

江苏省仪征中学 2021 届高三年级期初测试

化学试卷

可能需要的相对原子质量: C: 12 O: 16 Na: 23 S: 32 K: 39 Mn: 55 Fe: 56
Cu: 64 Ba: 137

第 I 卷 选择题 (共 40 分)

单项选择题: 本题包括 10 小题, 每小题 2 分, 共计 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 化学在抗击新冠肺炎中起到了重要作用。下列叙述错误的是
- A. 医用消毒剂使用的酒精浓度越高消毒效果越好
- B. 免洗洗手液的有效成分活性银离子能使蛋白质变性
- C. 传播新冠病毒的气溶胶分散质粒子直径大小在 $1\text{nm}\sim 100\text{nm}$ 之间
- D. 制作口罩的熔喷布的主要原料聚丙烯(PP)是一种有机高分子材料
2. 反应 $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 可用于工业上制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 下列化学用语表示正确的是

A. 中子数为 20 的硫原子: ${}^{20}_{16}\text{S}$

B. Na^+ 的结构示意图:

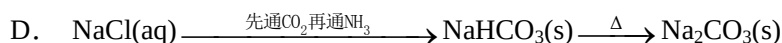
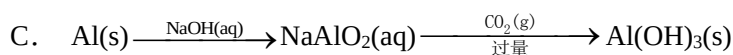
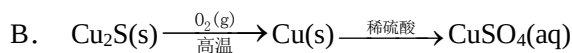
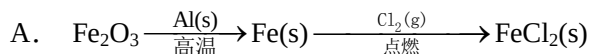
C. Na_2S 的电子式: $\text{Na}:\ddot{\text{S}}:\text{Na}$

D. CO_3^{2-} 水解的离子方程式: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{OH}^-$

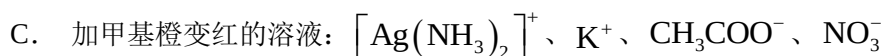
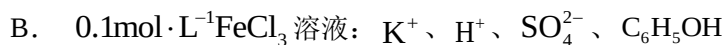
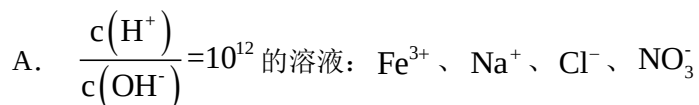
3. 下列说法正确的是

- A. 碳酸钠溶液呈碱性, 可用于治疗胃酸过多
- B. 浓度相同的 NaNO_3 溶液和 HNO_3 溶液中 NO_3^- 化学性质不同
- C. 钠的金属性比钾强, 工业上用钠制取钾 ($\text{Na} + \text{KCl} \xrightarrow{\text{高温}} \text{K} \uparrow + \text{NaCl}$)
- D. 既有单质参加, 又有单质生成的反应一定是氧化还原反应

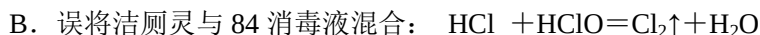
4. 在给定条件下, 下列选项所示的物质间转化均能实现的是



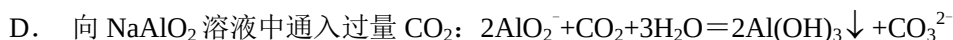
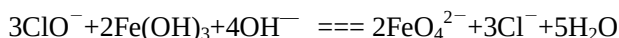
5. 室温下, 下列各组微粒在指定溶液中能大量共存的是



6. 下列表示对应化学反应的离子方程式正确的是



C. 在强碱性溶液中次氯酸钠与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 反应生成 Na_2FeO_4 :



7. 下列实验操作正确的是



A. 用装置甲收集 SO_2

B. 用装置乙制备 AlCl_3 晶体

C. 用装置丙进行中和滴定时, 滴定前锥形瓶先用待装液润洗

D. 装置丁中使用分液漏斗和容量瓶时, 先要检查仪器是否漏液

8. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, 已知 X 的最外层电子数是电子层数的 3 倍, X、W 同主族, Y 的原子半径在短周期主族元素中最大, Z 的最高化合价和最低化合价的代数和为零。

下列说法正确的是

A. X、Y 的简单离子半径: $r(\text{X}^{2-}) > r(\text{Y}^+)$

B. Z 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 W 的强

C. 由 X、Z 组成的化合物是离子化合物

D. W 的简单气态氢化物的热稳定性比 X 的强

9. 下列有关物质的性质或应用的说法中正确的是

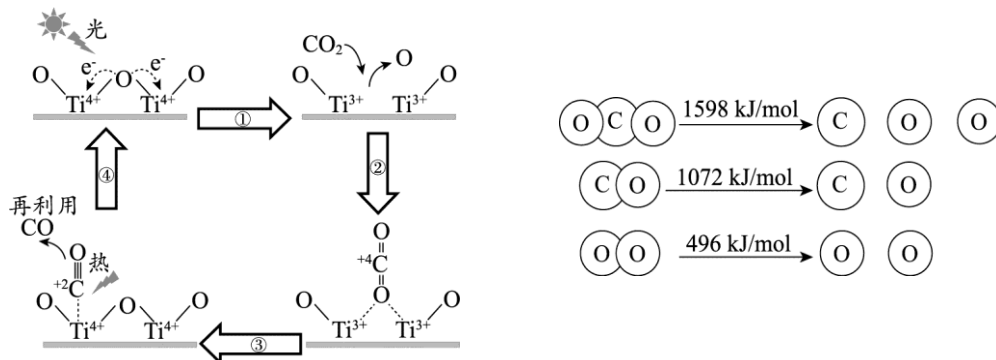
A. 铝合金是一种混合物, 它比纯铝的熔点高

B. 高炉中的主要反应是高温下焦炭和氧化铁直接作用炼出生铁

C. 铁钉放在浓硝酸中浸泡后, 再用蒸馏水冲洗, 然后放入 CuSO_4 溶液中不反应, 说明铁钉表面形成了一层致密稳定的氧化膜

D. 电解从海水中得到的氯化镁溶液可获得金属镁

10. 以 TiO_2 为催化剂的光热化学循环分解 CO_2 反应为温室气体减排提供了一个新途径, 该反应的机理及各分子化学键完全断裂时的能量变化如下图所示。



下列说法正确的是

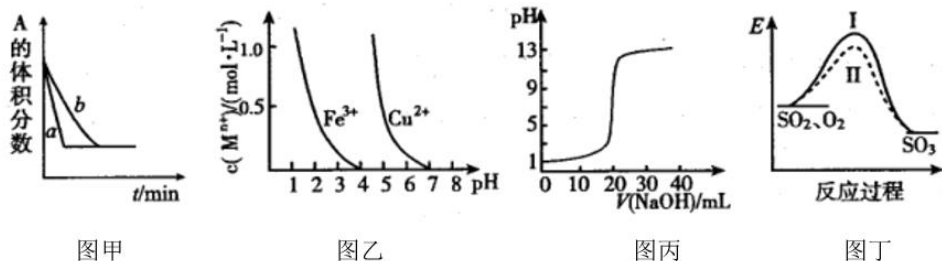
- A. 过程①中钛氧键断裂会释放能量
- B. 该反应中，光能和热能转化为化学能
- C. 使用 TiO_2 作催化剂可以降低反应的焓变，从而提高化学反应速率
- D. CO_2 分解反应的热化学方程式为 $2\text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +30 \text{ kJ/mol}$

不定项选择题：本题包括 5 小题，每小题 4 分，共计 20 分。每小题只有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项，多选时，该题得 0 分；若正确答案包括两个选项时，只选一个且正确的得 2 分，选两个且都正确的得满分，但只要选错一个，该小题就得 0 分。

11. 下列叙述中正确的是

- A. 锅炉中沉积的 CaSO_4 可用 Na_2CO_3 溶液浸泡后，再将不溶物用稀盐酸溶解除去
- B. 向沸水中滴加 FeCl_3 饱和溶液制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体的原理是加热促进了 Fe^{3+} 水解
- C. 向纯水中加入盐酸或降温都能使水的离子积减小，电离平衡逆向移动
- D. 反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = 3\text{C}(\text{s}) + \text{D}(\text{g})$ 在一定条件下能自发进行，说明该反应的 $\Delta H > 0$

12. 下列图示与对应的叙述相符的是



- A. 图甲表示压强对反应 $2\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$ 的影响，曲线 a 对应的压强大于 b
- B. 根据图乙，除去 CuSO_4 溶液中的 Fe^{3+} ，可向溶液中加入适量 CuO ，调节 $\text{pH}=4$ ，过滤
- C. 图丙表示 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液滴定 $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液得到的滴定曲线
- D. 图丁中曲线 I 表示反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 在催化剂存在条件下反应过程中能量的变化情况

13. 下列根据实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	取等物质的量的两种金属单质 X、Y，分别与足量的盐酸反应	X 产生氢气的体积比 Y 多	金属性：X>Y
B	在 CuSO_4 溶液中加入 KI 溶液，再加入苯，振荡	有白色沉淀生产，苯层呈紫色	Cu^{2+} 有氧化性，白色沉淀可能为 CuI
C	测定等浓度的 Na_2CO_3 和 Na_2SO_3 溶液的 pH	前者 pH 比后者的大	非金属性：S>C
D	向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaCl 和 NaI 溶液中滴加少量 AgNO_3 溶液	先出现黄色沉淀	$K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) < K_{\text{sp}}(\text{AgI})$

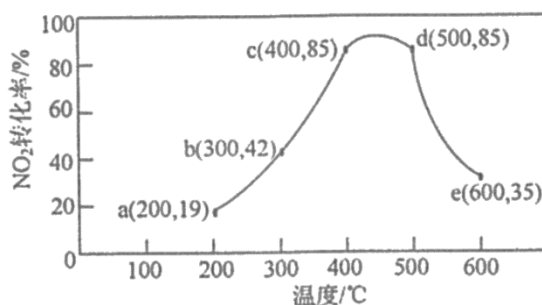
14. 已知: $\text{p}K_a = -\lg K_a$ 。室温下, 几种弱酸的 $\text{p}K_a$ 如下表所示:

化学式	CH_3COOH	HCOOH	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
$\text{p}K_a$	4.74	3.74	$\text{p}K_{a1} = 1.27$ $\text{p}K_{a2} = 4.27$

下列有关微粒浓度的说法正确的是

- A. 浓度均为 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COONa 和 HCOONa 溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{HCOO}^-)$
- B. 浓度为 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaHC_2O_4 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
- C. 室温下, $\text{pH} = 2$ 的 NaHC_2O_4 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的混合溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$
- D. $0.20\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCOOH 溶液与 $0.10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液等体积混合后:
- $$c(\text{Na}^+) + 2c(\text{H}^+) > c(\text{HCOO}^-) + 2c(\text{OH}^-)$$

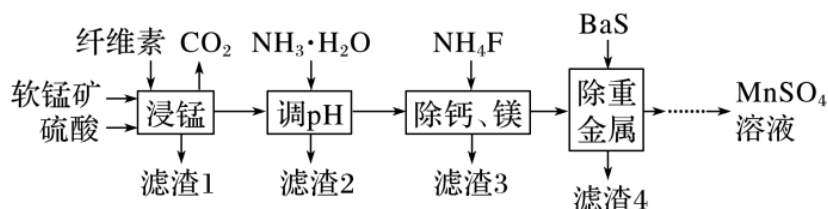
15. 向 2L 的密闭容器中充入 0.2molCH_4 和 0.4molNO_2 , 发生反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。tmin 后, 测得不同温度下 NO_2 转化率如下图所示。下列说法正确的是



- A. 400°C 时, 反应在 tmin 内的平均速率 $v(\text{NO}_2) = \frac{0.34}{t} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. b 点所示条件下延长反应时间, NO_2 转化率将大于 42%
- C. c、d 两点, 反应的化学平衡常数相等
- D. 600°C 时达平衡后, 保持其他条件不变, 再充入 0.2molCH_4 和 0.4molNO_2 , 达新平衡时 NO_2 转化率小于 35%

第 II 卷 非选择题 (共 60 分)

16. (12 分)工业上利用软锰矿浆(软锰矿的主要成分是 MnO_2 , 还含有硅、铁、铝、钙、镁和少量重金属镍的化合物等杂质)为原料制取电解锰和四氧化三锰。



注: 过量的软锰矿将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。

(1) 纤维素 $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ 还原 MnO_2 时, 发生反应的化学方程式为_____▲_____。

(2) 已知: $K_{sp}[Al(OH)_3]=1\times 10^{-33}$, $K_{sp}[Fe(OH)_3]=3\times 10^{-39}$, 加入 $NH_3\cdot H_2O$ 后, Al^{3+} 浓度为 $1\times 10^{-6} mol\ L^{-1}$ 时, 溶液中 Fe^{3+} 浓度为_____▲_____。

(3) pH 对除镍效果的影响如图 1:

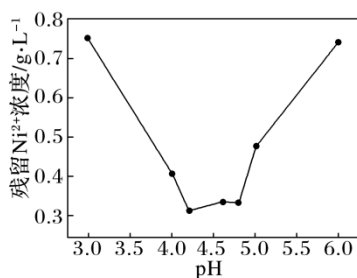


图 1

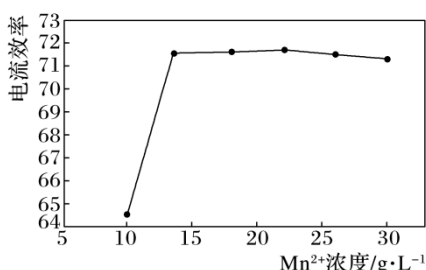
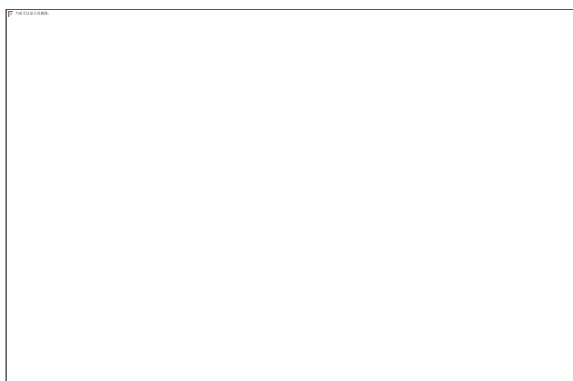


图 2

控制 pH 为 4.2~5.0 除镍效果最好, 原因是_____▲_____。

(4) 电解 $MnSO_4$ 溶液制备电解锰, 用惰性电极电解, 阳极的电极反应式为_____▲_____, 为保证电解的顺利进行, 电解液必须保持一定的 Mn^{2+} 浓度。 Mn^{2+} 浓度和电流效率的关系如图 2 所示。由图可知当 Mn^{2+} 浓度大于 $22 g\ L^{-1}$ 时, 电流效率随 Mn^{2+} 浓度增大反而下降, 其原因是_____▲_____。

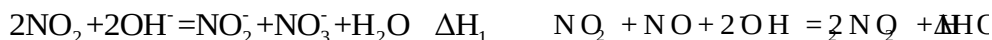
(5) $MnSO_4$ 溶液制备四氧化三锰。氨水作沉淀剂, 沉淀被空气氧化所得产品的 X 射线图见图 3。



Mn^{2+} 形成 $Mn(OH)_2$ 时产生少量 $Mn_2(OH)_2SO_4$, 加入 NH_4Cl 会影响 $Mn_2(OH)_2SO_4$ 的氧化产物, 写出 NH_4Cl 存在时, $Mn_2(OH)_2SO_4$ 被 O_2 氧化发生反应的离子方程式: _____▲_____。

17. (14 分) 大气污染物有 NO , (主要指 NO 和 NO_2) 以及 SO_2 等污染气体。研究去除这些大气污染物的有效措施是环保领域的重要课题。

(1) $NaOH$ 溶液吸收法。主要反应有:



已知: $4NO + 3O_2 + 4OH^- = 4NO_3^- + 2H_2O \quad \Delta H_3 \quad 2NO + O_2 = 2NO_2 \quad \Delta H_4$

① 求 $\Delta H_2 =$ _____▲_____ (用 ΔH_1 、 ΔH_3 、 ΔH_4 表示)。

- ② 烟气以固定的流速通过两种不同催化剂①和催化剂②时，在相同时间内测得烟气脱氮率如图-1，结合曲线②分析，当反应温度高于 450°C 时， NO_x 的去除率迅速下降的原因可能是_____▲_____。

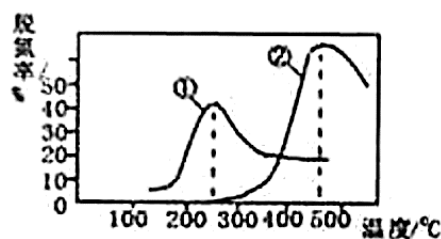


图-1

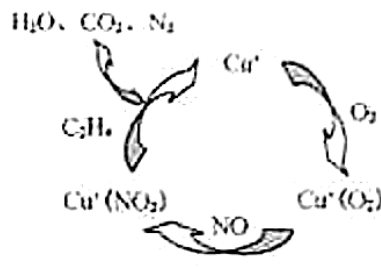


图-2

- (2) 用稀硝酸吸收 NO_2 ，得到 HNO_3 和 HNO_2 的混合溶液，电解该混合溶液可获得较浓的硝酸，写出电解时阳极的电极反应式_____▲_____。

- (3) 煤燃烧排放的烟气中含有 SO_2 和 NO ，采用碱性 NaClO_2 溶液作为吸收剂可同时对烟气进行脱硫，脱硝，在鼓泡反应器中通入含有 SO_2 和 NO 的烟气，反应温度为 323K ， NaClO_2 溶液浓度为 $5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ 。充分反应足够长的时间后，溶液中离子浓度分析结果如下表。

离子	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}	NO_3^-	NO_2^-	Cl^-
$\text{e/mol} \cdot \text{L}^{-1}$	8.35×10^{-4}	6.87×10^{-8}	1.5×10^{-4}	1.2×10^{-5}	3.4×10^{-3}

- ① 写出 NaClO_2 溶液脱氮过程中主要反应的离子方程式_____▲_____。
- ② 如果采用 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 替代 NaClO_2 ，其脱硫效果会更好。试从化学平衡原理分析， $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 相比 NaClO_2 具有的优点是_____▲_____。

- (4) 日前科学家在研究一种以乙烯作为还原剂的脱硝 (NO) 原理，其脱硝机理如图-2 所示，若处理标况下 67.2LNO 气体，需消耗标况下乙烯_____▲_____L。

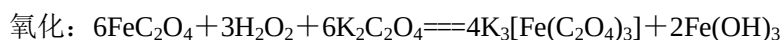
- (5) O_3 -石灰乳联合处理 NO 的方法是先经 O_3 氧化，再用石灰乳吸收氮的氧化物，发生的主要化学反应有： $\text{NO} + \text{O}_3 = \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ， $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ ， $\text{NO}_2 + \text{NO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{H}_2\text{O}$ ，



为保证 NO 被充分吸收， $\frac{n(\text{O}_3)}{n(\text{NO})}$ 至少为_____▲_____ (填字母)。

- A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{6}$ C. $\frac{1}{3}$ D. 1

18. (10 分) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ (三草酸合铁酸钾) 可用于摄影和蓝色印刷。工业上以 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (草酸)、 FeC_2O_4 (草酸亚铁)、 $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (草酸钾)、双氧水等为原料制备 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ 的反应原理如下：



- (1) 制备 1mol 三草酸合铁酸钾至少需要 H_2O_2 的物质的量为_____▲_____。

(2)制备过程中需防止草酸被 H_2O_2 氧化, 写出草酸被 H_2O_2 氧化的化学方程式: _____▲_____。

(3)[$\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$](三草酸合铁酸钾晶体)是一种光敏材料, 为测定该晶体中草酸根的含量和结晶水的含量, 某实验小组进行了如下实验:

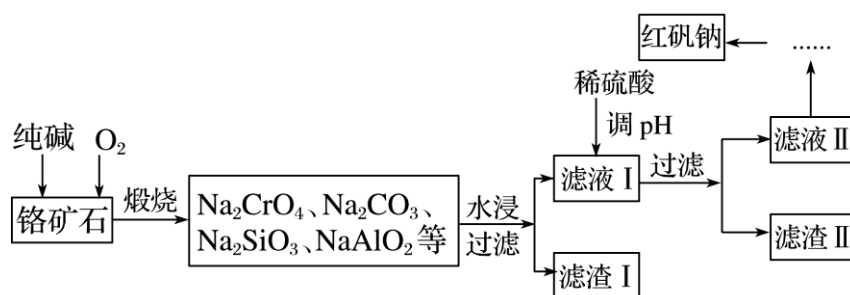
①称量 9.820g 三草酸合铁酸钾晶体, 配制成 250mL 溶液。

②取所配溶液 25.00mL 于锥形瓶中, 滴加 KMnO_4 溶液至 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 全部转化成 CO_2 时, 恰好消耗 24.00mL $0.1000\text{mol L}^{-1}\text{KMnO}_4$ 溶液。

计算该晶体的化学式, 并写出计算过程。

_____▲_____

19. (13 分)红矾钠($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)广泛用作强氧化剂、鞣革剂。以铬矿石(主要成分为 Cr_2O_3 , 还含有 FeO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质)为原料制取红矾钠的流程如下:



已知: ① CrO_4^{2-} 与 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在如下平衡: $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 当 $\text{pH} < 3$ 时, 以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 为主, 当 $\text{pH} > 9$ 时, 以 CrO_4^{2-} 为主。

②钠盐在不同温度下的溶解度(g):

温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80
Na_2SO_4	9.0	19.4	40.8	48.8	46.7	45.3	44.1	43.7
$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	170.2	180.1	196.7	220.5	248.4	283.1	323.8	385.4

注: 32.38°C 以上, 与饱和溶液平衡的固相为无水 Na_2SO_4 , 以下则为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。

③ Cr^{3+} 完全沉淀时 pH 为 6.8, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 开始溶解时 pH 为 12。

请回答下列问题:

(1)煅烧铬矿石时, 生成 Na_2CrO_4 的化学方程式为_____▲_____。

(2)滤渣 II 的成分是_____▲_____ (填化学式)。

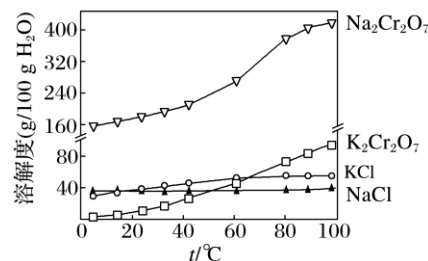
(3)有人认为工艺流程中“用稀硫酸调 pH ”改为“通入过量 CO_2 ”, 不需调节 pH 同样可以达到实验效果, 理由是_____▲_____。

(4)向红矾钠溶液中加入适量 KCl , 蒸发浓缩, 冷却结晶, 过滤得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体。冷却到_____▲_____ (填字母)得到的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体产品最多。

A. 80°C B. 60°C C. 40°C D. 10°C

(5)该工艺所得副产品主要为无水硫酸钠并混有少量重铬酸钠, 请设计从副产品中获得芒硝($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)的实验方案: 将该副产品按固液质量比 100 : 230 溶于热水,

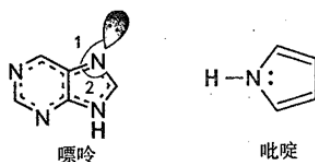
加入稍过量的 Na_2SO_3 溶液, 搅拌, _____▲_____。过滤, 洗涤, 低温干燥。(实验中须使用的试剂: 稀 H_2SO_4 、 NaOH 溶液)。



20. (12 分) 碳是形成单质和化合物最多的元素, 其单质及化合物有独特的性质和用途。请回答下列问题。

(1) C 原子的价电子轨道表达式为_____▲_____。

(2) 碳可以形成多种有机化合物, 下图所示是一种嘌呤和一种吡啶的结构, 两种分子中所有原子都在一个平面上。



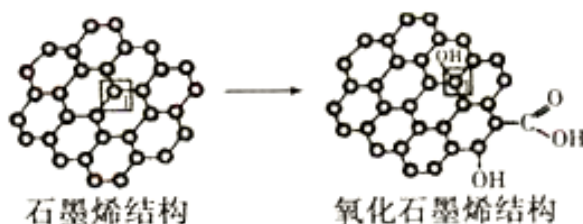
① 嘌呤中所有元素的电负性由大到小的顺序_____▲_____。

② 嘌呤中轨道之间的夹角 $\angle 1$ 比 $\angle 2$ 大, 解释原因_____▲_____。

③ 吡啶结构中 N 原子的杂化方式_____▲_____。

④ 分子中的大 π 键可以用符号 π_m^n 表示, 其中 m 代表参与形成大 π 键的原子数, n 代表参与形成大 π 键的电子数(如苯分子中的大 π 键可表示为 π_6^6)。该嘌呤和吡啶中都含有大 π 键, 请问该吡啶中的大 π 键表示为_____▲_____。

(3) 石墨烯中部分碳原子被氧化后, 转化为氧化石墨烯(如图 2 所示)



① 石墨烯转化为氧化石墨烯时, 1 号 C 与相邻 C 原子间键能的变化是_____▲_____ (填“变大”、“变小”“不变”)。

② 石墨烯具有很大的比表面积, 可用于制超级电容器。若石墨烯中碳碳键的键长为 $a\text{ nm}$, 12g 单层石墨烯的单面理论面积约为_____▲_____ m^2 (列出计算式即可)。

(4) 石墨烯可转化为富勒烯(C_{60}), C_{60} 和 K 能形成新型化合物, 其晶胞如图所示, 晶胞参数为 $a\text{ nm}$ 该化合物中 K 原子和 C_{60} 分子的个数比为_____▲_____, 该晶体的密度 $\rho =$ _____▲_____ g/cm^3 (列出计算式)。

