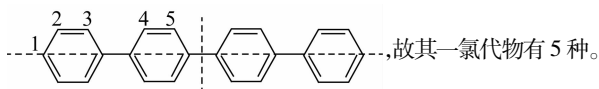


- 7. A** 【解析】活性炭除异味是利用其吸附性,仅发生物理变化, **A 正确**;热碱水除油污是利用油脂在碱性条件下能发生彻底的水解反应,属于化学变化, **B 错误**;高锰酸钾可吸收、氧化催熟水果的乙烯,泡过高锰酸钾溶液的硅藻土可保鲜水果,发生化学变化, **C 错误**;硅胶具有吸水性,可防止食品受潮,发生物理变化,铁粉具有还原性,可防止食品氧化,发生化学变化, **D 错误**。

- 8. C** 【解析】由四联苯的结构简式可知,四联苯中含有 5 种等效氢:



**关键点拨** 利用“对称法”确定物质含有等效氢的种类是判断同分异构体数目的关键。

- 9. B** 【解析】氢气能夺取灼热的  $\text{CuO}$  中的氧,使固体质量减小, **A 错误**;  $\text{Na}_2\text{O}_2$  粉末与  $\text{CO}_2$  反应相当于夺取  $\text{CO}_2$  中的“CO”形成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,固体质量增加, **B 正确**;铝与  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  发生铝热反应生成铁和氧化铝,反应前后均是固体,固体质量不变, **C 错误**;锌粒投入  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  溶液,相对原子质量较大的锌置换出相对原子质量较小的铜,固体质量减小, **D 错误**。

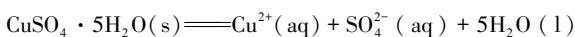
- 10. D** 【解析】过滤时玻璃棒下端应紧靠过滤器中三层滤纸一侧,且漏斗下端尖嘴应与烧杯内壁相贴, **A 错误**;固体碳酸氢钠受热分解时试管口应略向下倾斜, **B 错误**;洗气时应从长导管进气,短导管出气, **C 错误**;制备乙酸乙酯时试管口向上,导管不能插入饱和碳酸钠溶液中, **D 正确**。

- 11. D** 【解析】 $\text{H}_2\text{S}$  溶液中存在两步可逆电离:  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$ 、 $\text{HS}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}^+$ ,根据电荷守恒,  $c(\text{H}^+) = c(\text{HS}^-) + 2c(\text{S}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ ,则  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} > c(\text{HS}^-)$ , **A 错误**;一水合氨是弱电解质,加水稀释时促使其电离平衡正向移动,  $c(\text{OH}^-)$  减小程度小于 10 倍,即  $a < b + 1$ , **B 错误**;混合溶液中存在电荷守恒式:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$ , **C 错误**;组成盐的酸根对应的酸越弱,该盐的水解程度越大,碱性越强,等 pH 时其浓度越小,  $\text{HCO}_3^-$  对应的弱酸是  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , **D 正确**。

- 12. C** 【解析】根据题给装置图判断,金属 Li 电极(b 电极)为原电池的负极,电极反应式为  $\text{Li} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+$ ,则 a 为电池的正极, **A 正确**;放电时, a 电极的电极反应式为  $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{LiMn}_2\text{O}_4$ , b 极的电极反应式:  $\text{Li} - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}^+$ ,故可知电池的总反应为  $\text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li} \rightleftharpoons \text{LiMn}_2\text{O}_4$ ,充电时该装置为电解池,发生的反应相当于放电反应的逆反应,则充电时的反应为  $\text{LiMn}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{Li}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 + x\text{Li}$ , **B 正确**;放电时 a 极中锰元素的化合价降低,锂元素的化合价不变, **C 错误**;放电时,阳离子移向电源的正极, **D 正确**。

**快解** 利用原电池工作原理(放电时,电解质溶液中阳离子移向正极,正极发生还原反应,负极发生氧化反应)快速判断出 **D 项正确**, b 为负极,从而判知 **A 项正确**;由充电时的反应为放电时反应的逆反应判知 **B 项正确**。

13. B 【解析】依题意  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  溶于水发生反应:



$\Delta H_1 > 0$ ;  $\text{CuSO}_4(\text{s})$  溶于水发生反应:  $\text{CuSO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$   $\Delta H_2 < 0$ ; 根据盖斯定律有:  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2 > 0$ 。  $\Delta H_2 - \Delta H_3 = 2\Delta H_2 - \Delta H_1 < 0$ , A 错误;  $\Delta H_3 - \Delta H_1 = -\Delta H_2 > 0$ , B 正确;  $\Delta H_3 = \Delta H_1 - \Delta H_2$ , C 错误;  $\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = 2\Delta H_2 < 0$ , D 错误。

26. (13 分)

(1) 大于  $0.0010$   $0.36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(2) a. 大于 反应正方向吸热, 反应向吸热方向进行, 故温度升高

b. 平衡时,  $c(\text{NO}_2) = 0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 0.0020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} \times 2 = 0.16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{N}_2\text{O}_4) = 0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.0020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} = 0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $K_2 = \frac{(0.160 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 1.28 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(3) 逆反应 对气体分子数增大的反应, 增大压强平衡向逆反应方向移动

【解析】(1) 依题意知, 温度升高, 混合气体的颜色加深, 说明平衡向生成  $\text{NO}_2$  的方向移动, 即正反应是吸热反应; 根据图像,  $0 \sim 60 \text{ s}$  时段  $\text{N}_2\text{O}_4$  的物质的量浓度变化为  $0.060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 根据公式  $v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$  即可计算出  $\text{N}_2\text{O}_4$  的反应速率; 根据图像可知  $\text{NO}_2$  的平衡浓度为  $0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_4$  的平衡浓度为  $0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 根据  $K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}$  可计算出平衡常数  $K_1 = \frac{(0.120 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 0.36 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(2) a. 由于  $\text{N}_2\text{O}_4$  的平均反应速率降低, 平衡正向移动, 正向为吸热反应, 所以应该是温度升高, 即  $T > 100^\circ\text{C}$ ; b. 根据题意知, 再次达到平衡后  $\text{N}_2\text{O}_4$  的浓度减小,  $\Delta c = v \cdot \Delta t = 0.0020 \text{ mol} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1} \times 10 \text{ s} = 0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则  $\text{NO}_2$  的浓度增加  $0.040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 即达到新平衡时  $\text{N}_2\text{O}_4$  的浓度为  $0.020 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{NO}_2$  的浓度为  $0.160 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 据  $K = \frac{c^2(\text{NO}_2)}{c(\text{N}_2\text{O}_4)}$  可计算出平衡常数  $K_2$ 。

(3) 温度为  $T$  时, 反应达到平衡, 将反应容器的容积减小一半, 即增大压强。其他条件不变时, 增大压强, 平衡向气体分子数减小的方向移动, 即向逆反应方向移动。

27. (15 分)

(1) 六 IVA 弱



(3)  $\text{PbO} + \text{ClO}^- \rightleftharpoons \text{PbO}_2 + \text{Cl}^-$   $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$  石墨上包上铜镀层  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} \downarrow$  不能有效利用  $\text{Pb}^{2+}$

(4) 根据  $\text{PbO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PbO}_x + \frac{2-x}{2} \text{O}_2 \uparrow$ , 有  $\frac{2-x}{2} \times 32 = 239 \times 4.0\%$ ,  $x = 2 - \frac{239 \times 4.0\%}{16} = 1.4$

根据  $m\text{PbO}_2 \cdot n\text{PbO}$ ,  $\frac{2m+n}{m+n} = 1.4$ ,  $\frac{m}{n} = \frac{0.4}{0.6} = \frac{2}{3}$

【解析】(1)由碳位于第二周期第ⅣA族,结合信息推出铅的位置;又由同主族元素性质的递变规律(随原子序数增大非金属性逐渐减弱)判知  $\text{PbO}_2$  酸性比  $\text{CO}_2$  弱。

(2) $\text{PbO}_2$  与浓盐酸反应得到黄绿色的氯气,联想实验室制氯气的反应方程式即可写出该反应的化学方程式。

(3)依题给信息知,反应物  $\text{PbO}$  与次氯酸钠反应,生成  $\text{PbO}_2$ ,由于  $\text{Pb}$  化合价升高,故  $\text{ClO}^-$  中+1价  $\text{Cl}$  化合价降低,得到  $\text{Cl}^-$ ;阳极发生氧化反应,故阳极的电极反应式为  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 \downarrow + 4\text{H}^+$ ;阴极发生还原反应,即氧化性强的  $\text{Cu}^{2+}$  先得到电子生成铜;若电解液中不加入  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,则阴极是  $\text{Pb}^{2+}$  得电子变为  $\text{Pb}$ ,这样就不能有效利用  $\text{Pb}^{2+}$ 。

(4)根据题意  $\text{PbO}_2$  在加热过程中发生反应  $\text{PbO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{PbO}_x + \frac{2-x}{2}\text{O}_2 \uparrow$ ,减少的质量是氧气的质量,再利用质量关系计算。

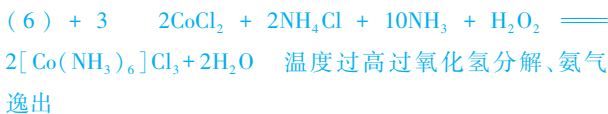
## 28. (15分)

(1)当 A 中压力过大时,安全管中液面上升,使 A 瓶中压力稳定

(2)碱 酚酞(或甲基红) (3)  $\frac{(c_1 V_1 - c_2 V_2) \times 10^{-3} \times 17}{w} \times 100\%$

(4)偏低

(5)防止硝酸银见光分解  $2.8 \times 10^{-3}$



【解析】(1)安全管与大气相通,可通过液体在安全管中上升平衡 A 瓶内的压强。

(2)量取  $\text{NaOH}$  溶液用碱式滴定管,滴定终点由酸性变为中性,最好用酚酞作指示剂,当然也可使用甲基红作指示剂。

(3)根据题给信息可知  $\text{HCl}$  参与两个反应:氨测定过程中反应为  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$ ,剩余  $\text{HCl}$  又与  $\text{NaOH}$  反应。

“ $n_{\text{原}}(\text{HCl}) - n_{\text{剩余}}(\text{HCl})$ ”就是与氨气反应消耗  $\text{HCl}$  的物质的量,即逸出氨气的物质的量,进而求出氨的质量分数。

(4)若气密性不好,则会导致氨气逸出,使测量结果偏低。

(5)测定氯的过程中用硝酸银溶液,而硝酸银见光易分解,故用棕色滴定管;根据溶度积常数和  $c(\text{Ag}^+)$  可计算出  $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 。

(6)由样品中钴、氨、氯的物质的量之比为 1:6:3 可直接得出 X 的化学式为  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ ,利用化合物中正负化合价的代数和为 0 可判断钴的化合价为+3价;制备 X 时用到  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,而  $\text{H}_2\text{O}_2$  在温度过高时会分解,且温度过高溶解的氨也会减少。

## 36. (15分)

(1)②③④ (2)  $\frac{5}{3}$



$\text{H}_2 \uparrow$

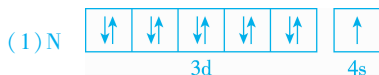
【解析】(1)用混凝法只能除去海水中的悬浮物,不能获取淡水,故设想和做法可行的是②③④。

(2)利用化合价升降法配平方程式为  $3\text{Br}_2 + 6\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 5\text{NaBr} + \text{NaBrO}_3 + 6\text{NaHCO}_3$ , 根据溴的化合价变化可知  $1 \text{ mol Br}_2$  参与反应转移电子  $\frac{5}{3} \text{ mol}$ 。

(3)分析流程图可知,脱硫阶段是用钙离子除去海水中硫酸根离子;产品2为加入石灰乳沉淀  $\text{Mg}^{2+}$  得到的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ; 利用镁元素守恒知,  $1 \text{ L}$  浓海水可制得  $m[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 28.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times \frac{58}{24} = 69.6 \text{ g}$ 。

(4)电解熔融的氯化镁得到镁和氯气;有少量水时,生成的镁会与水反应而导致产品镁的消耗。

### 37. (15 分)



(2)  $\text{sp}^3$   $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$  (3)  $\text{HNO}_2$ 、 $\text{HNO}_3$   $\text{H}_2\text{SO}_3$  (4) +1

(5)  $\text{SO}_4^{2-}$  共价键和配位键  $\text{H}_2\text{O}$   $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{Cu}^{2+}$  的配位键比  $\text{NH}_3$  与  $\text{Cu}^{2+}$  的弱

【解析】由原子序数最小且核外电子总数与其电子层数相同,确定 a 为氢元素;由最外层电子数为其内层电子数的 3 倍确定 c 为氧元素;再利用题中信息“原子序数依次增大”和“价电子层中的未成对电子有 3 个”确定 b 为氮元素;由 d 与 c 同主族确定 d 为硫元素;由 e 的最外层只有 1 个电子且次外层有 18 个电子确定 e 为铜元素。

(1)第一电离能变化的一般规律:同周期从左至右呈增大趋势,同主族从上至下递减,但当原子轨道呈全充满、半充满、全空状态时,第一电离能反常的大,故 N、O、S 中第一电离能最大的元素是 N;由铜的价电子排布,结合泡利原理可画出 Cu 的价电子轨道示意图。

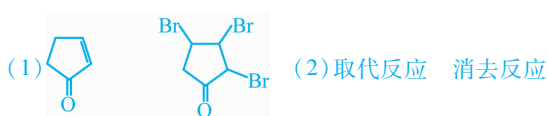
(2)组成中有氢元素且呈三角锥形的分子是  $\text{NH}_3$ ,氮原子杂化方式为  $\text{sp}^3$ ;O、N、C 的氢化物分子中既含有极性共价键又含有非极性共价键的化合物有  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2\text{H}_4$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{C}_6\text{H}_6$  等。

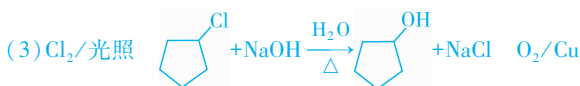
(3)题目元素形成的含氧酸有  $\text{HNO}_2$ 、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,其中, $\text{HNO}_2$  中 N 原子为  $\text{sp}^2$  杂化(V 形)、 $\text{HNO}_3$  中 N 原子为  $\text{sp}^2$  杂化(平面三角形), $\text{H}_2\text{SO}_3$  中 S 原子为  $\text{sp}^3$  杂化(三角锥形), $\text{H}_2\text{SO}_4$  中 S 原子为  $\text{sp}^3$  杂化(正四面体形)。

(4)Cu 与 O 能形成两种化合物,根据晶胞结构,利用“均摊法”可知该晶体中 Cu、O 原子数之比为 2:1,故该化合物的化学式为  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,含  $\text{Cu}^+$ 。


(5)5 种元素形成的 1:1 型离子化合物中,阴离子呈四面体结构的为  $\text{SO}_4^{2-}$ ,由图乙中的阳离子结构可知含有 1 个  $\text{Cu}^{2+}$ 、4 个  $\text{NH}_3$ 、2 个  $\text{H}_2\text{O}$ ,阳离子符号为  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{H}_2\text{O})_2]^{2+}$ ,其中含有共价键、配位键;加热化合物时,根据配位键强弱确定首先失去的成分。



### 38. (15 分)






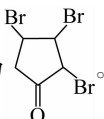
(4) G 和 H (5) 1 (6) 3

【解析】(1) 由流程图可知  与 NBS 在特定条件下发

生取代反应生成  ,   $\rightarrow \text{C}$  的反应条件是卤代

烃发生消去反应的条件, 故生成 C 的反应是消去反应, 再结

合 D 的结构简式可推知 C 的结构简式为  ; D 与溴的

$\text{CCl}_4$  溶液发生加成反应, 生成的 E 的结构简式为  。

(2) 由  $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 、 $\text{E} \rightarrow \text{F}$  的有机物结构特征可确定反应类型, 反应③同反应①一样, 为取代反应, 反应⑤同反应②一样, 为消去反应。

(3) 结合流程联想“烃 $\rightarrow$ 卤代烃 $\rightarrow$ 醇 $\rightarrow$ 醛(酮)”, 可知反应 1 的试剂是卤素单质, 条件是光照; 反应 2 是卤代烃在  $\text{NaOH}$  水溶液中的水解反应; 反应 3 的试剂是  $\text{O}_2/\text{Cu}$ , 发生醇的催化氧化。

(4) 利用价键规律, 结合 I 的合成路线知, G、H 的分子式均为  $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_2\text{Br}_2$ , 二者互为同分异构体。

(5) 立方烷结构高度对称, 只有一种氢原子。

(6) 由立方烷的结构可确定其分子式为  $\text{C}_8\text{H}_8$ , 根据换元的思想可知二硝基取代物与六硝基取代物种数相同, 二硝基取代物有 3 种(用定一移一法确定, 取代同一棱上的两个氢、取代面对角线上的两个氢、取代体对角线上的两个氢)。