

# 化学试卷

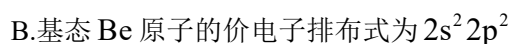
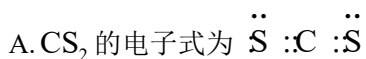
注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上, 并将自己的姓名、准考证号、座位号填写在本试卷上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑; 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。涂写在本试卷上无效。
3. 作答非选择题时, 将答案书写在答题卡上, 书写在本试卷上无效。
4. 考试结束后: 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 C 12 N 14 O 16 Co 59 Ag 108

一、选择题: 本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 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。

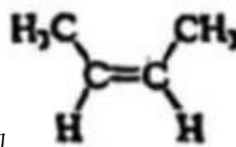
1. “国之重器”是我国科技综合实力的结晶。下述材料属于金属材料的是 ( )  
A. “C919”大飞机用的氮化硅涂层                      B. “梦想”号钻探船钻头用的合金  
C. “望宇”登月服用的聚酰亚胺隔热层                D. “雪龙 2”号破冰船制淡水用的反渗透膜
2. 下列化学用语或图示表达正确的是 ( )



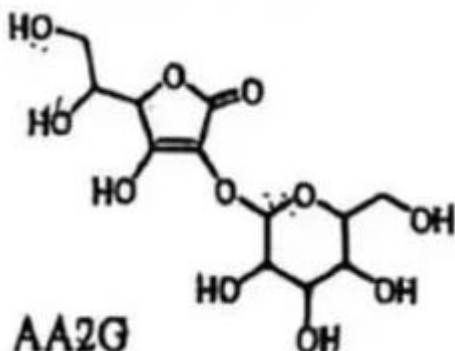
C.  $\text{C}_2\text{H}_2$  的球棍模型为



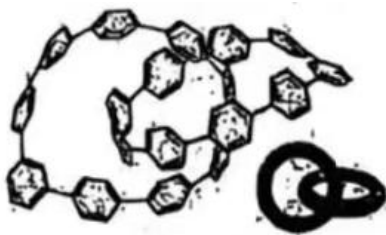
D. 反-2-丁烯的结构简式为



3. 下列有关物质性质与用途对应关系错误的是 ( )  
A. 单晶硅熔点高, 可用于制造芯片                      B. 金属铝具有还原性, 可用于冶炼金属  
C. 浓硫酸具有吸水性, 可用作干燥剂                      D. 乙炔燃烧火焰温度高, 可用于切割金属
4. 抗坏血酸葡萄糖苷 (AA2G) 具有抗氧化功能。下列关于 AA2G 的说法正确的是 ( )



- A. 不能使溴水褪色                      B. 能与乙酸发生酯化反应  
C. 不能与 NaOH 溶液反应                D. 含有 3 个手性碳原子
5. “机械键”是两个或多个分子在空间上穿插互锁的一种结合形式。我国科研人员合成了由两个全苯基大环分子组成的具有“机械键”的索烃, 结构如图, 下列说法错误的是 ( )



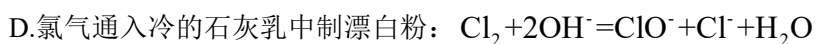
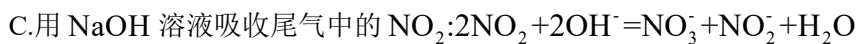
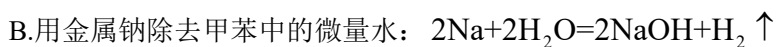
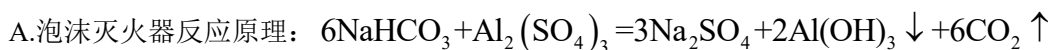
索烃及其示意图

- A. 该索烃属于芳香烃  
 B. 该索烃的相对分子质量可用质谱仪测定  
 C. 该索烃的两个大环之间不存在范德华力  
 D. 破坏该索烃中的“机械键”需要断裂共价键
6. 下列对物质性质的解释错误的是 ( )

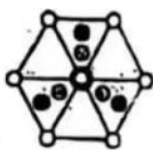
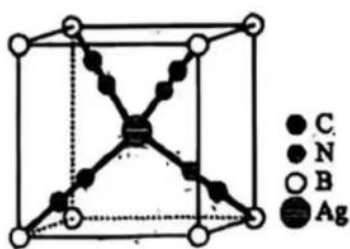
| 选项 | 物质性质       | 解释               |
|----|------------|------------------|
| A  | 氯化钠熔点高于氯化铯 | 氯化钠离子键强于氯化铯      |
| B  | 碘易溶于四氯化碳   | 碘和四氯化碳都是非极性分子    |
| C  | 草酸氢钠溶液显酸性  | 草酸氢根离子水解程度大于电离程度 |
| D  | 离子液体导电性良好  | 离子液体中有可移动的阴、阳离子  |

- A.A      B.B      C.C      D.D

7. 下列有关反应方程式错误的是 ( )



8. 一种负热膨胀材料的立方晶胞结构如图, 晶胞密度为  $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 下列说法错误的是 ( )



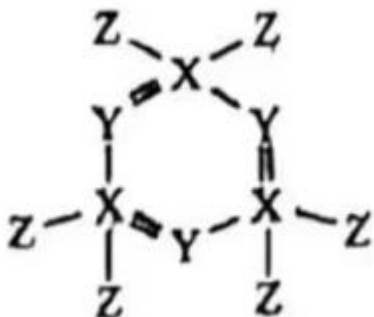
- A. 沿晶胞体对角线方向的投影图为

- B. Ag 和 B 均为  $sp^3$  杂化

- C. 晶体中与 Ag 最近且距离相等的 Ag 有 6 个

- D. Ag 和 B 的最短距离为  $\frac{\sqrt{3}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{223}{N_A d}} \times 10^{10} \text{ pm}$

9. 一种高聚物 $(XYZ)_n$ 被称为“无机橡胶”，可由如图所示的环状三聚体制备。X、Y和Z都是短周期元素，X、Y价电子致相等，X、Z电子层数相同，基态Y的2p轨道半充满，Z的最外层只有1个未成对电子，下列说法正确的是（ ）

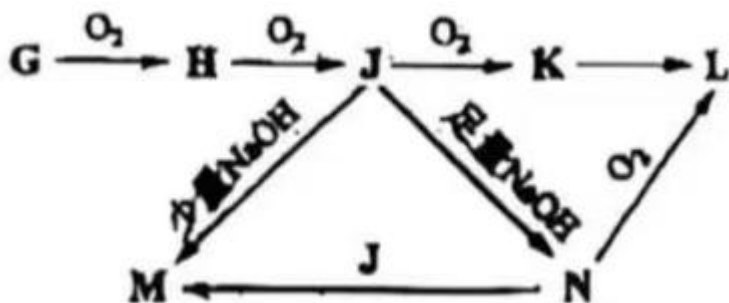


- A. X、Z的第一电离能： $X > Z$                       B. X、Y的简单氢化物的键角： $X > Y$   
 C. 最高价含氧酸的酸性： $Z > X > Y$               D. X、Y、Z均能形成多种氧化物
10. 下列实验方案不能得出相应结论的是（ ）

|  |  |                   |                                |
|--|--|-------------------|--------------------------------|
| <p>观察电流表指针偏转方向</p>                                     | <p>观察溶液颜色变化</p>  | <p>观察溶液颜色变化</p>   | <p>观察出现浑浊所用时间</p>              |
| <p>结论：金属活动性顺序为<br/><math>Zn &gt; Fe &gt; Cu</math></p> | <p>结论：氧化性顺序为<br/><math>Cl_2 &gt; Fe^{3+} &gt; I_2</math></p> | <p>结论：甲基使苯环活化</p> | <p>结论：增大反应物浓度，<br/>该反应速率加快</p> |
| A  | B  | C                 | D                              |

- A.A              B.B              C.C              D.D

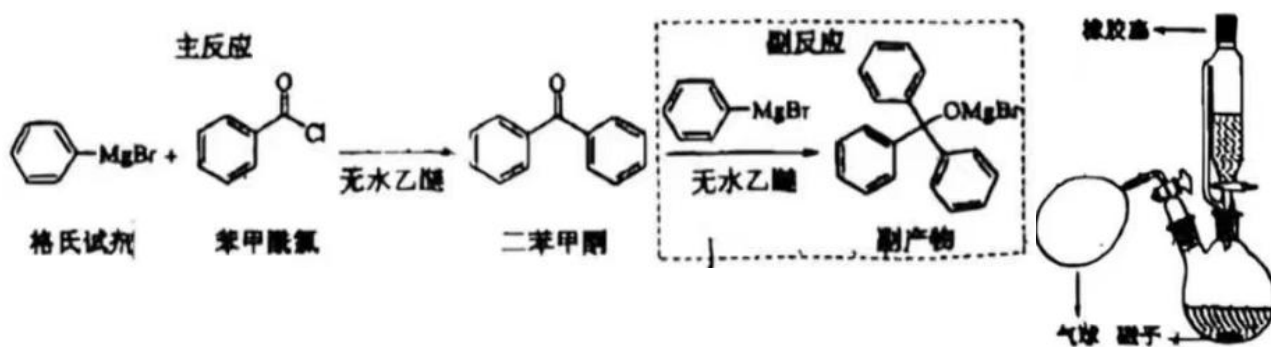
11. 某元素的单质及其化合物的转化关系如图。常温常压下G、J均为无色气体，J具有漂白性。阿伏加德罗常数的值为 $N_A$ 。下列说法错误的是（ ）



- A. G、K均能与NaOH溶液反应              B. H、N既具有氧化性也具有还原性  
 C. M和N溶液中的离子种类相同              D.  $1\text{mol G}$ 与足量的J反应，转移电子数为 $N_A$

12. 格氏试剂性质活泼，可与空气中的 $H_2O$ 和 $O_2$ 等反应。某兴趣小组搭建了图示无水无氧装置（部分装置

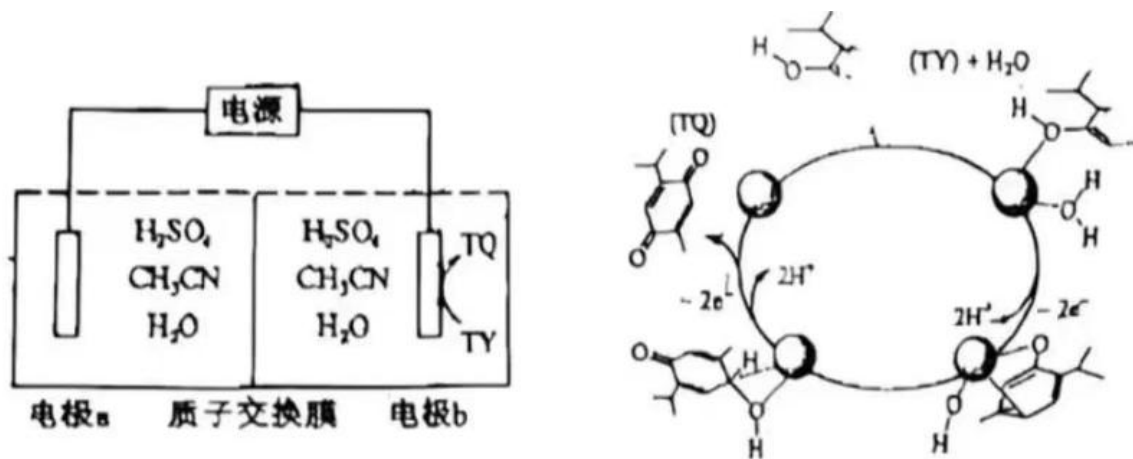
略)，以乙醚（沸点34.5℃）为溶剂，利用下述反应高产率地制备二苯甲酮。



下列说法错误的是（ ）

- A. 气球中填充保护气，并起缓冲压力的作用
- B. 烧瓶中液体是格氏试剂的乙醚溶液
- C. 图中的漏斗不能用球形分液漏斗代替
- D. 产率高表明苯甲酰氯比二苯甲酮更易与格氏试剂反应

13. 我国科研人员采用图示的电解池，由百里酚（TY）合成了百里醒（TQ）。电极b表面的主要反应历程见图（灰球表示电极表面催化剂），下列说法错误的是（ ）



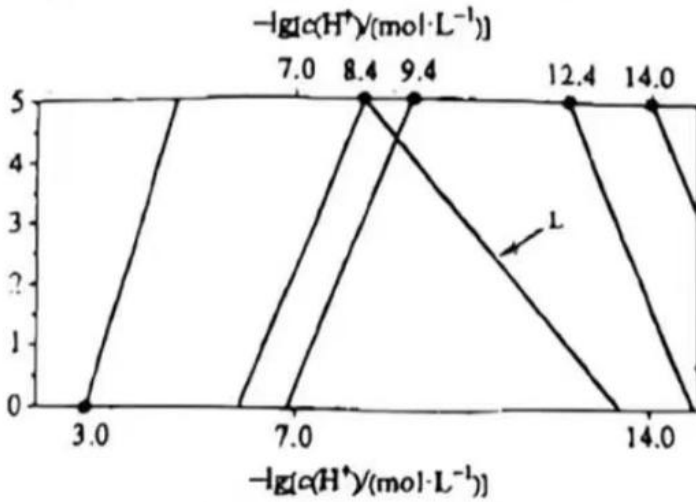
- A. 电解时， $H^+$  从右室向左室移动
- B. 电解总反应： $TY + H_2O \xrightarrow{\text{电解}} TQ + 2H_2 \uparrow$



- C. 以 为原料，也可得到 TQ
- D. 用  $^{18}O$  标记电解液中的水，可得到

14. 常温下，溶液中  $Al^{3+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$  以氢氧化物形式沉淀时， $-\lg\left[\frac{c(X)}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}\right]$  与  $-\lg\left[\frac{c(H^+)}{(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})}\right]$  的关系如图 [其中 X 代表  $Al^{3+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Cd^{2+}$ 、 $Al(OH)_4^-$ 、 $Zn(OH)_4^{2-}$  或  $Cd(OH)_4^{2-}$ ].

已知： $K_{sp}[\text{Zn}(\text{OH})_2] < K_{sp}[\text{Cd}(\text{OH})_2]$ ， $\text{Zn}(\text{OH})_2$  比  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  更易与碱反应，形成  $\text{M}(\text{OH})_4^{2-}$ ；溶液中  $c(\text{X}) \leq 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，X 可忽略不计。



下列说法错误的是 ( )

A. L 为  $-\lg c[\text{Al}(\text{OH})_4^-]$  与  $-\lg c(\text{H}^+)$  的关系曲线

B.  $\text{Zn}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$  的平衡常数为  $10^{11.2}$

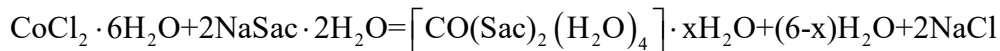
C. 调节 NaOH 溶液浓度，通过碱浸可完全分离  $\text{Cd}(\text{OH})_2$  和  $\text{Al}(\text{OH})_3$

D. 调节溶液 pH 为 4.7~6.4，可将浓度均为  $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{Al}^{3+}$  完全分离

**二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。**

15. (15 分) 某实验室制备糖精钴  $[\text{Co}(\text{Sac})_2(\text{H}_2\text{O})_4] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，并测定其结晶水含量。

已知： $\text{Sac}^-$  表示糖精根离子，其摩尔质量为  $182 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，糖精钴的溶解度在热水中较大，在冷水中较小；丙酮沸点为  $56^\circ\text{C}$ ，与水互溶。



(一) 制备

I. 称取  $1.0 \text{g} \text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，加入  $18 \text{mL}$  蒸馏水，搅拌溶解，得溶液 1。

II. 称取  $2.6 \text{g}$  (稍过量) 糖精钠 ( $\text{NaSac} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )，加入  $10 \text{mL}$  蒸馏水，加热搅拌，得溶液 2。

III. 将溶液 2 加入到接近沸腾的溶液 1 中，反应 3 分钟后停止加热，静置，冷却结晶。

IV. 过滤，依次用三种不同试剂洗涤晶体，晾干得产品。

回答下列问题：

(1) I 和 II 中除烧杯外，还需用到的玻璃仪器有 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (写出两种)

(2) III中静置过程有少量晶体出现时, 可将烧杯置于\_\_\_\_\_中, 以使大量晶体析出。

(3) IV 中用①丙酮、②冷水、③冷的1% NaSac 溶液洗涤晶体, 正确顺序为\_\_\_\_\_。

- A.①③②      B.③②①      C.②①③

(4) IV 中为了确认氯离子已经洗净, 取水洗时的最后一次滤液于试管中, \_\_\_\_\_ (将实验操作、现象和结论补充完整)。

(5) 与本实验安全注意事项有关的图标有\_\_\_\_\_。



A.护目镜

B.洗手

C.热烫

D.锐器

(二) 结晶水含量测定

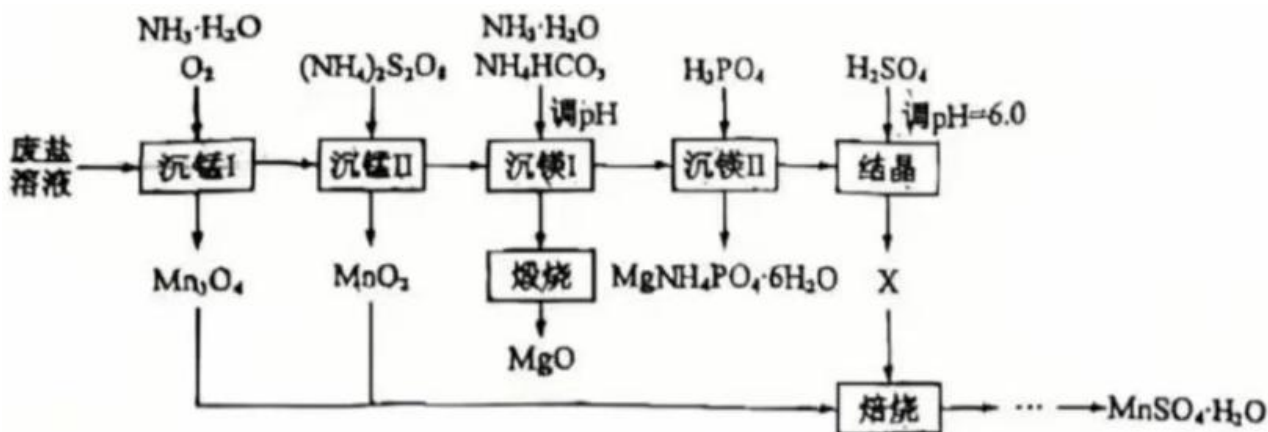
EDTA 和  $\text{Co}^{2+}$  形成 1:1 配合物。准确称取  $m \text{ g}$  糖精钴产品于锥形瓶中, 加蒸馏水, 加热溶解, 再加入缓冲溶液和指示剂, 在  $50\sim 60^\circ\text{C}$  下, 用  $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的 EDTA 标准溶液滴定。

(6) 下列操作的正确顺序为\_\_\_\_\_ (用字母排序)。

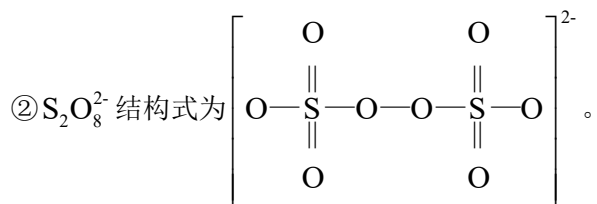
- a. 用标准溶液润洗滴定管      b. 加入标准溶液至“0”刻度以上 2~3mL 处  
c. 检查滴定管是否漏水并清洗      d. 赶出气泡, 调节液面, 准确记录读数

(7) 滴定终点时消耗标准溶液  $V \text{ mL}$ , 则产品  $[\text{Co}(\text{Sac})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\cdot x\text{H}_2\text{O}$  中  $x$  的测定值为\_\_\_\_\_ (用含  $m$ 、 $c$ 、 $V$  的代数式表示); 若滴定前滴定管尖嘴处无气泡, 滴定后有气泡, 会导致  $x$  的测定值\_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

一种综合回收电解锰工业废盐 (主要成分为  $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$  的硫酸盐) 的工艺流程如下。



已知: ①常温下  $K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)=10^{-5.17}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]=10^{-11.25}$ ,  $K_{\text{sp}}[\text{Mn}(\text{OH})_2]=10^{-12.72}$ ;



回答下列问题：

(1) 制备废盐溶液时，为加快废盐溶解，可采取的措施有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。（写出两种）

(2) “沉锰 I”中，写出形成的  $Mn(OH)_2$  被氧化成  $Mn_3O_4$  的化学方程式\_\_\_\_\_。

当  $Mg^{2+}$  ( $c=10^{-0.68} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 将要开始沉淀时，溶液中剩余  $Mn^{2+}$  浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

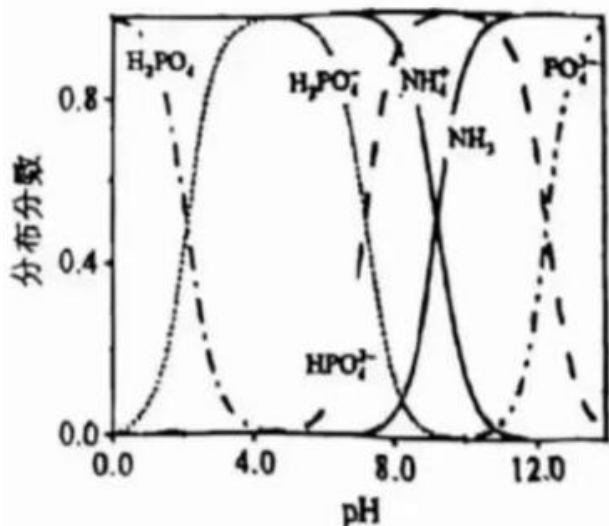
(3) “沉锰 II”中，过量的  $(NH_4)_2S_2O_8$  经加热水解去除，最终产物是  $NH_4HSO_4$  和\_\_\_\_\_（填化学式）。

(4) “沉镁 I”中，当 pH 为 8.0~10.2 时，生成碱式碳酸镁  $[xMgCO_3 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O]$ ，煅烧得到疏松的轻质  $MgO$ 。pH 过大时，不能得到轻质  $MgO$  的原因是\_\_\_\_\_。

(5) “沉镁 II”中，加  $H_3PO_4$  至 pH=8.0 时， $Mg^{2+}$  沉淀完全；若加至 pH=4.0 时沉淀完全溶解，据图分析，写出沉淀溶解的离子方程式\_\_\_\_\_。

(6) “结晶”中，产物 X 的化学式为\_\_\_\_\_。

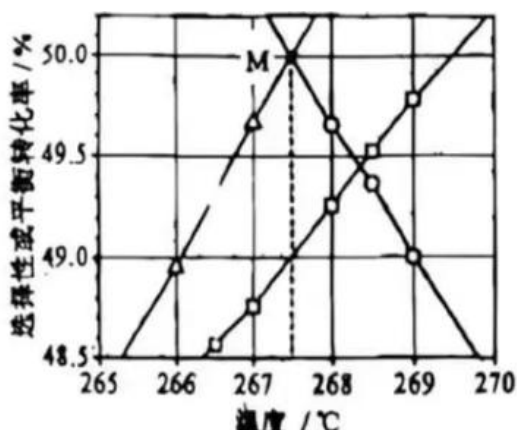
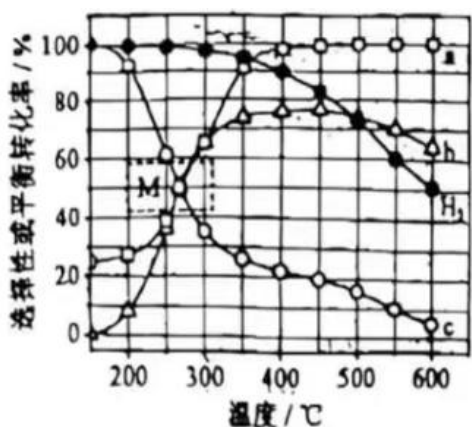
(7) “焙烧”中，Mn 元素发生了\_\_\_\_\_（填“氧化”或“还原”）反应。



17. (15 分)  $MgCO_3/MgO$  循环在  $CO_2$  捕获及转化等方面具有重要应用。科研人员设计了利用  $MgCO_3$  与  $H_2$  反应生成  $CH_4$  的路线，主要反应如下：







图为左图内点 M 附近区域放大图

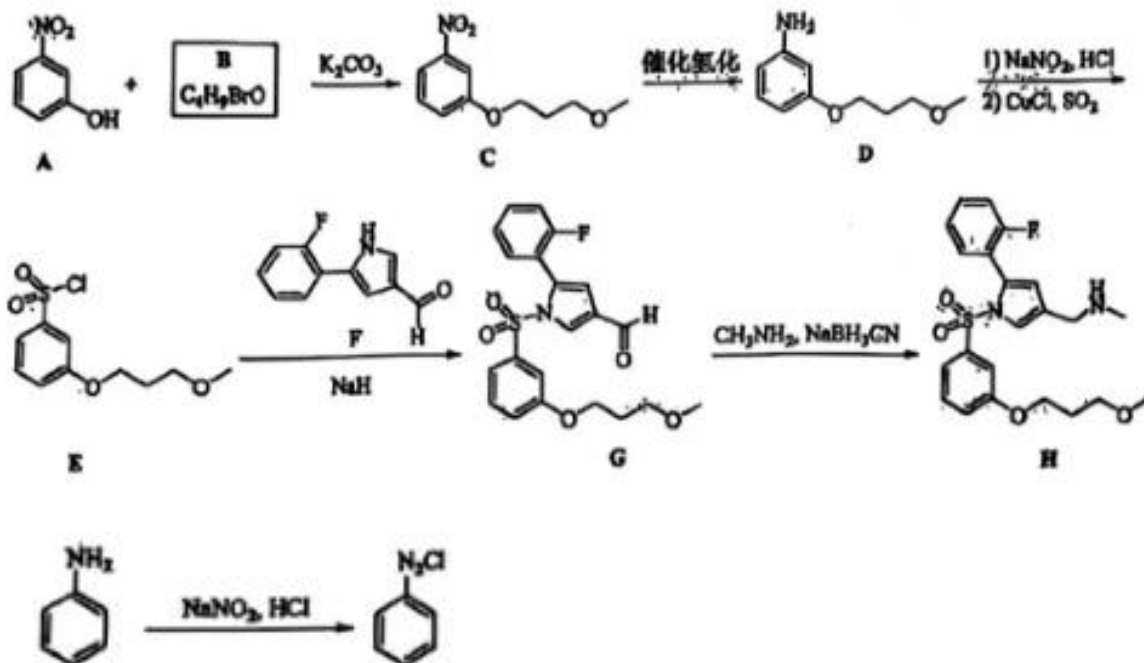
注：含碳生成物选择性 =  $\frac{\text{含碳生成物的物质的量}}{\text{MgCO}_3\text{转化的物质的量}} \times 100\%$

①表示  $\text{CH}_4$  选择性的曲线是\_\_\_\_\_（填字母）。

②点 M 温度下，反应 II 的  $K_p = \text{_____} (\text{kPa})^{-2}$ （列出计算式即可）。

③在  $550^\circ\text{C}$  下达到平衡时， $n(\text{CO}) = \text{_____} \text{ mol}$ 。500 ~  $600^\circ\text{C}$ ，随温度升高  $\text{H}_2$  平衡转化率下降的原因可能是\_\_\_\_\_。

18. (14 分) 我国某公司研发的治疗消化系统疾病的新药凯普拉生（化合物 H），合成路线如下（部分试剂、反应条件省略）。



已知：

回答下列问题：

(1) A 中官能团的名称是\_\_\_\_\_。

(2) B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(3) 由 C 转变为 D 的反应类型是\_\_\_\_\_

(4) 同时满足下列条件的#的同分异构体有\_\_\_\_\_种 (不考虑立体异构)。

①含有两个甲基；②与钠反应产生氢气。

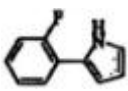
(5) 由 D 转变为 E 的过程中经历了两步反应，第一步反应的化学方程式是：\_\_\_\_\_ (要求配平)。

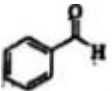
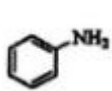
(6) 下列关于 F 说法正确的有\_\_\_\_\_。

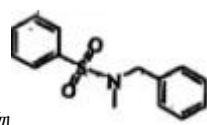
A.F 能发生银镜反应

B.F 不可能存在分子内氢键

C.以上路线中  $E+F \rightarrow G$  的反应产生了氢气

D.已知醛基吸引电子能力较强，与  相比 F 的 N-H 键极性更小

(7) 结合合成 H 的相关信息，以 、 和含一个碳原子的有机物 (无机试剂任选) 为原料，设

计化合物  的合成路线\_\_\_\_\_。