

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

【答案】 D

【解析】 A、明矾净水是因为 Al^{3+} 水解成 $Al(OH)_3$ 胶体吸附; B、甘油具有强的吸湿性, 可以让皮肤上的水分不会太快散发, 同时适当从空气中吸收水蒸气, 故用作保湿剂; C、漂粉精具有强氧化性, 故可作消毒剂; D、铁粉可以消耗食品袋中的氧气, 铁粉自身被氧化, 起还原作用。选 D。学科网

【考点定位】 氧化还原反应

【名师点睛】 高考考纲要求: 要了解氧化还原反应的本质是电子的转移, 了解常见的氧化还原反应。氧化还原反应的特征是有化合价的变化, 本质是有电子转移。高考命题侧重氧化还原反应的基本概念、判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目、配平反应方程式和化学计算等多个知识点。本题将氧化还原反应基础知识与常见元素及其化合物的性质结合起来, 这种考查方式在历年高考中再现率较高, 成为高考的热点, 在复习时要引起足够的重视。对各种不同的概念首先要准确地理解, 知道其内涵及其适用的范围; 其次要找一找和其他概念的联系和结合点, 形成系统的概念体系; 三要熟悉有关概念的典型实例, 并注意一些常见的特例。

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: $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS \downarrow$
- D. 与过量浓氨水反应的离子方程式: $Cu^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O = Cu(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+$

【答案】 A

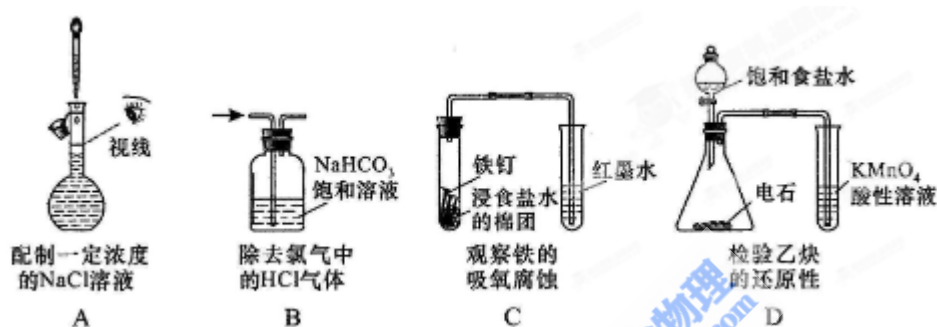
【解析】 B、无现象; C、 H_2S 不拆; D、过量浓氨水反应产生 $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 。选 A。

【考点定位】 离子反应

【名师点睛】 本题把离子共存和离子方程式正误判断混合一起考察, 离子共存和离子方程式正误作为高考

常规题，一方面考查学生对基本的离子间的反应掌握情况，另一方面考查了学生对已掌握知识的应用能力。解决离子共存题时，先要弄清题干中的隐藏条件，解题时要逐个条件分别考虑，可用排除法得出正确答案。对于化学方程式和离子方程式的正确书写，主要是拆分是否正确和与“量”的有关问题。书写与“量”有关的离子方程式时，要具体问题具体分析。特别是要判断不足的物质是什么，以不足的物质完全反应为根据写出对应的化学反应方程式，再改写成离子方程式，防止出差错。一般按“以少定多”的原则来书写，即以量少的反应物（离子）确定量多离子前面的系数。

3. 下列操作或装置能达到实验目的的是 ()



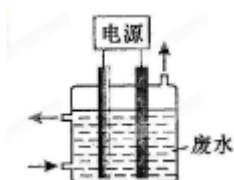
【答案】 C

【解析】 A、视线应平视，俯视使浓度偏大；B、氯气要和饱和碳酸氢钠反应，应用饱和食盐水；D、电石产生的气体中混有 H_2S 等杂质气体也能使酸性高锰酸钾溶液褪色。选 C。

【考点定位】 实验基本操作

【名师点睛】 了解化学实验常用仪器的主要用途和使用方法是高考考纲的基本要求。该类题型在高考中经常出现，属常规题。化学实验装置图考查可分为常用仪器的使用和化学实验的基本操作、常见气体的制取、几种有关物质性质的实验装置、物质的检验等内容。在总复习时要把握住化学实验的主要内容、仪器的操作、装置原理、实验原理、注意事项。要熟记一些典型的实验及其基本操作。

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： $Cl^- + 2OH^- - 2e^- = ClO^- + H_2O$

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: $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ = \text{N}_2\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow + 5\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

【答案】 D

【解析】 A、阳极要产生 ClO^- , 则铁只能作阴极, 不能作阳极, 否则就是铁失电子, A 正确; B、阳极是 Cl^- 失电子产生 ClO^- , 电极反应式为: $\text{Cl}^- + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$, B 正确; C、阴极是 H^+ 产生 H_2 , 碱性溶液, 故阴极的电极反应式为: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$, C 正确; D、溶液为碱性, 方程式应为 $2\text{CN}^- + 5\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\uparrow + 2\text{CO}_2\uparrow + 5\text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$ 。选 D。学科网

【考点定位】 电化学基础知识

【名师点睛】 原电池原理和电解池原理都是建立在氧化还原和电解质溶液基础上, 借助氧化还原反应实现化学能与电能的相互转化, 是高考命题重点, 题目主要以选择题为主, 主要围绕工作原理、电极反应的书写与判断、新型电池的开发与应用等进行命题。电化学的命题除在继续加强基本知识考查的基础上, 更加注重了试题题材的生活化、实用化、情景化, 同时也加强了不同知识间的相互渗透与融合, 这与新课标所倡导的提高国民科学素养与探究、创新、灵活解决实际问题的能力极为相符, 相信今后的电化学命题将会有更新颖的形式与题材出现。

5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是 ()

A. $2.0\text{gH}_2^{18}\text{O}$ 与 D_2O 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, 5.6LCO_2 与足量 Na_2O_2 反应转移的电子数为 $0.5 N_A$

D. 50ml 12mol/L 盐酸与足量 MnO_2 共热, 转移的电子数为 $0.3N_A$

【答案】 A

【解析】 A、 H_2^{18}O 与 D_2O 的相对分子质量均为 20, 且所含有中子数均为 10 个, A 正确; B、 4.4g 乙醛为 0.1mol , 每个乙醛分子 6 个 σ 键, 应为 $0.6N_A$, B 错误; C、应为 $0.25 N_A$, C 错误; D、浓盐酸反应变稀且具有挥发性, 实际反应的盐酸小于 0.6mol , 故转移的电子数小于 $0.3N_A$, D 错误。选 A。

【考点定位】 本题主要是考查阿伏加德罗常数的有关计算, 涉及物质组成、分子中 σ 键判断、氧化还原反应中电子转移计算以及浓度变化对化学反应的影响等

【名师点睛】 阿伏加德罗常数正误判断题在注重对有关计算关系考查的同时, 又隐含对某些概念理解的考查, 试题计算虽然难度不大, 但概念性强, 区分度大, 具有较强的综合性, 符合了目前高考理综的命题特点。主要考查物质所含的粒子数目 (质子数、中子数、电子数、离子数、电荷数、化学键)、气体摩尔体积、氧化还原反应中电子转移的数目、可逆反应、弱电解质的电离平衡和盐类水解、物质之间

可能发生的反应等。

6. 常温下, 将等体积, 等物质的量浓度的 NH_4HCO_3 与 NaCl 溶液混合, 析出部分 NaHCO_3 晶体, 过滤, 所得滤液 $\text{pH} < 7$ 。下列关于滤液中的离子浓度关系不正确的是 ()

A. $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} < 1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$

B. $c(\text{Na}^+) = c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

C. $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-})$

D. $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$

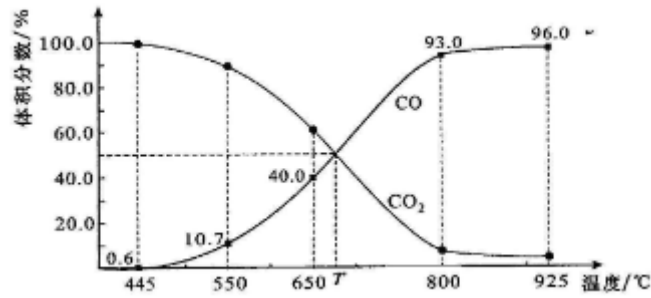
【答案】 C

【解析】 A、 $\frac{K_w}{c(\text{H}^+)} = c(\text{OH}^-)$, $\text{pH} < 7$ 时, $c(\text{OH}^-) < 1.0 \times 10^{-7} \text{mol/L}$, A 正确; B、物料守恒, B 正确; C、电荷守恒, 应为 $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-) + 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{Cl}^-)$, C 错误; D、 $c(\text{Cl}^-)$ 不变, NH_4^+ 水解, 则 $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+)$, HCO_3^- 部分结晶析出, 则 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{HCO}_3^-)$, CO_3^{2-} 是 HCO_3^- 电离产生的, 电离很微弱, 则 $c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$, D 正确。选 C。

【考点定位】 电解质溶液

【名师点睛】 电解质溶液中离子浓度大小比较问题, 是高考热点中的热点。多年以来全国高考化学试卷几乎年年涉及。这种题型考查的知识点多, 灵活性、综合性较强, 有较好的区分度, 它能有效地测试出学生对强弱电解质、电离平衡、水的电离、 pH 、离子反应、盐类水解等基本概念的掌握程度以及对这些知识的综合运用能力。围绕盐类水解的类型和规律的应用试题在高考中常有涉及。考查的重点内容有: 1、弱电解质的电离平衡 (主要考查: 电解质、非电解质的判断; 某些物质的导电能力大小比较; 外界条件对电离平衡的影响及电离平衡的移动; 将电离平衡理论用于解释某些化学问题; 同浓度 (或同 pH) 强、弱电解质溶液的比较等等。); 2、水的电离程度影响的定性判断与定量计算; 3、盐溶液蒸干灼烧后产物的判断; 4、溶液中离子浓度大小的比较等。

7. 一定量的 CO_2 与足量的碳在体积可变的恒压密闭容器中反应: $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 。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 CO_2 的转化率为 25.0%
- C . T°C时，若充入等体积的 CO_2 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 $K_p=24.0P_{总}$

【答案】 .B

【解析】 A、平衡向正反应方向移动，A 错误；B、利用三段式，可得 CO_2 的转化率为 25.0%，B 正确，C、由图可知 T°C时，平衡体系中 CO_2 和 CO 体积分数相等，则在恒压密闭容器中再充入等体积的 CO_2 和 CO ，平衡不移动，C 错误；D、平衡后 $P(CO)=\frac{24}{25}P_{总}$ ， $P(CO_2)=\frac{1}{25}P_{总}$ ， $K_p=\frac{[P(CO)]^2}{P(CO_2)}$ 。选 B。

【考点定位】 化学反应速率与化学平衡 化学平衡常数

【名师点睛】《高考考纲》明确要求：理解外界条件(浓度、温度、压强、催化剂等)对化学反应速率和化学平衡的影响。理解化学平衡常数的含义，能够利用化学平衡常数进行简单的计算。化学反应速率这一部分主要考查化学反应速率的概念及表示方法、影响化学反应速率的影响因素、化学反应速率的大小比较和化学反应速率的有关图像。化学平衡是重要的化学基本理论，是中学化学的重点和难点，也是考查学生能力的重要载体，是高考历久不衰的热点。化学平衡是包含溶解平衡、电离平衡、水解平衡等的一个平衡理论体系，而化学平衡则是这一体系的核心，是分析其他平衡移动的基础。化学平衡常数则是新课标地区的高考命题热点，并且试题的综合性强、能力要求高，预测今后一段时间内仍然会有对化学平衡常数的考查。有关化学平衡的图像试题涉及知识面广，灵活性大。题目大多注重对知识综合应用能力和分析判断能力的考查，是考查学生能力的常见题型。考查的图像主要有三类：第一类是化学平衡建立过程中有关量随时间的变化图像；第二类是平衡移动原理的应用或它的逆向思维图像；第三类是反应物或生成物物质的量(或浓度或质量分数)与时间关系的图像，此类图像既要考虑反应速率

的大小，又要考虑化学平衡移动，反应物的转化。由于化学平衡图像将数字知识和化学平衡理论融为一体，它正体现新课程改革的要求。

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 XZ_4 ；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 T₄ 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_____。

【答案】

- (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 或者 $[Ne] 3s^2 3p^2$
- (2) 三角锥形
- (3) HNO_3 ；HF； $Si > Mg > Cl_2$
- (4) $P_4 + 10CuSO_4 + 16H_2O = 10Cu + 4H_3PO_4 + 10H_2SO_4$

【解析】由题意可知 X、Z、Q、R、T、U 分别 C、F、Mg、Si、P、Cl。

- (1) Si 基态原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ 或者 $[Ne] 3s^2 3p^2$
- (2) PCl_3 价层电子对为 4 对，还有一个孤电子对，则得构型为三角锥形
- (3) 第二周期酸性最强的为 HNO_3 ；HF 分子间能形成氢键，故沸点高；Si 为原子晶体，Mg 为金属晶体， Cl_2 为分子晶体，则 $Si > Mg > Cl_2$
- (4) 由题意可得： $P_4 + 10CuSO_4 + 16H_2O = 10Cu + 4H_3PO_4 + 10H_2SO_4$ 学科网

【考点定位】元素推断 物质结构、分子结构、晶体结构

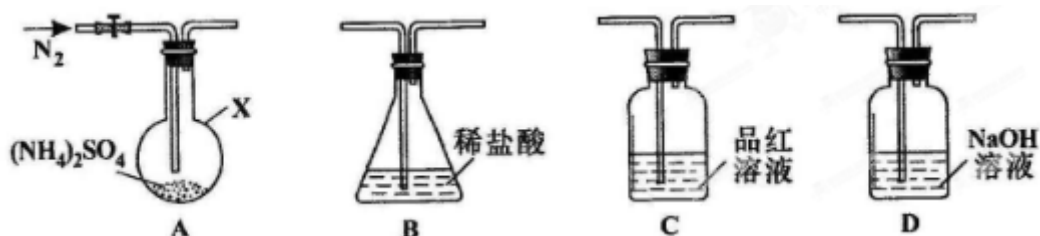
【名师点睛】本题将元素推断和物质结构知识结合起来考查。从历年考题来看，常见元素及其化合物是中学化学的重点，也是学习化学的基本点，在高考中元素化合物是考查的重点。元素化合物在高考中的考查方式主要有两种：一是单独考查某一族元素的结构、性质、制备以及用途等；二是将元素化合物

的知识与基本概念、基本理论结合，与化学计算相结合，与无机推断相结合，与化学实验相结合等，它们是以元素化合物为载体结合基本概念、基本理论、化学计算、化学实验等进行考查。主要考查化学键、离子键、共价键、共价键的极性、电子式、结构式的书写、物质结构与性质的关系、杂化理论、价层电子对互斥理论、电离能、电负性、晶体结构等知识。在复习中一定要重视元素化合物知识的复习，不仅要注意各主族元素中典型元素化合物的复习，还要在各族间架起桥梁从而能够融会贯通，举一反三。

9. (13分) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 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] $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 在 260°C 和 400°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°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°C 加热装置 A 至 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 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_____。

【答案】

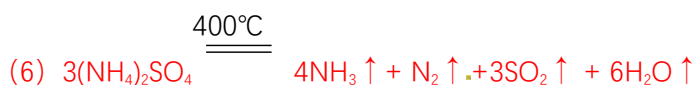
(1) 圆底烧瓶

(2) dbaec

(3) 0.03

(4) 取少量装置 D 内溶液于试管中，滴加 BaCl_2 溶液，生成白色沉淀；加入足量稀盐酸后沉淀完全溶解，放出无色刺激性气体

(5) NH_3



【解析】(1) 仪器 X 为圆底烧瓶。

(2) 滴定操作步骤为：首先查漏、水洗，再用待装的溶液润洗，再装液，再排尽滴定管尖嘴的气泡并调整液面，最后记录读数。

(3) 由题意知：品红溶液不褪色，说明无 SO_2 ，滴定后的溶液中无 SO_4^{2-} ，说明无 SO_3 则装置 B 中吸收的气体为 NH_3 。 $n(\text{HCl}) = n(\text{NH}_3) + n(\text{NaOH})$ ，则得答案为 0.03 mol

(4) 取装置 D 内溶液少许于试管中，加入 BaCl_2 溶液，再加入稀盐酸，若产生白色沉淀且加入盐酸后白色沉淀能完全溶解，则说明原溶液中有 SO_3^{2-} ，无 SO_4^{2-}

(5) NH_3



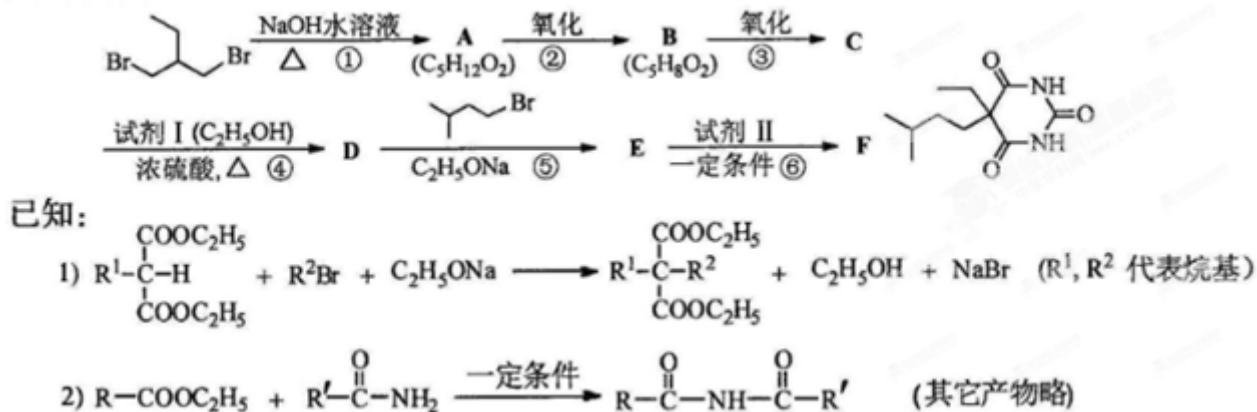
【考点定位】 实验设计与评价

【名师点睛】 考纲明确要求考生能根据实验试题要求：(1) 设计、评价或改进实验方案；(2) 了解控制实验

条件的方法；(3) 分析或处理实验数据，得出合理结论(4) 绘制和识别典型的实验仪器装置图。实验方案设计与评价取材于教材、高于教材，注重创新是近年高考化学试题的一大特点。近年高考综合实验试题往往是在教材实验、演示实验或考生已有实验知识的基础上进行改进，创设新情境，提出新问题，考查考生的创新意识。主要体现在以下几个方面：(1) 根据题干给予的新信息，预测实验现象等。(2) 药品使用创新、仪器功能拓展、实验操作改进创新和实验操作新途径开辟等。(3) 面对新情境，能够正确提取并处理信息(准确提炼规律、严密推理分析、做出合理解释等)。(4) 面对新问题，能够全面深入

思考，合理优化结构，准确深刻评价等。

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)；

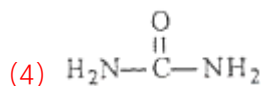
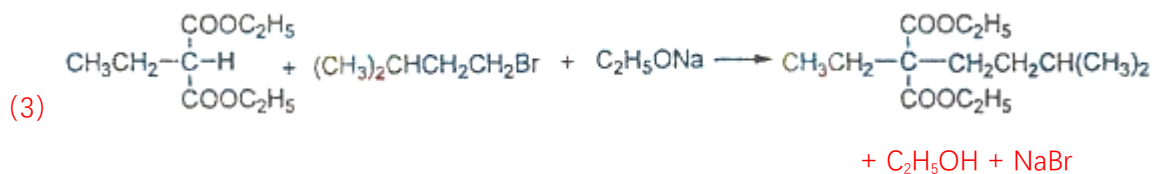
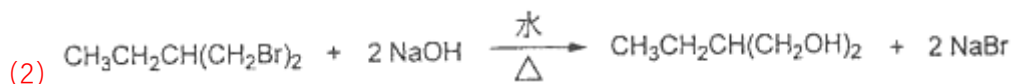


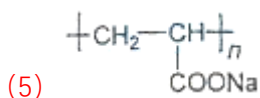
请回答下列问题：

- 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。
- 第①步反应的化学方程式是 _____。
- 第⑤步反应的化学方程式是 _____。
- 试剂 II 的相对分子质量为 60，其结构简式是 _____。
- 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 _____。

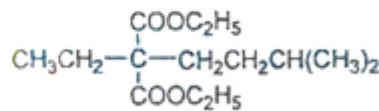
【答案】

- (1) 乙醇，醛基，酯化反应 (取代反应)。





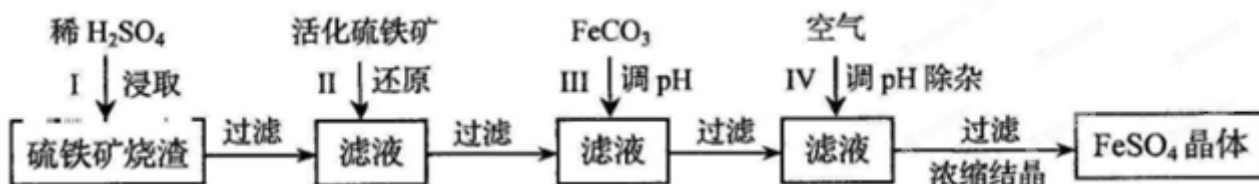
【解析】由题意可知①为卤代烃水解为醇 A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{OH})_2$, ②为醇催化氧化为醛 B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CHO})_2$, ③为醛催化氧化为羧酸 C: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOH})_2$, ④为羧酸与乙醇发生酯化反应生成 D: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$, ⑤为利用信息 1, 发生取代反应得 E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$, ⑥为利用信息 2, 发生取代反应得 F, 可推知试剂 II 为 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.



【考点定位】有机推断与有机合成

【名师点睛】有机推断与合成是高考试题中的必考题型。试题以一种“新”有机物及“新”信息为载体, 考查考生在新情景下分析问题和解决问题的能力。此类题型阅读是基础, 分析是关键, 信息迁移是能力。首先要掌握碳碳双键、碳碳叁键、苯环、醇羟基、酚羟基、醛基、羧基等常见官能团的结构和特性。其次高考考查的重要有机反应有: 取代反应、加成反应、消去反应、氧化反应、还原反应、聚合反应、水解反应、酯化反应等。考查的方式有: 对陌生的有机反应类型的判断; 根据各类有机反应的机理书写有机化学反应方程式。

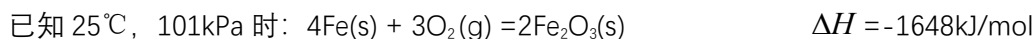
11. (16分) 为了保护环境, 充分利用资源, 某研究小组通过如下简化流程, 将工业制硫酸的硫铁矿烧渣(铁主要以 Fe_2O_3 存在) 转变成重要的化工原料 FeSO_4 (反应条件略)。

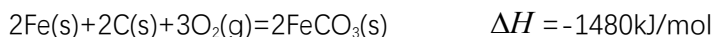


活化硫铁矿还原 Fe^{3+} 的主要反应为: $\text{FeS}_2 + 7\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8\text{H}_2\text{O} = 15\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4$, 不考虑其他反应。请回答下列问题:

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



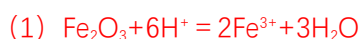


FeCO_3 在空气中加热反应生成 Fe_2O_3 的热化学方程式是_____。

(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_____。

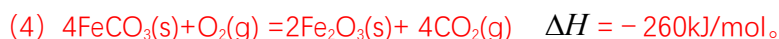
(6) 假如烧渣中的铁全部视为 Fe_2O_3 ，其含量为 50%。将 a kg 质量分数为 b% 的硫酸加入到 c kg 烧渣中浸取，铁的浸取率为 96%，其他杂质浸出消耗的硫酸以及调 pH 后溶液呈微酸性所残留的硫酸忽略不计。按上述流程，第 III 步应加入 FeCO_3 _____ kg。

【答案】



(2) C

(3) Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} ， Fe^{3+} 水解产生 H^+ 。



(6) $\left(\frac{29ab}{2450} - \frac{1131c}{1750}\right)$ 。

【解析】(1) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

(2) 若 Fe^{3+} 没有完全还原，则可以用 KSCN 检验。

(3) 部分 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} 。

(4) 根据盖斯定律可得： $4\text{FeCO}_3(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -260 \text{ kJ/mol}$ 。

(5) 正极得电子，化合价降低，可得正极方程式： $\text{FeS}_2 + 4\text{e}^- = \text{Fe} + 2\text{S}^{2-}$

(6) 由于最终得到 FeSO_4 ，根据元素守恒， $n(\text{Fe}) = n(\text{S})$ ，Fe 来自于 Fe_2O_3 、 FeS_2 、 FeCO_3 ；S 来自于 FeS_2 、 H_2SO_4 则有：

$$\left(\frac{c \text{ kg} \times 50\%}{160 \text{ g/mol}} \times 2 + \frac{c \text{ kg} \times 50\%}{160 \text{ g/mol}} \times 2 \times \frac{1}{14}\right) \times 96\% + \frac{m(\text{FeCO}_3) \text{ kg}}{116 \text{ g/mol}} = \frac{a \times b\% \text{ kg}}{98 \text{ g/mol}} + \frac{c \text{ kg} \times 50\%}{160 \text{ g/mol}} \times 2 \times \frac{1}{14} \times 2 \times 96\%$$

则得答案： $\left(\frac{29ab}{2450} - \frac{1131c}{1750}\right)$ 。

【考点定位】化学工艺流程 化学反应与能量 元素及化合物 化学计算

【名师点睛】近几年高考化学工艺流程题属于热点体系。工艺流程题，顾名思义，就是将化工生产过程中

的主要生产阶段即生产流程用框图形式表示出来，并根据生产流程中有关的化学知识步步设问，形成与化工生产紧密联系的化工工艺试题。只要明确实验目的，理解装置的作用以及工艺流程的原理，吸收题目新信息并且能加以灵活运用，在高考中就一定会大获全胜。工艺流程题设问的地方：反应速率与平衡理论的运用；氧化还原反应的判断、方程式书写；利用控制 PH 分离除杂；利用溶解度分离；常用的分离方法、实验操作；流程中的物质转化和循环；绿色化学评价；电化学；计算产量、产率、产品纯度等。