

# 南京一中 2021~2022 学年第二学期期中考试试卷

## 高二化学

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Mn-55 Fe-56

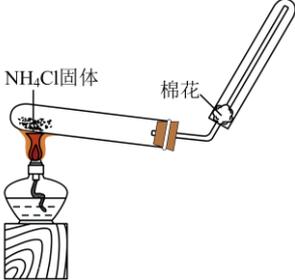
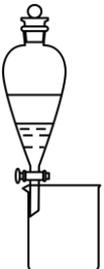
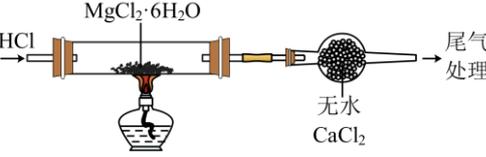
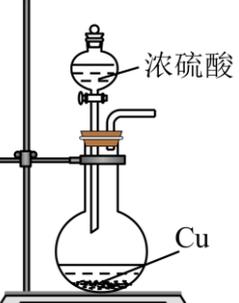
一、选择题：(每小题只有一个选项符合题目要求，每题 3 分，共 42 分)

1. 工业制  $MgCl_2$  的一种方法为  $Cl_2 + MgO + C \xrightarrow{\Delta} MgCl_2 + CO$ 。下列说法正确的是

- A. 基态 Cl 原子核外电子排布式为  $3s^2 3p^5$                       B.  $Mg^{2+}$  与  $O^{2-}$  具有相同的电子层结构
- C.  $MgCl_2$  的电子式为： $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{|}}\overset{\cdot\cdot}{Cl}:\overset{\cdot\cdot}{Mg}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{|}}\overset{\cdot\cdot}{Cl}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{|}}$                       D.  $^{16}_8O$  表示中子数为 16 的氧原子

2. 用下列仪器或装置(部分夹持装置略去)进行实验，能达到实验目的的是

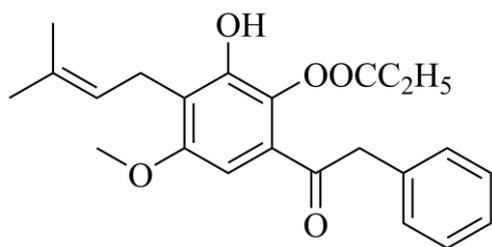
- A. 实验室制取氨气
- 
- B. 分离乙酸乙酯和乙醇
- 
- C. 制备无水氯化镁
- 
- D. 实验室制备  $SO_2$
- 

3. 下列有关化学反应的叙述正确的是 (    )

- A. 铝在稀硝酸中发生钝化
- B. 过量铁粉在  $Cl_2$  中燃烧制取  $FeCl_2$

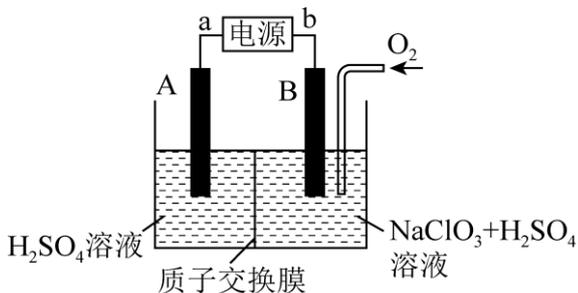
- C.  $\text{N}_2$ 与 $\text{O}_2$ 在放电条件下化合生成 $\text{NO}_2$
- D. 新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液中加入葡萄糖并煮沸, 生成 $\text{Cu}_2\text{O}$

4. 下列有关有机物X(结构如图)的叙述错误的是



- A. 分子中含有4种含氧官能团
- B.  $1\text{mol X}$ 最多能与 $3\text{mol NaOH}$ 反应
- C. X的苯环上的一氯代物有4种
- D. X与足量 $\text{H}_2$ 反应后所得产物的分子中含有5个手性碳原子

5.  $\text{ClO}_2$ 是一种高效、安全消毒剂。利用电解产生的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 与溶液中的 $\text{NaClO}_3$ , 反应制备 $\text{ClO}_2$ , 装置如图所示。下列说法正确的是



- A. 电源电极: a 负极, b 是正极
- B. 阴极的电极反应式:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 电解过程中 $\text{H}^+$ 移动方向:  $\text{B} \rightarrow \text{A}$
- D. 产生 $\text{ClO}_2$ 的反应:  $2\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

6. X、Y、Z、Q、R为原子序数依次增大的前四周期元素, X和Y可以形成一种红棕色气体, Z是同周期元素中原子半径最大的元素, Q是地壳中含量最高的金属元素, R的基态原子中有6个未成对电子。下列说法正确的是

- A. 原子半径:  $r(\text{Q}) > r(\text{Y}) > r(\text{X})$
- B. 电负性:  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- C. R位于元素周期表中第四周期第IVB族
- D. Z的最高价氧化物对应水化物的碱性比Q的强

7. 下列实验操作中, 对应的实验现象和实验结论都正确, 且两者具有因果关系的是

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向 NaBr 溶液中加入少量的氯水和适量苯，振荡、静置	溶液上层呈橙红色	Br <sup>-</sup> 还原性强于 Cl <sup>-</sup>
B	将少量铜粉加入 1.0mol/L Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> 溶液中	固体溶解，溶液变蓝色	金属铁比铜活泼
C	0.1mol/L MgSO <sub>4</sub> 溶液中滴加过量 NaOH 溶液，再滴加 0.1mol/L CuSO <sub>4</sub> 溶液	先生成白色沉淀，后变为浅蓝色沉淀	K <sub>sp</sub> [Cu(OH) <sub>2</sub> ] < K <sub>sp</sub> [Mg(OH) <sub>2</sub> ]
D	向淀粉的酸性水解液中滴入少量新制 Cu(OH) <sub>2</sub> 悬浊液并加热	有砖红色沉淀生成	葡萄糖具有还原性

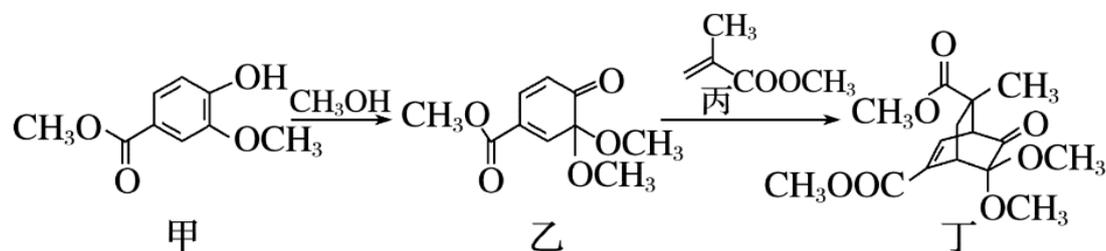
A. A

B. B

C. C

D. D

8. 有机物甲、乙、丙、丁存在如图转化关系，下列叙述正确的是



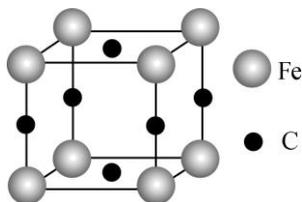
A. 丙的分子式为 C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>

B. 1mol 甲与浓溴水反应，可消耗 2mol Br<sub>2</sub>

C. 乙→丁 反应类型为加成反应

D. 甲的同分异构体中含有苯环且取代基与甲完全相同的有 6 种

9. 下列有关铁及其化合物的说法正确的是



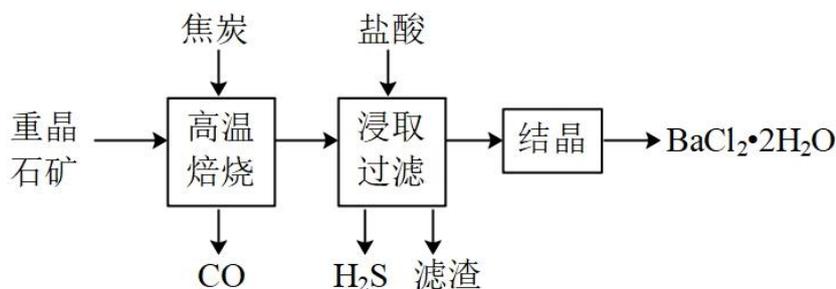
A. Fe 元素位于周期表 第VIB 族

B. 绿矾中  $\text{Fe}^{2+}$  核外有 6 个未成对电子

C. 赤血盐( $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ )是含有配位键的离子化合物

D. 若黄血盐( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ )受热分解产物之一的晶胞结构如图所示, 则其化学式为  $\text{Fe}_4\text{C}_3$

10. 由重晶石矿(主要成分是  $\text{BaSO}_4$ , 还含有  $\text{SiO}_2$  等杂质)可制得氯化钡晶体, 某兴趣小组设计实验流程如下。



下列说法正确的是

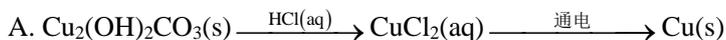
A. 为提高原料的利用率, “高温焙烧”前原料需经研磨处理

B. “高温焙烧”和“结晶”两处操作均需用到蒸发皿

C. 在“高温焙烧”焦炭和  $\text{BaSO}_4$  的反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 4: 1

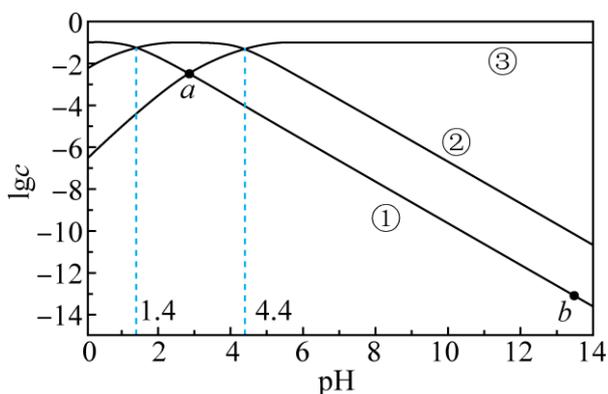
D. 因盐酸具有挥发性, 上述流程中须用硫酸代替盐酸进行浸取

11. 下列物质的转化在给定条件下能实现的是



12. 常温时, 某溶液中存在如下关系  $c(\text{H}_2\text{Y}) + c(\text{HY}^-) + c(\text{Y}^{2-}) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。  $\lg c(\text{H}_2\text{Y})$ 、  $\lg c(\text{HY}^-)$ 、

和  $\lg c(\text{Y}^{2-})$  随 pH 变化的关系如图所示。下列叙述错误的是



A. 曲线③表示 pH 与  $\lg c(Y^{2-})$  的变化关系

B.  $K_{a2}(H_2Y)=10^{-4.4}$

C. 反应  $H_2Y + Y^{2-} \rightleftharpoons 2HY^-$  的化学平衡常数为  $K=10^{5.8}$

D. 由 a 至 b, 随着溶液 pH 增大, 溶液中水的电离程度会发生变化

13. 室温下, 通过下列实验探究  $NaHSO_3$  溶液的性质

实验	实验操作和现象
1	用 pH 试纸测定 $0.1\text{mol/L} NaHSO_3$ 溶液的 pH, 测得 pH 约为 5
2	向 $0.1\text{mol/L} NaHSO_3$ 溶液中滴加酸性 $KMnO_4$ 溶液, 溶液紫红色褪去
3	将浓度均为 $0.01\text{mol/L}$ 的 $NaHSO_3$ 和 $Ba(OH)_2$ 溶液等体积混合, 产生白色沉淀
4	向 $0.1\text{mol/L} NaHSO_3$ 溶液中滴加稀盐酸, 有刺激性气体产生

下列有关说法正确的是

A.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} NaHSO_3$  溶液中存在  $c(H^+)=c(OH^-)+c(SO_3^{2-})-c(H_2SO_3)$

B. 实验 2 说明  $NaHSO_3$  溶液具有漂白性

C. 依据实验 3 的现象, 不能得出  $K_{sp}(BaSO_3)<2.5\times 10^{-5}$  的结论

D. 实验 4 中生成的刺激性气体可能为  $Cl_2$

14. 在二氧化碳加氢制甲烷的反应体系中, 主要发生反应的热化学方程式为:

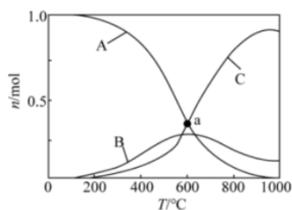
反应 I  $CO_2(g)+4H_2(g)=CH_4(g)+2H_2O(g) \quad \Delta H=-164.7\text{kJ/mol}$

反应 II  $CO_2(g)+H_2(g)=CO(g)+H_2O(g) \quad \Delta H=+41.2\text{kJ/mol}$

反应 III  $2CO(g)+2H_2(g)=CO_2(g)+CH_4(g) \quad \Delta H=-247.1\text{kJ/mol}$

向恒压、密闭容器中通入  $1\text{mol} CO_2$  和  $4\text{mol} H_2$ , 平衡时  $CH_4$ 、 $CO$ 、 $CO_2$  的物质的量随温度的变化如图

所示, 下列叙述错误的是



A. 反应 III 在 a 点的平衡常数  $K=\frac{c(CO_2)}{c^2(H_2)\times c(CO)}$

B. 图中曲线 B 表示平衡时  $n(\text{CO}_2)$  随温度的变化关系

C.  $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的  $\Delta H > -205.9 \text{ kJ/mol}$

D. 在低温条件下, 可同时提高  $\text{CO}_2$  平衡转化率和  $\text{CH}_4$  的平衡产率

## 二、非选择题(共 58 分)

15. 以软锰矿浆(主要成分  $\text{MnO}_2$ , 杂质为 Fe、Al 等元素的氧化物)和烟气(含有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{O}_2$  等)为原料可制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ .

(1) 向一定量软锰矿浆中匀速通入烟气, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 、 $c(\text{MnSO}_4)$  随吸收时间的变化如图 1 所示。

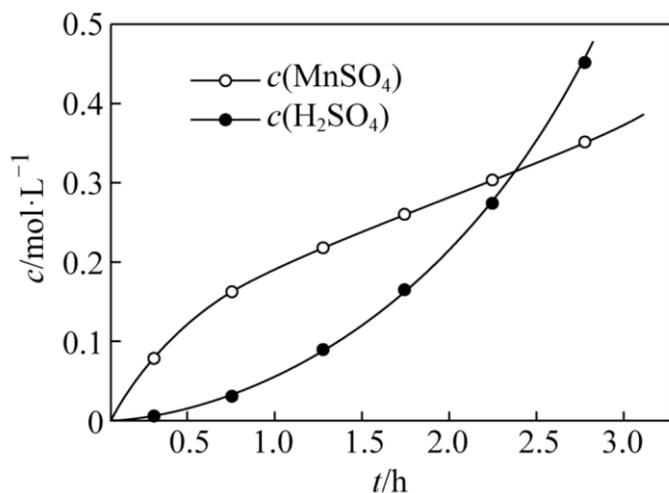


图1

①软锰矿浆吸收烟气中  $\text{SO}_2$  生成  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Mn}^{2+}$  基态核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

②随着吸收时间增加, 溶液中  $c(\text{H}_2\text{SO}_4)$  的增加呈现由慢到快的趋势, 其主要原因是\_\_\_\_\_。

(2) 向吸收后的混合溶液中滴加氨水, 调节 pH 进行除杂。若溶液中  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0.2 \text{ mol/L}$ , 欲使溶液中  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  的浓度均小于  $1 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ , 需控制的 pH 范围为\_\_\_\_\_。(已知: 室温下  $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-33}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 3 \times 10^{-39}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-13}$ )

(3) 向除杂后的溶液中加入  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液, 反应生成  $\text{MnCO}_3$  沉淀, 将过滤得到的滤液蒸发浓缩、冷却结晶, 可得到的晶体为(填化学式)\_\_\_\_\_。

(4) 在氧气气氛中加热分解  $\text{MnCO}_3$ , 测得加热升温过程中固体的质量变化如图 2 所示。加热分解  $\text{MnCO}_3$  制备  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ , 需要控制的温度为\_\_\_\_\_。(写出计算推理过程)

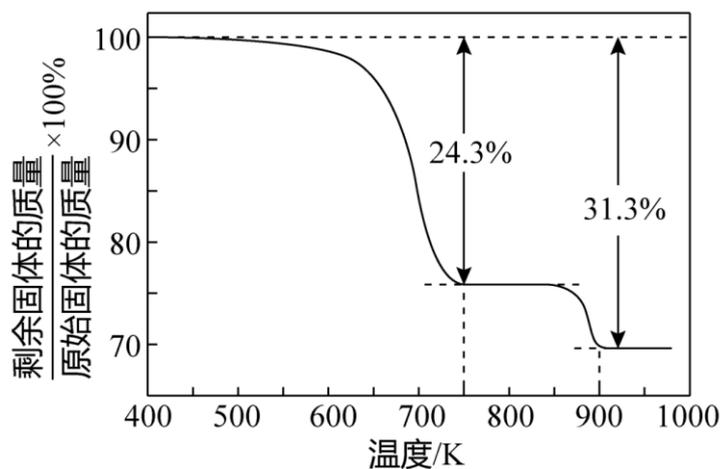
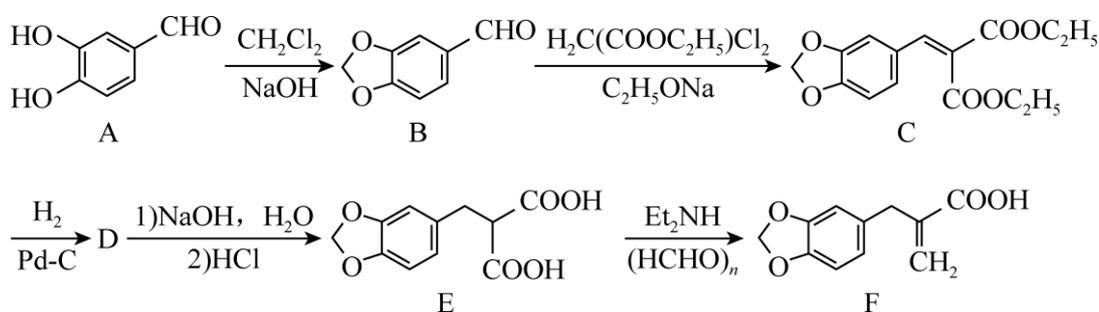


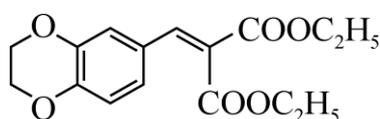
图2

16. 化合物 F 是合成心脏病治疗药法西多曲的中间体，其合成路线流程图如图：



- (1) C 中的含氧官能团名称为\_\_\_和\_\_\_。
- (2) A-B 的反应类型为\_\_\_。
- (3) D 的分子式为  $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_6$ ，写出 D 的结构简式：\_\_\_。
- (4) 写出同时满足下列条件的 B 的一种同分异构体的结构简式：\_\_\_。
  - ①能与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应，不能发生银镜反应；
  - ②苯环上有 4 个取代基，分子中只有 4 种不同化学环境的氢。

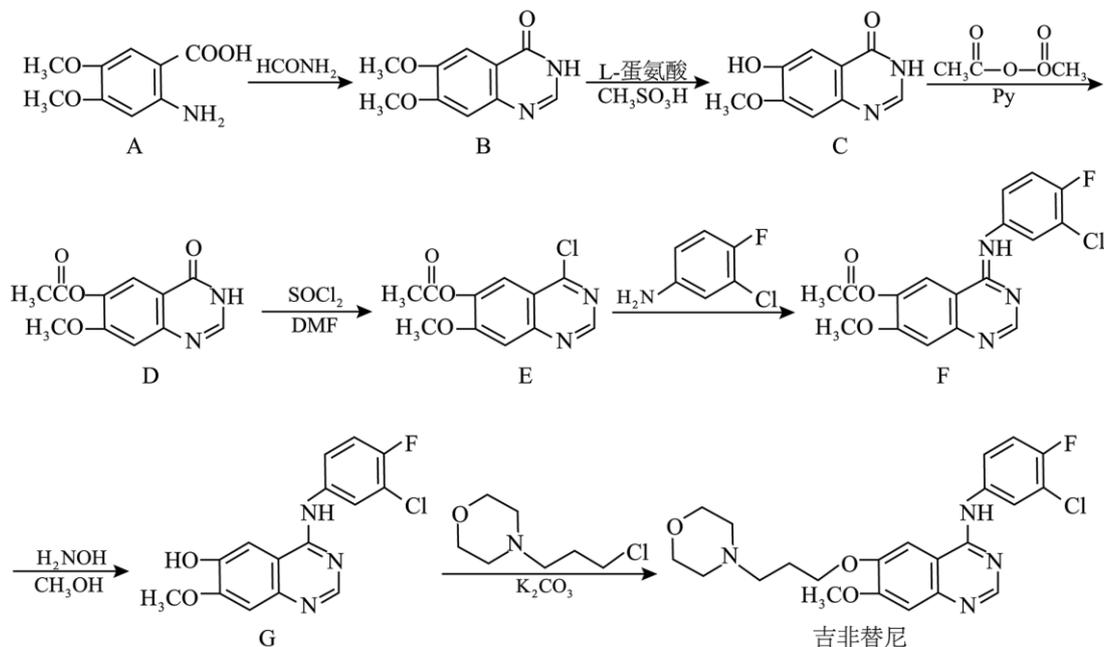
(5) 请写出以  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ 、 $\text{H}_2\text{C}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$ 、Oc1ccc(O)c(CCl)c1 为原料制备



的合成路线流程图\_\_\_ (无机试剂和有机溶剂任用，合成路线流程图示例见

本题题干)。

17. 吉非替尼可用于治疗转移性非小细胞肺癌，其合成路线如下：



- (1) A→B 的反应形成了酰胺基和碳氮双键，其中生成碳氮双键经历的过程为：先发生加成反应，后发生\_\_\_\_\_ (填反应类型)。
- (2) C 的分子式是\_\_\_\_\_；B→C 的转化过程中生成了少量另一种与 C 互为同分异构体的副产物，其结构简式为\_\_\_\_\_；B→C 的转化过程中还生成了极少量分子式为  $C_8H_6N_2O_3$  的副产物，该副产物的结构简式为\_\_\_\_\_，
- (3) 在上述合成路线中设计 C→D 的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) A 一种同分异构体同时满足下列条件，写出该同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。

①分子中有一个手性碳原子；

②碱性水解后酸化，含苯环的产物分子中不同化学环境的氢原子数目比为 1 : 1。

18. 合成氨是目前人工固氮最重要的途径，研究合成氨反应具有重要意义。

(1) 直接常压电化学合成氨以纳米  $Fe_2O_3$  作催化剂， $H_2O$  和  $N_2$  为原料制备  $NH_3$ 。其工作原理如图 1 所示：

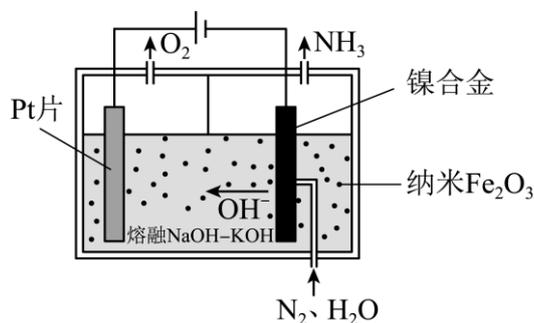


图1

- ①阴极的电极反应式为\_\_\_\_\_；阴极的镍合金制成筛网的目的是\_\_\_\_\_。
- ②电解过程中，由于发生副反应，使得阴极制得的  $NH_3$  中混有少量气体单质，则理论上阳极和阴极生成气体的物质的量之比的范围是\_\_\_\_\_。

(2) 一定条件下, 哈伯-博施合成氨反应历程中的能量变化如图 2 所示。合成氨反应的热化学方程式为\_\_\_\_\_。生成  $\text{NH}_3$  的历程中, 速率最慢的反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

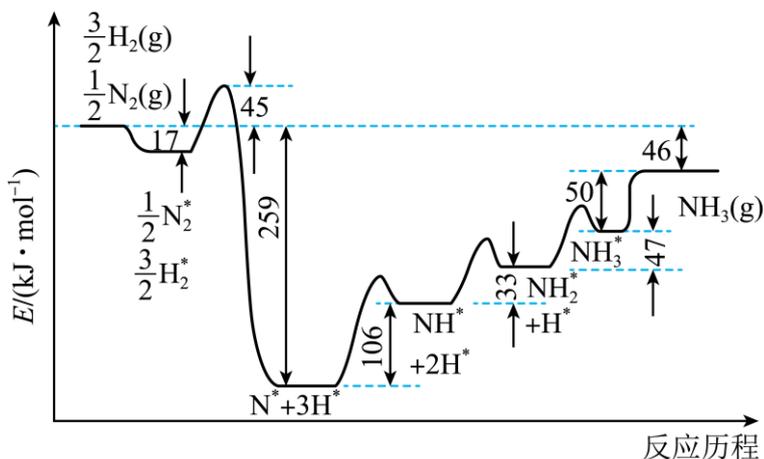


图2

(3) 科学家一直努力寻找提高合成氨效率的催化剂, 一种新型高催化活性的催化剂  $\text{Fe}_{1-x}\text{O}$  的催化活性与

其中  $\frac{n(\text{Fe}^{2+})}{n(\text{Fe}^{3+})}$  的关系如图 3 所示, 则  $x=$ \_\_\_\_\_ (用分数表示)。

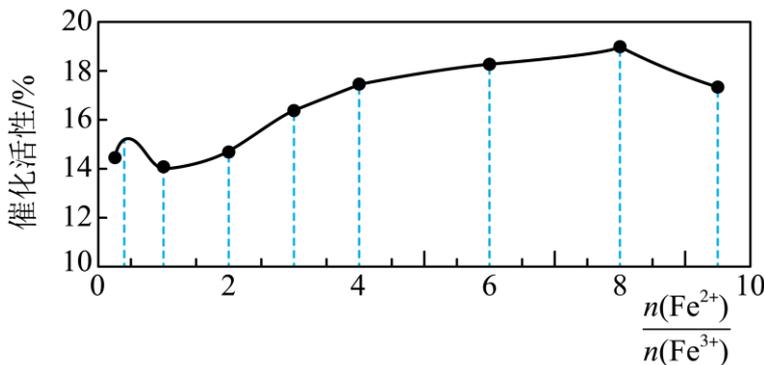
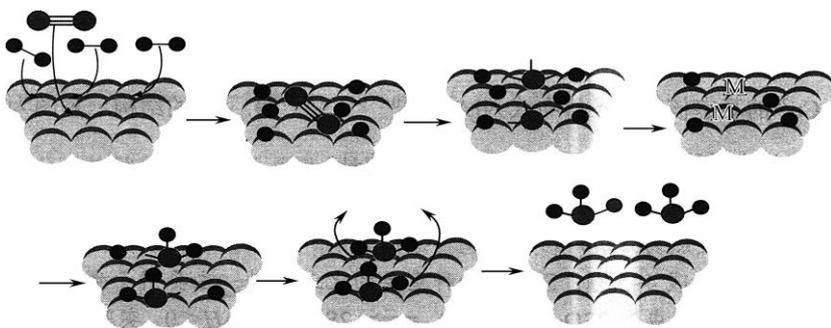


图3

(4)  $\text{H}_2$  在铁表面很容易解离成 H 原子, 而  $\text{N}_2$  在铁表面较难解离。为研究哈伯-博施合成氨反应中与 H 直接反应的是  $\text{N}_2$  还是 N, 德国化学家格哈德·埃特尔设计如下实验: 将铁催化剂置于真空容器中, 通入一定量的  $\text{N}_2$ , 再向其中不断通入  $\text{H}_2$ , 同时测得催化剂表面某原子的浓度不断减小。根据实验结果他提出了反应的机理, 如图所示:



图中 M 的电子式为\_\_\_\_\_。

