

## 北京市第二十中学 2022-2023 学年第一学期 12 月月考试卷

## 高二 化学

(时间: 90 分钟 满分: 100 分)

2022.12

一、选择题。下面各题均有四个选项, 其中只有一个选项符合题意。(共 42 分, 每小题 3 分)

1. 常温下, 不能证明乙酸是弱酸的实验事实是

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液能与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应生成  $\text{CO}_2$   
 B.  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液的 pH 大于 7  
 C.  $0.1 \text{ mol/L}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的 pH=3  
 D. 等体积等 pH 的盐酸和醋酸与足量锌粒反应, 醋酸产生  $\text{H}_2$  多

2. 室温下, 有两种溶液: ①  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$  溶液、②  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液, 下列操作可以使两种溶液中  $c(\text{NH}_4^+)$  都增大的是

- A. 加入少量  $\text{H}_2\text{O}$       B. 加入少量  $\text{NaOH}$  固体      C. 通入少量  $\text{HCl}$  气体      D. 升高温度

3. 下列不能用勒夏特列原理解释的是

- A. 向  $\text{Fe}(\text{SCN})_3$  溶液中加入固体  $\text{KSCN}$  后颜色变深  
 B. 用饱和食盐水除去  $\text{Cl}_2$  中的  $\text{HCl}$ , 可以减少氯气的损失  
 C.  $\text{Al}_2\text{S}_3$  不能通过水溶液的离子反应来制备  
 D. 工业上  $\text{SO}_2$  催化氧化成  $\text{SO}_3$  的反应, 选用常压条件而不选用高压

4. 室温下,  $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  相同体积的下列四种溶液①  $\text{KCl}$ 、②  $\text{FeCl}_3$ 、③  $\text{HF}$ 、④  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 其中所含阴离子数由多到少的顺序是

- A. ②>①=③>④      B. ④>①>②>③      C. ④>②>①>③      D. ②>④>①>③

5. 某温度下,  $\text{H}_2(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{H}_2\text{O}(\text{g})+\text{CO}(\text{g})$  的平衡常数  $K = \frac{9}{4}$ , 该温度下在甲、乙、丙三个恒容密闭容器中, 投入  $\text{H}_2(\text{g})$  和  $\text{CO}_2(\text{g})$ , 其起始浓度如表所示, 下列判断不正确的是

起始浓度	甲	乙	丙
$c(\text{H}_2)/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0.010	0.020	0.020
$c(\text{CO}_2)/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	0.010	0.010	0.020

- A. 平衡时, 乙中  $\text{CO}_2$  的转化率大于 60%  
 B. 平衡时, 甲中  $\text{H}_2$  的转化率是 60%, 丙中  $\text{H}_2$  的体积分数是 20%  
 C. 反应开始时, 丙中的反应速率最快, 甲中的反应速率最慢  
 D. 平衡时, 丙中  $c(\text{CO}_2)$  是甲中的 2 倍, 是  $0.012 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

6. 密闭容器中发生可逆反应  $2A(s)+3B(g)\rightleftharpoons C(g)+2D(g)$   $\Delta H < 0$ ，在一定条件下达到平衡状态，下列叙述正确的是

- A. 增加 A 的量，平衡向逆反应方向移动
- B. 升高温度平衡向逆反应方向移动， $V_{正}$  减小
- C. 压缩容器体积，平衡不移动， $V_{正}$ 、 $V_{逆}$  不变
- D. 若向恒容容器中按 1:2 再充入 C、D，重新建立平衡后， $V_{正}$ 、 $V_{逆}$  均增大

7. 下列说法正确的是

- A. 强碱的水溶液中不存在  $H^+$
- B.  $pH=0$  的溶液是酸性最强的溶液
- C. 在温度不变时，水溶液中  $c(H^+)$  和  $c(OH^-)$  不能同时增大
- D. 某温度下，纯水中  $c(H^+)=2\times 10^{-7} mol \cdot L^{-1}$ ，其呈酸性

8. 下列事实与盐类水解反应无关的是

- A.  $Al_2S_3$  不能通过水溶液的离子反应来制备
- B. 将 Al 粉投入到  $NaHSO_4$  溶液中有气泡产生
- C. 可用  $MgO$  除去  $MgCl_2$  溶液中混有的  $FeCl_3$  杂质
- D. 加热蒸干  $FeCl_3$  溶液得到  $FeCl_3$  固体需要在  $HCl$  气流中进行

9. 下列说法中错误的是

- A. 对有气体参加的化学反应，增大压强使容器容积减小，可使单位体积内活化分子数增加，化学反应速率增大
- B. 升高温度，可使反应物分子中活化分子的百分数增大，从而增大化学反应速率
- C. 活化分子之间的碰撞是有效碰撞
- D. 加入适宜的催化剂，可使反应物分子中活化分子的百分数增大，从而增大化学反应速率

10. 下列化学用语表达正确的是

- A.  $H_2S$  的电离方程式： $H_2S+H_2O\rightleftharpoons H_3O^++HS^-$
- B.  $NaHCO_3$  在水溶液中的电离方程式： $NaHCO_3\rightleftharpoons Na^++H^++CO_3^{2-}$
- C.  $CO_3^{2-}$  的水解方程式： $CO_3^{2-}+2H_2O\rightleftharpoons H_2CO_3+2OH^-$
- D.  $HS^-$  的水解方程式： $HS^-+H_2O\rightleftharpoons S^{2-}+H_3O^+$

11. 电离平衡常数有重要的功能，下列推测不合理的是

- A. 电离出  $H^+$  的能力： $HF > H_2CO_3 > HCN > HCO_3^-$
- B. 相同物质的量浓度溶液的  $pH$ ： $NaF < NaHCO_3 <$

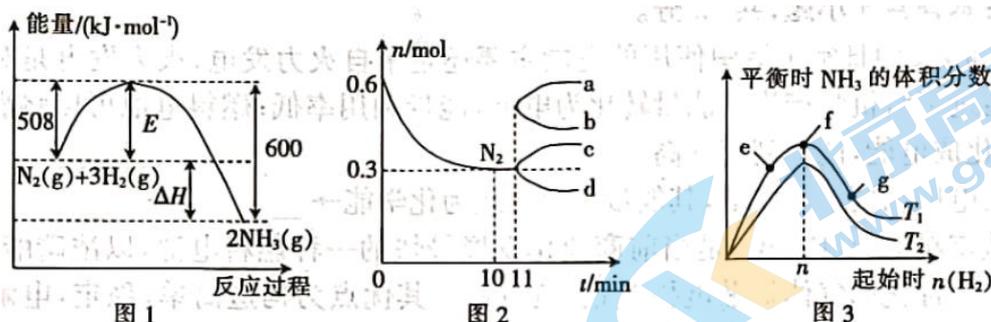
NaCN

- C.  $HCN$  和  $HF$  均能与  $Na_2CO_3$  溶液发生反应
- D.  $CO_2$  通入  $NaCN$  溶液中： $CO_2+2CN^-+H_2O\rightleftharpoons 2HCN+CO_3^{2-}$

12. 一定条件下，合成氨反应： $N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 。图 1 表示在该反应过程中的能量的变化，图 2 表示在 2 L

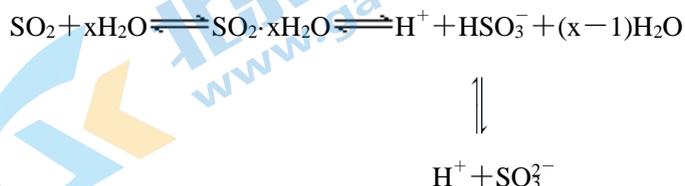
化学式	$H_2CO_3$	$HCN$	$HF$
电离平衡常数	$K_{a1}=4.5\times 10^{-7}$	$6.2\times 10^{-10}$	$6.8\times 10^{-4}$
( $K_a$ )	$K_{a2}=4.7\times 10^{-11}$		

的密闭容器中反应时  $N_2$  的物质的量随时间的变化曲线，图 3 表示在其他条件不变的情况下，改变起始物  $H_2$  的物质的量对该反应平衡的影响。下列说法正确的是



- A. 升高温度，正、逆反应速率均加快， $N_2$  的转化率增大  
 B. 由图 2 信息，10 min 末该反应以  $N_2$  表示的反应速率为  $v(N_2)=0.015 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$   
 C. 由图 2 信息，从 11 min 起其他条件不变，增加  $N_2$  的量，则  $n(N_2)$  的变化曲线为 d  
 D. 图 3 中温度  $T_1 < T_2$ ，e、f、g 三点所处的平衡状态中，反应物  $N_2$  的转化率最高的是 g 点

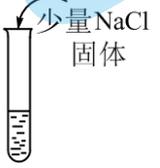
13. 光谱研究表明，易溶于水的  $SO_2$  所形成的溶液中存在着下列平衡：



据此，下列判断中正确的是

- A. 该溶液中存在着  $SO_2$  分子  
 B. 该溶液中  $H^+$  浓度是  $SO_3^{2-}$  浓度的 2 倍  
 C. 向该溶液中加入足量的酸都能放出  $SO_2$  气体  
 D. 向该溶液中加入过量  $NaOH$  可得到  $Na_2SO_3$ 、 $NaHSO_3$  和  $NaOH$  的混合溶液

14. 已知： $Fe^{3+}$  在水溶液中以水合铁离子的形式存在，如  $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$  (几乎无色)； $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$  水解生成  $[Fe(H_2O)_6-n(OH)_n]^{3-n}$  (黄色)； $[FeCl_4(H_2O)_2]^-$  (黄色)。下列实验所得结论不正确的是

①	②	③	④
 0.1mol/L $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液	 酸化的 0.1mol/L $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液	 少量 NaCl 固体 酸化的 0.1mol/L $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液	 0.1mol/L $FeCl_3$ 溶液
加热前溶液为浅黄色，加热后颜色变深	加热前溶液接近无色，加热后溶液颜色无明显变化	加入 NaCl 后，溶液立即变为黄色，加热后溶液颜色变深	加热前溶液 黄色，加热后溶液颜色变深

注：加热为微热，忽略体积变化。

- A. 实验①中,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液显浅黄色原因是  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  发生了水解反应
- B. 实验②中, 酸化对  $\text{Fe}^{3+}$  水解的影响程度大于温度的影响
- C. 实验③中, 存在可逆反应:  $\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{FeCl}_4(\text{H}_2\text{O})_2]^-$
- D. 实验④, 可证明升高温度,  $\text{Fe}^{3+}$  水解平衡正向移动

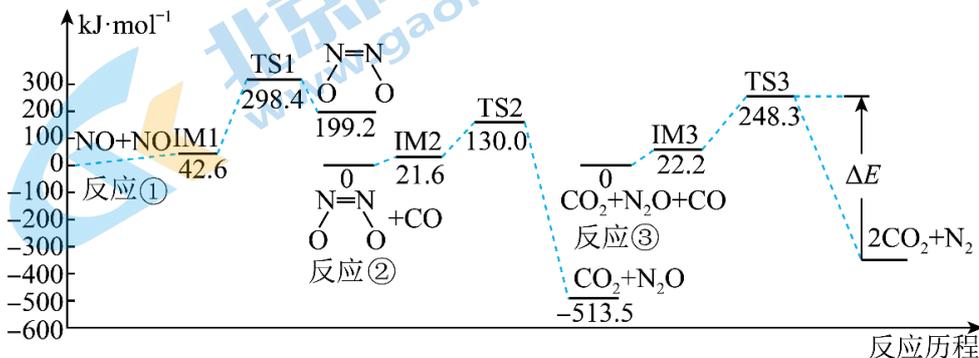
## 二、非选择题 (共 58 分)

15. (14 分) 汽车尾气是否为导致空气质量问题的主要原因, 引发的“汽车限行”争议, 是当前备受关注的社会性科学议题。

(1) 我国学者结合实验与计算机模拟结果, 研究了均相 NO-CO 的反应历程。此反应为

$2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -620.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  可有效降低汽车尾气污染物的排放。一定条件下该反应经

历三个基元反应阶段, 反应历程如图所示(TS 表示过渡态、IM 表示中间产物)。



三个基元反应中, 决速步是\_\_\_\_\_ (填反应标号)。

(2) 探究温度、压强(2MPa, 5MPa)对反应  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$  的影响, 如右图所示, 表示 2MPa 的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

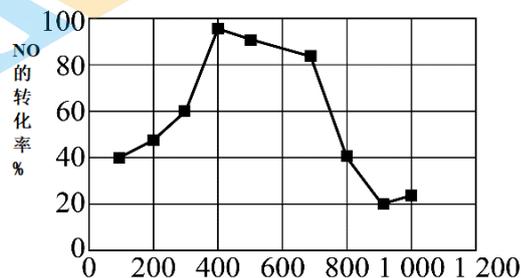
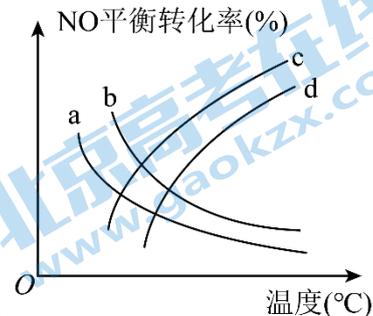
(3) 一定温度下, 向一容积为 2 L 的恒容密闭容器中充入 4 mol CO 和 6 mol NO, 发生上述反应, 当反应达到平衡时, 容器内压强变为起始时的  $\frac{9}{10}$ 。

①判断该反应达到平衡状态的标志是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- a. CO、NO、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub> 浓度之比为 2 : 2 : 2 : 1
- b. 容器内气体的压强不变
- c. 容器内混合气体的密度保持不变
- d. 容器内混合气体的平均摩尔质量保持不变
- e. CO<sub>2</sub> 的生成速率和 CO 的生成速率相等

②CO 的转化率为\_\_\_\_\_。达到平衡时反应放出的热量为\_\_\_\_\_。此温度下该反应的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_  $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(4) 若在相同时间内测得 NO 的转化率随温度的变化曲线如上图, NO 的转化率在 400°C~900°C 之间下降由缓到急的原因是\_\_\_\_\_。



16. (11分) 开发  $\text{CO}_2$  催化加氢直接合成二甲醚技术是有效利用  $\text{CO}_2$  资源, 实现“碳达峰、碳中和”目标的重要途径。

已知: 合成二甲醚的反应:  $2\text{CO}_2(\text{g})+6\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -122.54 \text{ kJ/mol}$

$\text{CO}_2$  催化加氢直接合成二甲醚时还会发生:  $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = +41.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

其他条件相同时, 反应温度对  $\text{CO}_2$  平衡总转化率及反应 2.5 小时的  $\text{CO}_2$  实际总转化率影响如图 1 所示; 反应温度对二甲醚的平衡选择性及反应 2.5 小时二甲醚实际选择性影响如图 2 所示。

(已知:  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的选择性 =  $\frac{\text{生成二甲醚的}\text{CO}_2\text{物质的量}}{\text{反应共耗}\text{CO}_2\text{物质的量}} \times 100\%$ )。

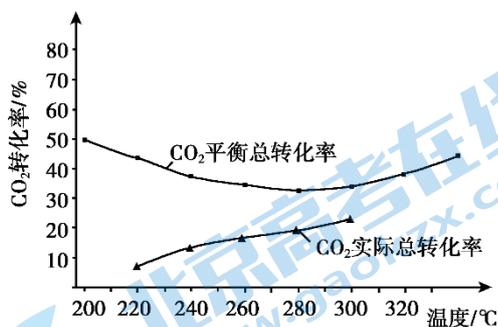


图 1

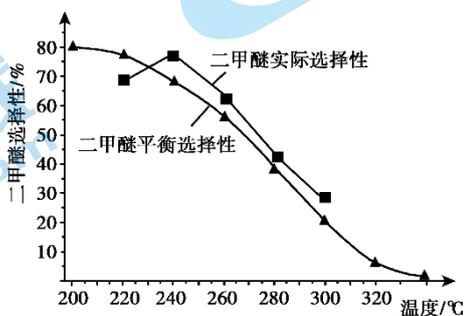


图 2

- (1) 图 1 中, 温度高于  $290^\circ\text{C}$ ,  $\text{CO}_2$  平衡总转化率随温度升高而上升的原因可能是\_\_\_\_\_。
- (2) 图 2 中, 在  $240^\circ\text{C}\sim 300^\circ\text{C}$  范围内, 相同温度下, 二甲醚的实际选择性高于其平衡值, 请解释原因\_\_\_\_\_。
- (3) 图 1、图 2 中  $\text{CO}_2$  实际总转化率和二甲醚实际选择性具体数据如下表:

温度/ $^\circ\text{C}$	220	240	260	280	300
$\text{CO}_2$ 实际转化率%	7.6	12.4	14.8	18.6	22.9
二甲醚实际选择性%	68.7	77.2	61.0	41.5	27.5

据此确定  $\text{CO}_2$  催化加氢直接合成二甲醚的最佳温度为\_\_\_\_\_  $^\circ\text{C}$ , 你的选择依据是\_\_\_\_\_。

- (4) 一定温度下, 不改变反应时间和温度, 能进一步提高  $\text{CO}_2$  实际总转化率和二甲醚实际选择性的措施有\_\_\_\_\_ (至少写出一项)。

17. (21分) I. 研究水溶液中的粒子行为在研究中具有重要价值。

- (1) 常常用  $\text{ZnCl}_2$  溶液做焊接金属的除锈剂, 又最大限度降低对设备的腐蚀, 请结合化学用语解释原因:

\_\_\_\_\_。

- (2) 根据下表所列三种溶液在  $25^\circ\text{C}$  时的相关数据, 按要求填空:

溶液	物质的量浓度	pH	用化学用语表示溶液显酸性/碱性的原因
(I) $\text{CH}_3\text{COOH}$	0.1mol/L	3	_____①_____
(II) $\text{NH}_4\text{Cl}$	0.1mol/L	6	(不需要作答)

(III)NH <sub>4</sub> HSO <sub>4</sub>	0.1mol/L	1	②
(IV)NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O	0.1mol/L	11	③

(3) 比较溶液(II)、(III)、(IV)中  $c(\text{NH}_4^+)$  的大小关系是\_\_\_\_\_。(填序号)

(4) 溶液(I)和(II)中由水电离出的  $c(\text{H}^+)$  之比是\_\_\_\_\_。溶液(II)中由水电离出的  $c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = \text{_____ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ 。

(5) 将相同体积的溶液(I)与 0.1mol/L HCl 溶液均稀释 100 倍, 则溶液 pH 醋酸\_\_\_\_\_盐酸(填>、<、=下同), 加等浓度的 NaOH 溶液至恰好完全反应, 所需 NaOH 溶液的体积: 醋酸\_\_\_\_\_盐酸。

II. SO<sub>2</sub> 会对环境和人体健康带来极大的危害, 工业上采取多种方法减少 SO<sub>2</sub> 的排放, 将其通入 NaOH 溶液中, 得到 NaHSO<sub>3</sub> 溶液。

(1) NaHSO<sub>3</sub> 溶液呈酸性, 其原因是\_\_\_\_\_

(2) 向 pH=5 的 NaHSO<sub>3</sub> 溶液中滴加一定浓度的 CaCl<sub>2</sub> 溶液, 溶液中出现浑浊, pH 降为 2, 用平衡移动原理解释溶液 pH 降低的原因是\_\_\_\_\_。

18.(12分)某小组同学进行实验研究 FeCl<sub>3</sub> 溶液和 Na<sub>2</sub>S 溶液的反应。

(1) 0.1 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S 溶液的 pH 为 12.5, 用离子方程式表示其显碱性的原因: \_\_\_\_\_; 配制 FeCl<sub>3</sub> 溶液时, 需要将 FeCl<sub>3</sub> 溶于盐酸, 请结合化学用语来解释原因\_\_\_\_\_。

【实验一】

少量pH=1的  
 0.1mol·L<sup>-1</sup>FeCl<sub>3</sub>溶液

3mL pH=12.5的  
 0.1mol·L<sup>-1</sup>Na<sub>2</sub>S溶液

黑色沉淀

足量稀盐酸  
 振荡

黑色沉淀溶解, 有淡黄色浑浊,  
 有臭鸡蛋气味的气体生成

已知: FeS、Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 均为黑色固体, 均能溶于盐酸。H<sub>2</sub>S 气体有臭鸡蛋气味。

(2) 实验前, 同学们预测, 反应会生成红褐色沉淀和臭鸡蛋气味气体, 写出离子方程式\_\_\_\_\_。

实验一后, 同学们对黑色沉淀的成分提出两种假设:

i. Fe<sup>3+</sup> 与 S<sup>2-</sup> 反应直接生成沉淀 Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>。ii. Fe<sup>3+</sup> 被 S<sup>2-</sup> 还原, 生成沉淀 FeS 和 S。

甲同学进行如下实验:

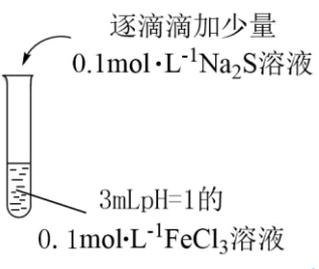
操作	现象
取少量 FeS 固体, 加入稀盐酸	固体溶解, 有臭鸡蛋气味气体生成
取少量 Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub> 固体, 加入稀盐酸	固体溶解, 出现淡黄色浑浊, 有臭鸡蛋气味气体生成

根据上述实验现象和资料, 甲得出结论: 黑色沉淀是 Fe<sub>2</sub>S<sub>3</sub>。

(3) 乙认为甲 结论不严谨, 理由是\_\_\_\_\_。

进一步研究证实, 黑色沉淀主要成分是  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ 。

【实验二】

步骤	操作	现象
I	 <p>逐滴滴加少量 <math>0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}</math>溶液</p> <p>3mL pH=1的 <math>0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeCl}_3</math>溶液</p>	开始时, 局部产生少量的黑色沉淀, 振荡, 黑色沉淀立即消失, 同时溶液中产生淡黄色浑浊和臭鸡蛋气味的气体
II	继续滴加入 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液	一段时间后, 产生大量的黑色沉淀, 振荡, 沉淀不消失

(4) 进一步实验证实, 步骤 I 中局部产生少量的黑色沉淀是  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ , 黑色沉淀溶解的主要原因不是  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  与溶液中  $\text{Fe}^{3+}$  发生氧化还原反应。步骤 I 中黑色沉淀溶解的反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 根据以上研究,  $\text{FeCl}_3$  溶液和  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液反应的产物与\_\_\_\_\_相关。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯