

2015 年普通高等学校招生全国统一考试 (四川卷)

理科综合能力测试化学试题

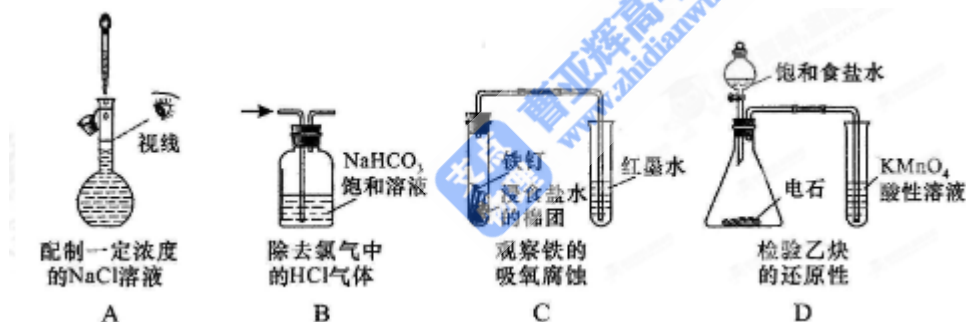
1. 下列物质在生活中应用时, 起还原作用的是 ()

- A. 明矾作净水剂
- B. 甘油作护肤保湿剂
- C. 漂粉精作消毒剂
- D. 铁粉作食品袋内的脱氧剂

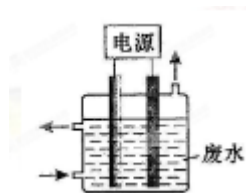
2. 下列有关 CuSO_4 溶液的叙述正确的是 ()

- A. 该溶液中 Na^+ 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 Mg^{2+} 可以大量共存
- B. 通入 CO_2 气体产生蓝色沉淀
- C. 与 H_2S 反应的离子方程式: $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$
- D. 与过量浓氨水反应的离子方程式: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$

3. 下列操作或装置能达到实验目的的是 ()



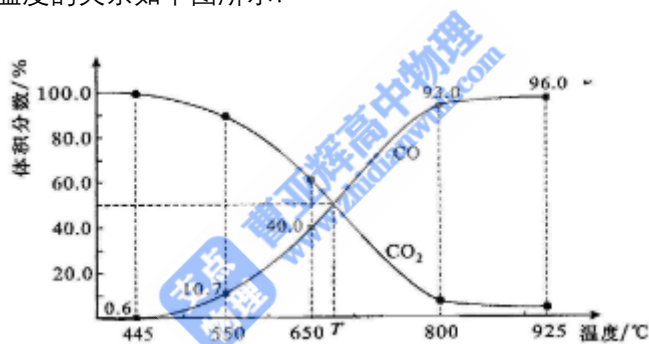
4. 用右图所示装置除去含 CN^- 、 Cl^- 废水中的 CN^- 时, 控制溶液 pH 为 9~10, 阳极产生的 ClO^- 将 CN^- 氧化为两种无污染的气体, 下列说法不正确的是 ()



- A. 用石墨作阳极, 铁作阴极
- B. 阳极的电极反应式为: $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. 阴极的电极反应式为: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$
- D. 除去 CN^- 的反应: $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

- A . 2.0gH₂¹⁸O 与 D₂O 的混合物中所含中子数为 N_A
- B . 常温常压下, 4.4g 乙醛所含 σ 键数目为 0.7N_A
- C . 标准状况下, 5.6LCO₂ 与足量 Na₂O₂ 反应转移的电子数为 0.5 N_A
- D . 50ml 12mol/L 盐酸与足量 MnO₂ 共热, 转移的电子数为 0.3N_A
- 6 . 常温下, 将等体积, 等物质的量浓度的 NH₄HCO₃ 与 NaCl 溶液混合, 析出部分 NaHCO₃ 晶体, 过滤, 所得滤液 pH<7。下列关于滤液中的离子浓度关系不正确的是 ()
- A . $\frac{K_W}{c(H^+)} < 1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$
- B . $c(Na^+) = c(HCO_3^-) + c(CO_3^{2-}) + c(H_2CO_3)$
- C . $c(H^+) + c(NH_4^+) = c(OH^-) + c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-})$
- D . $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(HCO_3^-) > c(CO_3^{2-})$
- 7 . 一定量的 CO₂ 与足量的碳在体积可变的恒压密闭容器中反应: $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$ 。平衡时, 体系中气体体积分数与温度的关系如下图所示:



- 已知: 气体分压 ($P_{分}$) = 气体总压 ($P_{总}$) × 体积分数。下列说法正确的是 ()
- A . 550°C 时, 若充入惰性气体, $V_{正}$, $V_{逆}$ 均减小, 平衡不移动
- B . 650°C 时, 反应达平衡后 CO₂ 的转化率为 25.0%
- C . T°C 时, 若充入等体积的 CO₂ 和 CO, 平衡向逆反应方向移动
- D . 925°C 时, 用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数 $K_P = 24.0P_{总}$
- 8 . (13分) X、Z、Q、R、T、U 分别代表原子序数依次增大的短周期元素。X 和 R 属同族元素; Z 和 U 位于第 VIIA 族; X 和 Z 可形成化合物 XZ₄; Q 基态原子的 s 轨道和 p 轨道的电子总数相等; T 的一种单质在空气中能够自燃。

请回答下列问题:

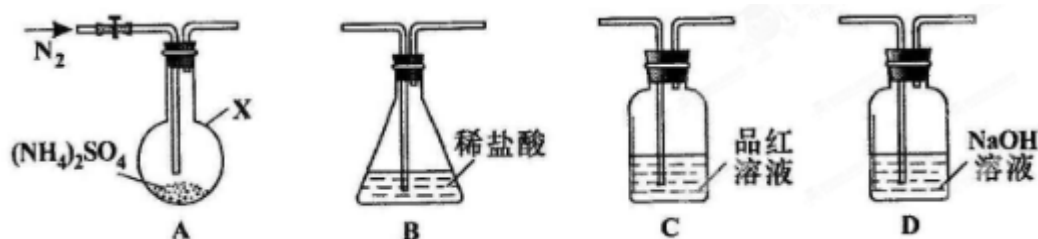
(1) R 基态原子的电子排布式是_____。

- (2) 利用价层电子对互斥理论判断 TU_3 的立体构型是_____。
- (3) X 所在周期元素最高价氧化物对应的水化物中, 酸性最强的是_____(填化学式); Z 和 U 的氢化物中沸点较高的是_____(填化学式); Q、R、U 的单质形成的晶体, 熔点由高到低的排列顺序是_____(填化学式)。
- (4) $CuSO_4$ 溶液能用作 T_4 中毒的解毒剂, 反应可生成 T 的最高价含氧酸和铜, 该反应的化学方程式是_____。

9 . (13 分) $(NH_4)_2SO_4$ 是常见的化肥和化工原料, 受热易分解。某兴趣小组拟探究其分解产物。

[查阅资料] $(NH_4)_2SO_4$ 在 $260^\circ C$ 和 $400^\circ C$ 时分解产物不同。

[实验探究] 该小组拟选用下图所示装置进行实验 (夹持和加热装置略)



实验 1: 连接装置 A-B-C-D, 检查气密性, 按图示加入试剂 (装置 B 盛 0.5000mol/L 盐酸 70.00mL)。通入 N_2 排尽空气后, 于 $260^\circ C$ 加热装置 A 一段时间, 停止加热, 冷却, 停止通入 N_2 。品红溶液不褪色, 取下装置 B, 加入指示剂, 用 0.2000mol/L $NaOH$ 溶液滴定剩余盐酸, 终点时消耗 $NaOH$ 溶液 25.00mL 。经检验滴定后的溶液中无 SO_4^{2-} 。

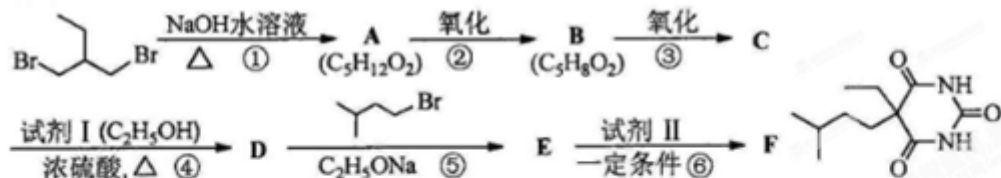
- (1) 仪器 X 的名称是_____。
- (2) 滴定前, 下列操作的正确顺序是_____(填字母编号)。
- a . 盛装 0.2000mol/L $NaOH$ 溶液 b . 用 0.2000mol/L $NaOH$ 溶液润洗
- c . 读数、记录 d . 查漏、清洗 e . 排尽滴定管尖嘴的气泡并调整液面
- (3) 装置 B 内溶液吸收气体的物质的量是_____mol

实验 2: 连接装置 A-D-B, 检查气密性, 按图示重新加入试剂。通入 N_2 排尽空气后, 于 $400^\circ C$ 加热装置 A 至 $(NH_4)_2SO_4$ 完全分解无残留物, 停止加热, 冷却, 停止通入 N_2 。观察到装置 A、D 之间的导气管内有少量白色固体。经检验, 该白色固体和装置 D 内溶液中有 SO_3^{2-} , 无 SO_4^{2-} 。进一步研究发现, 气体产物中无氮氧化物。

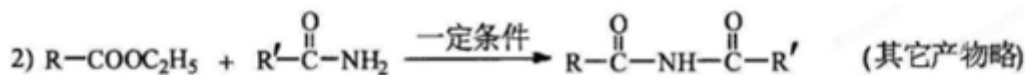
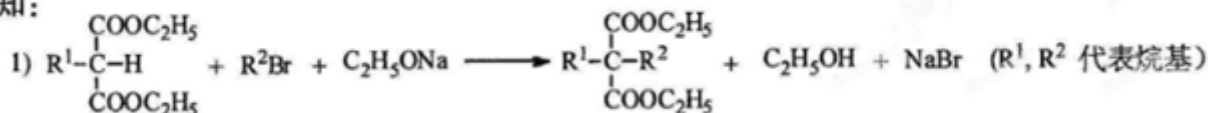
- (4) 检验装置 D 内溶液中有 SO_3^{2-} , 无 SO_4^{2-} 的实验操作和现象是_____。
- (5) 装置 B 内溶液吸收的气体是_____。

(6) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在 400°C 分解的化学方程式是_____。

10. (16分) 化合物 F (异戊巴比妥) 是临床常用的镇静催眠药物, 其合成路线如下 (部分反应条件和试剂略);



已知:



请回答下列问题:

(1) 试剂 I 的化学名称是 ①, 化合物 B 的官能团名称是 ②, 第④步的化学反应类型是 ③。

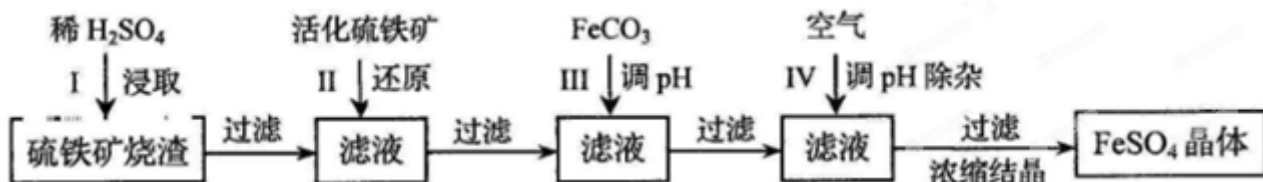
(2) 第①步反应的化学方程式是 _____。

(3) 第⑤步反应的化学方程式是 _____。

(4) 试剂 II 的相对分子质量为 60, 其结构简式是_____。

(5) 化合物 B 的一种同分异构体 G 与 NaOH 溶液共热反应, 生成乙醇和化合物 H。H 在一定条件下发生聚合反应得到高吸水性树脂, 该聚合物的结构简式是_____。

11. (16分) 为了保护环境, 充分利用资源, 某研究小组通过如下简化流程, 将工业制硫酸的硫铁矿烧渣 (铁主要以 Fe_2O_3 存在) 转变成重要的化工原料 FeSO_4 (反应条件略)。



活化硫铁矿还原 Fe^{3+} 的主要反应为: $\text{FeS}_2 + 7\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$, 不考虑其他反应。请回答下列问题:

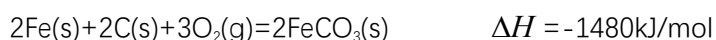
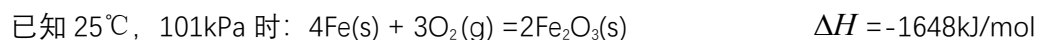
(1) 第 I 步 H_2SO_4 与 Fe_2O_3 反应的离子方程式是_____。

(2) 检验第 II 步中 Fe^{3+} 是否完全还原, 应选择_____ (填字母编号)。

A . KMnO_4 溶液 B . $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液 C . KSCN 溶液

(3) 第 III 步加 FeCO_3 调溶液 pH 到 5.8 左右, 然后在第 IV 步通入空气使溶液 pH 降到 5.2, 此时 Fe^{2+} 不沉淀, 滤液中铝、硅杂质除尽。通入空气引起溶液 pH 降低的原因是_____。

(4) FeSO_4 可转化为 FeCO_3 , FeCO_3 在空气中加热反应可制得铁系氧化物材料。



FeCO_3 在空气中加热反应生成 Fe_2O_3 的热化学方程式是_____。

(5) FeSO_4 在一定条件下可制得 FeS_2 (二硫化亚铁) 纳米材料。该材料可用于制造大容量锂电池, 电池放电时的总反应为 $4\text{Li} + \text{FeS}_2 = \text{Fe} + 2\text{Li}_2\text{S}$, 正极反应式是_____。

(6) 假如烧渣中的铁全部视为 Fe_2O_3 , 其含量为 50%。将 a kg 质量分数为 b% 的硫酸加入到 c kg 烧渣中浸取, 铁的浸取率为 96%, 其他杂质浸出消耗的硫酸以及调 pH 后溶液呈微酸性所残留的硫酸忽略不计。按上述流程, 第 III 步应加入 FeCO_3 _____ kg。