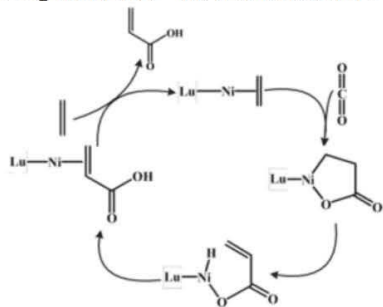


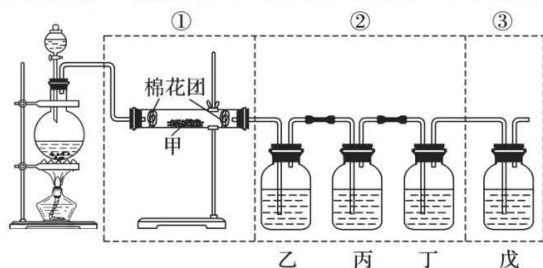
## 江苏省 2024 年高三年级上学期 中秋金卷

### 一、单选题

1. 保护环境，绿色发展，习主席代表我国承诺 2060 年前实现碳中和。科学家利用镍(Ni)及其他过渡金属配合物催化  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  氧化偶联合成丙烯酸，减少了  $\text{CO}_2$  的排放，催化机理如图。下列说法错误的是

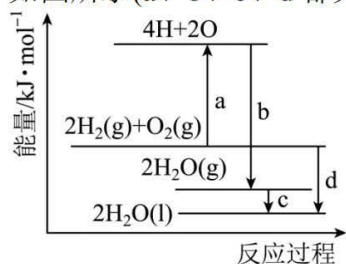


- A. 丙烯酸易溶于水且能使溴水及高锰酸钾溶液褪色  
 B. 催化循环过程中包含加成反应  
 C. 该催化剂改变了反应的活化能，降低了焓变  
 D. 总反应可表示为  $\text{CH}_2=\text{CH}_2+\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_2=\text{CHCOOH}$
2. W、X、Y、Z、R 是五种短周期主族元素，原子序数依次增大。W 元素的一种离子与  $\text{Li}^+$  具有相同的电子层排布且半径稍大，X 原子核外 L 层的电子数与 Y 原子核外 M 层的电子数之比为 3:2，X 与 Z 同主族，Z 的价电子排布式为  $3s^23p^4$ 。下列说法不正确的是
- A. 气态氢化物的热稳定性： $Z > Y$     B. 第一电离能： $R > Z > Y$   
 C. 原子半径： $R > X > W$     D. 电负性： $Z > R > X$
3. 如图虚线框中的装置(试剂均足量)可用来检验浓硫酸与木炭粉在加热条件下反应所产生的所有气体产物，其中供选择的试剂有无水硫酸铜、品红溶液、酸性高锰酸钾溶液、澄清石灰水四种试剂，下列说法正确的是



- A. 物质甲可以是无水硫酸铜，也可以是变色硅胶、无水氯化钙等物质  
 B. 丙中发生反应的离子方程式可能是  $\text{SO}_2+2\text{OH}^-=\text{SO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$   
 C. 乙和戊两种溶液都不宜用作尾气吸收装置中的试剂  
 D. 如果将装置的连接顺序变为①③②，不影响检验
4. 既可用排水法又可用向上排空气法收集的气体是

- A. NO      B. NO<sub>2</sub>      C. O<sub>2</sub>      D. CH<sub>4</sub>
5. 某化合物的结构为: W<sup>+</sup>[Z-X≡Y], 其中 X、Y、Z、W 是四种原子序数依次增大的短周期元素, Z 原子核外最外层电子数是次外层的 3 倍。下列说法正确的是
- A. 元素的非金属性顺序为 X>Y>Z  
B. 该化合物中 Z 不满足 8 电子稳定结构  
C. Y、Z、W 所形成的简单离子的半径依次增大  
D. Y 的简单氢化物易液化, 主要是因为能形成分子间氢键
6. 反应 2H<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g)=2H<sub>2</sub>O(l) 是氢能源应用的重要途径, 反应过程中的能量变化关系如图所示(a、b、c、d 都大于 0)。下列说法错误的是



- A. 断裂 2mol H-H 键和 1mol O=O 键吸收的能量为 a kJ  
B. H<sub>2</sub> 燃烧生成气态水的热化学方程式可表示为: 2H<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g)=2H<sub>2</sub>O(g) ΔH=-(b-a) kJ·mol<sup>-1</sup>  
C. 1mol H<sub>2</sub>O(l)→1mol H<sub>2</sub>O(g) 吸收  $\frac{c}{2}$  kJ 的能量  
D. 表示 H<sub>2</sub> 的燃烧热的热化学方程式为 2H<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g)=2H<sub>2</sub>O(l) ΔH=-d kJ·mol<sup>-1</sup>
7. 下列有关化学工业及方法的说明不正确的是 ( )

	化学工业:	方法:
A	氯碱工业	电解饱和食盐水获得氯气、氢气和氢氧化钠溶液
B	获得“海洋元素”	海水中提取粗食盐后的母液是提取溴和碘的原料
C	生产盐酸	氢气在氯气中燃烧生成氯化氢, 溶于水后制得盐酸
D	漂白粉	氯气与石灰乳反应

- A. A      B. B      C. C      D. D
8. 将一定量的氯气通入 50mL10mol/L 的氢氧化钠浓溶液中, 加热少许时间后, 溶液中形成 NaCl、NaClO、NaClO<sub>3</sub> 共存体系(不考虑氯气和水的反应)。下列说法正确的是
- A. 若反应中转移的电子为 n mol, 则 0.25<n<0.5  
B. 溶液中 n(NaCl):n(NaClO):n(NaClO<sub>3</sub>) 可能为 6:2:1  
C. 与氢氧化钠反应的氯气的物质的量: 0.25mol<n(Cl<sub>2</sub>)<0.75mol  
D. 当溶液中 n(NaClO):n(NaClO<sub>3</sub>)=5:1 时, 反应的离子方程式为  
8Cl<sub>2</sub>+16OH<sup>-</sup>=10Cl<sup>-</sup>+5ClO<sup>-</sup>+ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>+8H<sub>2</sub>O

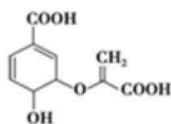
9. 设 N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值。已知反应:
- ①CH<sub>4</sub>(g)+2O<sub>2</sub>(g)=CO<sub>2</sub>(g)+2H<sub>2</sub>O(l) ΔH<sub>1</sub>=a kJ·mol<sup>-1</sup>  
②CH<sub>4</sub>(g)+2O<sub>2</sub>(g)=CO<sub>2</sub>(g)+2H<sub>2</sub>O(g) ΔH<sub>2</sub>=b kJ·mol<sup>-1</sup>



其他数据如下表所示，下列说法正确的是

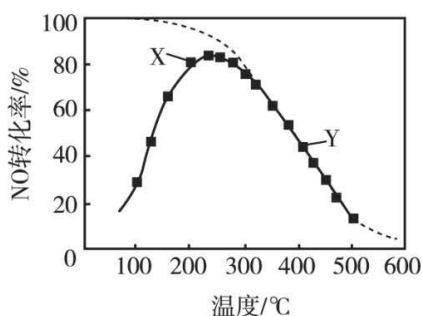
化学键	C=O	C—H	O—H	O=O
键能/(kJ·mol <sup>-1</sup> )	798	413	463	x

- A.  $\Delta H_1 < \Delta H_2$   
 B.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (a-b)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 C. 当有  $4N_A$  个 O-H 键生成时，反应放出的热量为 a kJ  
 D. 上文中  $x = \frac{1796+a}{2}$
10. 分枝酸可用于生化研究，其结构简式如右所示。下列关于分枝酸的叙述正确的是



分枝酸

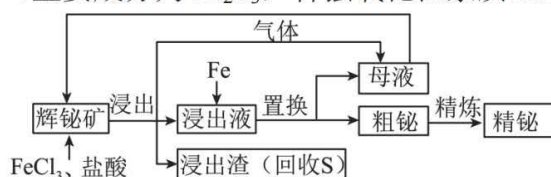
- A. 分子中含有 2 种官能团  
 B. 可与乙醇、乙酸反应，且反应类型相同  
 C. 1 mol 分枝酸分子中含 2mol—OH（羟基）  
 D. 可使溴的四氯化碳溶液、酸性高锰酸钾溶液褪色，且原理相同
11. 现某溶液中可能含有下列 6 种离子中的某几种： $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 。为确认溶液组成进行如下实验：(1)取 200mL 上述溶液，加入足量  $\text{BaCl}_2$  溶液，反应后将沉淀过滤、洗涤、干燥，得沉淀 4.30g，向沉淀中加入过量的盐酸，有 2.33g 沉淀不溶。(2)向(1)所得滤液中加入足量的  $\text{NaOH}$  溶液，加热，产生能使湿润红色石蕊试纸变蓝的气体 1.12L(已换算成标准状况，假定产生的气体全部逸出)。由此可以得出关于原溶液组成的正确结论是
- A. 一定存在  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ ，可能存在  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Na}^+$   
 B. 一定存在  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ ，一定不存在  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$   
 C.  $c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{SO}_4^{2-})$   
 D. 如果上述 6 种离子都存在，则  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{SO}_4^{2-})$
12. 下列说法中正确的是
- A. 常温时，用广泛 pH 试纸测得  $\text{NaOH}$  溶液的  $\text{pH} = 12.3$   
 B. 将某浓度的  $\text{KOH}$  溶液和氨水各稀释 1 倍后，两溶液中的  $\text{OH}^-$  浓度均减少到原来的  $\frac{1}{3}$   
 C.  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $\text{HCO}_3^-$  的水解方程式  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$   
 D. 常温时，某溶液的  $\text{pH} = 3$ ，则由水电高出来的  $(\text{H}^+)$  可能为  $10^{-3}\text{mol/L}$
13. 在恒压、 $\text{NO}$  和  $\text{O}_2$  的起始浓度一定的条件下，催化反应相同时间，测得不同温度下  $\text{NO}$  转化为  $\text{NO}_2$  的转化率如图中实线所示(图中虚线表示相同条件下  $\text{NO}$  的平衡转化率随温度的变化)。下列说法不正确的是



- A. 反应  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  的  $\Delta H > 0$
- B. 图中 X 点所示条件下, 延长反应时间能提高 NO 转化率
- C. 图中 Y 点所示条件下, 增加  $\text{O}_2$  的浓度能提高 NO 转化率
- D.  $380^\circ\text{C}$  下,  $c_{\text{起始}}(\text{O}_2) = 5.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , NO 平衡转化率为 50%, 则平衡常数  $K > 2000$

## 二、工业流程题

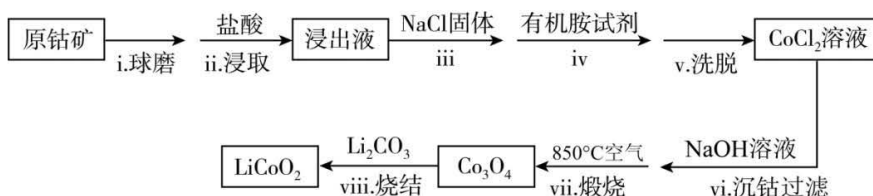
14. 金属铋在工业上常用于制造低熔点合金, 用于消防装置、自动喷水器、锅炉等的安全塞, 一旦发生火灾, 一些水管的活塞会“自动”熔化, 喷出水来。由一种铋矿(主要成分为  $\text{Bi}_2\text{S}_3$ , 含强氧化性杂质  $\text{PbO}_2$  等) 制备金属铋的简单工艺如图:



已知: 酸性溶液中, 氧化性  $\text{PbO}_2 > \text{KMnO}_4$

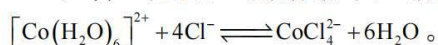
回答下列问题:

- (1)“浸出”时发生的离子反应包括\_\_\_、\_\_\_。
  - (2)浸出液必须保持强酸性, 否则铋元素会以  $\text{BiOCl}$ (碱式氯化铋)形式混入浸出渣使产率降低, 原因是\_\_\_。
  - (3)检验母液中主要金属阳离子的方法是\_\_\_。
  - (4)乙二胺四乙酸二钠盐(EDTA)可以和  $\text{Bi}^{3+}$  1: 1 形成稳定的配合物, 一种测定浸出液中  $\text{Bi}^{3+}$  浓度的方法如下: 取 25mL 浸出液, 调节  $\text{pH}=1$ , 滴入 2 滴二甲酚橙作指示剂(二甲酚橙: 溶于水呈亮黄色, 能和多种金属阳离子形成紫红色配合物), 用  $0.01000 \text{ mol/L}$  的 EDTA 溶液滴定, 达到滴定终点时, 测得耗去标准液 35.00mL, 则浸出液中  $\text{Bi}^{3+}$  的浓度为\_\_\_g/L, 达到滴定终点的现象是\_\_\_。
  - (5)以  $\text{Bi}_2(\text{SiF}_6)_3$  的水溶液为电解液, 可以实现粗铋的电解精炼。电解过程中, 当电路中通过  $0.3 \text{ mol}$  电子时, 阴极析出的金属 Bi 的质量为\_\_\_; 电解一段时间后, 电解液会有损失, 并会出现大量杂质, 加入\_\_\_(填化学式)可以除去该杂质, 并使电解液  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  再生。
15.  $\text{LiCoO}_2$  是锂离子电池最早使用的电极材料, 利用原钴矿(含  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{NiS}$  等质)制备  $\text{LiCoO}_2$  的工艺流程如图:



资料：i.  $\text{CoCl}_4^{2-}$  溶于有机胺试剂，有机胺不溶于水

ii. 在含一定量  $\text{Cl}^-$  的溶液中，钴离子以  $\text{CoCl}_4^{2-}$  形式存在：



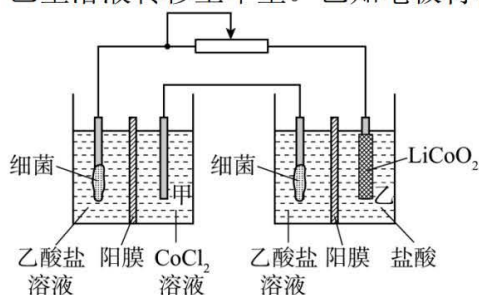
(1) 等物质的量的  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  和  $\text{CoCl}_4^{2-}$  中的  $\sigma$  键数之比为\_\_\_\_\_。

(2) 步骤 iv 操作中使用的主要仪器是\_\_\_\_\_。

(3) 从平衡移动角度解释步骤 iii 通中加入 NaCl 固体的目的\_\_\_\_\_。

(4) 已知  $25^\circ\text{C}$  时  $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-15}$ ，若“沉钴过滤”使  $\text{Co}^{2+}$  沉淀完全(浓度小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ )，当  $\text{pH} =$ \_\_\_\_\_时  $\text{Co}^{2+}$  完全沉淀。

(5) 设计如图装置回收金属钴。保持细菌所在环境 pH 稳定，借助其降解乙酸盐生成  $\text{CO}_2$ ，将废旧锂离子电池的正极材料  $\text{LiCoO}_2(\text{s})$  转化为  $\text{Co}^{2+}$ ，工作时保持厌氧环境，并定时将乙室溶液转移至甲室。已知电极材料均为石墨材质。完成下列问题：



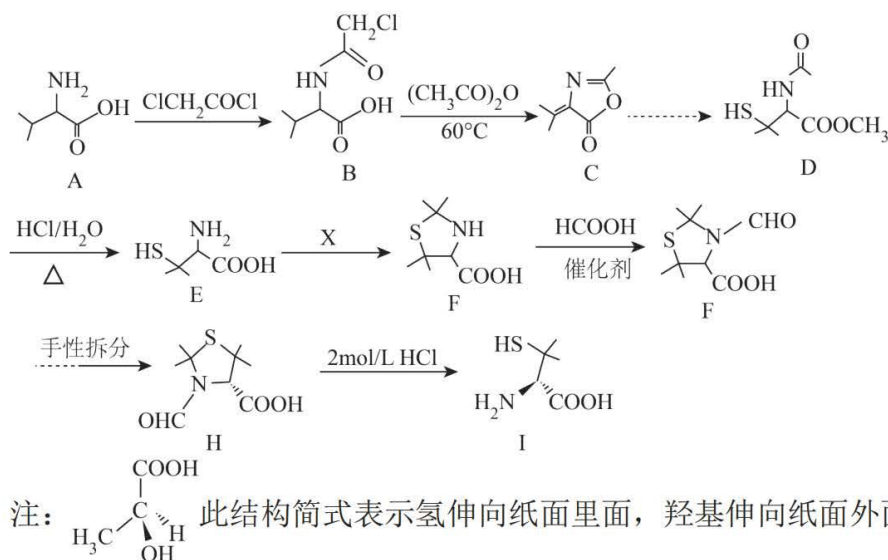
① 根据两套装置中含 Co 化合物中 Co 元素的化合价可以判断\_\_\_\_\_ (填“左侧装置”或“右侧装置”)为原电池。装置工作时，甲室溶液 pH 逐渐\_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”)。

② 装置工作时乙室中的电极反应式为\_\_\_\_\_。

### 三、有机推断题

16. 随着化学的发展，人类发明了难以计数的药物，青霉素是其中久负盛名的一种，以下是合成青霉素 V 的一部分路线：



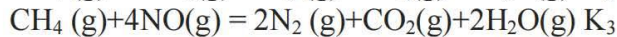
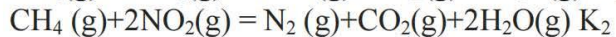
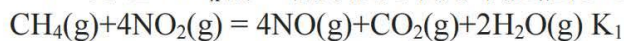


- (1)物质 A 所含官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2)物质 B 的分子式\_\_\_\_，X 分子由 10 个原子构成，试写出其结构简式\_\_\_\_\_。
- (3)写出 F→G 的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4)A、C、I 三种物质中具有手性的是\_\_\_\_\_。
- (5)不考虑“手性氮”和空间位阻等因素，仅从数学概率分析，G 手性拆分得 H 的理论产率可达到\_\_\_\_\_。
- (6)已知：
  - ①  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}' + \text{R}''\text{OH} \xrightarrow{\text{碱性催化剂}} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'' + \text{R}'\text{OH}$
  - ②  $\text{R}-\text{N}=\text{CH}-\text{OH} \xrightarrow{\text{一定温度}} \text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{N}}\text{C}-\text{H}$
 试写出采用  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$  及合适催化剂，由 C 制备 D 的合成路线\_\_\_\_\_。

#### 四、原理综合题

17. 氮氧化物是形成光化学烟雾和酸雨的重要原因。人们研究了诸多有关氮氧化物的性质，请回答下列问题：

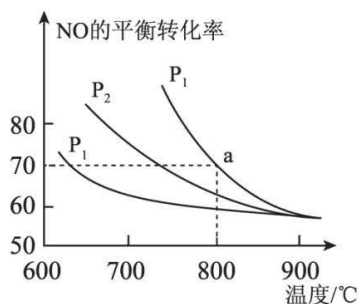
(1) 处理  $\text{NO}_x$  的一种方法是利用甲烷催化还原  $\text{NO}_x$ 。



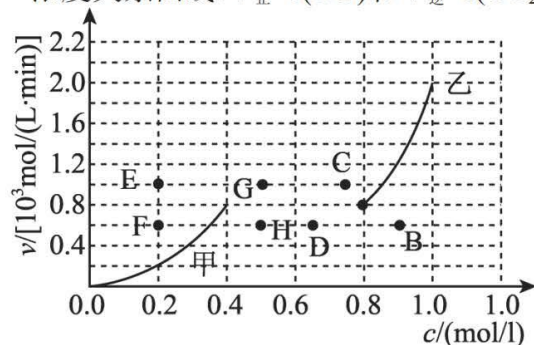
$K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$  依次为三个反应的平衡常数，则  $K_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $K_1$ 、 $K_2$  表示)

(2) 在恒容密闭容器中通入等物质的量的 CO 和 NO，在一定条件下发生反应：

$2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ，测得 NO 的平衡转化率与温度及压强的关系如图所示：

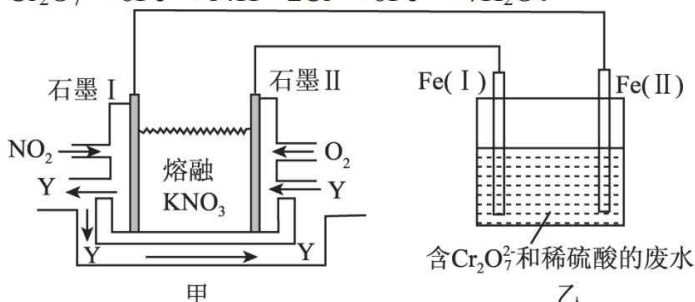


- ① 则该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“<”“>”或“=”)。
- ② 对于气相反应, 用某组分(B)的平衡分压强  $p(B)$  代替物质的量浓度  $c(B)$  也可表示平衡常数  $k_p$ , 则该反应的平衡常数表达式  $k_p = \underline{\hspace{2cm}}$ , 如果  $p_1 = 1.65 \text{ MPa}$ , 求 a 点的平衡常数  $k_p = \underline{\hspace{2cm}}$  ( $\text{MPa}^{-1}$ ) (结果保留 3 位有效数字, 分压=总压×物质的量分数)。
- ③ 为探究速率与浓度的关系, 该实验中, 根据相关实验数据, 粗略绘制了 2 条速率—浓度关系曲线:  $v_{\text{正}} \sim c(\text{NO})$  和  $v_{\text{逆}} \sim c(\text{CO}_2)$



则: 与曲线  $v_{\text{正}} \sim c(\text{NO})$  相对应的是图中曲线 \_\_\_\_\_ (填“甲”或“乙”)。当降低反应体系的温度, 反应一段时间后, 重新达到平衡,  $v_{\text{正}}$  和  $v_{\text{逆}}$  相应的平衡点分别为 \_\_\_\_\_ (填字母)。

(3) 利用电化学原理, 将  $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_2$  和熔融的  $\text{KNO}_3$  制成燃料电池, 模拟工业电解法来处理含  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的废水, 如图所示; 电解过程中溶液发生反应:  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。



- ① 甲电池工作时, Y 是气体, 可循环使用。则石墨 I 附近发生的电极反应式为 \_\_\_\_\_。乙池中的 pH \_\_\_\_\_ (填“变大”“变小”或“不变”)。
- ② 工作时, 在相同条件下, 甲池内消耗的  $\text{O}_2$  和  $\text{NO}_2$  的体积 \_\_\_\_\_。

(4) 已知  $\text{H}_3\text{PO}_4$  为三元酸,  $K_{a1}=7.0\times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $K_{a2}=6.2\times 10^{-8}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $K_{a3}=4.5\times 10^{-13}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。则  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  水溶液呈\_\_\_\_\_ (填“酸”、“中”、“碱”) 性, 用  $K_a$  与  $K_b$  的相对大小, 说明判断理由\_\_\_\_\_。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 (网址: [www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线