

## 高二化学

2023.1


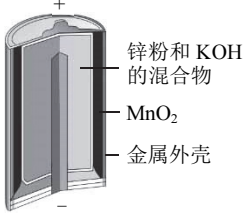
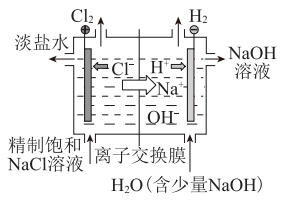
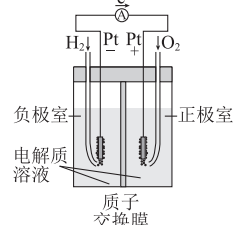
本试卷共9页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 S 32

## 第一部分

本部分共14题，每题3分，共42分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列装置或过程能实现电能转化为化学能的是

			
A. 火力发电	B. 碱性锌锰电池	C. 电解饱和食盐水	D. 氢氧燃料电池

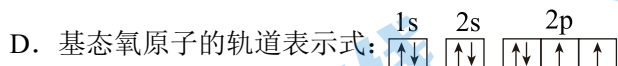
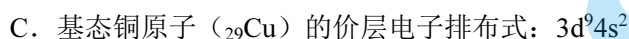
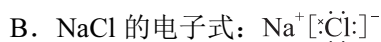
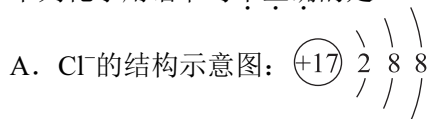
2. 下列物质中，属于强电解质的是

- A. NaOH                      B.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$                       C.  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       D.  $\text{H}_2\text{O}$

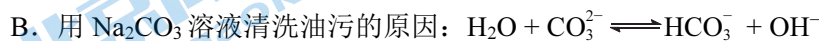
3. 关于化学反应速率增大的原因，下列分析不正确的是

- A. 有气体参加的化学反应，增大压强使容器容积减小，可使单位体积内活化分子数增多
- B. 增大反应物的浓度，可使活化分子之间发生的碰撞都是有效碰撞
- C. 升高温度，可使反应物分子中活化分子的百分数增大
- D. 使用适宜的催化剂，可使反应物分子中活化分子的百分数增大

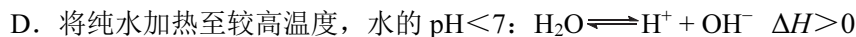
4. 下列化学用语书写不正确的是



5. 下列用于解释事实的化学用语书写不正确的是



C. 用饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液处理锅炉水垢中的  $\text{CaSO}_4$ :



6. 下列说法正确的是

A. 2p、3p、4p 能级的轨道数依次增多

B. 所有非金属元素都分布在 p 区

C. 最外层电子数为 2 的元素都分布在 s 区

D. 元素周期表中从第 III B 族到第 II B 族的 10 个纵列的元素都是金属元素

7. 下列事实不能用化学平衡移动原理解释的是

A. 实验室收集氯气时, 常用排饱和食盐水的方法

B. 配制  $\text{FeCl}_3$  溶液时, 常将  $\text{FeCl}_3$  晶体溶于较浓的盐酸中

C. 工业合成氨  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ , 采用  $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$  的高温条件

D. 工业制备  $\text{TiO}_2$ :  $\text{TiCl}_4 + (x+2)\text{H}_2\text{O} = \text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$ , 加入大量水, 同时加热

8. 用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl 溶液滴定  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  左右的 NaOH 溶液。下列说法不正确的是

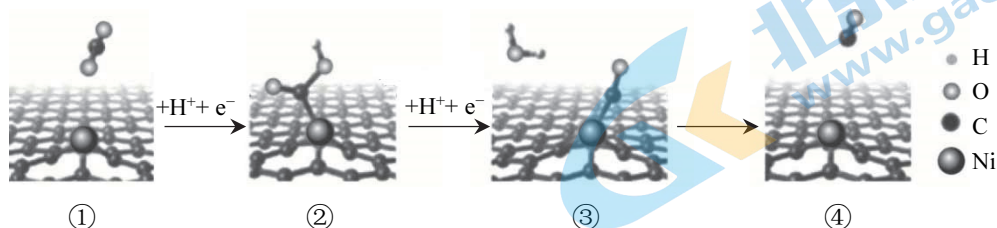
A. 在使用滴定管前, 首先要检查活塞是否漏水, 在确保不漏水后方可使用

B. 锥形瓶盛装  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  左右的 NaOH 溶液前必须保持干燥

C. 酸式滴定管在盛装  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  HCl 溶液前要用该溶液润洗 2~3 次

D. 用酚酞作指示剂, 达到滴定终点时, 溶液颜色从粉红色刚好变为无色, 且半分钟内不变色

9. Ni 单原子催化剂具有良好的电催化性能，催化转化 CO<sub>2</sub> 的历程示意图如下：



下列说法不正确的是

- A. 该转化过程中 CO<sub>2</sub> 被还原
- B. ②→③中断裂的与生成的化学键都是极性共价键
- C. 生成 1 mol CO，需要转移 2 mol e<sup>-</sup>
- D. Ni 原子在催化转化 CO<sub>2</sub> 的过程中降低了该反应的焓变

10. 下列图示与化学用语表述内容不相符的是

A	B	C	D
<p>CH<sub>3</sub>COOH 在水中电离</p>	<p>铁的表面镀铜</p>	<p>H<sub>2</sub> 与 Cl<sub>2</sub> 反应过程中焓的变化</p>	<p>锌铜原电池</p>
$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ $\Delta H < 0$	$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

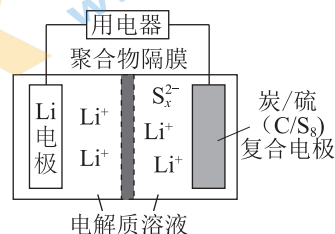
11. 一定温度下，在 2 个容积均为 10 L 的恒容密闭容器中，加入一定量的反应物，发生反应：  
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ，充分反应并达到化学平衡状态，相关数据见下表。下列说法正确的是

容器编号	起始时各物质的物质的量 /mol			平衡时 I <sub>2</sub> 的浓度 / (mol · L <sup>-1</sup> )
	n(H <sub>2</sub> )	n(I <sub>2</sub> )	n(HI)	c(I <sub>2</sub> )
I	0.1	0.1	0	0.008
II	0.2	0.2	0	x

- A. 该温度下，反应的化学平衡常数  $K=0.25$
- B. II 中  $x=0.008$
- C. 容器内气体的密度不再改变可以作为反应达到化学平衡状态的标志
- D. 反应开始阶段的化学反应速率：I > II

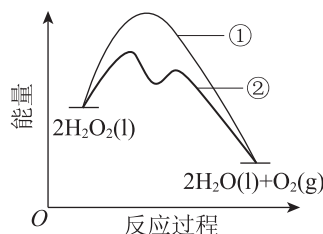
12. Li 可与  $S_8$  发生系列反应:  $S_8 + 2Li = Li_2S_8$ ,  $3Li_2S_8 + 2Li = 4Li_2S_6$ ,  $2Li_2S_6 + 2Li = 3Li_2S_4$ ,  $Li_2S_4 + 2Li = 2Li_2S_2$ ,  $Li_2S_2 + 2Li = 2Li_2S$ 。科学家据此设计某锂硫电池, 示意图如下。放电时, 炭/硫复合电极处生成  $Li_2S_x$  ( $x=1、2、4、6$  或  $8$ )。下列说法正确的是

- A. 该电池中的电解质溶液可以用水溶液  
 B. 放电时, 电子由炭/硫复合电极经用电器流向 Li 电极  
 C. 放电时, 生成的  $S_x^{2-}$  ( $x \neq 1$ ) 若穿过聚合物隔膜到达 Li 电极表面, 不会与 Li 直接发生反应  
 D. 放电时, 当  $0.01 \text{ mol } S_8$  全部转化为  $Li_2S_2$  时, 理论上消耗  $0.56 \text{ g Li}$



13. 已知  $1 \text{ mol } H_2O_2$  分解放出热量  $98 \text{ kJ}$ 。在含有少量  $I^-$  的溶液中,  $H_2O_2$  分解的机理是:  
 i.  $H_2O_2 + I^- = H_2O + IO^-$ , ii.  $H_2O_2 + IO^- = H_2O + O_2 \uparrow + I^-$ 。 $H_2O_2$  分解过程中能量变化如图。下列说法正确的是

- A. ①表示加催化剂后反应过程中的能量变化  
 B. ①的活化能等于  $98 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 C. i 和 ii 均为放热反应  
 D. i 的化学反应速率比 ii 的小



14. 某实验小组研究经打磨的镁条与  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$  溶液 ( $\text{pH} \approx 8.4$ ) 的反应。室温时, 用  $\text{CO}_2$  传感器检测生成的气体, 并测定反应后溶液的  $\text{pH}$ 。实验如下表:

实验装置	编号	锥形瓶中的试剂	实验现象	锥形瓶内 $\text{CO}_2$ 的浓度变化
	①	$6.0 \text{ g } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$ 溶液	有极微量气泡生成, $15 \text{ min}$ 后测得溶液的 $\text{pH}$ 无明显变化	
	②	$6.0 \text{ g } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHCO}_3$ 溶液和 $0.1 \text{ g}$ 镁条	持续产生大量气泡 (净化后可点燃), 溶液中有白色浑浊生成。 $15 \text{ min}$ 后测得溶液的 $\text{pH}$ 上升至 $9.0$	
	③	$6.0 \text{ g } \text{H}_2\text{O}$ (滴有酚酞溶液) 和 $0.1 \text{ g}$ 镁条	镁条表面有微量气泡, 一段时间后, 镁条表面微红	

下列说法不正确的是

- A. 由①可知, 室温时,  $\text{NaHCO}_3$  在溶液中可分解产生  $\text{CO}_2$   
 B. 由①②可知, ②中产生的大量气体中可能含有  $\text{H}_2$   
 C. ②中的反应比③中的剧烈, 是因为  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $c(\text{H}^+)$  更大  
 D. 由②③可知,  $\text{HCO}_3^-$  的作用可能是破坏了覆盖在镁条表面的镁与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$

## 第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15. (8 分) 我国科学家成功合成了世界上首个全氮阴离子盐，使氮原子簇化合物的研究有了新的突破。

(1) 基态 N 原子中有\_\_\_\_\_个未成对电子，电子占据的最高能级的符号是\_\_\_\_\_。

(2) 第二周期元素原子的第一电离能介于 B、N 之间的是\_\_\_\_\_。

(3) 以氮化镓 (GaN) 等为代表的第三代半导体材料具有优异性能，基态  ${}_{31}\text{Ga}$  原子的简化电子排布式为\_\_\_\_\_。

16. (9 分) 已知：25 °C 时， $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离平衡常数近似相等。

(1) 关于  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$  溶液，回答下列问题。

① 25 °C 时，测得  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的  $\text{pH}=3$ ，则由水电离出的  $\text{H}^+$  的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

②  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液显\_\_\_\_\_ (填“酸性”、“碱性”或“中性”)，用离子方程式表示其原因：\_\_\_\_\_。

(2) 关于  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水，回答下列问题。

①  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离方程式为\_\_\_\_\_,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离平衡常数表达式:  $K_b =$ \_\_\_\_\_。

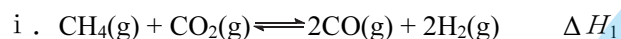
② 25 °C 时， $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水的  $\text{pH} =$ \_\_\_\_\_。

③ 25 °C 时，向 10 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水中加入同体积同浓度的盐酸。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

a.  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

b.  $c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$

17. (10分)  $\text{CO}_2$  的捕获和转化可减少  $\text{CO}_2$  排放并实现资源的利用。在催化剂作用下, 消耗  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$ , 生成合成气 ( $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$ ), 主要发生反应 i, 可能发生副反应 ii、iii:



(1)  $\Delta H_1 =$  \_\_\_\_\_。

(2) 反应 i 为可逆反应。从化学平衡的角度分析, 利于生成合成气的条件是\_\_\_\_\_。

A. 高温高压    B. 高温低压    C. 低温高压    D. 低温低压

(3) 经研究发现, 添加碱性助剂 (如  $\text{CaO}$ ) 可以促进  $\text{CO}_2$  的吸附与活化。反应过程如图 1。反应 I 完成后, 以  $\text{N}_2$  为载气, 将恒定组成、恒定流速的  $\text{N}_2$ 、 $\text{CH}_4$  混合气通入盛有足量  $\text{CaCO}_3$  的反应器, 单位时间流出气体各组分的物质的量随反应时间变化如图 2。反应过程中始终未检测到  $\text{CO}_2$ , 催化剂表面有积炭。

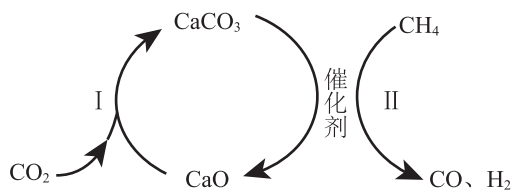


图 1

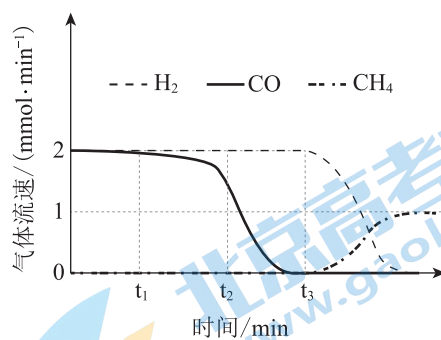


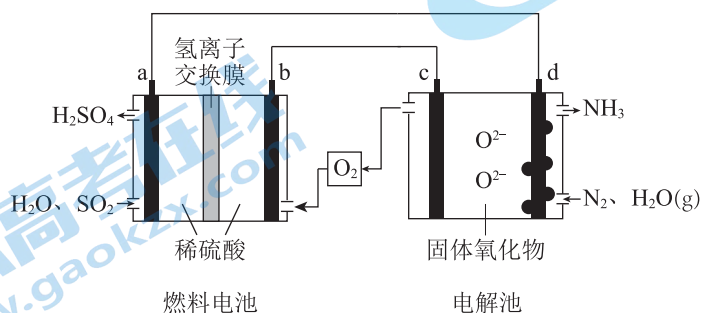
图 2

①反应 II 的化学方程式为\_\_\_\_\_。

② $t_1 \sim t_3$ ,  $n(\text{H}_2) > n(\text{CO})$ , 且生成  $\text{H}_2$  的速率不变, 可能发生的副反应是\_\_\_\_\_ (填序号 “ii” 或 “iii”)。

③ $t_3$  时, 生成  $\text{CO}$  的速率为 0, 是因为反应 II 不再发生, 可能的原因是\_\_\_\_\_。

18. (10分) 某小组同学设想利用燃料电池和电解池组合, 设计一种制备硫酸和氨的装置, 相关的物质及工作原理示意图如下。a、b、c、d 均为惰性电极, 电解池中 d 上有可催化  $\text{N}_2$  放电的纳米颗粒, 固体氧化物电解质只允许  $\text{O}^{2-}$  在其中迁移。



(1) 燃料电池制备硫酸。

① a 为 \_\_\_\_\_ (填“正极”或“负极”), 电极反应式为 \_\_\_\_\_。

②  $\text{H}^+$  的迁移方向为 \_\_\_\_\_ (填“a→b”或“b→a”)。

③ 电池总反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2) 电解池制备氨。

下列关于电解过程的说法正确的是 \_\_\_\_\_。

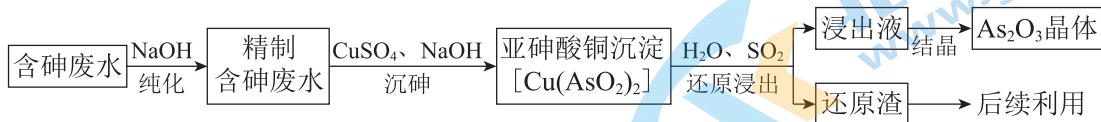
A. d 上,  $\text{N}_2$  被还原

B. c 的电极反应:  $2\text{O}^{2-} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow$

C. 固体氧化物中  $\text{O}^{2-}$  的迁移方向为 d→c

(3) 燃料电池中每消耗 48 g  $\text{SO}_2$ , 在电解池中, 理论上产生的  $\text{NH}_3$  在标准状况下的体积为 \_\_\_\_\_ L。

19. (8分) 三氧化二砷 ( $\text{As}_2\text{O}_3$ ) 是重要的化工原料, 某以含砷废水制备三氧化二砷的流程如下。



资料:

- i. 含砷废水的主要成分:  $\text{HAsO}_2$  (亚砷酸)、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$  (硫酸铋)。
- ii. 相关难溶电解质的溶度积:

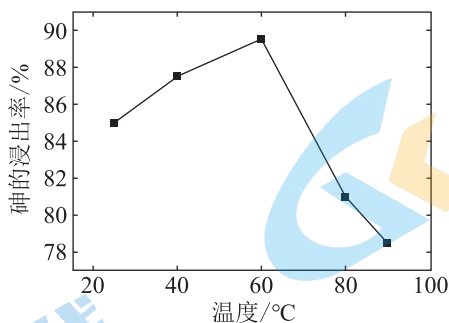
难溶电解质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Bi}(\text{OH})_3$
$K_{sp}$	$4.0 \times 10^{-38}$	$4.0 \times 10^{-31}$

(1) 纯化

- ① 当溶液中剩余离子的浓度小于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 认为该离子已被完全除去。常温下, 若纯化过程中控制溶液的  $\text{pH}=6$ , \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 将  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Bi}^{3+}$  完全除去。
- ② 充分反应后, 分离出精制含砷废水的方法是\_\_\_\_\_。

(2) 还原浸出

- ① 补全还原浸出过程发生主要反应的化学方程式:  
 $\square \text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 + \square \text{SO}_2 + \square \text{_____} = \text{Cu}_3(\text{SO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \square \text{HAsO}_2 + \square \text{_____}$
- ② 其他条件相同时, 还原浸出 60 min, 不同温度下砷的浸出率如下图。随着温度升高, 砷的浸出率先增大后减小的原因是\_\_\_\_\_。



- ③ 还原渣经过充分氧化处理, 可返回\_\_\_\_\_工序, 循环利用。
  - a. 纯化
  - b. 沉砷
  - c. 还原

(3) 测定产品纯度

取  $a \text{ g}$   $\text{As}_2\text{O}_3$  产品, 加适量硫酸溶解, 以甲基橙作指示剂, 用  $b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KBrO}_3$  溶液滴定, 终点时生成  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  和  $\text{Br}^-$ , 消耗  $c \text{ mL}$   $\text{KBrO}_3$  溶液。  $\text{As}_2\text{O}_3$  产品中  $\text{As}_2\text{O}_3$  的质量分数是\_\_\_\_\_。(  $\text{As}_2\text{O}_3$  的摩尔质量为  $198 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  )




20. (13分) 某小组探究含 Cr 元素的化合物间的转化, 进行如下实验。

资料:

- i. 含 Cr 元素的常见粒子:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色)、 $\text{CrO}_5$  (溶于水, 蓝紫色, 不稳定)、 $\text{Cr}^{3+}$  (绿色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$  (蓝灰色, 难溶于水, 可溶于强酸、强碱)、 $\text{Cr}(\text{OH})_4^-$  (亮绿色)。
- ii.  $\text{H}_2\text{O}_2$  在碱性环境中比在酸性环境中分解速率快。
- iii. 在碱性环境中,  $\text{O}_2$  不能氧化 +3 价铬元素。

实验操作及现象如下:

装置	步骤	操作	现象
 2 mL 0.0125 mol·L <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 溶液	I	先滴入稀硫酸至 pH≈2, 再滴入 5 滴 5% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液, 振荡	溶液橙色加深。滴入 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液后迅速变为蓝紫色, 有气泡生成。稍后, 无明显气泡时, 溶液由蓝紫色完全变为绿色
	II	继续缓慢滴入 10 滴 2 mol·L <sup>-1</sup> NaOH 溶液, 边滴, 边振荡	又有气泡生成, 溶液最终变为黄色

- (1) 已知  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙色) +  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色) +  $2\text{H}^+$ 。请用化学平衡移动原理解释 I 中滴入稀硫酸后溶液橙色加深的原因: \_\_\_\_\_。
- (2) I 中, 溶液由橙色变为绿色的总反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- (3) II 中, 继续滴入 NaOH 溶液后, 又有气泡生成的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) II 中, 继续滴入 NaOH 溶液后, 预测有  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀生成, 但实验时未观察到。提出假设: 在碱性环境中, +3 价铬元素被  $\text{H}_2\text{O}_2$  氧化。

①甲同学设计实验证明假设成立:

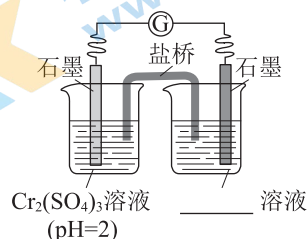
取少量 I 中的绿色溶液, 在滴入 NaOH 溶液前增加一步操作: \_\_\_\_\_。然后滴入 NaOH 溶液, 有蓝灰色沉淀生成, 继续滴入 NaOH 溶液, 沉淀溶解, 溶液变为\_\_\_\_\_色。

②乙同学进一步研究碱性环境对 +3 价铬元素的还原性或  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性的影响, 设计如图实验。

右侧烧杯的溶液中, 氧化剂是\_\_\_\_\_。

开始时灵敏电流计指针不偏转, 分别继续进行如下实验。

- i. 向左侧烧杯中滴入 NaOH 溶液, 出现蓝灰色沉淀, 继续缓慢滴入 NaOH 溶液, 灵敏电流计指针向右偏转 (电子从左向右运动), 此时左侧的电极反应式为\_\_\_\_\_。



- ii. 向右侧烧杯中滴入 NaOH 溶液, 有微小气泡生成, 灵敏电流计指针向左偏转, 左侧无明显变化。此时原电池中的总反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

- (5) 由上述实验,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{CrO}_4^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  的氧化性强弱 (填 “>” 或 “<”): 酸性条件下,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; 碱性条件下,  $\text{CrO}_4^{2-}$  \_\_\_\_\_  $\text{H}_2\text{O}_2$ 。

## 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