)



已知:



- (1) A 属于芳香烃, 名称是 _____; B→C 反应的试剂和条件是 _____。
- (2) C→D 的化学反应方程式是 _____。
- (3) X 的分子式为 C₃H₆O, 核磁共振氢谱中只有一组峰, 则 E 的结构简式是 _____。
- (4) F→K 的化学方程式是 _____。
- (5) 由 E 与 N 合成华法林的反应类型是 _____。
- (6) 下列说法正确的是 _____。
- a. B 可以发生消去反应 b. 可用 FeCl₃ 溶液检验 L 中是否混有 F
- c. M 与 N 互为同分异构体 d. 1 mol L 可与 4 mol NaOH 反应
- (7) L→M 转化中, 会生成链状高分子副产物, 写出生成该副产物的化学方程式 _____。

16. (9 分) 醋是中国古代劳动人民发明的传统调味品。老陈醋是中国四大名醋之一, 至今已有 3000 余年的历史, 其部分质量标准见资料卡片。

I. 阅读资料卡片, 回答下列问题

- (1) 老陈醋中醋酸的电离方程式为 _____。
- (2) 老陈醋呈现酯香的主要物质的结构简式为 _____。

资料卡片: 老陈醋质量标准

1. 感官标准: 颜色黑紫透亮; 气味清香浓郁, 有纯正柔和的醋香与酯香……
2. 理化指标: 总酸度含量, 以醋酸计算, 不得低于 9.5%; 总酯含量, 以醋酸乙酯计算, 不得低于 3.5%; …

II. 用电位滴定法模拟测定某醋酸溶液样品中醋酸的含量，操作如下：

已知：该条件下，醋酸和 NaOH 以物质的量 1:1 反应时得到的溶液 pH 为 8.7。

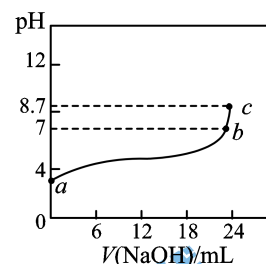
- i. 准确量取 10.00 mL 醋酸溶液样品，加入蒸馏水至总体积为 100.00 mL，取其中 20.00 mL 进行滴定实验，用酸度计检测 Ph 变化；
- ii. 逐滴滴入 0.1000 mol·L⁻¹ 的 NaOH 溶液，酸度计显示 pH=8.7 停止滴定，记录消耗的 NaOH 溶液的体积 $V(\text{NaOH})$ ；
- iii. 平行测定多次（数据见表 1）；
- iv. 分析处理数据。

表 1 实验数据记录表格

编号	1	2	3	4
$V(\text{NaOH}) / \text{mL}$	23.99	25.00	24.01	24.00

(3) 第 1 次滴定曲线如图所示，下列说法正确的是_____。

- a. a 点溶液： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) < c(\text{H}^+)$
- b. b 点溶液： $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$
- c. c 点溶液： $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$



(4) 滴定过程中，从 a 点到 c 点水电离出的 $c(\text{OH}^-)$ 逐渐增大，用平衡移动原理解释_____。

(5) 根据表 1 中的有效数据，计算消耗的 NaOH 溶液的平均体积 $V(\text{NaOH}) =$ _____ mL。

该醋酸溶液样品中醋酸的含量是 _____ g/100 mL。 [$M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$]

17.(11 分) 全钒液流电池可以作为新型的绿色环保储能系统。钒(V)有多种价态，其中 VOSO_4 、 $\text{V}_2(\text{SO}_4)_3$ 可用作全钒液流电池的电解质。

已知：钒在其酸性硫酸盐溶液中主要存在的微粒形式及颜色如下：

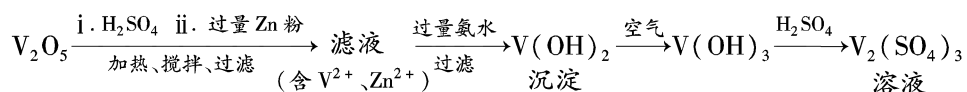
离子种类	VO_2^+	VO^{2+}	V^{3+}	V^{2+}
颜色	黄色	蓝色	绿色	紫色

(1) 用 V_2O_5 制备 VOSO_4 流程：
$$\text{V}_2\text{O}_5 \xrightarrow[\text{溶液}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \xrightarrow[\text{搅拌}]{\text{加热}} \xrightarrow[\text{过滤}]{\text{通入 SO}_2} \xrightarrow[\text{至溶液 pH} < 2]{\text{VOSO}_4 \text{ 溶液}}$$

① VOSO_4 中 V 元素的化合价_____。

② 补齐下列反应的离子方程式：
$$\text{V}_2\text{O}_5 + \text{SO}_2 + \square \text{ } \text{ } = 2\text{VO}^{2+} + \square \text{ } \text{ } + \text{H}_2\text{O}$$

(2) 用 V_2O_5 制备 $V_2(SO_4)_3$ 流程如下:



已知: $Zn(OH)_2 + 4NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 4H_2O + 2OH^-$

① 加入过量氨水的作用是_____。

② 由 $V(OH)_2$ 生成 $V(OH)_3$ 的化学方程式是_____。

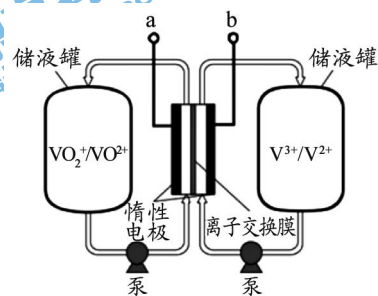
(3) 全钒液流蓄电池原理(电解液中含 H_2SO_4) 如右图:

① 经过一段时间放电, 左侧溶液颜色变化为黄色变成蓝色,

则 a 是_____ (填“正极”或“负极”)。

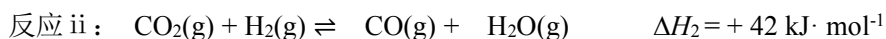
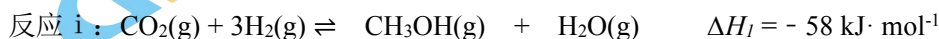
右侧溶液颜色变化为_____。

② 该蓄电池反应方程式为_____ (标出“充电”“放电”方向)。



18. (11 分) CO_2 催化加氢制取甲醇的研究, 对解决环境、能源问题都具有重要的意义。

(1) CO_2 与 H_2 反应的热化学方程式表示如下:

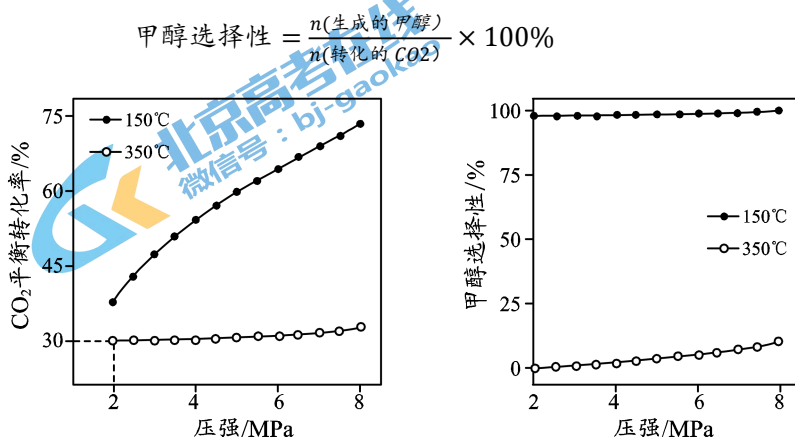


写出 $CO(g)$ 与 $H_2(g)$ 生成 $CH_3OH(g)$ 的热化学方程式_____。

(2) 关于反应 i 的说法正确的是_____。

- a. 降低温度使平衡常数增大 b. 增大压强能加快反应速率, 反应限度不变
c. 加催化剂能减小反应的 ΔH d. 液化分离出 CH_3OH 能提高 CO_2 的转化率

(3) 某同学研究温度、压强对反应平衡的影响, 得到 CO_2 平衡转化率、甲醇选择性与温度、压强的关系如下图:



① 结合上图, 350°C、2MPa 时, 发生的主要反应是_____ (填“反应 i”或“反应 ii”)。

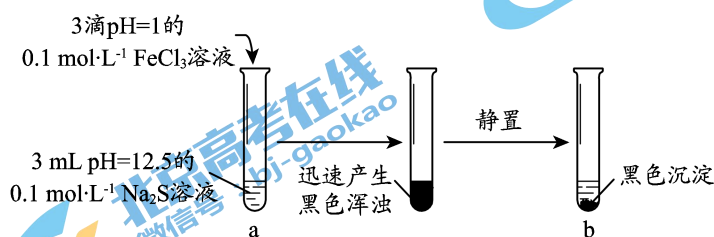
此条件下 $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{CO}_2$ 和 $3a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2$ 在反应器中充分反应达到平衡，则所发生反应的化学平衡常数 $K =$ _____ (用分数表示)。

② 从图1看，增大压强有利于提高 CO_2 转化率，但不同温度的促进作用存在差异。结合热化学方程式和图中信息解释可能的原因_____。

(4) 结合以上研究和所学知识，为了提高甲醇的产率，除了控制温度和压强外还可以采取哪些措施_____ (至少答出一条)。

19. (13分) 某学习小组探究 FeCl_3 溶液与 Na_2S 溶液在某种条件下的反应。

实验 I



已知： FeS 、 Fe_2S_3 均为黑色固体，难溶于水。

(1) 用化学用语解释 Na_2S 溶液呈碱性的原因_____。

(2) 小组同学们试管 b 中黑色沉淀的提出猜想

猜想 1: :黑色沉淀是 Fe_2S_3

猜想 1: :黑色沉淀是 FeS

① 针对猜想 1，甲同学根据 Na_2S 溶液呈碱性，推测试管 b 中黑色沉淀除 Fe_2S_3 外，还可能存在 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，补充实验 II 如下：

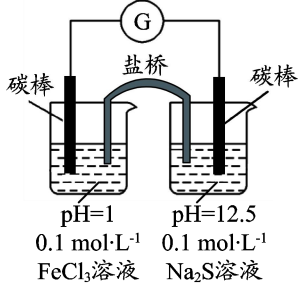
编号	操作或过程	现象和结论
实验 II	向_____ NaOH 溶液中滴加3滴 pH=1 的 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液。	有红褐色溶液生成。试管 b 中黑色的 Fe_2S_3 可能影响 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 红褐色的观察。

② 甲同学继续查找数据： $K_{\text{sp}}[\text{Fe}_2\text{S}_3]=1.0\times 10^{-88}$ $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=1.1\times 10^{-36}$ 设计

实验 III: 向 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 中加入过量 pH=12.5 的 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}$ 溶液，观察到的现象是沉淀颜色由_____，该现象对应的离子方程式为_____。

③ 针对猜想 2，乙同学推测，若猜想 2 成立，应该还有 S 生成。写出该同学推测所依据的离子方程式_____。乙同学继续检验，确认黑色沉淀中无 S 单质，猜想 2 不成立。

(3) 丙同学利用电化学原理继续进行探究

编号	装置	操作及现象
实验 IV	 <p> pH=1 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3溶液 </p> <p> pH=12.5 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S溶液 </p>	① 电流计指针有微弱偏转 ② 2分钟后，取左侧烧杯溶液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，有少量蓝色沉淀； 2小时后，右侧烧杯有黄色浑浊产生，再取左侧左侧烧杯溶液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，有大量蓝色沉淀。

丙同学依据实验 IV 得出结论：pH=1 的 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液与 pH=12.5 的

$0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2S 溶液_____（填“能”或“不能”）发生氧化还原反应。

(4) 综合以上研究，从反应原理角度分析试管 b 中黑色沉淀是 Fe_2S_3 而不是 FeS 的原因

_____。