

2012年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 化学部分

理科综合共 300 分，考试用时 150 分钟。

化学试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷两部分，第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 6 页，共 100 分。

答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第 I 卷

注意事项：

1. 每题选出答案后，用铅笔将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。

2. 本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：相对原子质量：H 1 O 16 S 32 Cu 64

1. 根据下列物质的化学性质，判断其应用错误的是 ()

- A. 酒精能使蛋白质变性，可用于杀菌消毒
 B. CaO 能与 SO_2 反应，可作工业废气的脱硫剂
 C. 明矾水解时产生具有吸附性的胶体粒子，可作漂白剂
 D. 镧镍合金能大量吸收 H_2 形成金属氢化物，可作储氢材料

2. 下列单质或化合物性质的描述正确的是 ()





- A. NaHSO_4 水溶液显中性 B. SiO_2 与酸、碱均不反应
 C. NO_2 溶于水时发生氧化还原反应 D. Fe 在足量 Cl_2 中燃烧生成 FeCl_2 和 FeCl_3

3. 下列叙述正确的是

- A. 乙酸与丙二酸互为同系物
 B. 不同元素的原子构成的分子只含极性共价键
 C. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 是中子数不同质子数相同的同种核素

D. 短周期第 IV A 与 VII A 族元素的原子间构成的分子，均满足原子最外层 8 电子结构

4. 完成下列实验所选择的装置或仪器(夹持装置已略去)正确的是 ()

	A	B	C	D
实验	用 CCl_4 提取溴水中的 Br_2	除去乙醇中的苯酚	从 KI 和 I_2 的固体混合物中回收 I_2	配制 100 mL 0.1000 mol·L ⁻¹ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液
装置或仪器				

5. 下列电解质溶液的有关叙述正确的是 ()

- A. 同浓度、同体积的强酸与强碱溶液混合后，溶液的 $\text{pH} = 7$
 B. 在含有 BaSO_4 沉淀的溶液中加入 Na_2SO_4 固体， $c(\text{Ba}^{2+})$ 增大
 C. 含 1 mol KOH 的溶液与 1 mol CO_2 完全反应后，溶液中 $c(\text{K}^+) = c(\text{HCO}_3^-)$

D. 在 CH_3COONa 溶液中加入适量 CH_3COOH , 可使 $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

6. 已知 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}); \Delta H = -197 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. 向同温、同体积的三个密闭容器中分别充入气体: (甲) 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 ; (乙) 1 mol SO_2 和 0.5 mol O_2 ; (丙) 2 mol SO_3 . 恒温、恒容下反应达平衡时, 下列关系一定正确的是 ()

- A. 容器内压强 $P: P_{\text{甲}} = P_{\text{丙}} > 2P_{\text{乙}}$ B. SO_3 的质量 $m: m_{\text{甲}} = m_{\text{丙}} > 2m_{\text{乙}}$
 C. $c(\text{SO}_2)$ 与 $c(\text{O}_2)$ 之比 $k: k_{\text{甲}} = k_{\text{丙}} > k_{\text{乙}}$ D. 反应放出或吸收热量的数值 $Q: Q_{\text{甲}} = Q_{\text{丙}} > 2Q_{\text{乙}}$

7. (14分) X、Y、Z、M、G 五种元素分属三个短周期, 且原子序数依次增大。X、Z 同主族, 可形成离子化合物 ZX; Y、M 同主族, 可形成 MY_2 、 MY_3 两种分子。

请回答下列问题:

(1) Y 在元素周期表中的位置为_____。

(2) 上述元素的最高价氧化物对应的水化物酸性最强的是_____ (写化学式), 非金属气态氢化物还原性最强的是_____ (写化学式)。

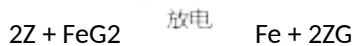
(3) Y、G 的单质或两元素之间形成的化合物可作水消毒剂的有_____ (写出其中两种物质的化学式)。

(4) X_2M 的燃烧热 $\Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 写出 X_2M 燃烧反应的热化学方程式:

_____。

(5) ZX 的电子式为_____; ZX 与水反应放出气体的化学方程式为_____。

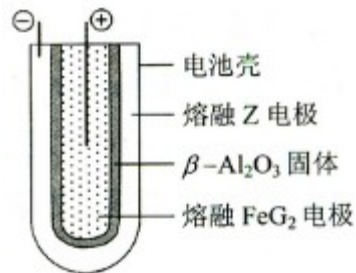
(6) 熔融状态下, Z 的单质和 FeG_2 能组成可充电电池 (装置示意图如下), 反应原理为:



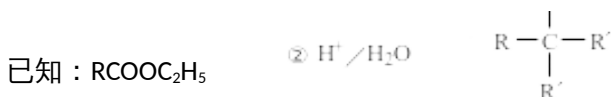
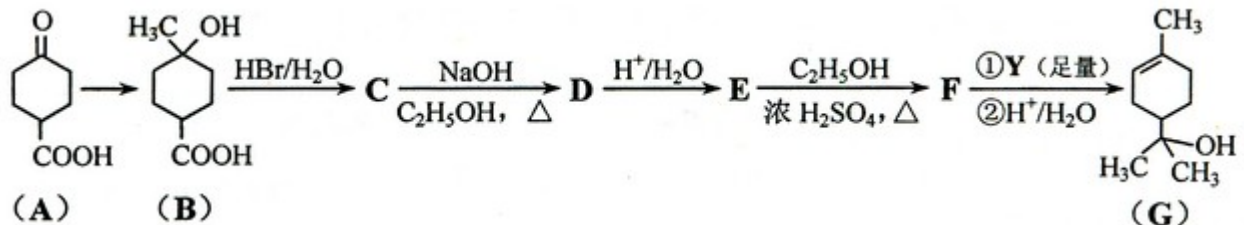
放电时, 电池的正极反应式为_____:

充电时, _____ (写物质名称) 电极接电源的负极;

该电池的电解质为_____。



8. (18分) 萘品醇可作为消毒剂、抗氧化剂、医药和溶剂。合成 α -萘品醇 G 的路线之一如下:



请回答下列问题：

(1) A 所含官能团的名称是_____。

(2) A 催化氢化得 Z ($C_7H_{12}O_3$)，写出 Z 在一定条件下聚合反应的化学方程式：
_____。

(3) B 的分子式为_____；写出同时满足下列条件的 B 的链状同分异构体的结构简式：_____。

① 核磁共振氢谱有 2 个吸收峰 ② 能发生银镜反应

(4) B → C、E → F 的反应类型分别为_____、_____。

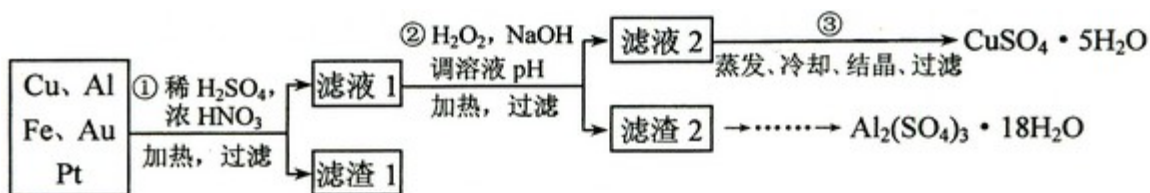
(5) C → D 的化学方程式为_____。

(6) 试剂 Y 的结构简式为_____。

(7) 通过常温下的反应，区别 E、F 和 G 的试剂是_____和_____。

(8) G 与 H_2O 催化加成得不含手性碳原子（连有 4 个不同原子或原子团的碳原子叫手性碳原子）的化合物 H，写出 H 的结构简式：_____。

9. (18 分) 信息时代产生的大量电子垃圾对环境构成了极大的威胁。某“变废为宝”学生探究小组将一批废弃的线路板简单处理后，得到含 70% Cu、25% Al、4% Fe 及少量 Au、Pt 等金属的混合物，并设计出如下制备硫酸铜和硫酸铝晶体的路线：



请回答下列问题：

(1) 第①步 Cu 与酸反应的离子方程式为_____；

得到滤渣 1 的主要成分为_____。

(2) 第②步加 H_2O_2 的作用是_____，使用 H_2O_2 的优点是_____；调溶液 pH 的目的是使_____生成沉淀。

(3) 用第③步所得 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 制备无水 $CuSO_4$ 的方法是_____。

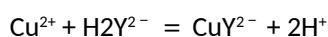
(4) 由滤渣 2 制取 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ，探究小组设计了三种方案：



上述三种方案中，_____方案不可行，原因是_____：

从原子利用率角度考虑，_____方案更合理。

(5) 探究小组用滴定法测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 250$) 含量。取 a g 试样配成 100 mL 溶液，每次取 20.00 mL，消除干扰离子后，用 $c \text{ mol LL}^{-1}$ EDTA (H_2Y^{2-}) 标准溶液滴定至终点，平均消耗 EDTA 溶液 6 mL。滴定反应如下：

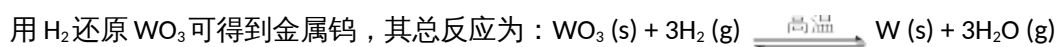


写出计算 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 质量分数的表达式 $\omega =$ _____；

下列操作会导致 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 含量的测定结果偏高的是_____。

- a. 未干燥锥形瓶 b. 滴定终点时滴定管尖嘴中产生气泡 c. 未除净可与 EDTA 反应的干扰离子

10. (14 分) 金属钨用途广泛，主要用于制造硬质或耐高温的合金，以及灯泡的灯丝。高温下，在密闭容器中



请回答下列问题：

(1) 上述反应的化学平衡常数表达式为_____。

(2) 某温度下反应达平衡时， H_2 与水蒸气的体积比为 2:3，则 H_2 的平衡转化率为_____；随温度的升高， H_2 与水蒸气的体积比减小，则该反应为反应（填“吸热”或“放热”）。

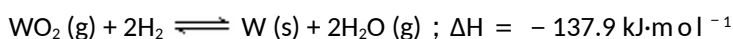
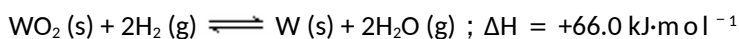
(3) 上述总反应过程大致分为三个阶段，各阶段主要成分与温度的关系如下表所示：

温度	25°C ~ 550°C ~ 600°C ~ 700°C			
主要成份	WO_3	W_2O_5	WO_2	W

第一阶段反应的化学方程式为_____；580°C 时，固体物质的主要成分为_____；

假设 WO_3 完全转化为 W，则三个阶段消耗 H_2 物质的量之比为_____。

(4) 已知：温度过高时， $\text{WO}_2(\text{s})$ 转变为 $\text{WO}_2(\text{g})$ ；



则 $\text{WO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{WO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____。

(5) 钨丝灯管中的 W 在使用过程中缓慢挥发，使灯丝变细，加入 I_2 可延长灯管的使用寿命，其工作原理为：

$\text{W}(\text{s}) + 2\text{I}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{灯管壁上}]{\text{灯丝上}} \text{WI}_4(\text{g})$ 。下列说法正确的有_____。

- a. 灯管内的 I_2 可循环使用
- b. WI_4 在灯丝上分解，产生的 W 又沉积在灯丝上
- c. WI_4 在灯管壁上分解，使灯管的寿命延长
- d. 温度升高时， WI_4 的分解速率加快，W 和 I_2 的化合速率减慢

第 I 卷

注意事项：

1. 每题选出答案后，用铅笔将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。

2. 本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：相对原子质量：H 1 O 16 S 32 Cu 64

1. 根据下列物质的化学性质，判断其应用错误的是 ()

- A. 酒精能使蛋白质变性，可用于杀菌消毒
- B. CaO 能与 SO_2 反应，可作工业废气的脱硫剂
- C. 明矾水解时产生具有吸附性的胶体粒子，可作漂白剂
- D. 镧镍合金能大量吸收 H_2 形成金属氢化物，可作储氢材料

答案:C

该题考查和生活相关的一些物质的主要性质。A.使蛋白质变性的化学因素有强酸、强碱、重金属盐、乙醇、丙酮等选项正确。B. $\text{Ca}+\text{SO}_2=\text{CaSO}_3$ 可减少工业废气中二氧化硫的排放，正确。C.明矾水解产生的胶体粒子 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 作净水剂，吸附水中的杂质，没有漂白作用，错误。D.镧镍合金可作储氢材料，正确

2. 下列单质或化合物性质的描述正确的是 ()

- A. NaHSO_4 水溶液显中性 B. SiO_2 与酸、碱均不反应
 C. NO_2 溶于水时发生氧化还原反应 D. Fe在足量 Cl_2 中燃烧生成 FeCl_2 和 FeCl_3

答案：C

该题考查重要物质的化学性质。和第一题相似。A. NaHSO_4 属于强酸的酸式盐，电离后显强酸性。选项错误。
 B. SiO_2 和强碱和HF反应，选项错误。C. $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$ 是氧化还原反应，正确。D. Fe在氯气中燃烧与氯气过量与否没有关系，只能生成 FeCl_3 。选项错误




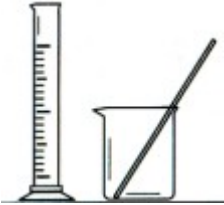
3. 下列叙述正确的是

- A. 乙酸与丙二酸互为同系物
 B. 不同元素的原子构成的分子只含极性共价键
 C. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 是中子数不同质子数相同的同种核素
 D. 短周期第IV A与VII A族元素的原子间构成的分子，均满足原子最外层8电子结构

答案：D

该题主要考察同系物、极性共价键、核素基本等概念。A. 同系物的官能团的种类和个数必须相同，甲酸属于一元羧酸，丙二酸是二元羧酸，选项错误。B. 不同元素原子构成的分子可以既含有非极性共价键又含极性共价键如 H_2O_2 ，选项错误。C. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 和 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 是同种元素的两种不同核素，选项错误。D. IVA和VIIA元素的原子构成的分子是C、Si和卤素原子形成的 CX_4 和 SiX_4 构型的分子，均满足原子最外层8电子结构，选项正确。

4. 完成下列实验所选择的装置或仪器(夹持装置已略去)正确的是 ()

	A	B	C	D
实验	用 CCl_4 提取溴水中的 Br_2	除去乙醇中的苯酚	从KI和 I_2 的固体混合物中回收 I_2	配制 100 mL 0.1000 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液
装置或仪器				

答案：A

该题考查实验基本操作和物质分离提纯的主要方法。A. 用 CCl_4 提取溴水中的溴，用萃取和分液的方法，主要仪器用分液漏斗，选项正确。B. 苯酚易溶与乙醇等有机溶剂，不能用过滤的方法，应用氢氧化钠溶液把苯酚成盐，再蒸馏出乙醇即可。C. 碘升华，但在蒸发皿中加热时碘挥发到空气中，达不到回收的目的，应该在烧瓶中加热即可。D. 配制一定物质的量浓度的溶液时，用到的主要仪器是容量瓶，选项错误。

5. 下列电解质溶液的有关叙述正确的是 ()

- A. 同浓度、同体积的强酸与强碱溶液混合后，溶液的 $\text{pH} = 7$
 B. 在含有 BaSO_4 沉淀的溶液中加入 Na_2SO_4 固体， $c(\text{Ba}^{2+})$ 增大
 C. 含 1 mol KOH 的溶液与 1 mol CO_2 完全反应后，溶液中 $c(\text{K}^+) = c(\text{HCO}_3^-)$
 D. 在 CH_3COONa 溶液中加入适量 CH_3COOH ，可使 $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

答案：D

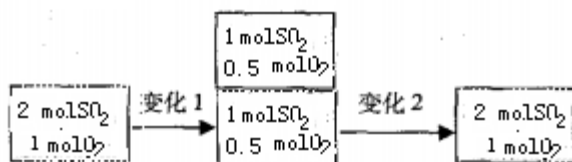
该题考察电解质溶液中的离子浓度大小问题、酸碱混合后的PH只大小、难溶电解质的溶解平衡等化学理论基础

知识。A.同浓度、同体积的强酸和强碱混合后，PH值的大小取决于是否恰好反应，是酸过量还是碱过量。如 $\text{HCl}+\text{NaOH}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4+\text{NaOH}$ 、 $\text{HCl}+\text{Ba}(\text{OH})_2$ ，选项错误。B.含 BaSO_4 的溶液中存在平衡 $\text{BaSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ba}^{2+}(\text{aq})+\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ，加硫酸钠固体，溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 增大，溶解平衡向左移动， $c(\text{Ba}^{2+})$ 减小，选项错误。C.1molKOH与1mol CO_2 反应恰好生成1mol KHCO_3 ， HCO_3^- 即电离又水解， $c(\text{K}^+) > c(\text{HCO}_3^-)$ ，选项错误。D. CH_3COONa 溶液显碱性，加适量 CH_3COOH 可使溶液显中性， $c(\text{H}^+)=c(\text{OH}^-)$ ，由电荷守恒知 $c(\text{Na}^+)=c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 。

6. 已知 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$; $\Delta H = -197 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。向同温、同体积的三个密闭容器中分别充入气体：(甲) 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 ；(乙) 1 mol SO_2 和 0.5 mol O_2 ；(丙) 2 mol SO_3 。恒温、恒容下反应达平衡时，下列关系一定正确的是 ()

- A. 容器内压强 P : $P_{\text{甲}} = P_{\text{丙}} > 2P_{\text{乙}}$ B. SO_3 的质量 m : $m_{\text{甲}} = m_{\text{丙}} > 2m_{\text{乙}}$
 C. $c(\text{SO}_2)$ 与 $c(\text{O}_2)$ 之比 k : $k_{\text{甲}} = k_{\text{丙}} > k_{\text{乙}}$ D. 反应放出或吸收热量的数值 Q : $Q_{\text{甲}} = Q_{\text{丙}} > 2Q_{\text{乙}}$ 答案: B

考查化学平衡中等效平衡知识。考查的知识点有些单一。等温等容时反应前后气体体积变化的反应规律：将起始投料量按化学计量系数之比换算成同一半边的物质，其物质的量与对应组分的起始投料量相等，则建立的化学平衡是等效的，简称“等量等效”。这种情况下的等效平衡中的“等效”指平衡体系中的各种性质(各对应物的浓度、体积分数、转化率、物质的量)是完全相同的。类似于数学中的全等三角形，也可叫“全等平衡”。甲和乙容器内的平衡是完全相同的平衡(等同平衡)，各物理参数除热量都相同。甲和乙的比较可用下图处理



帮助理解

$P_{\text{甲}} < 2P_{\text{乙}}$, $m_{\text{甲}} > 2m_{\text{乙}}$, $K_{\text{甲}} < K_{\text{乙}}$, $Q_{\text{乙}} = 197 - Q_{\text{甲}}$, $Q_{\text{甲}}$ 不等于 $Q_{\text{乙}}$ 所以选B

7. (14分) X、Y、Z、M、G五种元素分属三个短周期，且原子序数依次增大。X、Z同主族，可形成离子化合物ZX；Y、M同主族，可形成 MY_2 、 MY_3 两种分子。

请回答下列问题：

(1) Y在元素周期表中的位置为_____。

(2) 上述元素的最高价氧化物对应的水化物酸性最强的是_____ (写化学式)，非金属气态氢化物还原性最强的是_____ (写化学式)。

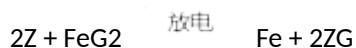
(3) Y、G的单质或两元素之间形成的化合物可作水消毒剂的有_____ (写出其中两种物质的化学式)。

(4) X_2M 的燃烧热 $\Delta H = -a \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，写出 X_2M 燃烧反应的热化学方程式：

_____。

(5) ZX的电子式为_____；ZX与水反应放出气体的化学方程式为_____。

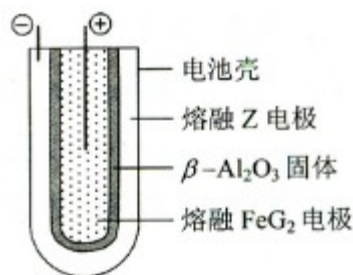
(6) 熔融状态下，Z的单质和FeG₂能组成可充电电池（装置示意图如下），反应原理为：



放电时，电池的正极反应式为_____：

充电时，_____（写物质名称）电极接电源的负极；

该电池的电解质为_____。



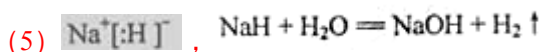
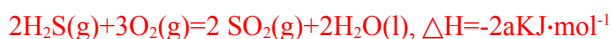
该题考察物质结构元素周期律、热化学方程的书写、电化学等基本理论知识。由已知条件自先推断X、Y、Z、M、G元素分别为H、O、Na、S、Cl。

1 Y第2周期VIA

2 最高价氧化物对应水化物酸性最强的是HClO₄，非金属性越弱，气态氢化物还原性越强，气态氢化物还原性最强的是H₂S

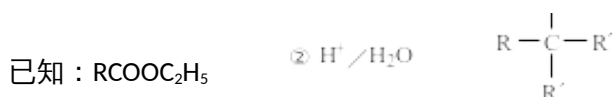
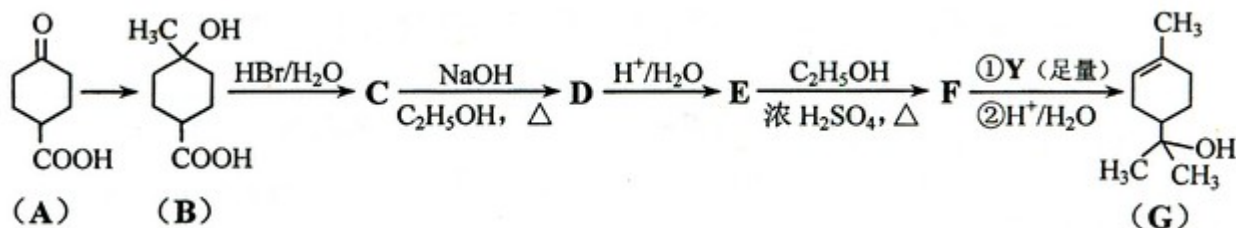
3 Y的单质O₃、G的单质Cl₂、二者形成的ClO₂可作消毒剂

4 根据燃烧热的含义，写H₂S燃烧的热化学方程式生成物应该生成SO₂，



(6) $2Na + FeCl_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} Fe + 2NaCl$ ，放电时正极发生还原反应，应该是Fe²⁺得电子，电极反应式为 $Fe^{2+} + 2e^- = Fe$ 。充电时原电池的负极材料Na接电源的负极。该电池的电解质为β-Al₂O₃。

8. (18分) 萘品醇可作为消毒剂、抗氧化剂、医药和溶剂。合成a-萘品醇G的路线之一如下：



请回答下列问题：

(1) A所含官能团的名称是_____。

(2) A催化氢化得Z (C₇H₁₂O₃)，写出Z在一定条件下聚合反应的化学方程式：

(3) B 的分子式为_____；写出同时满足下列条件的 B 的链状同分异构体的结构简式：_____。

① 核磁共振氢谱有 2 个吸收峰 ② 能发生银镜反应

(4) B → C、E → F 的反应类型分别为_____、_____。

(5) C → D 的化学方程式为_____。

(6) 试剂 Y 的结构简式为_____。

(7) 通过常温下的反应，区别 E、F 和 G 的试剂是_____和_____。

(8) G 与 H₂O 催化加成得不含手性碳原子（连有 4 个不同原子或原子团的碳原子叫手性碳原子）的化合物 H，写出 H 的结构简式：_____。

该题考察有机物的合成和推断。涉及官能团识别、分子式、结构简式、缩聚方程式、同分异构体的书写，反应类型的判断、有机物的鉴别。难度中等。

2 A 所含有的官能团名称为羰基和羧基

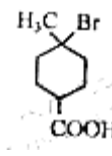
3 A 催化氢化是在羰基上的加成反应，Z 的结构简式为 

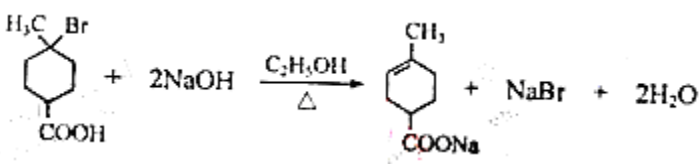
所以 Z 缩合反应的方程式为
$$n \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{COOH} \xrightleftharpoons{\text{一定条件}} \text{H}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{H} + (n-1)\text{H}_2\text{O}$$

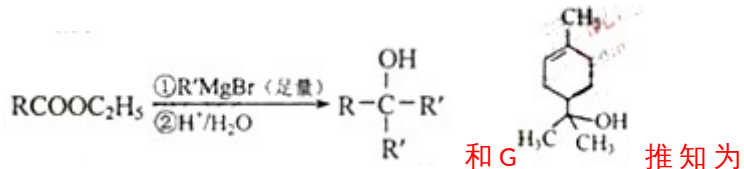
(3) B 的分子式根据不饱和度为 C₈H₁₄O₃，满足条件的同分异构体，根据核磁共振氢谱 2 个吸收峰和能发生银镜反

应该有两个醛基，碳架高度对称。 

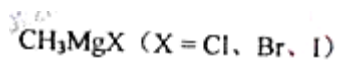
(4) B → C 和 E → F 的反应类型根据反应条件知分别是取代反应和酯化反应（取代反应）

(5) C → D 的化学方程式，先写 C 的结构简式。  C 在 NaOH 醇溶液加热条件下发生消去反应，同时 C 中 -CO

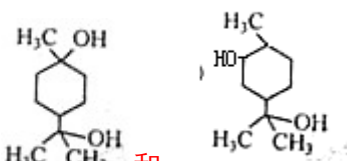
OH 也和 NaOH 反应， 



(6) 试剂 Y 的结构简式根据题中信息方程



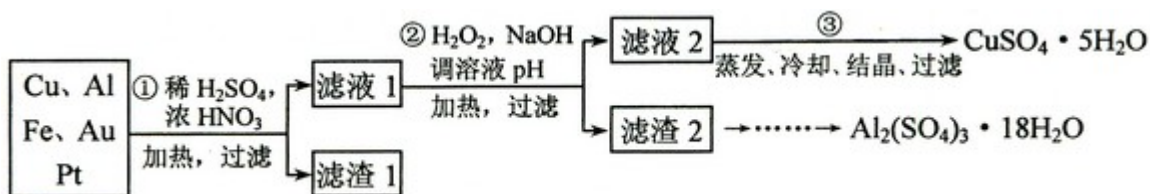
(7) 区别 E、F、G 的试剂根据它们中的特征官能团分别是 -COOH、-COOCH₃、-OH 鉴别，应该用 NaHCO₃ (Na₂CO₃) 和 Na



(8) G 和 H₂O 的催化加成发生在碳碳双键上，产物有两种分别是  和  符合条件的 H

为前者。

9. (18 分) 信息时代产生的大量电子垃圾对环境构成了极大的威胁。某“变废为宝”学生探究小组将一批废弃的线路板简单处理后，得到含 70% Cu、25% Al、4% Fe 及少量 Au、Pt 等金属的混合物，并设计出如下制备硫酸铜和硫酸铝晶体的路线：



请回答下列问题：

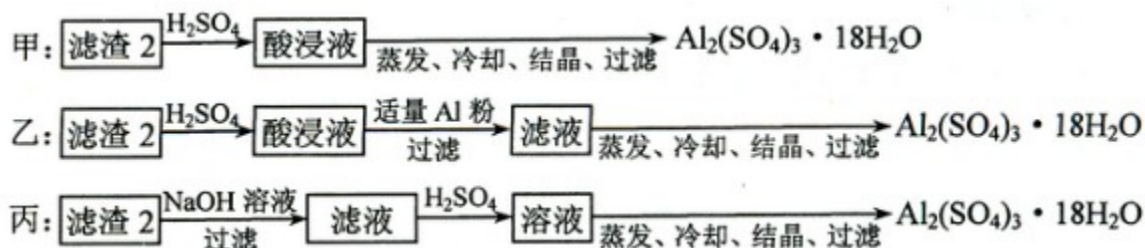
(1) 第①步 Cu 与酸反应的离子方程式为_____；

得到滤渣 1 的主要成分为_____。

(2) 第②步加 H₂O₂ 的作用是_____，使用 H₂O₂ 的优点是_____；调溶液 pH 的目的是使_____生成沉淀。

(3) 用第③步所得 CuSO₄·5H₂O 制备无水 CuSO₄ 的方法是_____。

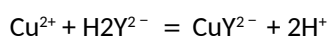
(4) 由滤渣 2 制取 Al₂(SO₄)₃·18H₂O，探究小组设计了三种方案：



上述三种方案中，_____方案不可行，原因是_____：

从原子利用率角度考虑，_____方案更合理。

(5) 探究小组用滴定法测定 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ($M_r = 250$) 含量。取 a g 试样配成 100 mL 溶液，每次取 20.00 mL，消除干扰离子后，用 $c \text{ mol LL}^{-1}$ EDTA (H_2Y^{2-}) 标准溶液滴定至终点，平均消耗 EDTA 溶液 6 mL。滴定反应如下：



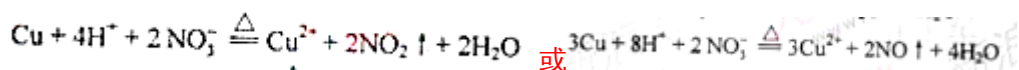
写出计算 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 质量分数的表达式 $\omega =$ _____ ；

下列操作会导致 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 含量的测定结果偏高的是_____。

- a. 未干燥锥形瓶 b. 滴定终点时滴定管尖嘴中产生气泡 c. 未除净可与 EDTA 反应的干扰离子

该实验题是物质制备的工艺流程式试题。在天津第一次以这种形式考查。全国各地已多年多次出现。

3 第①加稀硫酸、浓硝酸混合酸后加热，Cu、Al、Fe发生反应生成 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 。所以滤渣1的成分是Pt和Au，滤液1中的离子是 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 。Cu和酸反应的离子方程式为



4 第②步加 H_2O_2 的作用是把 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，该氧化剂的优点是不引入杂质，产物对环境物污染。调溶液PH的目的是使 Fe^{3+} 和 Al^{3+} 形成沉淀。所以滤液2的成分是 Cu^{2+} ，滤渣2的成分为氢氧化铁和氢氧化铝。

5 第③步由五水硫酸铜制备硫酸铜的方法应是再坩埚中加热脱水

6 制备硫酸铝晶体的甲、乙、丙三种方法中，甲方案在滤渣中只加硫酸会生成硫酸铁和硫酸铝，冷却、结晶、过滤得到的硫酸铝晶体中混有大量硫酸铁杂质，方法不可行。乙和丙方法均可行。乙方案先在滤渣中加 H_2SO_4 ，生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ，再加Al粉和 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 生成 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ，蒸发、冷却、结晶、过滤可得硫酸铝晶体。

丙方案先在滤渣中加NaOH,和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 反应生成 NaAlO_2 ，再在滤液中加 H_2SO_4 生成 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ，蒸发、冷却、结晶、过滤可得硫酸铝晶体。但从原子利用角度考虑方案乙更合理，因为丙加的NaOH和制备的 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 的原子组成没有关系，造成原子浪费。

$$\frac{c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times b \times 10^{-3} \text{ L} \times 250 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 5}{a \text{ g}} \times 100\%$$

(5) 考查中和滴定的简单计算和误差的分析。_____，造成偏高的

选c.

10. (14分) 金属钨用途广泛, 主要用于制造硬质或耐高温的合金, 以及灯泡的灯丝。高温下, 在密闭容器中

用 H_2 还原 WO_3 可得到金属钨, 其总反应为: $WO_3(s) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{\text{高温}} W(s) + 3H_2O(g)$

请回答下列问题:

(1) 上述反应的化学平衡常数表达式为_____。

(2) 某温度下反应达平衡时, H_2 与水蒸气的体积比为 2:3, 则 H_2 的平衡转化率为_____; 随温度的升高, H_2 与水蒸气的体积比减小, 则该反应为反应 (填“吸热”或“放热”)。

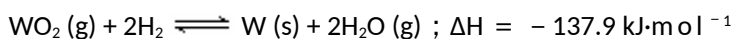
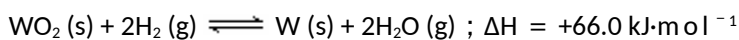
(3) 上述总反应过程大致分为三个阶段, 各阶段主要成分与温度的关系如下表所示:

温度	25°C ~ 550°C ~ 600°C ~ 700°C			
主要成份	WO_3	W_2O_5	WO_2	W

第一阶段反应的化学方程式为_____; 580°C 时, 固体物质的主要成分为_____;

假设 WO_3 完全转化为 W, 则三个阶段消耗 H_2 物质的量之比为_____。

(4) 已知: 温度过高时, $WO_2(s)$ 转变为 $WO_2(g)$;



则 $WO_2(s) \rightleftharpoons WO_2(g)$ 的 $\Delta H =$ _____。

(5) 钨丝灯管中的 W 在使用过程中缓慢挥发, 使灯丝变细, 加入 I_2 可延长灯管的使用寿命, 其工作原理为:



- a. 灯管内的 I_2 可循环使用
- b. WI_4 在灯丝上分解, 产生的 W 又沉积在灯丝上
- c. WI_4 在灯管壁上分解, 使灯管的寿命延长
- d. 温度升高时, WI_4 的分解速率加快, W 和 I_2 的化合速率减慢

该题考查化学平衡常数表达式、化学平衡的移动原理、反应热的计算、转化率计算。



4 根据反应方程, 注意的是 WO_3 和 W 都是固体, 不写入平衡常数表达

式。所以 $K = \frac{c^3(\text{H}_2\text{O})}{c^1(\text{H}_2)}$

5 达平衡时H₂与水蒸气的体积比2:3，消耗的H₂体积为3，所以H₂的平衡转化率为3/(2+3)=60%。温度升高，H₂与水蒸气的体积比减小说明平衡向右移动，正反应吸热。

6 第一阶段的方程：2WO₃+H₂=W₂O₅+H₂O，第二阶段方程：W₂O₅+H₂=2WO₂+H₂O

第三阶段方程：WO₂+2H₂=W+2H₂O所以三个阶段消耗H₂的物质质量之比为1:1:4

12 利用盖斯定律可计算△H=+203.9KJ.mol⁻¹.

13 根据可逆反应原理I₂可以循环使用，W₁₄是在灯丝上分解，生成的W沉积在灯丝上，选a、b。