

# 2021 北京朝阳高二（上）期末

## 化 学

2021.1

（考试时间 90 分钟满分 100 分）

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23

第一部分（选择题，共 42 分）

每小题只有一个选项符合题意。共 14 个小题，每小题 3 分，共 42 分。

1. 下列物质属于弱电解质的是（ ）

- A.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$     B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$     C.  $\text{NaOH}$     D.  $\text{NaCl}$

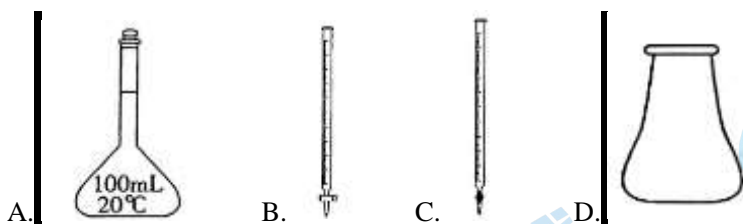
2. 基态氧原子的电子排布式是（ ）

- A.  $1s^2 2s^1$     B.  $1s^2 2s^2 2p^4$     C.  $1s^2 2s^2 2p^6$     D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

3. 1g 冰受热转化为 1g 水蒸气，下列分析不正确的是（ ）

- A. 该过程是熵增的过程  
B. 该过程发生的是物理变化  
C. 1g 冰与 1g 水蒸气所具有的内能不同  
D.  $\text{H}_2$  与  $\text{O}_2$  反应生成  $1\text{molH}_2\text{O}(l)$  与生成  $1\text{molH}_2\text{O}(g)$  放出的热量相同

4. 酸碱中和滴定中常用以下仪器，其中为酸式滴定管的是（ ）



5. 下列变化不涉及氧化还原反应的是（ ）

- A.  $\text{CH}_4$  燃烧，放出热量    B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶于水，溶液显酸性  
C. 电解饱和  $\text{NaCl}$  溶液，产生黄绿色气体    D. 向  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入铁粉，溶液颜色变浅

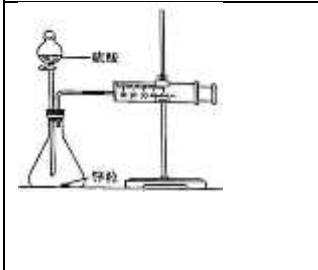
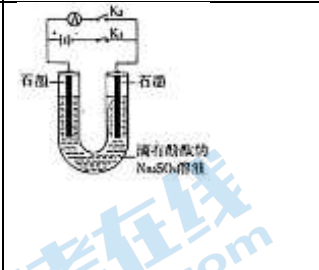
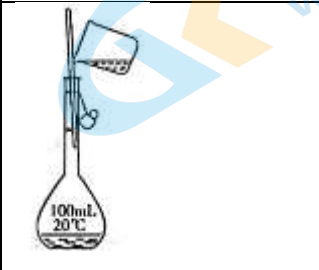
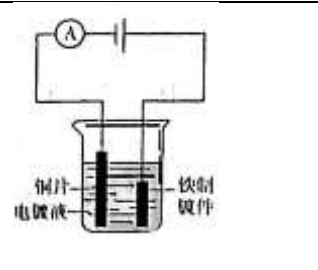
6. 下列物质的应用中，不能用盐类水解原理解释的是（ ）

- A. 用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液处理锅炉水垢中的  $\text{CaSO}_4$   
B. 用热饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液清洗试管壁上附着的植物油

C.用  $\text{FeCl}_3$  晶体配制溶液时, 先将其溶于较浓盐酸中

D.用  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液净化含少量泥土的浑浊水

7.用下列仪器或装置(图中夹持装置略)进行相应实验, 不能达到实验目的的是( )

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 测定锌与稀硫酸反应速率(计时器未画出)   | 制作简单燃料电池  | 配制一定物质的量浓度的 $\text{NaCl}$ 溶液   | 在铁制镀件上镀铜  |
|  |  |  |  |
| A   | B   | C  | D   |

8.下列方程式与所给事实不相符的是( )

A.用硫化钠溶液除去废水中的  $\text{Cu}^{2+}$ :  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$

B.用  $\text{KI}$  溶液将  $\text{AgCl}$  转化为  $\text{AgI}$ :  $\text{I}^-(\text{aq}) + \text{AgCl}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{AgI}(\text{s}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

C.加热氯化铜溶液, 溶液变为黄绿色:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

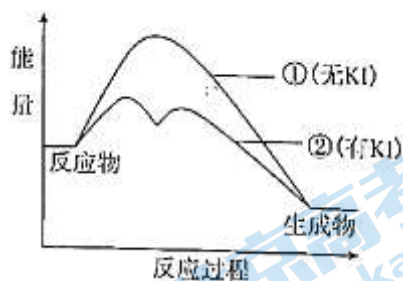
D.用氯化铁溶液腐蚀覆铜板上的铜:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$

9.  $\text{H}_2\text{O}_2$  是重要的消毒剂、氧化剂, 研究其分解反应有重要意义。  $\text{KI}$  能催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  的分解。

①不加  $\text{KI}$ :  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

②加入  $\text{KI}$ :  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ ;  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow + \text{I}^-$

$\text{H}_2\text{O}_2$  分解反应过程中能量变化如图所示。下列判断不正确的是( )



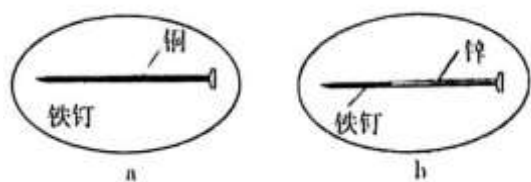
A.加入  $\text{KI}$  后改变了反应的历程

B.加入  $\text{KI}$  后改变了反应  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$  的反应热

C.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$  是吸热反应

D.  $\text{KI}$  降低了反应  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$  的活化能

10. 如下图所示，将钉的一部分镀上不同金属，放入培养皿中，加入含有他和食盐水及琼脂的溶液，再各滴入几滴酚酞溶液和  $K_3[Fe(CN)_6]$  溶液。下列分析不正确的是 ( )



- A. a 中铁钉附近呈现蓝色      B. b 中铁钉附近出现红色  
C. a 中铜上发生  $O_2 + 2H_2O + 4e^- = 4OH^-$       D. b 中锌上发生还原反应

11. 室温下，对于  $10\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  醋酸溶液，下列判断不正确的是 ( )

- A. 加入  $CH_3COONa$  固体后，溶液的 pH 增大  
B. 导电能力比  $10\text{mL } 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  盐酸的导电能力弱  
C. 加入少量  $Na_2CO_3$  溶液后，产生气泡，说明  $CH_3COOH$  的  $K_a$  小于  $H_2CO_3$  的  $K_{a1}$   
D. 与  $NaHCO_3$  溶液反应的离子方程式为  $HCO_3^- + CH_3COOH = CH_3COO^- + H_2O + CO_2 \uparrow$

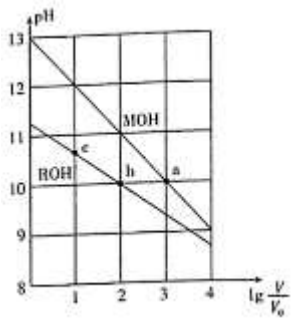
12.  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H > 0$ 。相同温度下，按初始物质不同进行两组实验，浓度随时间的变化如下表。下列分析不正确的是 ( )

| 初始物质  | 0    | 20    | 40    | 60   | 80   |
|---|------|-------|-------|------|------|
| 时间/s  |      |       |       |      |      |
| 实验 a : $c(N_2O_4) / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ | 0.10 | 0.07  | 0.045 | 0.04 | 0.04 |
| 实验 b : $c(N_2O_4) / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ | 0.10 | ..... |       |      |      |
| $c(NO_2) / \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$          | 0.20 |       |       |      |      |

- A.  $0 \sim 20\text{s}$ ，实验 a 中  $v(NO_2) = 3 \times 10^{-3} \text{mol} / (\text{L}\cdot\text{s})$   
B.  $60 \sim 80\text{s}$ ，实验 a 中反应处于平衡状态， $N_2O_4$  的转化率为 60%  
C. 实验 b 中，反应向生成  $NO_2$  的方向移动，直至达到平衡  
D. 实验 a、b 达到化学平衡后，提高温度，反应体系颜色均加深

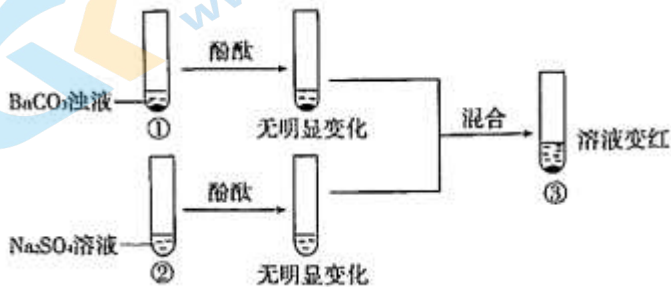
13. 浓度均为  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、体积均为  $V_0$  的 MOH 和 ROH 溶液，分别加水稀释至体积 V，pH 随  $\lg \frac{V}{V_0}$  的

变化如图所示，下列叙述正确的是 ( )



- A. MOH 的碱性弱于 ROH
- B. ROH 的电离程度：b 点小于 c 点
- C. a 点和 b 点所示溶液中水的电离程度相同
- D. 当  $\lg \frac{V}{V_0} = 2$  时，若两溶液同时升高温度，则  $\frac{c(M^+)}{c(R^+)}$  增大

14. 某同学进行如下实验。



下列说法不正确的是 ( )

- A. ①中存在沉淀溶解平衡： $BaCO_3(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
- B. 比较离子浓度大小： $c(CO_3^{2-})$ : ③ > ①； $c(Ba^{2+})$ : ③ > ①
- C. ①、③中均存在水解平衡： $CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$
- D. 综合上述实验现象，说明  $BaCO_3$  能转化为  $BaSO_4$

第二部分（非选择题，共 58 分）

15. (11 分) 合成氨是人类科学技术发展史上的一项重大成就，在很大程度上解决了地球上因粮食不足而导致的饥饿问题，是化学和技术对社会发展与进步的巨大贡献。



- (1) 基态氢原子中，核外电子的电子云轮廓图形状为\_\_\_\_\_
- (2) 自然界中的复元素主要以分子的形式存在于空气中，是人工固氮的主要来源。

①基态氮原子的轨道表示式为 \_\_\_\_\_

②  $\text{NH}_3$  分子中，与 N 原子相连的 H 显正电性。N、H 电负性大小顺序为\_\_\_\_\_。

(3) 铁触媒是普遍使用的以铁为主体的多成分催化剂，通常还含有  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$  等氧化物中的几种。

① 上述氧化物所涉及的元素中，处于元素周期表中 p 区的元素是\_\_\_\_\_。

② 比较 Mg、Ca 第一电离能的大小：\_\_\_\_\_。

③ 下表的数据从上到下是钠、镁、铝逐级失去电子的电离能。

| 元素   | Na   | Mg    | Al    |
|--|------|-------|-------|
| 电离能<br>( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) | 496  | 738   | 578   |
|  | 4562 | 1451  | 1817  |
|  | 6912 | 7733  | 2745  |
|  | 9543 | 10540 | 11575 |

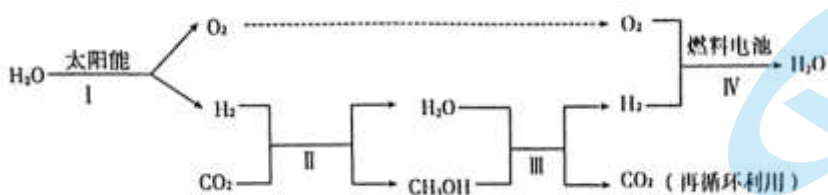
为什么原子的逐级电离能越来越大？结合数据说明为什么 Mg 的常见化合价为 +2 价：请解释之：\_\_\_\_\_。

(4) 目前合成氨通常采用的压强为  $10\text{MPa} \sim 30\text{MPa}$  温度为  $400 \sim 500^\circ\text{C}$ ，十分耗能。我国科研人员研制出了“Fe-LiH”等催化剂，温度、压强分别降到了  $350^\circ\text{C}$ 、 $1\text{MPa}$ ，这是近年来合成氨反应研究中的重要突破。

① 基态 Fe 原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。

② 比较  $\text{Li}^+$  与  $\text{H}^-$  的半径大小关系： $r(\text{Li}^+) \text{_____} r(\text{H}^-)$  (填“>”或“<”)。

16. (11 分) 利用太阳能分解  $\text{H}_2\text{O}$  获得氢气，再通过  $\text{CO}_2$  加氢制甲醇 ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 等燃料，从而实现可再生能源和  $\text{CO}_2$  的资源化利用。

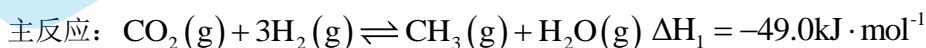


(1) 过程IV的能量转化形式为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CO}_2$  非常稳定，活化它需从外界输入电子。 $\text{CO}_2$  中易于获得电子的原子是\_\_\_\_\_。

(3) 过程 I、II 是典型的人工光合作用过程： $4\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\text{太阳能}} 2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2$ ，该反应是\_\_\_\_\_反应 (填“吸热”或“放热”)。

(4) 过程II中  $\text{CO}_2$  催化加氢制取甲醇，反应如下：



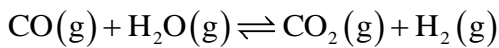


副反应： $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

①  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$  生成  $\text{CH}_3\text{OH}$  的热化学方程式是\_\_\_\_\_

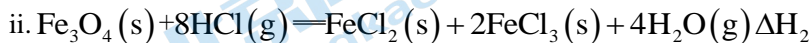
② 提高  $\text{CH}_3\text{OH}$  在平衡体系中的含量，可采取如下措施：\_\_\_\_\_（写出两条即可）。

(5) 过程III中制得的  $\text{H}_2$  中混有  $\text{CO}$ ，去除  $\text{CO}$  的反应如下：



在容积不变的密闭容器中，将  $0.1 \text{ mol CO}$ 、 $0.1 \text{ mol H}_2\text{O}$  混合加热到  $830^\circ\text{C}$ ，平衡时  $\text{CO}$  的转化率为  $50\%$ ，反应的平衡常数  $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

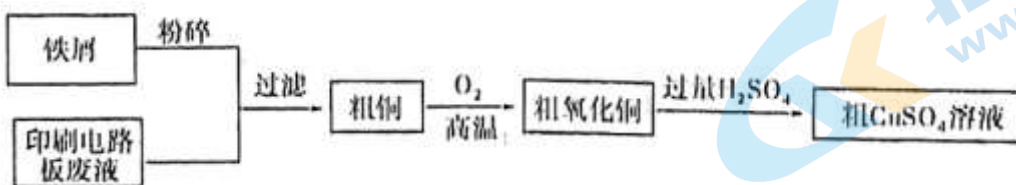
(6) 多步热化学循环分解水是制氢的重要方法，如“铁-氯循环”法，反应如下：



反应 i~iv 循环可分解水，可利用  $\Delta H_1 \sim \Delta H_4$  计算  $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  的  $\Delta H$ 。在横线处写出反应 iv 的化学方程式。

17. (10分) 印刷电路板废液主要含  $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{FeCl}_2$  以及少量的  $\text{FeCl}_3$  等物质，以废液为原料制备  $\text{CuSO}_4$ ，实现资源回收再利用，流程如下图所示。

(1) 粗  $\text{CuSO}_4$  溶液的制备



① 上述流程中能加快反应速率的措施有\_\_\_\_\_

② 加入铁屑后，印刷电路板废液中发生的离子反应有\_\_\_\_\_

(2)  $\text{CuSO}_4$  溶液的精制

i. 经检验，粗  $\text{CuSO}_4$  溶液含有  $\text{Fe}^{2+}$

ii. 向粗  $\text{CuSO}_4$  溶液滴加  $3\%$  的  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液，当溶液中  $\text{Fe}^{2+}$  完全氧化后，加  $\text{CuCO}_3$  粉末调节溶液的  $\text{pH}=4$ ，

iii. 将溶液加热至沸，趁热减压过滤，得到精制  $\text{CuSO}_4$  溶液。

①用离子方程式说明加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液的作用\_\_\_\_\_

②已知  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_{\text{ap}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ,  $K_{\text{ap}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ 。调节溶液  $\text{pH}=4$ , 此时  $c(\text{Fe}^{3+}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  已沉淀完全。

③  $\text{pH}=4$  时判断  $\text{Cu}^{2+}$  尚未开始沉淀, 根据是\_\_\_\_\_

(已知  $25^\circ\text{C}$  时  $\text{CuSO}_4$  饱和溶液中  $\text{Cu}^{2+}$  的物质的量浓度为  $1.41 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

(3) 制备  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体

向精制的  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入一定量硫酸, 加热蒸发, 再冷却至晶体析出, 过滤得到  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  晶体。运用化学平衡原理简述硫酸的作用\_\_\_\_\_

18. (12分) 电镀工业往往产生含  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的含铬废水, 排放前须将二者还原为  $\text{Cr}^{3+}$ , 之后再加碱沉淀出  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ , 经处理后废水中铬的含量显著降低。

(1)  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  中, 铬 (Cr) 元素的化合价为\_\_\_\_\_。

(2) 化学平衡  $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$   $K = 4.2 \times 10^{14}$ 。

体系中  $c(\text{H}^+) = 0.01 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 比较  $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$ 、 $c(\text{CrO}_4^{2-})$  的大小: \_\_\_\_\_

(3) 化学还原法处理含铬废水

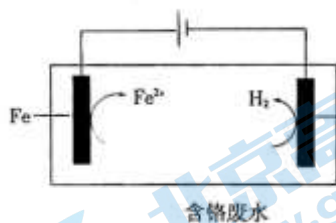
i. 向废水中加入  $\text{H}_2\text{SO}_3$  (二元弱酸;  $\text{SO}_2$  溶于水即得  $\text{H}_2\text{SO}_3$ )。

①  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的电离常数  $K_{\text{a}1}$  的表达式为\_\_\_\_\_。

② 将  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  转变为  $\text{Cr}^{3+}$ , 利用了  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的酸性和\_\_\_\_\_性。

ii. 投加生石灰, 将  $\text{Cr}^{3+}$  沉淀为  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 。

(4) 电解还原法处理酸性含铬废水: 以铁板做阴、阳极, 电解含铬废水, 示意如下。



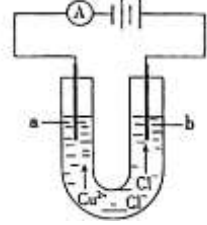
① 阳极电极反应  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ 。产生的  $\text{Fe}^{2+}$  将  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  还原为  $\text{Cr}^{3+}$  的离子方程式为\_\_\_\_\_。

② 阴极区的  $\text{pH}$  \_\_\_\_\_ (填“增大”或“减小”), 使  $\text{Cr}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  形成  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀。

③随着电解的进行，阳极铁板会发生钝化，表面形成  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  的钝化膜，使电解池不能正常工作。将阴极铁板与阳极铁板交换使用，一段时间后，钝化膜消失。结合有关反应，解释钝化膜消失的原因\_\_\_\_\_

19. (14分) 将电能转化为化学能在生活生产和科学研究中具有重要意义。某学习小组用石墨电极持续电解  $\text{CuCl}_2$  溶液。

【实验探究】

| 实验  | 时刻    | 现象                             |
|---|-------|--------------------------------|
|  | $t_1$ | a 极析出红色固体；b 极产生气体              |
|   | $t_2$ | a 极产生白色沉淀；a 极附近溶液变为黄绿色；b 极产生气体 |
|   | ...   | .....                          |
|   | $t_3$ | a 极产生气体；b 极产生气体                |

(1)  $t_1 \sim t_3$ ，b 极产生的气体有刺激性气味，用湿润的碘化钾淀粉试纸检验，试纸变蓝，气体是\_\_\_\_\_。

(2)  $t_1$  时刻，a 极析出铜的电极反应式为\_\_\_\_\_。

(3) 从 a 极刮取白色沉淀（含少量红色固体），经检验含  $\text{CuCl}$ 、 $\text{Cu}$ 。

已知： $\text{Cu}^+ \xrightarrow{\text{稀 H}_2\text{SO}_4} \text{Cu} + \text{Cu}^{2+}$ ， $\text{CuOH}$  (黄色, 不溶)  $\longrightarrow$   $\text{Cu}_2\text{O}$  (红色, 不溶)



①白色沉淀 A 为  $\text{AgCl}$ ，试剂 1 是\_\_\_\_\_

②向试管 i 中加入  $\text{NaOH}$  溶液，生成的黄色沉淀很快转变为红色。解释该现象的化学方程式为\_\_\_\_\_

③证实从 a 极刮取的白色沉淀中含有  $\text{CuCl}$  的理由是\_\_\_\_\_

(4) 针对  $\text{CuCl}$  沉淀是如何产生的，小组提出两种假设。

假设 1：由电极反应产生： $\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^- + e^- = \text{CuCl} \downarrow$

假设 2：除电极反应外，也可由氧化还原反应产生  $\text{CuCl}$ ，请用离子方程式说明：\_\_\_\_\_。

(5)  $t_1$  时 a 极未产生气体，而  $t_3$  时 a 极产生气体。原因是\_\_\_\_\_。

【应用实践】

(6) 镀铜工业中，电镀液以  $\text{CuSO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  为主，同时含  $\text{Cl}^-$  和添加剂。过多的  $\text{Cl}^-$  会使镀层出现白色胶状薄膜。电镀前向电镀液中加入适量  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  (微溶) 固体能有效解决该问题，解释  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  的作用\_\_\_\_\_。



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯