


理综化学部分试题

7. 国家卫健委公布的新冠状肺炎诊疗方案指出, 乙醚、75%乙醇、含氯消毒剂、过氧乙酸 (CH_3COOOH)、氯仿等均可有效灭活病毒。对于上述化学药品, 下列说法错误的是 ()

- A. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 能与水互溶
 B. NaClO 通过氧化灭活病毒
 C. 过氧乙酸相对分子质量为 76
 D. 氯仿的化学名称是四氯化碳



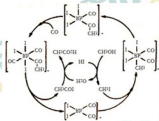
8. 紫花前胡醇 () 可从中药材当归和白芷中提取得到, 能提高人体免疫力。有关该化合物, 下列叙述错误的是 ()

- A. 分子式为 $\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{O}_4$
 B. 不能使酸性重铬酸钾溶液变色
 C. 能够发生水解反应
 D. 能够发生消去反应生成双键

9. 下列气体去除杂质的方法中, 不能实现目的的是 ()

气体 (杂质)	方法
A. SO_2 (H_2S)	通过酸性高锰酸钾溶液
B. Cl_2 (HCl)	通过饱和食盐水
C. N_2 (O_2)	通过灼热的铜丝网
D. NO (NO_2)	通过氢氧化钠溶液

10. 铑的配合物离子 $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$ 可催化甲醇羰基化, 反应过程如图所示。



下列叙述错误的是 ()

A. CH_3COI 是反应中间体

A. 甲醇羰基化反应为 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO} = \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$

C. 反应过程中 Rh 的成键数目保持不变

D. 存在反应 $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HI} = \text{CH}_3\text{I} + \text{H}_2\text{O}$

11. 1934 年约里奥-居里夫妇在核反应中用 α 粒子(即氦核 ${}^4_2\text{He}$)轰击金属原子 ${}^a_z\text{X}$,

得到核素 ${}^{30}_{z-2}\text{Y}$, 开创了人造放射性核素的先河:



其中元素 X、Y 的最外层电子数之和为 8。下列叙述正确的是

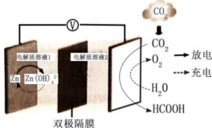
A. ${}^a_z\text{X}$ 的相对原子质量为 26

B. X、Y 均可形成三氯化物

C. X 的原子半径小于 Y 的

D. Y 仅有一种含氧酸

12. 科学家近年发明了一种新型 $\text{Zn}-\text{CO}_2$ 水介质电池。电池示意图如下, 电极为金属锌和选择性催化材料。放电时, 温室气体 CO_2 被转化为储氢物质甲酸等, 为解决环境和能源问题提供了一种新途径。

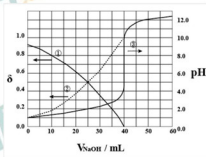


下列说法错误的是

- A. 放电时，负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
- B. 放电时，1 mol CO_2 转化为 HCOOH ，转移的电子数为 2 mol
- C. 充电时，电池总反应为 $2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-} = 2\text{Zn} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 充电时，正极溶液中 OH^- 浓度升高

13. 以酚酞为指示剂，用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 20.00 mL 未知浓度的二元酸 H_2A 溶液。溶液中， pH 、分布系数 δ 随滴加 NaOH 溶液体积 V_{NaOH} 的变化关系如下图所示。

[比如 A^{2-} 的分布系数: $\delta(\text{A}^{2-}) = \frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})}$]



下列叙述正确的是

- A. 曲线①代表 $\delta(\text{H}_2\text{A})$ ，曲线②代表 $\delta(\text{HA}^-)$
- B. H_2A 溶液的浓度为 $0.2000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. HA^- 的电离常数 $K_a = 1.0 \times 10^{-4}$

D. 滴定终点时，溶液中 $c(\text{Na}^+) < 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA})$

26. (14分)

钒具有广泛用途。黏土钒矿中，钒以+3、+4、+5价的化合物存在，还包括钾、镁的铝硅酸盐，以及 SiO_2 、 Fe_3O_4 。采用以下工艺流程可由黏土钒矿制备 NH_4VO_3 。



该工艺条件下，溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

金属离子	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}
开始沉淀 pH	1.9	7.0	3.0	8.1
完全沉淀 pH	3.2	9.0	4.7	10.1

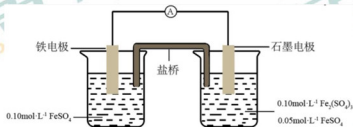
回答下列问题

- “酸浸氧化”需要加热，其原因是_____。
- “酸浸氧化”中， VO^+ 和 VO^{2+} 被氧化成 VO_2^+ ，同时还有_____离子被氧化。写出 VO^+ 转化为 VO_2^+ 反应的离子方程式_____。
- “中和沉淀”中，钒水解并沉淀为 $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ，随滤液②可除去金属离子 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、_____，以及部分的_____。
- “沉淀转溶”中， $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化为钒酸盐溶解。滤渣③的主要成分是_____。
- “调 pH”中有沉淀生成，生成沉淀反应的化学方程式是_____。

(6) “沉钒”中析出 NH_4VO_3 晶体时，需要加入过量 NH_4Cl ，其原因是_____。

27. (15分)

为验证不同化合价铁的氧化还原能力，利用下列电池装置进行实验



回答下列问题

(1) 由 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 固体配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液，需要的仪器有药匙、玻璃棒_____ (从下列图中选择，写出名称)



(2) 电池装置中，盐桥连接两电极电解质溶液。盐桥中阴、阳离子不与溶液中的物质发生化学反应，并且电迁移率 (u^m) 应尽可能地相近。根据下表数据，盐桥中应选择_____作为电解质

阳离子	u^m $\times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$	阴离子	u^m $\times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$
Li^+	4.07	HCO_3^-	4.61
Na^+	5.19	NO_3^-	7.40
Ca^{2+}	6.59	Cl^-	7.91
K^+	7.62	SO_4^{2-}	8.27

(3) 电流表显示电子由铁电极流向石墨电极。可知，盐桥中的阳离子进入_____电极溶液中。

(4) 电池反应一段时间后，测得铁电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 增加了 $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。石墨电极上未见 Fe 析出，可知，石墨电极溶液中 $c(\text{Fe}^{2+}) =$ _____

(5) 根据 (3)、(4) 实验结果，可知石墨电极的电极反应式为_____，铁电极的电极反应式为_____。因此，验证了 Fe^{2+} 氧化性小于_____，还原性小于_____。

(6) 实验前需要对铁电极表面活化，在 FeSO_4 溶液中加入几滴 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液，将铁电极浸泡一段时间、铁电极表面被刻蚀活化，检验活化反应完成的方法是_____。

28. (14 分)

硫酸是一种重要的基本化工产品，接触法制硫酸生产中的关键工序是 SO_2 的催化氧化： $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g}) \Delta H = -98\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。回答下列问题：

(1) 钒催化剂参与反应的能量变化如图(a)所示， $\text{V}_2\text{O}_5(\text{s})$ 与 $\text{SO}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{VOSO}_4(\text{s})$ 和 $\text{V}_2\text{O}_4(\text{s})$ 的热化学方程式为：_____

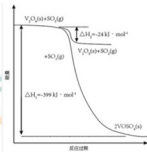


图 (a)

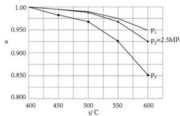


图 (b)

(2) 当 $\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $\text{O}_2(\text{g})$ 和 $\text{N}_2(\text{g})$ 起始的物质的量分数分别为 7.5%、10.5%

和 82% 时，在 0.5MPa、2.5MPa 和 5.0MPa 压强下， SO_2 平衡转化率 α 随温度的变化如图 (b) 所示。反应在 5.0MPa、550°C 时的 $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ ，判断的依据是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。影响 α 的因素有 $\underline{\hspace{2cm}}$

(3) 将组成(物质的量分数)为 $2m\%\text{SO}_2(\text{g})$ 、 $m\%\text{O}_2(\text{g})$ 和 $q\%\text{N}_2(\text{g})$ 的气体通入反应器，在温度 t 、压强 p 条件下进行反应。平衡时，若 SO_2 转化率为 α ，则 SO_3 压强为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (以分压表示，分压=总压 \times 物质的量分数)。

(4) 研究表明， SO_2 催化氧化的反应速率方程为：

$$V = k \left(\frac{\alpha}{\alpha'} - 1 \right)^{0.8} (1 - n\alpha')$$

式中： k 为反应速率常数，随温度 t 升高而增大； α 为 SO_2 平衡转化率， α' 为某时刻 SO_2 转化率， n 为常数。在 $\alpha' = 0.90$ 时，将一系列温度下的 k 、 α 值代入上述速率方程，得到 $v \sim t$ 曲线，如图 (c) 所示。

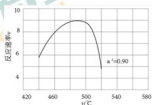


图 (c)

曲线上 v 最大值所对应温度称为该 α' 下反应的最适宜温度 t_m ， $t < t_m$ 时， v 逐渐提高； $t > t_m$ 后， v 逐渐下降，原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$

35、(化学一选修 3: 物质结构与性质) (15 分)

Goodenough 等人因在锂离子电池及钴酸锂、磷酸铁锂等正极材料研究方面的卓越贡献而获得 2019 年诺贝尔化学奖。回答下列问题：

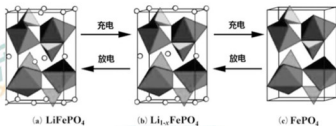
(1) 基态 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 离子中未成对的电子数之比为 $\underline{\hspace{2cm}}$

(2) Li 及其周期表中相邻元素的第一电离能 (I_1) 如表所示 $I_1(\text{Li}) > I_1(\text{Na})$, 原因是_____。 $I_1(\text{Be}) > I_1(\text{B}) > I_1(\text{Li})$ 原因是_____

$I_1(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$		
Li	Be	B
520	900	801
Na	Mg	Al
496	738	578

(3) 磷酸根离子的空间构型为_____，其中 P 的价层电子对数为_____，杂化轨道类型为_____。

(4) LiFePO_4 的晶胞结构示意图如 (a) 所示。其中 O 围绕 Fe 和 P 分别形成正八面体和正四面体，它们通过共顶点、共棱形成空间链结构。每个晶胞中含有 LiFePO_4 的单元数有_____个。



电池充电时， LiFePO_4 脱出部分 Li^+ ，形成 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ 结构示意图如 (b) 所示，则 $x =$ _____。

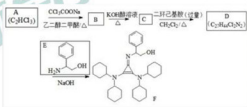
$n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) =$ _____

36. 【化学-选修 5：有机化学基础】

有机碱，例如二甲胺 (>NH)、苯胺 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$)、吡啶 ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) 等，在有机合成中应用很普遍，目前“有机超强碱”的研究越来越受到关注。以下为有机

超强碱 F 的合成路线：

已知如下信息：



③ 苯胺与甲基吡啶互为芳香同分异构体

回答下列问题：

- (1) A 的化学名称为 _____
- (2) 由 B 生成 C 的化学方程式为 _____
- (3) C 中所含的官能团的名称为 _____
- (4) 由 C 生成 D 的反应类型为 _____
- (5) D 的结构简式为 _____
- (6) E 的六元环芳香同分异构体中，能与金属钠反应，且核磁共振氢谱有四组峰，峰面积之比为 6:2:2:1 的有 _____ 种，其中，芳香环上为二取代的结构简式为 _____