

**2023 年普通高等学校招生全国统一考试**  
**理科综合能力测试化学部分(全国乙卷)**

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 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。(化学部分为第 7~13 题)

1. 下列应用中涉及到氧化还原反应的是

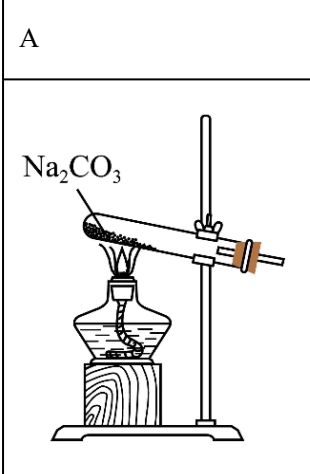
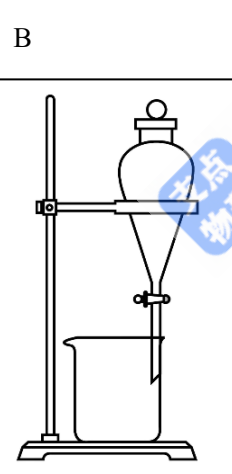

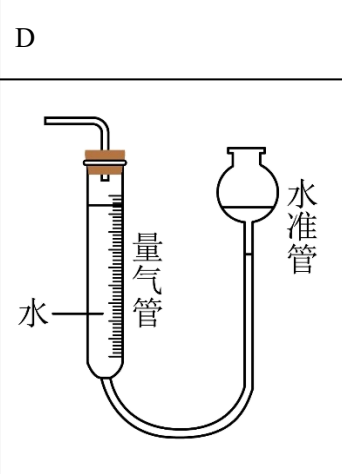
- A. 使用明矾对水进行净化  
B. 雪天道路上撒盐融雪  
C. 暖贴中的铁粉遇空气放热  
D. 荧光指示牌被照发光

2. 下列反应得到相同的产物，相关叙述错误的是



- A. ①的反应类型为取代反应  
B. 反应②是合成酯的方法之一  
C. 产物分子中所有碳原子共平面  
D. 产物的化学名称是乙酸异丙酯

3. 下列装置可以用于相应实验的是

A	B	C	D
			
制备 CO <sub>2</sub>	分离乙醇和乙酸	验证 SO <sub>2</sub> 酸性	测量 O <sub>2</sub> 体积

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

4. 一种矿物由短周期元素 W、X、Y 组成，溶于稀盐酸有无色无味气体生成。W、X、Y 原子序数依次增大。简单离子 X<sup>2-</sup> 与 Y<sup>2+</sup> 具有相同的电子结构。下列叙述正确的是

- A. X 的常见化合价有 -1、-2  
B. 原子半径大小为 Y>X>W  
C. YX 的水合物具有两性  
D. W 单质只有 4 种同素异形体

5. 一些化学试剂久置后易发生化学变化。下列化学方程式可正确解释相应变化的是

A	硫酸亚铁溶液出现棕黄色沉淀	$6\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$
B	硫化钠溶液出现浑浊颜色变深	$\text{Na}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4$
C	溴水颜色逐渐褪去	$4\text{Br}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_4 + 7\text{HBr}$
D	胆矾表面出现白色粉末	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$

A. A

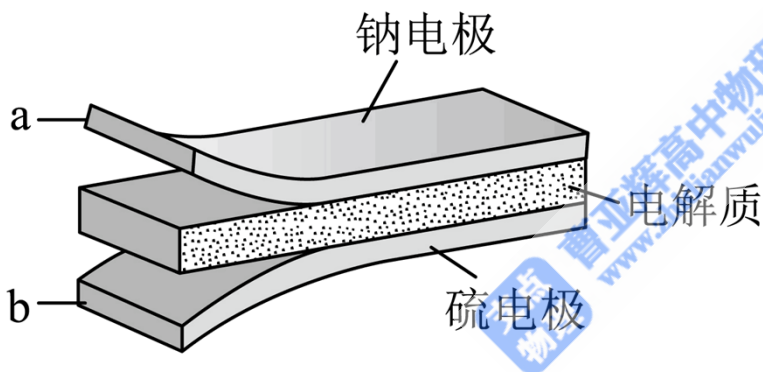
B. B

C. C

D. D

6. 室温钠-硫电池被认为是一种成本低、比能量高的能源存储系统。一种室温钠-硫电池的结构如图所示。将钠箔置于聚苯并咪唑膜上作为一个电极，表面喷涂有硫黄粉末的炭纤维素纸作为另一电极。工作时，

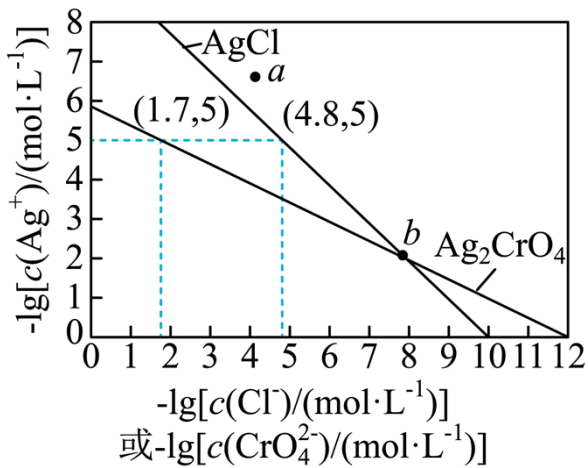
在硫电极发生反应： $\frac{1}{2}\text{S}_8 + \text{e}^- \rightarrow \frac{1}{2}\text{S}_8^{2-}$ ， $\frac{1}{2}\text{S}_8^{2-} + \text{e}^- \rightarrow \text{S}_4^{2-}$ ， $2\text{Na}^+ + \frac{x}{4}\text{S}_4^{2-} + 2(1 - \frac{x}{4})\text{e}^- \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_x$



下列叙述错误的是

- A. 充电时  $\text{Na}^+$  从钠电极向硫电极迁移
- B. 放电时外电路电子流动的方向是  $a \rightarrow b$
- C. 放电时正极反应为： $2\text{Na}^+ + \frac{x}{8}\text{S}_8 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_x$
- D. 炭纤维素纸的作用是增强硫电极导电性能

7. 一定温度下， $\text{AgCl}$  和  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的沉淀溶解平衡曲线如图所示。

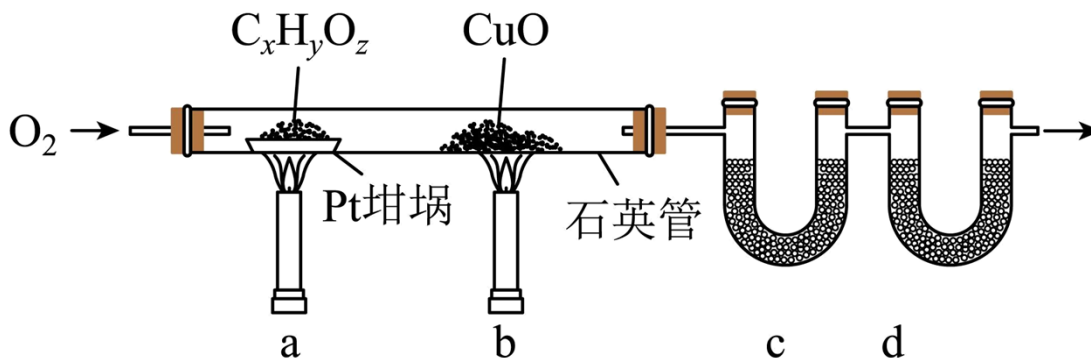


下列说法正确的是

- A. a 点条件下能生成  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀，也能生成  $\text{AgCl}$  沉淀
- B. b 点时， $c(\text{Cl}^-) = c(\text{CrO}_4^{2-})$ ， $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$
- C.  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Cl}^- \rightleftharpoons 2\text{AgCl} + \text{CrO}_4^{2-}$  的平衡常数  $K = 10^{7.9}$
- D. 向  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的混合溶液中滴加  $\text{AgNO}_3$  溶液，先产生  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  沉淀

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。(必做题：26~28 题，选做题：35-36 题)

8. 元素分析是有机化合物的表征手段之一。按下图实验装置(部分装置略)对有机化合物进行 C、H 元素分析。

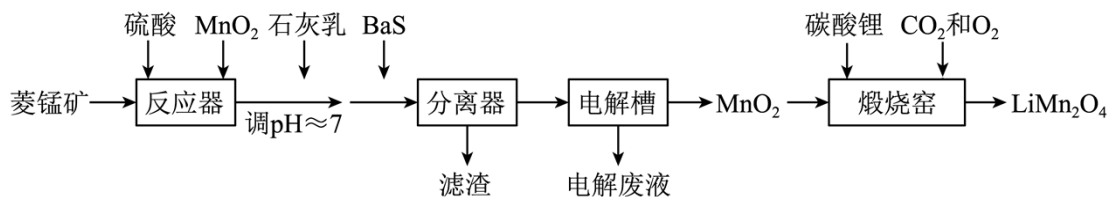


回答下列问题：

- (1) 将装有样品的 Pt 坩埚和  $\text{CuO}$  放入石英管中，先\_\_\_\_\_，而后将已称重的 U 型管 c、d 与石英管连接，检查\_\_\_\_\_。依次点燃煤气灯\_\_\_\_\_，进行实验。
- (2)  $\text{O}_2$  的作用有\_\_\_\_\_。 $\text{CuO}$  的作用是\_\_\_\_\_ (举 1 例，用化学方程式表示)。
- (3) c 和 d 中的试剂分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (填标号)。c 和 d 中的试剂不可调换，理由是\_\_\_\_\_。
- A.  $\text{CaCl}_2$     B.  $\text{NaCl}$     C. 碱石灰( $\text{CaO} + \text{NaOH}$ )    D.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
- (4) Pt 坩埚中样品  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  反应完全后，应进行操作：\_\_\_\_\_。取下 c 和 d 管称重。
- (5) 若样品  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  为  $0.0236 \text{ g}$ ，实验结束后，c 管增重  $0.0108 \text{ g}$ ，d 管增重  $0.0352 \text{ g}$ 。质谱测得该有机物的

相对分子量为 118，其分子式为\_\_\_\_\_。

9.  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  作为一种新型锂电池正极材料受到广泛关注。由菱锰矿 ( $\text{MnCO}_3$ ，含有少量 Si、Fe、Ni、Al 等元素) 制备  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  的流程如下：



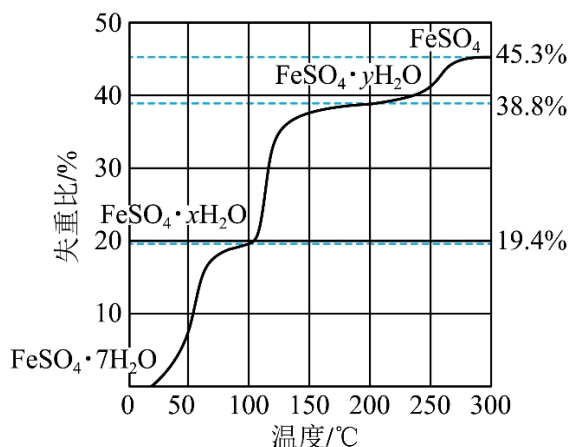
已知： $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=2.8\times 10^{-39}$ ， $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=1.3\times 10^{-33}$ ， $K_{sp}[\text{Ni}(\text{OH})_2]=5.5\times 10^{-16}$ 。

回答下列问题：

- 硫酸溶矿主要反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。为提高溶矿速率，可采取的措施\_\_\_\_\_ (举 1 例)。
- 加入少量  $\text{MnO}_2$  的作用是\_\_\_\_\_。不宜使用  $\text{H}_2\text{O}_2$  替代  $\text{MnO}_2$ ，原因是\_\_\_\_\_。
- 溶矿反应完成后，反应器中溶液  $\text{pH}=4$ ，此时  $c(\text{Fe}^{3+})=_____ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ；用石灰乳调节至  $\text{pH}\approx 7$ ，除去的金属离子是\_\_\_\_\_。
- 加入少量  $\text{BaS}$  溶液除去  $\text{Ni}^{2+}$ ，生成的沉淀有\_\_\_\_\_。
- 在电解槽中，发生电解反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。随着电解反应进行，为保持电解液成分稳定，应不断\_\_\_\_\_。电解废液可在反应器中循环利用。
- 煅烧窑中，生成  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

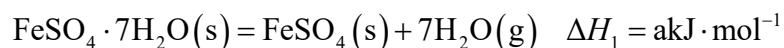
10. 硫酸亚铁在工农业生产中有许多用途，如可用作农药防治小麦黑穗病，制造磁性氧化铁、铁催化剂等。回答下列问题：

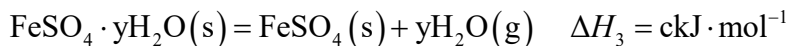
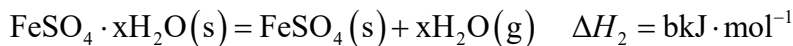
(1) 在  $\text{N}_2$  气氛中， $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$  的脱水热分解过程如图所示：



根据上述实验结果，可知  $x = _____$ ， $y = _____$ 。

(2) 已知下列热化学方程式：



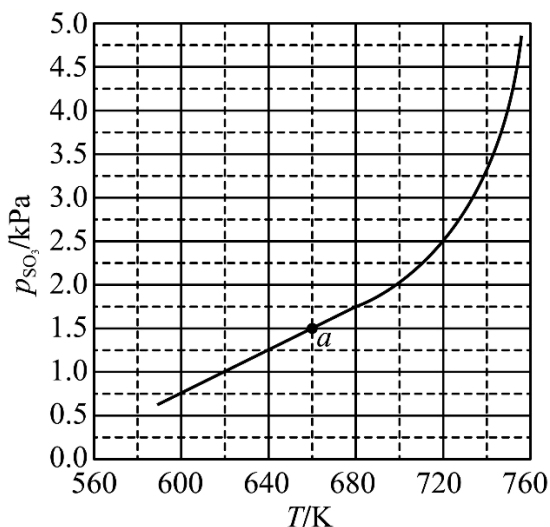


则  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{FeSO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}(\text{s}) = 2(\text{FeSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O})(\text{s})$  的  $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 将  $\text{FeSO}_4$  置入抽空的刚性容器中，升高温度发生分解反应：

$2\text{FeSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$  (I)。平衡时  $P_{\text{SO}_3} - T$  的关系如下图所示。660K 时，该反

应的平衡总压  $P_{\text{总}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kPa}$ 、平衡常数  $K_p(\text{I}) = \underline{\hspace{2cm}} (\text{kPa})^2$ 。  $K_p(\text{I})$  随反应温度升高而          (填“增大”“减小”或“不变”)。



(4) 提高温度，上述容器中进一步发生反应  $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  (II)，平衡时  $P_{\text{O}_2} =$

         (用  $P_{\text{SO}_3}$ 、 $P_{\text{SO}_2}$  表示)。在 929K 时， $P_{\text{总}} = 84.6\text{kPa}$ 、 $P_{\text{SO}_3} = 35.7\text{kPa}$ ，则  $P_{\text{SO}_2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{kPa}$ ，

$K_p(\text{II}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{kPa}$  (列出计算式)。

### [化学——选修 3：物质结构与性质]

11. 中国第一辆火星车“祝融号”成功登陆火星。探测发现火星上存在大量橄榄石矿物 ( $\text{Mg}_x\text{Fe}_{2-x}\text{SiO}_4$ )。回答下列问题：

(1) 基态 Fe 原子的价电子排布式为        。橄榄石中，各元素电负性大小顺序为        ，铁的化合价为        。

(2) 已知一些物质的熔点数据如下表：

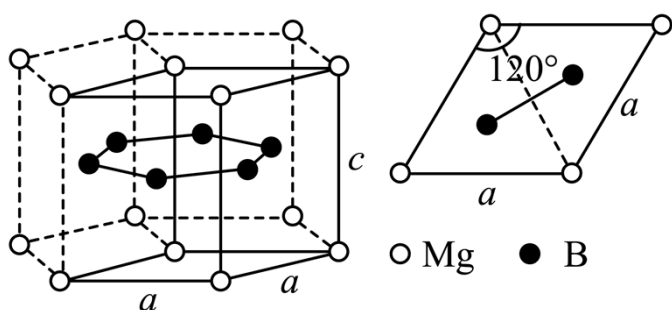
物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$
NaCl	800.7

SiCl <sub>4</sub>	-68.8
GeCl <sub>4</sub>	-51.5
SnCl <sub>4</sub>	-34.1

Na 与 Si 均为第三周期元素，NaCl 熔点明显高于 SiCl<sub>4</sub>，原因是\_\_\_\_\_。分析同族元素的氯化物

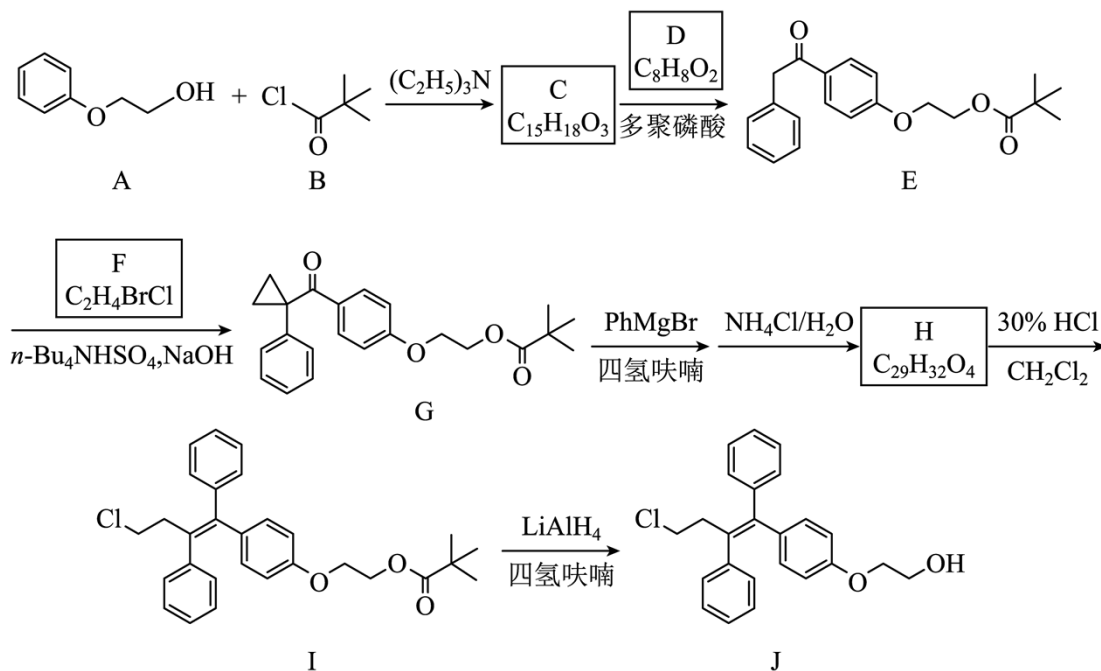
SiCl<sub>4</sub>、GeCl<sub>4</sub>、SnCl<sub>4</sub> 熔点变化趋势及其原因\_\_\_\_\_。SiCl<sub>4</sub> 的空间结构为\_\_\_\_\_，其中 Si 的轨道杂化形式为\_\_\_\_\_。

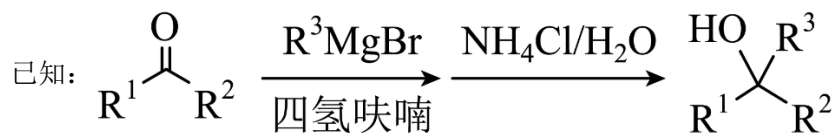
(3) 一种硼镁化合物具有超导性能，晶体结构属于立方晶系，其晶体结构、晶胞沿 c 轴的投影图如下所示，晶胞中含有\_\_\_\_\_个 Mg。该物质化学式为\_\_\_\_\_，B-B 最近距离为\_\_\_\_\_。



### [化学——选修 5：有机化学基础]

12. 奥培米芬(化合物 J)是一种雌激素受体调节剂，以下是一种合成路线(部分反应条件已简化)。





回答下列问题：

- (1) A 中含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) C 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) D 的化学名称为\_\_\_\_\_。
- (4) F 的核磁共振谱显示为两组峰，峰面积比为 1：1，其结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) H 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (6) 由 I 生成 J 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (7) 在 D 的同分异构体中，同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_种；  
①能发生银镜反应；②遇  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色；③含有苯环。

其中，核磁共振氢谱显示为五组峰、且峰面积比为 2：2：2：1：1 的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。

