

太原市 2016 年高三年级模拟试题（一）

化学试卷

（考试时间：上午 9:00-11:30）

说明：本试卷为闭卷笔答，满分 100 分。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Cl 35.5

第 I 卷

一、选择题（本大题共 7 小题，每小题 6 分，共 42 分。每小题只有一个符合题意的选项，请将其序号填入下表相应题号的空格内）

7、《本草纲目拾遗》中在药物名“鼻冲水”条目下写到：贮以玻璃瓶，紧塞其口，勿使泄气，则药力不减。气甚辛烈，触人脑，非有病不可嗅；在“刀创水”条目下写到：治金创，以此水涂伤口，即敛合如故。这里所说的“鼻冲水”、“刀创水”分别指的是（ ）

A. 氢氟酸、食盐水 B. 氨水、碘酒 C. 石灰水、硝酸 D. 稀硫酸、食醋

解析：“鼻冲水”是指氨水的刺激性气味，“刀创水”用碘酒的杀菌消毒，故选 B。

8. 有机物 A 的分子式为 $C_5H_{12}O_2$ ，则符合下列条件的有机化合物 A 有（不考虑立体异构）（ ）

① 1mol A 可与金属钠反应放出 1mol 氢气

② 含 2 个甲基

③ 1 个碳原子上不能连接 2 个羟基。

A、7 种 B、6 种 C、5 种 D、4 种

解析：该有机物的分子式为 $C_5H_{12}O_2$ ，1mol A 可与金属钠反应放出 1mol 氢气，说明该分子中含有两个醇羟基，含有两个甲基，且 1 个碳原子上不能连接 2 个羟基，当主链为 5 个碳原子时，有 2 种

符合条件的有机物，当主链上有 4 个碳原子时，有 4 种符合条件的有机物，当主链上有 3 个碳原子时，有 1 种符合条件的有机物，所以符合条件的有机物一共有 7 种，故选 A。

点评：本题考查有机物同分异构体种类的确定，官能团已经确定，且不考虑立体异构，则只能是碳链异构，根据碳链异构分析解答即可，难度不大。

9. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 1molCH_5^+ 中含有的电子数目为 $11N_A$
- B. 0.1mol/L AlCl_3 溶液中含有的 Al^{3+} 数目一定小于 $0.1N_A$
- C. $78\text{gNa}_2\text{O}_2$ 和 Na_2S 的混合物中含有的阴离子数目一定是 N_A
- D. 常温下， $1\text{L PH}=1$ 的 H_2SO_4 溶液中，由水电离出的 H^+ 数目为 $0.1N_A$

解析：A. 1molCH_5^+ 中含有电子数应为 $(6+5-1=10) 10N_A$ ，A 错。

B. 在强酸性溶液中 Al^{3+} 不水解数目 $0.1N_A$ ，B 错。

C. $78\text{gNa}_2\text{O}_2$ 和 Na_2S 混合物为 1mol ，且 $1\text{molNa}_2\text{O}_2$ 和 Na_2S 均含有 1mol 阴离子，C 对。

D. $1\text{L PH}=1$ 的 H_2SO_4 溶液中，硫酸电离出 H^+ 数目为 $0.1N_A$ ，由水电离出的 H^+ 数目为 $10^{-13}N_A$ ，D 错。

故选 C。

10. X、Y、Z、M、W 为五种短周期元素。X、Y、Z 是原子序数依次递增的同周期元素，且最外层电子数之和为 15，X 与 Z 可形成 XZ_2 分子；Y 与 M 形成的气态化合物在标准状况下的密度为 $0.76\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ；W 的质子数是 X、Y、Z、M 四种元素质子数之和的 $1/2$ 。下列说法正确的是 ()

A. 原子半径： $W > Z > Y > X > M$

B. 常见气态氢化物的稳定性： $X < Y < Z$

C. 1mol WM 溶于足量水中完全反应，共转移 2mol 电子

D. 由 X、Y、Z、M 四种元素形成的化合物一定既有离子键，又有共价键

解析：由题给的条件可知，X、Y、Z、M、W 这五种短周期元素的排列，不是按原子序数依次递增排列的，其中只有 X、Y、Z 三种元素是原子序数依次递增的同周期元素，由 X、Y、Z 的最外层电子数之和为 15，X 与 Z 可形成 XZ_2 分子，可推出 X、Y、Z 分别为 C、N、O 三种元素；

根据 Y 与 M 形成的气态化合物在标准状况下的密度 $0.76g \cdot L^{-1}$ ，就可计算出该气态化合物的摩尔质量为 $22.4L/mol \times 0.76g \cdot L^{-1} = 17g/mol$ ，从而确定 M 为 H 元素；

根据 W 的质子数是 X、Y、Z、M 四种元素质子数之和的 $1/2$ ，推出 W 的质子数为 $1/2$ ，

$(6+7+8+1) = 11$ ，所以 W 为 Na 元素。

A、原子半径应是 $W > X > Y > Z > M$ (即 $Na > C > N > O > H$)，故 A 错误；

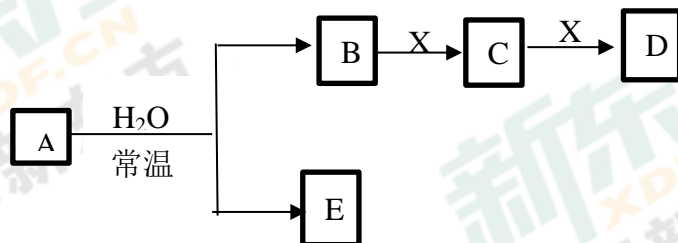
B、氢化物 CH_4 NH_3 H_2O ，C N O 非金属性逐渐增强，故氢化物稳定性 $CH_4 < NH_3 < H_2O$ ，故 B 正确。

C、WM 为 NaH，与水反应生成氢气，1mol NaH 中氢离子由 -1 价升为 0 价，过转移 1mol 电子，故 C 错误；

D、X、Y、Z、M 四种元素可形成化合物 $(NH_4)_2CO_3$ 、 NH_4HCO_3 、 $CO(NH_2)_2$ (尿素) 等，前二种为离子化合物，而尿素为共价化合物，故 D 错误。

故选 B。

11. 由短周期元素组成的中学常见物质 A、B、C、D、E、X 存在如图转化关系 (部分生成物和反应条件略去)，下列推断不正确的是



A.若 D 是白色沉淀，D 与 A 的摩尔质量相等，则 X 可能是铝盐

B.若 X 是 Na_2SO_3 ，C 是气体，则 A 可能是氯气，且 D 和 E 能发生反应

C.若 D 是 CO ，C 能和 E 反应，则 A 是 Na_2O_2 ，X 的同素异形体只有 3 种

D.若 A 是单

质，B 和 D 的反应是，则 E 一定能还原 Fe_2O_3

答案:C

考点：常见物质间的转化

难度：☆☆☆☆

解析：A：A 是过氧化钠，B 为氢氧化钠，X 是铝盐，C 为偏铝酸钠，则 D 为氢氧化铝，两者摩尔质量一样，对。

B：A 为氯气，B 为盐酸，X 是 Na_2SO_3 ，C 为二氧化硫，D 为亚硫酸氢钠，E 为次氯酸，D 和 E 发生氧化还原反应，对。

C：A 为过氧化钠，B 为氧气，X 为碳，C 为二氧化碳，D 为一氧化碳，E 为氢氧化钠，C 和 E 可以反应，但是 X（碳）的同素异形体不止 3 种，错。

D：A 为钠，B 为氢氧化钠，E 为氢气，可以还原氧化铁，对。

选 C。

12. 下列溶液中粒子的物质的量浓度关系正确的是

- A. 0.1mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液与 0.1mol/L HCl 溶液等体积混合，所得溶液中：
- B. 0.1mol/L Na_2CO_3 溶液与 0.1mol/L NaHCO_3 溶液等体积混合，所得溶液中：
- C. 室温下，pH=2 的盐酸与 pH=12 的氨水等体积混合，所得溶液中：
- D. 室温下，0.1mol/L NH_4Cl 溶液与 0.1mol/L 氨水溶液等体积混合(pH>7)，所得溶液中：

答案: B

考点：溶液中三大守恒

难度：☆☆☆

解析：A：不符合电荷守恒，阴离子还有氯离子。

B：物料守恒：，得出：B 正确。

C：混合后溶液为碱性，C 错。

D：由 pH>7 知， $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ ；再由物料守恒知，D 错。

13. 下列叙述 I 和 II 均正确并有因果关系的是

选项	叙述 I	叙述 II
A	苯酸钾的溶解度随温度的升高而增大	通过溶解、过滤，除去苯甲酸中混有的泥沙
B	NH_4Cl 受热容易分解	加热 NH_4Cl 制备 NH_3
C	SO_2 具有漂白性	SO_2 能使紫色石蕊溶液褪色
D	某温度下，醋酸的 $K=1.75x$ ，次氯酸的 $K=2.98x$	用醋酸和 NaClO 溶液制备 HClO

答案: D

考点: 实验

难度: ☆☆

解析: A: 两者没关系, 错。

B: 氨气是由氯化铵和氢氧化钙固体混合加热制得, 错

C: SO_2 不能使紫色石蕊溶液褪色, 错。

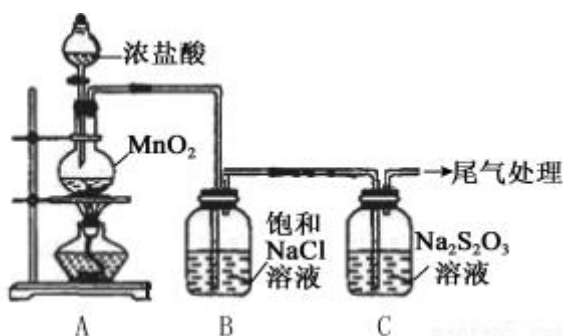
D: 根据两酸的 K 值知道, 酸性: 醋酸 > 次氯酸, 强酸可以制备弱酸, 对。

第II卷

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。

(一) 必考题

26. (12分) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 是一种重要的化学试剂, 在酸性条件下 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 迅速分解为 S 和 SO_2 , 在医疗上运用其还原性和硫的杀菌作用治疗疾病。某小组用下图所示装置对 Cl_2 与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的反应进行探究 (气密性已检验)。



实验操作和现象:

操作	现象
打开分液漏斗活塞,滴加一定量浓盐酸,加热	i. A 中有黄绿色气体生成, C 中液面上方有白雾, 溶液中开始出现少量浑浊; ii. 一段时间后, C 中产生大量黄色沉淀。
用湿润的淀粉碘化钾试纸检验 C 中白雾	淀粉碘化钾试纸变蓝
C 中浊液过滤后,取少量滤液用盐酸酸化,滴加氯化钡溶液	有白色沉淀生成

(1) A 中发生反应的离子方程式是_____。

(2) B 中饱和 NaCl 溶液的作用是_____。

(3) C 中生成黄色沉淀的离子方程式是_____。

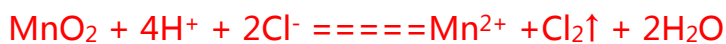
(4) 将 C 中雾通入品红溶液检验是否有 SO₂, 该操作不合理的理由是_____。

(5) C 中滤液与氯化钡溶液反应生成白色沉淀,甲同学认为利用该现象可证明 Na₂S₂O₃ 被 Cl₂ 氧化,反应的离子方程式是_____。乙同学认为, C 中滤液用硝酸酸化后滴加硝酸银溶液,若有白色沉淀,也能证明 Na₂S₂O₃ 被 Cl₂ 氧化,丙同学认为不能证明,理由是_____。

考点: 实验题, 物质的鉴别, 氧化还原反应

难度: 中等

答案: 加热



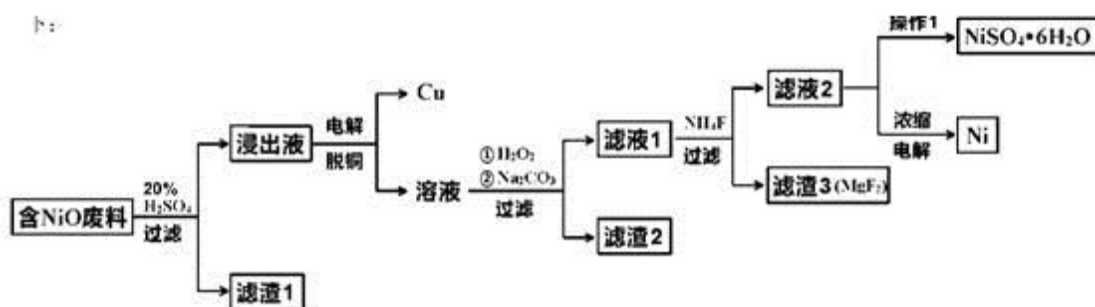
除去氯气中混有的 HCl,防止对氯气与 Na₂S₂O₃ 的反应产生干扰



C 中雾有 Cl_2

$S_2O_3^{2-} + 4Cl_2 + 5H_2O = 2SO_4^{2-} + 8Cl^- + 10H^+$ 氯气与水反应生成 cl^- ，所以检验出溶液中有 cl^- 也不能证明是氯气氧化了 $Na_2S_2O_3$ (或其他合理答案)

27、(15分) 镍元素在合金应用、人体代谢和生理功能上都起着重要作用。某含 NiO 的废料中有 FeO、CuO、Al₂O₃、MgO、SiO₂ 等杂质，用此废料提取 NiSO₄ 和 Ni 的流程如下：



有关金属离子生成氢氧化物沉淀所需的 PH 如下表：

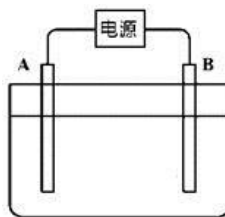
氢氧化物	Fe(OH) ₃	Al(OH) ₃	Ni(OH) ₂	Fe(OH) ₂	Mg(OH) ₂
开始沉淀的 PH	1.5	3.6	7.3	7.0	9.6
完全沉淀的 PH	3.8	4.7	9.3	9.0	12.0

(1) 滤渣 1 的主要成分为_____。

(2) 从滤液 2 获得 NiSO₄·6H₂O 的实验操作 1 包括：_____、_____、过滤、洗涤、干燥。

(3) 用离子方程式解释加入 H₂O₂ 的作用：_____。

(4) 加 NiO 调节 PH 至 5，则生成的沉淀有_____、_____。



(5) 电解浓缩后的滤液 2 可获得金属镍，其反应原理

如图：

①A 电极反应式为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ 和_____。

②若一段时间后，在 A、B 两极均收集到 11.2L 气体（标准状况下），同时能得到 Ni_g。

答案：(1) SiO_2 (1分)

(2) 蒸发浓缩 冷却结晶

(3) $2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ $\text{Al}(\text{OH})_3$

(5) ① $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Ni}$ ②29.5

考点：工艺流程型实验，物质分离和提纯的方法和基本操作综合应用。

难度：☆☆

解析：(1) 含 NiO 的废料中有 FeO、CuO、 Al_2O_3 、MgO、 SiO_2 等杂质，用稀硫酸处理，金属氧化物与酸反应产生相应的硫酸盐，而酸性氧化物 SiO_2 不能发生反应，以固体的形式存在，所以得到的滤渣是 SiO_2

(2) 从滤液 2 获得 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的操作是蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥。

(3) 由于 Ni^{2+} 、 Fe^{2+} 形成沉淀的溶液 PH 接近，不容易把杂质 Fe^{2+} 除去，而 Fe^{3+} 完全沉淀时溶液的 PH 小于 4，可以很好的除去，所以加入 H_2O_2 的作用是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 除去。用离子反应表示为 $2\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) 加 NiO 调节 PH 至 5，有表格数据可知，铁离子、铝离子全部沉淀。

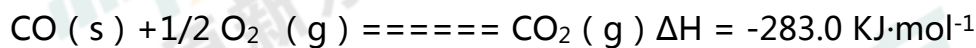
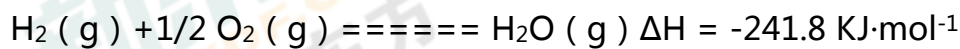
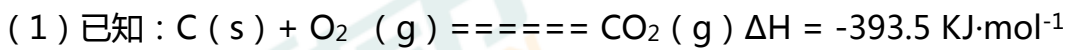
(5) 依据电解池原理分析, 电解质溶液中阳离子移向的电极 A 为电解池的阴极, 溶液中镍离子、氢离子得到电子发生还原反应生成镍和氢气, 阴离子硫酸根移向电极 B 为阳极, 溶液中氢氧根离子失电子发生氧化反应。



②在整个闭合回路中电子转移的物质的量相等。 $2 \times n(\text{Ni}) + 2 \times n(\text{H}_2) = 4 \times n(\text{O}_2)$, 即

$2 \times n(\text{Ni}) + 2 \times 0.5 = 4 \times 0.5$, 得到 $n(\text{Ni}) = 0.5 \text{ mol}$, 即 $m(\text{Ni}) = 0.5 \text{ mol} \times 59 \text{ g/mol} = 29.5 \text{ g}$

28. (16) 能源是国民经济发展的重要基础, 我国目前使用的能源主要是化石燃料。



则煤气化主要反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____

(2) 已知 $\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ 的正反应速率为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c(\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)$, 逆反应速率为 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{O})$, k 为速率常数。2500K 时, $k_{\text{正}} = 1.21 \times 10^5 \text{ L/mol}$, $k_{\text{逆}} = 3.02 \times 10^5 \text{ L/mol}$, 则该温度下的反应平衡常数 $K =$ _____

(3) 甲醇制甲醚的有关反应为: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。一定温度下, 在三个容积均为 1.0L 的恒容密闭容器中发生该反应。

容器编号	温度/°C	起始物质的量	平衡物质的量/mol	
		/mol	CH_3OC	H_2O
		CH_3OH	H_3	
I	387	0.20	x	

II	387	0.40		y
III	207	0.20	0.090	0.090

① $x/y =$ _____

② 已知 387°C 时该反应的化学平衡常数 $K=4$ 。该温度下,若起始时向容器 I 中冲入 $0.10\text{molCH}_3\text{OH}$ (g)、 $0.15\text{molCH}_3\text{OCH}_3$ (g) 和 $0.10\text{molH}_2\text{O}$ (g), 则反应将向 _____ (填“正”或“逆”) 反应方向进行。

③ 容器 II 中反应达到平衡后,若要进一步提高甲醚的产率,可以采取的措施为 _____。(填序号)

- A. 升高温度
- B. 降低温度
- C. 其他条件不变,增加 CH_3OH 的物质的量
- D. 保持其他条件不变,通入氖气

(4) 以甲醇为主要原料,电化学合成碳酸二甲酯的工作原理如下图所示。

则电源的负极为 _____ (填“A”或“B”),写出阳极的电极反应式: _____

(5) 将化石燃料的燃烧产物 CO_2 通入 NaOH 溶液中可制得碳酸氢钠。取 0.2mol/L 碳酸钠溶液与 0.2mol/L 氯化钡溶液等体积混合产生浑浊,请结合一下数据,通过计算说明产生浑浊的原因:

[已知: 25°C 时, 0.1mol/L 碳酸氢钠溶液中碳酸根离子的浓度为 0.0011mol/L , $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 5.1 \times 10^{-9}$]

28. (1) $+ 131.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(2) 0.40

(3) 1/2 正 B

(4) B $2\text{CH}_3\text{OH} + 2\text{CO} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO} + 2\text{H}^+$

(5) $c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = (0.2/2) \times 0.0011 = 1.1 \times 10^{-4} > 5.1 \times 10^{-9}$

解析：(1) ① $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -393.53 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，② $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -241.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，③ $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；①式-②式-③式即得 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，所以 $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3 = (-393.5 + 241.8 + 283.0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = +131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 平衡时 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ ， $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{O})}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{O}_2)} = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = 0.40$

(3) 容器 I，II 在相同反应条件下进行，起始量 II 为 I 的两倍，生成物质物质的量也应该 2 倍。

计算此时 $Q = \frac{c(\text{CH}_3\text{OCH}_3) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CH}_3\text{OH})^2} = \frac{0.10 \times 0.15}{0.10^2} = 1.5 < 4$ ， $Q < K$ ，所以反应向正反应方向移动。

207°C 时， $K = \frac{0.090 \times 0.090}{(0.20 - 0.180)^2} = 20.25$ ，大于 387°C 的平衡常数，说明温度降低，该反应逆向移动，所以该反应为放热反应 $\Delta H < 0$ 。降温使平衡正向移动，甲醚产率提高；

(4) 由图可知 H^+ 移向阴极，与阴极相连的为电源负极，所以 B 为负极。

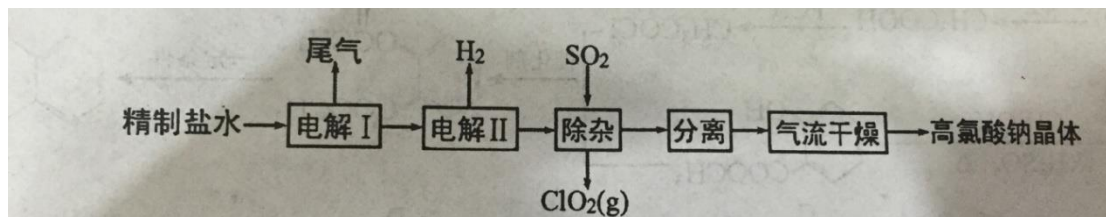
(5) 等体积混合时计算 $Q = c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) = (0.2/2) \times 0.0011 = 1.1 \times 10^{-4} > 5.1 \times 10^{-9}$

(二) 选考题

36、[化学——选修 2：化学与技术] (15 分)

高氯酸钠可用于制备高氯酸。以精制盐水等为原料制备高氯酸钠晶体 ($\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 的流程如下：

(1) 由粗盐 (含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 S 、 Br^- 等杂质) 制备精制盐水时



需用到 NaOH、

BaCl₂、Na₂CO₃ 等试剂。Na₂CO₃ 的作用是_____；除去盐水中的 Br⁻ 可以节省电解过程中的电能，其原因是_____。

(2) “电解 I” 的目的是制备 NaClO₃ 溶液，产生的尾气除 H₂ 外，还含有_____ (填化学式)。“电解 II” 的化学方程式为_____。

(3) “除杂” 的目的是除去少量的 NaClO₃ 杂质，该反应的离子方程式为_____。

(4) “气流干燥” 时，温度控制在 80 ~ 100℃，温度不能太高的原因是_____。

温度不能太低的原因是_____。

(5) Olin 公司最近研究了一种制备高纯高氯酸的新工艺，其基本方法是电解高纯次氯酸得到高纯高氯酸，与传统工艺相比，你认为新工艺的优点是_____。

【答案】 (1) 除去 Ca²⁺和引入的 Ba²⁺ 电解时 Br⁻被氧化

(2) Cl₂ $NaClO_3 + H_2O \xrightarrow{\text{电解}} NaClO_4 + H_2 \uparrow$

(3) $2ClO_3^- + SO_2 = 2ClO_2 + SO_4^{2-}$ 高氯酸钠晶体失去结晶水或分解；

干燥不充分

(4) 产品纯度高 精制步骤少 生产成本低

【解析】 (1) Na₂CO₃ 的作用是碳酸根离子与钙离子和除硫酸根离子引入的钡离子发生复分解反应，生成难溶的碳酸钙和碳酸钡，所以碳酸钠的作用为除去钙离子和钡离子，Br⁻ 的还原性强于氯离子，所以电解过程中溴离子优先被氧化，故答案为：除去 Ca²⁺和引入的 Ba²⁺；电解时 Br⁻ 被氧化；

(2) 电解过程中阳极氯离子放电, 主要生成氯酸根离子, 部分产生氯气, 而阴极氢离子放电, 生成氢气, 所以尾气有氢气和少量的氯气, 电解 II 氯酸根离子在阳极放电生成高氯酸根, 而阴极是水电离

产生的氢离子放电, 生成氢气, 所以电解反应方程式为: $NaClO_3 + H_2O \xrightarrow{\text{电解}} NaClO_4 + H_2 \uparrow$

(3) 由图示可知通入二氧化硫除去其中的氯酸根离子, 反应的离子方程式为: $2ClO_3^- + SO_2 = 2ClO_2 + SO_4^{2-}$, 气流温度太低不得于干燥, 温度过高晶体要失水, 温度太高氯酸钠可能分解, 故答

案为: $2ClO_3^- + SO_2 = 2ClO_2 + SO_4^{2-}$; 温度太高, 高氯酸钠晶体失去结晶水或分解; 温度太低, 干燥不充分。

37.[化学——选修 3: 物质与结构] (15 分)

金属 Ti 性能优越, 被誉为继 Fe、Al 后广泛应用的“第三金属”。

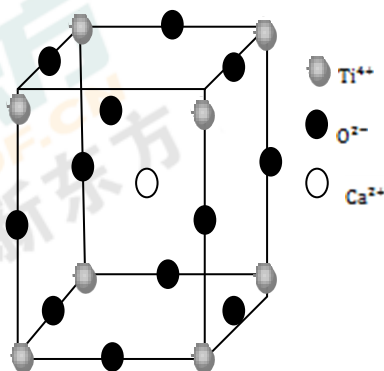
(1) Ti 基态原子的电子排布式为_____。

(2) 钛能与 B、C、N、O 等非金属元素形成稳定的化合物。电负性: C____B (填“>”或“<”, 下同); 第一电离能: N____O, 原因是_____。

N_2O 的沸点 ($-88.49^\circ C$) 比 NH_3 的沸点 ($-33.34^\circ C$) 低, 其主要原因是_____。

(3) 月球岩石——玄武岩的主要成分为钛酸亚铁 ($FeTiO_3$)。 $FeTiO_3$ 与 80% 的浓硫酸反应生成 $TiSO_4$ 。 SO_4^{2-} 的空间构型为_____, SO_3^{2-} 的键角比 SO_4^{2-} 的键角小的原因是_____。写出 SO_4^{2-} 的一种等电子体的化学式: _____。

(4) Ti 氧化物和 CaO 相互作用形成钛酸盐, 其晶胞结构如下图所示。该晶胞中 Ca^{2+} 的配位数是_____, 该晶胞的化学式为_____。



(5) Fe 能形成多种氧化物，其中 FeO 晶胞结构为 NaCl 型。晶体中实际上存在空位、错位、杂质原子等缺陷，晶体的缺陷对晶体的性质会产生重大影响。由于晶体缺陷，在晶体中 Fe 和 O 的个数比发生了变化，变为 Fe_xO ($x < 1$)，若测得某 Fe_xO 晶体的密度为 $5.71\text{g}/\text{cm}^3$ ，晶体边长为 $4.28 \times 10^{-10}\text{m}$ ，则 Fe_xO 中 $x =$ _____。(结果保留两位有效数字)

考点：物质的结构与性质

答案：

(1) $3d^24s^2$

(2) $>$; $>$; N 原子 2p 轨道上处于半充满状态，比较稳定，所以第一电离能 $\text{N} > \text{O}$; 氨分子间存在氢键

(3) 四面体， SO_3^{2-} 中孤电子对对成键电子对的排斥作用比成键电子对成键电子对的排斥作用大； CCl_4 或 ClO_4^- 或 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 或 PO_4^{3-}

(4) 12 ; CaTiO_3

(5) 0.92

解析:

(1) Ti 是 22 号元素, 按照构造原理写出核外电子排布式。

(2) 同一周期元素, 元素的电负性随着原子序数的增大而增大, 元素的第一电离能随着原子序数的增大而呈增大的趋势, 但第 IIA 族和第 VA 族元素第一电离能大于其相邻元素, 原子的轨道中电子处于半满、全满、全空时比较稳定, N 原子中的 2p 轨道处于半充满状态, 更稳定

(3) 根据价层电子对互斥理论确定 SO_4^{2-} 价层电子对为 4, 中心硫原子 sp^3 杂化, 所以空间构型为正四面体; 原子个数和价电子数相等的微粒是等电子体。

(4) 配位数: 由图可知 O^{2-} 在面心, Ca^{2+} 在体心, Ti^{4+} 在顶点, 和周围 12 个 O^{2-} 相紧邻(同层 4 个, 下层 4 个, 上层 4 个), 所以配位数为 12;

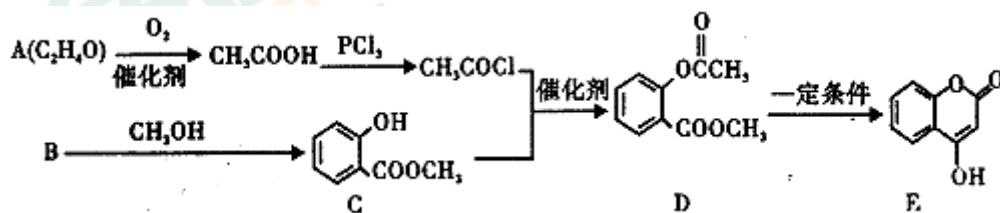
晶胞的化学式: $\text{Ca}^{2+}: 8 \times \frac{1}{8} = 1$, $\text{O}^{2-}: 12 \times \frac{1}{4} = 3$, $\text{Ti}^{4+}: 1$, 所以晶胞化学式为 CaTiO_3 。

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{n \times M}{N_A \times V} = \frac{4}{N_A} \times M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 5.71 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

(5)

$$x = \frac{M - 16}{56} = \frac{N_A \times 5.71 \times (4.28 \times 10^{-8})^3 - 16}{4 \times 56}, \text{ 解得 } x = 0.92$$

38 (15 分) 化合物 E 常用于制备抗凝血药, 可以通过如图所示路线合成。



(1) B 中含氧官能团的名称是_____, 检验 A 中官能团的常用试剂为_____。

(2) C→D 的反应类型为_____, 1 mol E 最多可与_____ mol H_2 发生加成反应。

(3) 写出 D 与足量 NaOH 溶液完全反应的化学方程式_____。

(4) B 有多种同分异构体, 写出同时满足下列条件的所有同分异构体的结构简式__。

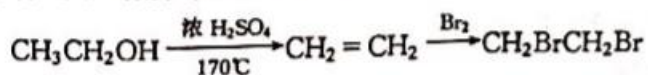
- ①、能发生银镜反应
- ②、能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
- ③、1 mol 该同分异构体与 NaOH 溶液反应时, 最多可消耗 3mol NaOH 。

(5) 苯乙酸乙酯是一种常见的合成香料, 请设计合理的方案以苯甲醛和乙醇为原料合成苯乙酸乙酯 (无机试剂任选) : _____

提示: ① $\text{R}-\text{Br} + \text{NaCN} \rightarrow \text{R}-\text{CN} + \text{NaBr}$

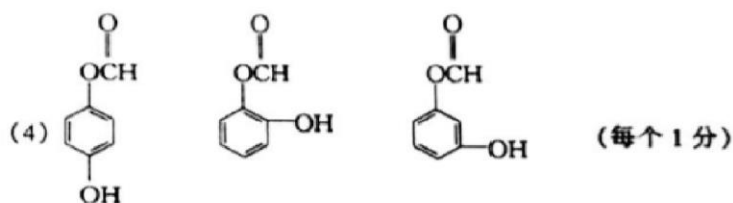
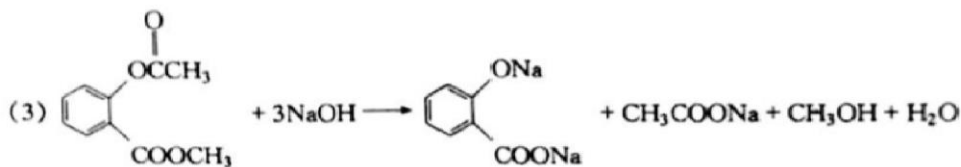
② $\text{R}-\text{CN} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} \text{R}-\text{COOH}$

③ 合成路线流程图示例如下:

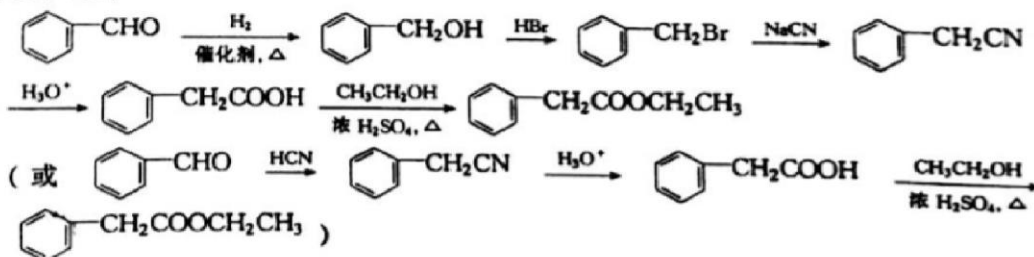


(1) 羟基和羧基 银氨溶液(或新制的氢氧化铜悬浊液)(1分)

(2) 取代反应(1分) 4(1分)



(5)(共 5 分)



新东方TM
XDF.CN
太原新东方

新东方TM
XDF.CN
太原新东方

新东方TM
XDF.CN
太原新东方

新东方TM
XDF.CN
太原新东方

新东方TM
XDF.CN
太原新东方

新东方TM
XDF.CN
太原新东方