

出题人：李东菊

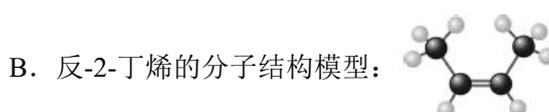
审题人：刘艳、李跃、郑建、郑欣欣

可能用到的相对原子质量： N 14 O 16 Fe 56

### 第一部分

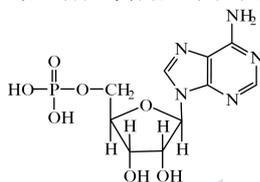
1. 《本草经集注》中记载：“其黄黑者名鸡屎矾[ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$  或  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ]，不入药用，惟堪镀作，以合熟铜（铜单质）。投苦酒（醋酸）中，涂铁皆作铜色，外虽铜色，内质不变。”下列说法不正确的是
- “不入药用”是因鸡屎矾可溶于胃酸，产生的  $\text{Cu}^{2+}$  可使蛋白质变性
  - 鸡屎矾“投苦酒（醋酸）中”，反应前后各元素化合价不变
  - “苦酒（醋酸）”中碳原子均为  $\text{sp}^3$  杂化
  - “涂铁皆作铜色，外虽铜色，内质不变”是指 Fe 从溶液中置换出 Cu，且覆盖在 Fe 表面的 Cu 阻止反应继续进行

2. 下列化学用语或图示表达正确的是

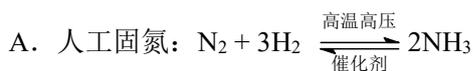


3. 下列说法不正确的是

- 植物油氢化后所得的硬化油不易被空气氧化变质，可作为制造肥皂的原料
- 向饱和  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液中滴加几滴鸡蛋清溶液，出现沉淀，加蒸馏水后沉淀溶解
- 酸催化下， $n$  mol 苯酚与  $n$  mol 甲醛反应生成线型酚醛树脂，同时生成  $(2n-1)$  mol  $\text{H}_2\text{O}$
- 核苷与磷酸通过磷酸酯键结合形成核苷酸



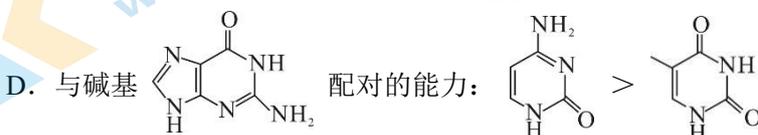
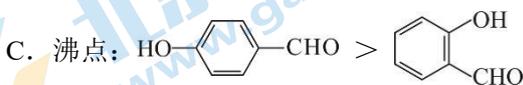
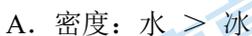
4. 下列方程式与所给事实不相符的是



- C. 向  $\text{NaHSO}_4$  溶液中加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  至溶液显中性：

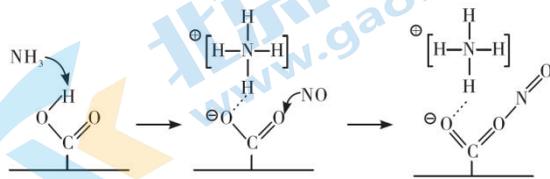


5. 下列物质性质的比较，与氢键无关的是



6. 有  $\text{NH}_3$  存在时, 活性炭吸附脱除  $\text{NO}$  的反应方程式为  $6\text{NO}+4\text{NH}_3 \rightleftharpoons 5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 。研究发现: 活性炭的表面含有羧基等含氧官能团, 活性炭含氧官能团化学吸附  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}$  的机理如下图所示。下列说法不正确的是

- A.  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NH}_3$  中心原子的杂化方式相同  
 B. 吸附时,  $\text{NH}_3$  中的 N 原子与羧基中的 H 原子发生作用  
 C. 室温时, 脱除 30 g  $\text{NO}$  转移电子数约为  $6.02 \times 10^{23}$  个  
 D. 含氧官能团化学吸附  $\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}$  的连接方式与 O、N、C 和 H 的电负性有关



7. 已知:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ , 利用装有  $\text{NO}_2$  和  $\text{N}_2\text{O}_4$  混合气体的平衡球, 探究温度对化学平衡的影响。实验如下:

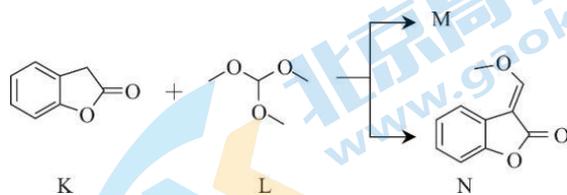
实验	实验操作	实验现象
①	将两组平衡球室温放置	平衡球均为红棕色且颜色相同
②	将一组平衡球的两端分别浸入冷水和热水中	——
③	将另一组平衡球的一端靠近酒精灯火焰	加热一段时间后, 该平衡球颜色变浅, 直至接近无色; 停止加热后, 平衡球颜色恢复

下列说法不正确的是

- A. 断裂 2 mol  $\text{NO}_2$  中的共价键所需能量小于断裂 1 mol  $\text{N}_2\text{O}_4$  中的共价键所需能量  
 B. 实验②, 浸入冷水中的平衡球颜色变浅, 浸入热水中的平衡球颜色加深  
 C. 实验③, 平衡球颜色变浅, 可能是温度过高, 导致  $\text{NO}_2$  分解生成  $\text{NO}$  和  $\text{O}_2$   
 D. 实验③, 停止加热, 平衡球颜色恢复, 是  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  逆向移动导致的
8. 噬菌酯是一种新型的高效、广谱农用杀菌剂, 合成其中间体 N 的路线如下:

下列说法不正确的是

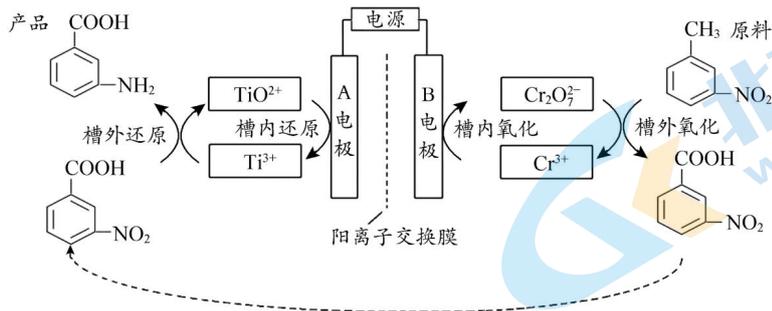
- A. 1 mol K 最多可以与 2 mol  $\text{NaOH}$  发生反应  
 B. L 的核磁共振氢谱有两组峰  
 C. N 中含有两种含氧官能团  
 D. 生成物 M 与 N 的化学计量数之比是 1 : 1



9. 下列实验方案能达到相应目的是

A. 检验溴乙烷消去产物中的乙烯	B. 制乙炔并检验乙炔具有还原性	C. 比较 Al 和 Cu 的金属活动性	D. 由 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制取无水 $\text{FeCl}_3$ 固体

10. 科研人员以间硝基甲苯为原料, 采用间接对电解方法合成间氨基苯甲酸。两极材料分别采用 Pb、PbO<sub>2</sub>, 电解质溶液为 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液。反应的原理示意图如下。

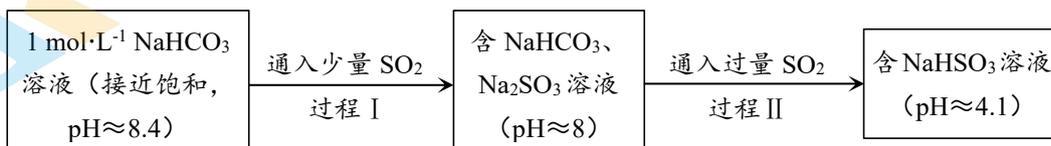


下列说法不正确的是

- A. A 电极为电解池阴极  
 B. B 电极反应为:  $2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} - 6\text{e}^- = \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+$   
 C. 1 mol 间硝基甲苯氧化为 1 mol 间硝基苯甲酸时, 转移 8 mol e<sup>-</sup>

D. 产品  既可以与酸反应, 也可以与碱反应

11. 某同学进行如下实验:



已知: 在实验温度下,

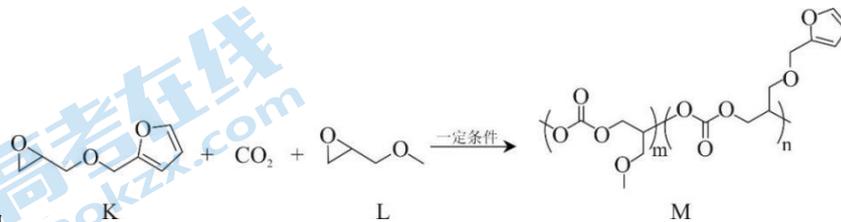
H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 的电离平衡常数:  $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$ ,  $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ ;

H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的电离平衡常数:  $K_{a1} = 4.2 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$ 。

下列说法不正确的是

- A. 饱和 NaHCO<sub>3</sub> 溶液可以除去 CO<sub>2</sub> 中的 SO<sub>2</sub>  
 B. 依据  $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) < K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$  可推知, 向 NaHCO<sub>3</sub> 溶液中加入 NaHSO<sub>3</sub>, 不能生成 H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 或 CO<sub>2</sub>  
 C. 过程 I 所得溶液中存在  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{OH}^-)$   
 D. 过程 II 所得溶液中存在  $c(\text{Na}^+) < c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$

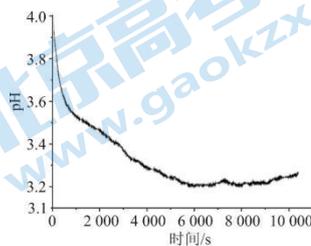
12. 二氧化碳基聚碳酸酯是通过环氧化物和二氧化碳共聚得到的一种绿色高分子材料, 一种聚碳酸酯 M 的合成方法如下:



下列说法不正确的是

- A. K 和 M 中均含有手性碳原子  
 B. 使用该材料时应避免接触强酸或强碱  
 C. 生成 1 mol M 参加反应的 CO<sub>2</sub> 的物质的量为 (m + n) mol  
 D. 依据 M 的合成原理, 可推测合成 M 的过程中会产生含六元环的副产物

13. 某兴趣小组将 4 g 铁钉放入 30 mL 4% CuSO<sub>4</sub> 溶液中, 溶液 pH 变化如下图所示。一段时间后, 取出铁钉, 过滤, 取反应后的滤液, 加适量 KSCN 溶液, 溶液立即变红, 但红色很快褪去, 产生白色沉淀。下列说法不正确的是



已知: ① CuSCN: 白色固体, 不溶于水;

② 室温下,  $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2] = 4.9 \times 10^{-17}$ ,

$K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$ 。

- A. CuSO<sub>4</sub> 溶液 pH < 7 的原因是  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$
- B. 0~6000 s, 随着反应进行, 溶液 pH 下降的原因可能是 Fe<sup>2+</sup> 被 O<sub>2</sub> 氧化为 Fe<sup>3+</sup>
- C. 反应后期溶液 pH 略有上升的可能原因是  $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$
- D. 溶液先变红后又褪色的可能原因是  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$  的反应速率快,  
 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{SCN}^- \rightleftharpoons 2\text{CuSCN}\downarrow + (\text{SCN})_2$  的反应限度大
14. 某化学小组利用手持技术探究铁钉在 4 种溶液中的吸氧腐蚀, 下表为得到的相关实验数据。

实验装置	编号	浸泡液	pH	氧气体积分数随时间的变化
	①	1.0 mol·L <sup>-1</sup> NH <sub>4</sub> Cl	5	
	②	0.5 mol·L <sup>-1</sup> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	5	
	③	1.0 mol·L <sup>-1</sup> NaCl	7	
	④	0.5 mol·L <sup>-1</sup> Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	7	

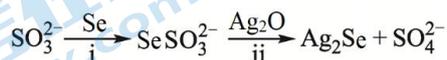
下列说法不正确的是

- A. 铁钉吸氧腐蚀的负极反应为  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$
- B. 由实验可知, Cl<sup>-</sup>、NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 能加快铁的吸氧腐蚀速率
- C. 曲线先陡后平可能是由于生成的氢氧化物增加, 阻碍了反应继续进行
- D. 由实验可知, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> 水解产生的 H<sup>+</sup> 能减少难溶氢氧化物的生成, 酸性越强吸氧腐蚀的速率越大

### 第二部分 本部分共 5 题, 共 58 分。

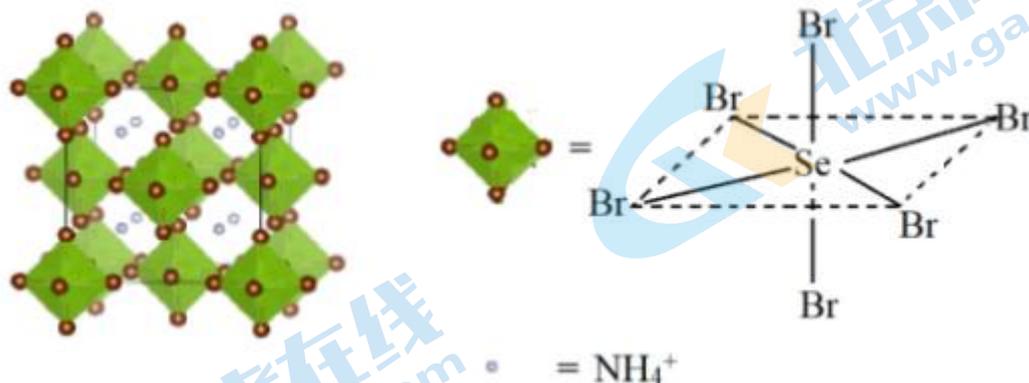
15. (10 分) 氧族元素 Se (硒) 及其化合物有着广泛应用价值。

(1) Na<sub>2</sub>SeSO<sub>3</sub> (硒代硫酸钠, 其中 SeSO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 可看作是 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 中的一个 O 原子被 Se 原子取代的产物) 在某些肿瘤治疗中能够提高治愈率。其制备和转化关系如下:



- ① 按照核外电子排布, 可把元素周期表划分为 5 个区。Se 位于元素周期表 \_\_\_\_\_ 区。
- ② SeSO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 的空间结构是 \_\_\_\_\_。
- ③ 过程 ii 中 SeSO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 一定断裂的化学键是 \_\_\_\_\_。

(2) 非铅双钙钛矿材料 $[(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6]$ 有望大规模应用于太阳能电池。一定压力下合成的 $[(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6]$ 晶体的晶胞结构如下图, 其中 $[\text{SeBr}_6]^{2-}$ 位于正方体的顶点和面心。

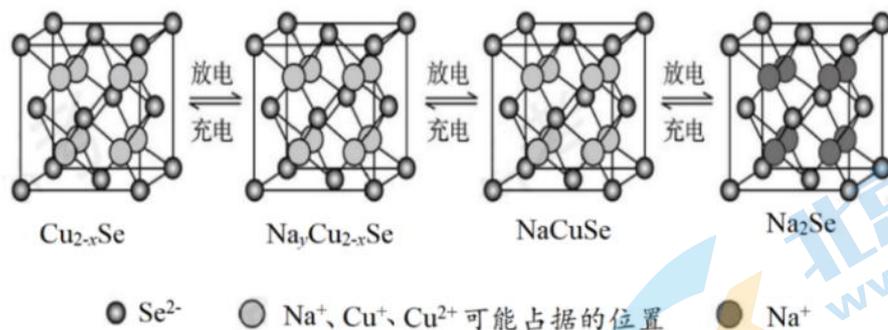


① 比较第一电离能  $I_1(\text{Se})$   $\underline{\hspace{1cm}}$   $I_1(\text{Br})$  (填 “>” 或 “<”), 并从原子结构的角度说明理由  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

②  $\text{NH}_4^+$  中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角  $\underline{\hspace{1cm}}$   $\text{NH}_3$  中  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角 (填 “>” 或 “<”)。

③ 一定压力下形成的  $[(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6]$  晶胞形状为正方体, 边长为  $a \text{ nm}$ 。已知  $[(\text{NH}_4)_2\text{SeBr}_6]$  的摩尔质量是  $M \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 阿伏伽德罗常数为  $N_A$ , 该晶体密度为  $\underline{\hspace{2cm}} \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。(  $1 \text{ nm} = 10^{-7} \text{ cm}$  )

(3)  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$  是一种钠离子电池的正极材料, 充、放电过程中正极材料立方晶胞 (示意图) 的组成变化如右图所示 (晶胞内未标出因放电产生的 0 价 Cu 原子)。每个  $\text{Na}_2\text{Se}$  晶胞完全转化为  $\text{Cu}_{2-x}\text{Se}$  晶胞, 转移电子数为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



16. (11 分) 某小组实验验证 “ $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag} \downarrow$ ” 为可逆反应并测定其平衡常数。

(1) 实验验证

实验 I: 将  $0.01 \text{ mol/L Ag}_2\text{SO}_4$  溶液与  $0.04 \text{ mol/L FeSO}_4$  溶液 ( $\text{pH} = 1$ ) 等体积混合, 产生灰黑色沉淀, 溶液呈黄色。

实验 II: 向少量 Ag 粉中加入  $0.01 \text{ mol/L Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液 ( $\text{pH} = 1$ ), 固体完全溶解。

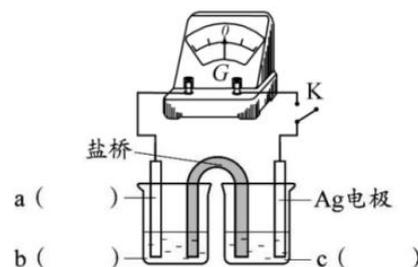
① 取 I 中沉淀, 加入浓硝酸, 证实沉淀为 Ag。现象是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

② II 中溶液选用  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ , 不选用  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  的原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

综合上述实验, 证实 “ $\text{Ag}^+ + \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+} + \text{Ag} \downarrow$ ” 为可逆反应。

③ 小组同学采用右图电化学装置从平衡移动角度进行验证。

补全电化学装置示意图, 写出操作及现象  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



(2) 测定平衡常数

实验III: 一定温度下, 待实验I中反应达到平衡状态时, 取  $v$  mL 上层清液, 用

$c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KSCN 标准溶液滴定  $\text{Ag}^+$ , 至出现稳定的浅红色时消耗 KSCN 标准溶液  $v_1$  mL。

资料:  $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow$  (白色)  $K=10^{12}$      $\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{FeSCN}^{2+}$  (红色)  $K=10^{2.3}$

① 滴定过程中  $\text{Fe}^{3+}$  的作用是 \_\_\_\_\_。

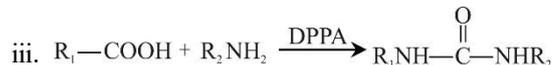
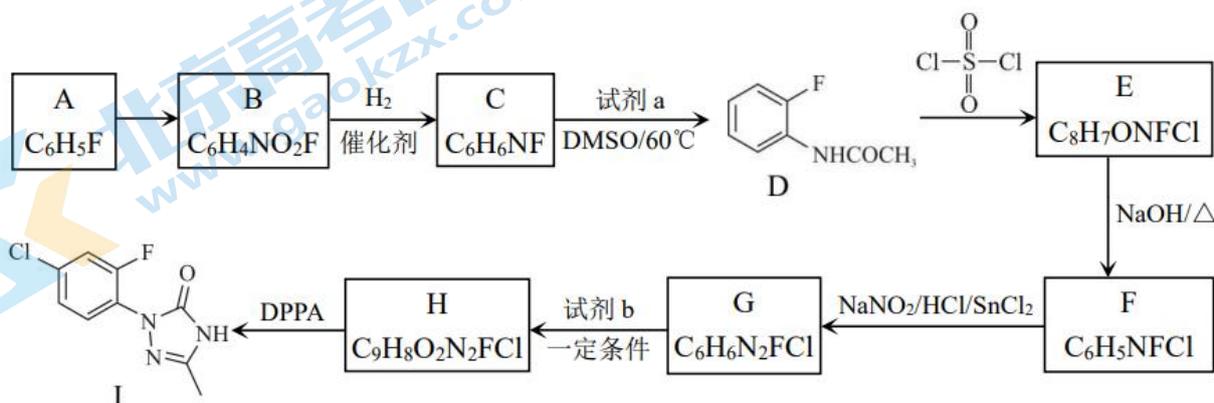
② 测得平衡常数  $K=$  \_\_\_\_\_。

(3) 思考问题

① 取实验I的浊液测定  $c(\text{Ag}^+)$ , 会使所测  $K$  值 \_\_\_\_\_ (填“偏高”“偏低”或“不受影响”)。

② 不用实验II中清液测定  $K$  的原因是 \_\_\_\_\_。

17. (12分) 化合物 I 是合成唑啉酮类除草剂的一种中间体, 其合成路线如下。



(1) A→B 反应所需的试剂和条件是\_\_\_\_\_。

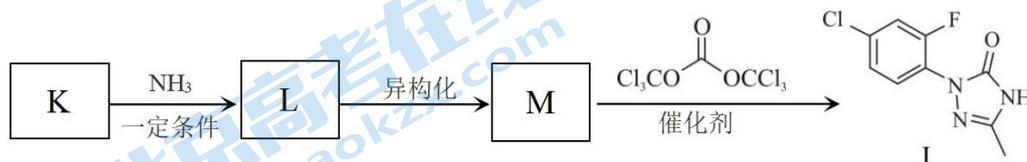
(2) 已知:  $2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{a} + \text{H}_2\text{O}$ 。C→D 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(3) E→F 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(4) 由 C 合成 F 的过程中, C→D 的目的是\_\_\_\_\_。

(5) G→H 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

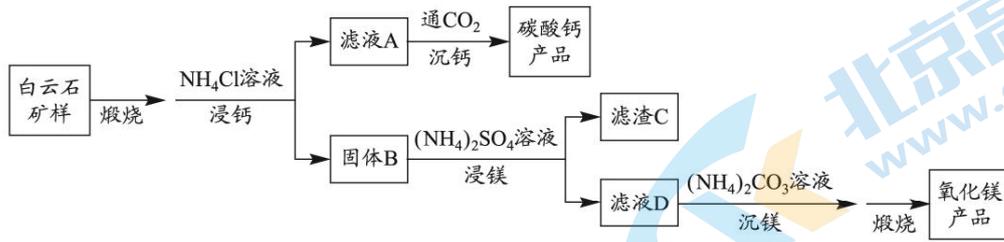
(6) 化合物 I 的另一种合成路线如下:



① K 的结构简式为\_\_\_\_\_。

② M→I 的过程中, 还可能生成高分子化合物 N。写出 N 的一种结构简式\_\_\_\_\_。

18. (14分) 白云石的主要化学成分为  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ，还含有质量分数约为 2.1% 的  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和 1.0% 的  $\text{SiO}_2$ 。利用白云石制备高纯度的碳酸钙和氧化镁，流程示意图如下。



已知:

物质	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{CaCO}_3$	$\text{MgCO}_3$
$K_{\text{sp}}$	$5.5 \times 10^{-6}$	$5.6 \times 10^{-12}$	$3.4 \times 10^{-9}$	$6.8 \times 10^{-6}$

(1) 白云石矿样煅烧完全分解的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  用量对碳酸钙产品的影响如下表所示。

$n(\text{NH}_4\text{Cl})$ / $n(\text{CaO})$	氧化物 (MO) 浸出率/%		产品中 $\text{CaCO}_3$ 纯度/%		产品中 Mg 杂质含量/% (以 $\text{MgCO}_3$ 计)
	CaO	MgO	计算值	实测值	
2.1: 1	98.4	1.1	99.1	99.7	—
2.2: 1	98.8	1.5	98.7	99.5	0.06
2.4: 1	99.1	6.0	95.2	97.6	2.20

备注: i.  $\text{MO}$  浸出率 =  $\frac{\text{浸出的 MO 质量}}{\text{煅烧得到的 MO 质量}} \times 100\%$  (M 代表 Ca 或 Mg)

ii.  $\text{CaCO}_3$  纯度计算值为滤液 A 中钙、镁全部以碳酸盐形式沉淀时计算出的产品中  $\text{CaCO}_3$  纯度。

- ①解释“浸钙”过程中主要浸出  $\text{CaO}$  的原因是 \_\_\_\_\_。
- ②沉钙反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- ③“浸钙”过程不适宜选用  $n(\text{NH}_4\text{Cl}) : n(\text{CaO})$  的比例为 \_\_\_\_\_。
- ④产品中  $\text{CaCO}_3$  纯度的实测值高于计算值的原因是 \_\_\_\_\_。

(3) “浸镁”过程中，取固体 B 与一定浓度的  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  溶液混合，充分反应后  $\text{MgO}$  的浸出率低于 60%。

加热蒸馏， $\text{MgO}$  的浸出率随馏出液体积增大而增大，最终可达 98.9%。从化学平衡的角度解释浸出率增大的原因是 \_\_\_\_\_。

- (4) 滤渣 C 中含有的物质是 \_\_\_\_\_。
- (5) 该流程中可循环利用的物质是 \_\_\_\_\_。

19. (11分) 某小组探究  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和  $\text{KIO}_3$  溶液的反应。

实验 I: 向某浓度的  $\text{KIO}_3$  酸性溶液 (过量) 中加入  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液 (含淀粉), 一段时间 ( $t$  秒) 后, 溶液突然变蓝。

资料:  $\text{IO}_3^-$  在酸性溶液氧化  $\text{I}^-$ , 反应为  $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

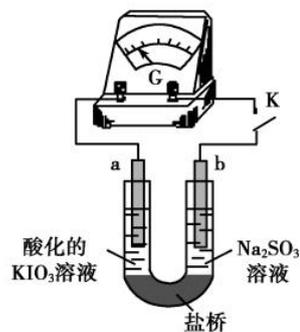
- (1) 溶液变蓝, 说明  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  具有\_\_\_\_\_性。
- (2) 针对  $t$  秒前溶液未变蓝, 小组做出如下假设:
  - i.  $t$  秒前未生成  $\text{I}_2$ , 是由于反应的活化能\_\_\_\_\_ (填“大”或“小”), 反应速率慢导致的。
  - ii.  $t$  秒前生成了  $\text{I}_2$ , 但由于存在  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , \_\_\_\_\_ (用离子方程式表示),  $\text{I}_2$  被消耗。
- (3) 下述实验证实了假设 ii 合理。

实验 II: 向实验 I 的蓝色溶液中加入\_\_\_\_\_, 蓝色迅速消失, 后再次变蓝。

(4) 进一步研究  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液和  $\text{KIO}_3$  溶液反应的过程, 装置如下。

实验 III:  $K$  闭合后, 电流表的指针偏转情况记录如下表:

表盘			
时间/min	$0 \sim t_1$	$t_2 \sim t_3$	$t_4$
偏转位置	右偏至 Y	指针回到“0”处, 又返至“X”处; 如此周期性往复多次……	指针归零



- ①  $K$  闭合后, 取  $b$  极区溶液加入盐酸酸化的  $\text{BaCl}_2$  溶液, 现象是\_\_\_\_\_。
  - ②  $0 \sim t_1$  时, 从  $a$  极区取溶液于试管中, 滴加淀粉溶液, 溶液变蓝; 直接向  $a$  极区滴加淀粉溶液, 溶液未变蓝。判断  $\text{IO}_3^-$  在  $a$  极放电的产物是\_\_\_\_\_。
  - ③ 结合化学用语解释  $t_2 \sim t_3$  时指针回到“0”处的原因: \_\_\_\_\_。
- (5) 综合实验 I、II、III, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。
- A. 对比实验 I、II,  $t$  秒后溶液变蓝, I 中  $\text{SO}_3^{2-}$  被完全氧化
  - B. 对比实验 I、III,  $t$  秒前  $\text{IO}_3^-$  未发生反应
  - C. 实验 III 中指针返回 X 处的原因, 可能是  $\text{I}_2$  氧化  $\text{SO}_3^{2-}$

第一部分

1	2	3	4	5	6	7
C	A	C	C	B	C	D
8	9	10	11	12	13	14
D	A	C	B	D	B	D

第二部分

15. (10 分)

(1) ① p      ② 四面体      ③ 硫硒键

(2) ① <

Br 和 Se 为同周期元素，电子层数相同，核电荷数 Br>Se，原子半径 Br<Se，原子核对最外层电子的吸引作用 Br>Se

② >      ③  $\frac{4M}{N_A \times a^3 \times 10^{-21}}$       (3) 8

16. 11 分

(1) ① 固体溶解，产生红棕色气体

② 酸性条件下，NO<sub>3</sub><sup>-</sup>有氧化性

③ a: 石墨电极/Pt 电极

b: 酸性 FeSO<sub>4</sub> 溶液/酸性 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液/酸性 FeSO<sub>4</sub> 与 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 溶液

c: AgNO<sub>3</sub> 溶液

组装好装置后，闭合 K，当灵敏电流计指针不动时，向左池加入较浓 Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

溶液，指针偏转，向右池加入较浓 AgNO<sub>3</sub> 溶液，指针反向偏转

(2) ① 指示剂

$$\textcircled{2} \frac{0.0100 - \frac{c_1 V_1}{v}}{\frac{c_1 V_1}{v} \times (0.0100 + \frac{c_1 V_1}{v})}$$

(3) ① 偏低

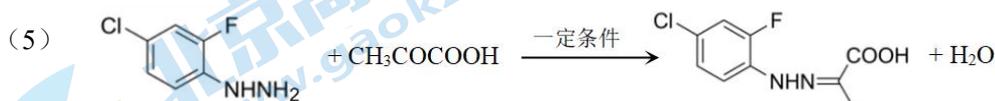
② Ag 完全反应，无法确定反应是否达到平衡状态

17. (12 分)

(1) 浓硝酸、浓硫酸/△



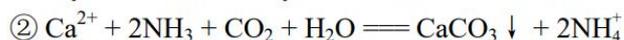
(3) 取代反应      (4) 保护氨基



18. (14 分)



(2) ①  $K_{\text{sp}}[\text{Ca}(\text{OH})_2] \gg K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2]$ , 在一定量  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中,  $\text{CaO}$  先浸出



③ 2.4 : 1

④  $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3) < K_{\text{sp}}(\text{MgCO}_3)$ ,  $\text{CaCO}_3$  优先析出, 沉钙过程中耗  $\text{NH}_3$  且少量  $\text{NH}_3$  挥发, 减少  $\text{MgCO}_3$  析出

(3)  $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 随大量氨逸出, 平衡正向移动

(4)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  ( $\text{MgO}$ )

(5)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$

19. (11 分)

(1) 还原 (2) i. 大 ii.  $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$

(3) 少量  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

(4) ① 生成白色沉淀 ②  $\text{I}^-$

③ 此时, a 极区发生反应  $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{IO}_3^-$  不再与  $\text{SO}_3^{2-}$  发生反应, 外电路无电流通过

(5) A C

## 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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

