

# 2024 北京房山高二（上）期末

## 化 学

本试卷共 10 页，共 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，将答题卡交回，试卷自行保存。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 S 32 Co 59

### 第一部分（选择题 共 42 分）

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

1. 关于下列现象的分析不合理的是

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|  |  |  |  |
| 醋酸溶液能导电   | 氧炔焰切割金属   | 五彩缤纷的烟花   | 铸钢模具须提前干燥  |

A. 与盐类水解有关    B. 与乙炔和氧气反应放热有关    C. 与核外电子的跃迁有关    D. 与铁与水能发生反应有关

2. 下列化学用语书写不正确的是

- A. F 的原子结构示意图：
- B. NaCl 的电子式： $\text{Na}^+[\text{:Cl}:]^-$
- C. 基态铬原子 ( $^{24}\text{Cr}$ ) 的价层电子排布式： $3\text{d}^44\text{s}^2$
- D. 基态氧原子的轨道表示式：

3. 下列措施是为了增大化学反应速率的是

- A. 用锌粒代替镁粉制备氢气
- B. 将食物放进冰箱避免变质
- C. 自行车车架镀漆避免生锈
- D. 工业合成氨时加入催化剂

融雪剂可以降低冰雪融化的温度，利于道路通畅，通常分为氯盐类的无机融雪剂和非氯盐类的有机融雪剂两类。氯化钠、醋酸钾两种融雪剂相同条件下融冰量和对碳钢（铁碳合金）腐蚀速率图像如下所示。

回答第 4-5 题。

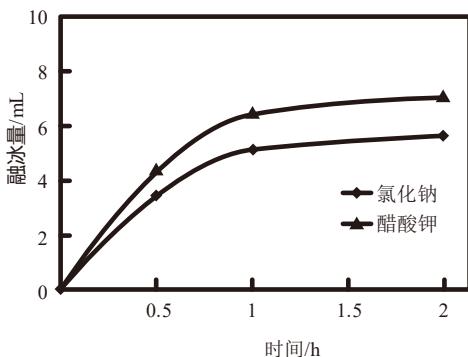


图1 不同融雪剂融冰量比较

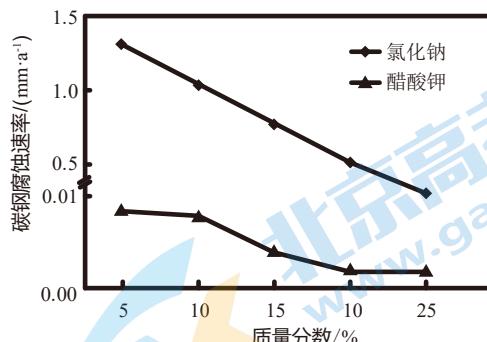
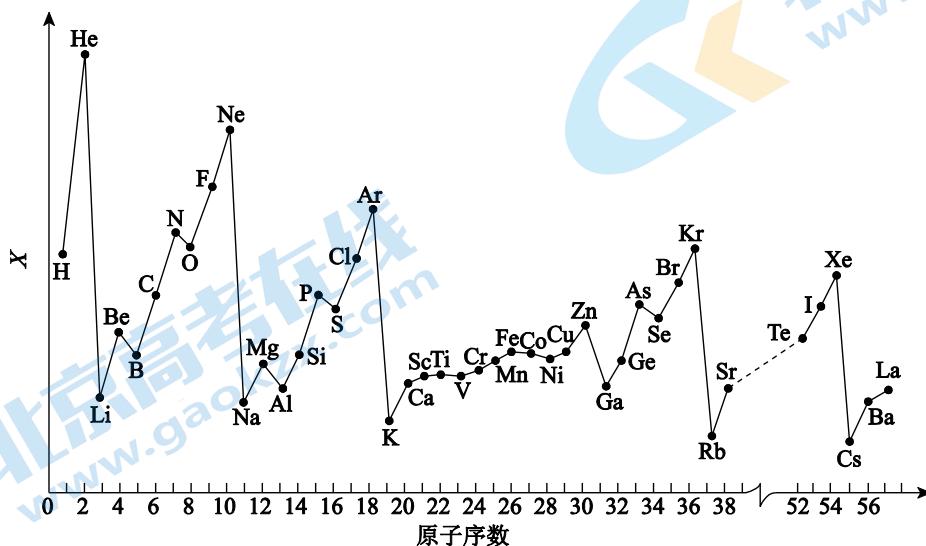


图2 不同盐溶液对碳钢腐蚀比较

4. 下列关于醋酸钾 ( $\text{CH}_3\text{COOK}$ ) 的说法中, 不正确的是
- 是强电解质
  - 电离方程式为  $\text{CH}_3\text{COOK} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{K}^+$
  - 使用  $\text{CH}_3\text{COOK}$  融雪后, 附近水土酸碱性不受影响
  - 由图 1 可知, 与氯化钠相比醋酸钾融冰量高, 是更加高效的融雪剂
5. 结合图 2 分析下列关于碳钢 (铁碳合金) 腐蚀的说法中, 不正确的是
- 盐类融雪剂能够造成碳钢的腐蚀
  - 碳钢腐蚀的负极反应为  $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
  - 融雪剂浓度越大, 碳钢腐蚀速率越快
  - 寻找环保、高效的融雪剂是新型融雪剂的研究方向
6. 下列离子方程式与所给事实不相符的是
- $\text{Cl}_2$  制备 84 消毒液 (主要成分是  $\text{NaClO}$ ):  $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$
  - 食醋去除水垢中的  $\text{CaCO}_3$ :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
  - 利用覆铜板制作印刷电路板:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
  - $\text{Na}_2\text{S}$  去除废水中的  $\text{Hg}^{2+}$ :  $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{HgS} \downarrow$
7. 下图表示的是元素的某种性质 (X) 随原子序数的变化关系, 则 X 可能是



A. 元素原子的价电子数

B. 元素的原子半径

- C. 元素的电负性 D. 元素的第一电离能

8. 一定条件下的密闭容器中发生反应:  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \Delta H > 0$ 。达到平衡后升高反应温度, 下列叙述不正确的是

A. 正、逆反应速率都增大 B. 平衡向逆反应方向移动  
C.  $\text{C}_2\text{H}_6$ 的转化率增大 D. 化学平衡常数增大

9. 下列事实能用平衡移动原理解释的是

A.  $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液中加入少量  $\text{MnO}_2$ 固体, 促进  $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解  
B. 密闭烧瓶内的  $\text{NO}_2$ 和  $\text{N}_2\text{O}_4$ 的混合气体, 受热后颜色加深  
C. 铁钉放入浓  $\text{HNO}_3$ 中, 待不再变化后, 加热能产生大量红棕色气体  
D. 锌片与稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 反应过程中, 加入少量  $\text{CuSO}_4$ 固体, 促进  $\text{H}_2$ 的产生

10. 用  $0.100\ 0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$ 溶液滴定未知浓度的  $\text{NaOH}$ 溶液。下列说法不正确的是

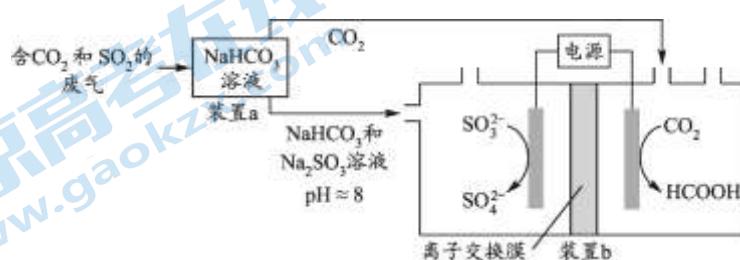
A. 锥形瓶盛装未知浓度的  $\text{NaOH}$ 溶液前必须保持干燥  
B. 使用滴定管前, 要先检查活塞是否漏水, 在确保不漏水后方可使用  
C. 酸式滴定管在盛装  $0.100\ 0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$ 溶液前要用该溶液润洗 2~3 次  
D. 用酚酞作指示剂, 溶液颜色从粉红色刚好变为无色, 且半分钟内不褪色, 即达到滴定终点

11. 相同温度下, 在三个密闭容器中分别进行反应:  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ 。达到化学平衡状态时, 相关数据如下表。下列说法不正确的是

| 实验  | 起始时各物质的浓度/( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |                 |                | 平衡时物质的浓度/( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) |
|-----|--|-----------------|----------------|---|
|     | $c(\text{H}_2)$                              | $c(\text{I}_2)$ | $c(\text{HI})$ |   |
| I   | 0.01   | 0.01            | 0              | 0.008                                       |
| II  | 0.02   | 0.02            | 0              | $a$   |
| III | 0.02   | 0.02            | 0.04           |   |

A. 该温度下, 反应的平衡常数为 0.25  
B. 实验II达平衡时,  $a=0.016$   
C. 实验III开始时, 反应向消耗  $\text{H}_2$ 的方向移动  
D. 达到化学平衡后, 压缩三个容器的体积, 平衡均不发生移动

12. 回收利用工业废气中的  $\text{CO}_2$ 和  $\text{SO}_2$ , 实验原理示意图如下。

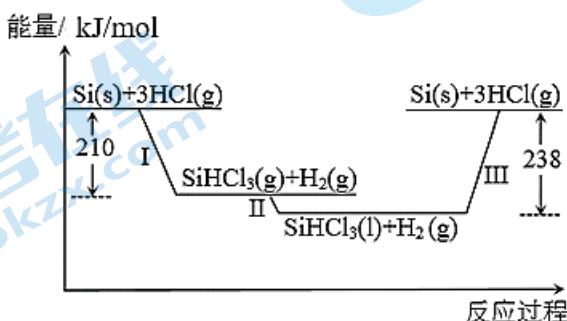


下列说法不正确的是

- A. 废气中  $\text{SO}_2$  排放到大气中会形成酸雨
- B. 装置 a 中溶液的作用是吸收废气中的  $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$
- C. 装置 a 中溶液显碱性的原因是  $\text{HCO}_3^-$  的水解程度大于  $\text{HCO}_3^-$  的电离程度
- D. 装置 b 中的总反应为  $\text{SO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{H}_2\text{O}} \text{HCOOH} + \text{SO}_4^{2-}$

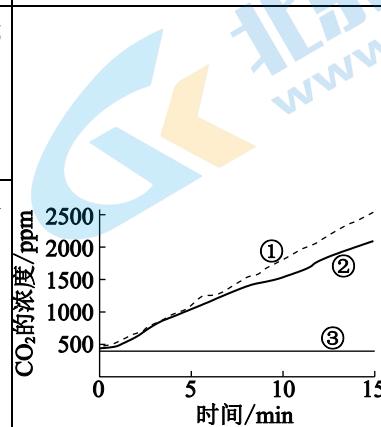
13. “中国芯”的主要原料是单晶硅，“精炼硅”反应历程中的能量变化如下图所示。

下列有关描述正确的是



- A. 历程I是吸热反应
- B. 历程II发生了化学变化
- C. 历程III的热化学方程式是： $\text{SiHCl}_3(\text{l}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{Si}(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g}) \Delta H = +238 \text{ kJ/mol}$
- D. 实际工业生产中，粗硅变为精硅的过程无需外界能量供给

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 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 g $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NaHCO}_3$ 溶液           | 有极微量气泡生成，15 min 后测得溶液的 pH 无明显变化                      |  |
|   | ②  | 6.0 g $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{NaHCO}_3$ 溶液和 0.1 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 min 后测得溶液的 pH 上升至 9.0 |  |
|   | ③  | 6.0 g $\text{H}_2\text{O}$ （滴有酚酞溶液）和 0.1 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,  $\text{NaHCO}_3$ 在溶液中可发生分解反应  
 B. 由②可知, 镁与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应, 生成的气体中有  $\text{H}_2$   
 C. 对比②③可知, 室温下,  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $c(\text{H}^+)$  大于水中  $c(\text{H}^+)$   
 D. 由②③推测,  $\text{HCO}_3^-$  可能对镁与  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成的  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  覆膜有破坏作用

## 第二部分 (非选择题 共 58 分)

本部分共 6 小题, 共 58 分。

15. (8 分) 锂 (Li) 元素在新能源领域应用广泛。

- 基态 Li 原子的电子排布式是 \_\_\_\_\_。
- Li 元素在周期表中的位置是 \_\_\_\_\_ (填写周期、族、区)。
- 比较第一电离能的大到小:  $I_1(\text{Li})$  \_\_\_\_\_  $I_1(\text{Na})$  (填“>”、“=”或“<”), 从原子结构的角度解释原因 \_\_\_\_\_。
- 碳酸锂 ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ) 是一种电池原料, 其中所含元素的电负性从大到小的顺序是 \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_。

16. (10 分) 研究电解质在水溶液中的离子反应与平衡有重要的意义。

(1) 常温下, 用 0.100 mol/L NaOH 溶液滴定 10 mL 0.100 mol/L  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液的滴定曲线如右图所示。

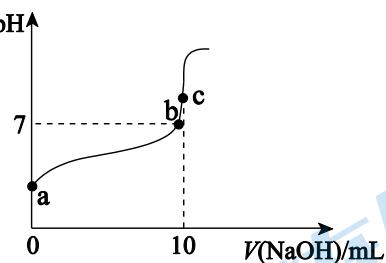
a、b、c 三点中:

① $c(\text{Na}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  的点是

(填“a”、“b”或“c”, 下同)。

②水的电离程度最大的点是 \_\_\_\_\_。

(2) 已知: 25 °C 时  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$  和  $\text{HClO}$  的电离平衡常数:



| 化学式                 | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | $\text{H}_2\text{CO}_3$   | $\text{HClO}$        |
|---------------------|--------------------------|---|----------------------|
| 电离平衡常数<br>( $K_a$ ) | $1.75 \times 10^{-5}$    | $K_{a_1} = 4.5 \times 10^{-7}$<br>$K_{a_2} = 4.7 \times 10^{-11}$ | $4.0 \times 10^{-8}$ |

① $\text{CH}_3\text{COOH}$  的电离平衡常数表达式  $K_a =$  \_\_\_\_\_。

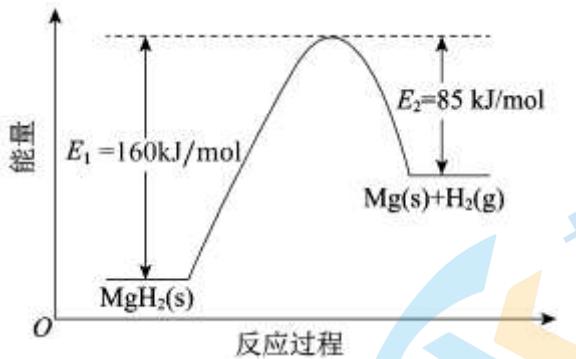
②比较等物质的量浓度溶液的 pH:  $\text{pH}(\text{NaClO})$  \_\_\_\_\_  $\text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$  (填“>”、“<”或“=”)

③预测下列化学反应能够发生的是 \_\_\_\_\_。

- $\text{HClO} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaClO}$
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaClO} \rightleftharpoons \text{NaHCO}_3 + \text{HClO}$
- $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

17. (10 分) 镁基储氢材料  $\text{MgH}_2$  具有储氢量高、成本低廉等优点, 发展前景广阔。

I.  $\text{MgH}_2$  热分解放出  $\text{H}_2$ , 反应的能量变化如图所示。



- (1) 写出  $\text{MgH}_2$  热分解的热化学方程式\_\_\_\_\_。  
 (2) 提高  $\text{H}_2$  平衡产率的措施有\_\_\_\_\_ (答 1 条即可)。

## II. $\text{MgH}_2$ 水解制备 $\text{H}_2$

- (3)  $\text{MgH}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应制备  $\text{H}_2$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。  
 (4) 资料: 25°C时, 有关物质的溶度积常数如下

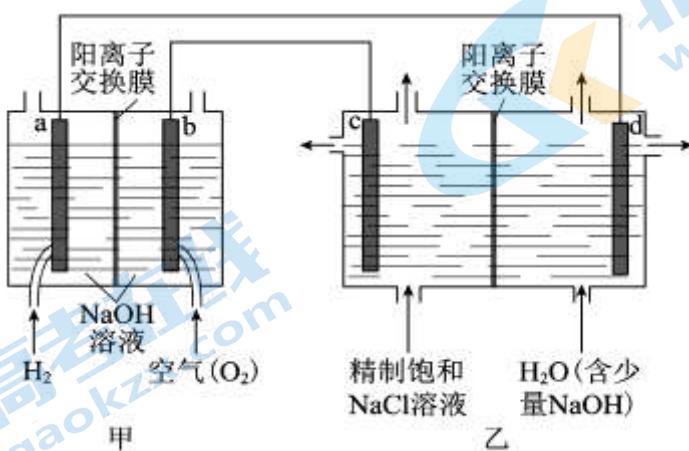
| 物质              | $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | $\text{Ni}(\text{OH})_2$ | $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $K_{\text{sp}}$ | $5.6 \times 10^{-12}$    | $5.5 \times 10^{-16}$    | $2.2 \times 10^{-20}$    |

- ①  $\text{MgH}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应时, 最初生成  $\text{H}_2$  的速率很快, 但随后变得缓慢, 原因是\_\_\_\_\_。  
 ② 在水中加入优先与  $\text{OH}^-$  结合的离子, 能够避免①中现象发生, 提升  $\text{H}_2$  的制备效率。下列物质中, 能达到此目的的是\_\_\_\_\_。

a.  $\text{NaNO}_3$       b.  $\text{NiCl}_2$       c.  $\text{CuCl}_2$

## 18. (10分) 改进工艺, 降低能耗是氯碱工业发展的重要方向。

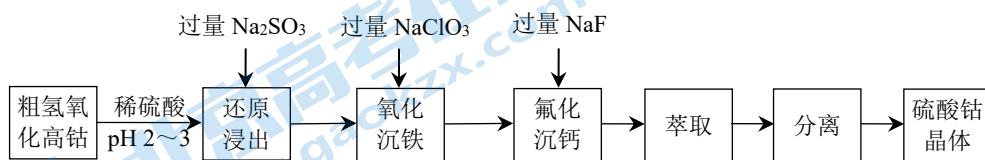
- (1) 写出氯碱工业原理的方程式\_\_\_\_\_。  
 (2) 将氢燃料电池应用于氯碱工业, 其示意图如下:



- ① a 极为\_\_\_\_\_ (填“正”或“负”) 极。  
 ② 甲装置中,  $\text{Na}^+$  向\_\_\_\_\_极移动 (填“a”或“b”)  
 ③ 下列关于乙装置说法中, 正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 在 c 极区获得氯气  
 B. 在 d 极区获得的产物，可供甲装置使用  
 C. 当 NaCl 溶液浓度较低时，及时更换为精制饱和 NaCl 溶液，以保证生产效率
- (3) 向乙装置中的阴极区通入 O<sub>2</sub>，能够替代水中的 H<sup>+</sup>获得电子，降低电解电压，减少电耗。写出 O<sub>2</sub> 在阴极区发生反应的电极反应式\_\_\_\_\_。
- (4) 杂质离子可造成交换膜损伤，导致 OH<sup>-</sup>迁移至阳极区，对产品质量造成不良影响。请结合化学用语说明原因\_\_\_\_\_。

19. (10 分) 我国科学家用粗氢氧化高钴[主要含 Co(OH)<sub>3</sub>]制备硫酸钴晶体 (CoSO<sub>4</sub>•7H<sub>2</sub>O)，其工艺流程如下。



已知： i. 还原浸出液中的阳离子有：Co<sup>2+</sup>、H<sup>+</sup>、Fe<sup>2+</sup>和Ca<sup>2+</sup>等  
 ii. 部分物质的溶度积常数如下 (25°C)

| 物质                  | $K_{sp}$              |
|---------------------|-----------------------|
| CaF <sub>2</sub>    | $4.0 \times 10^{-11}$ |
| Fe(OH) <sub>3</sub> | $2.8 \times 10^{-39}$ |

iii. CoSO<sub>4</sub>•7H<sub>2</sub>O 溶解度随温度升高而明显增大

- (1) 氢氧化高钴溶于硫酸的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- (2) 还原浸出 Co<sup>2+</sup>时，理论上氧化性离子和还原性离子物质的量之比为\_\_\_\_\_。
- (3) 氧化沉铁后，浊液中铁离子浓度为\_\_\_\_\_ mol/L (此时 25°C，溶液 pH 为 4)。
- (4) 结合平衡移动原理解释“氟化沉钙”步骤加入过量 NaF 的原因\_\_\_\_\_。
- (5) 萃取后，经反萃取得到硫酸钴溶液。将硫酸钴溶液经\_\_\_\_\_操作，分离后得到硫酸钴晶体。
- (6) 用滴定法测定硫酸钴晶体中钴的含量，其原理和操作如下。

在溶液中，用铁氰化钾将 Co(II) 氧化为 Co(III)，过量的铁氰化钾以 Co(II) 标准液返滴定。反应的方程式为：Co<sup>2+</sup> + [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>3-</sup> = Co<sup>3+</sup> + [Fe(CN)<sub>6</sub>]<sup>4-</sup>。

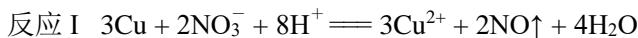
已知：铁氰化钾标准液浓度为  $c$  mol/L，Co(II) 标准液质量浓度为  $\rho$  g/L。

取 m g 硫酸钴晶体，加水配成 200 mL 溶液，取 20 mL 待测液进行滴定，消耗  $V_1$  mL 铁氰化钾标准液、 $V_2$  mL Co(II) 标准液。(Co 的相对原子质量为 59)

计算样品中钴含量  $\omega$ =\_\_\_\_\_ (以钴的质量分数  $\omega$  计)。

20. (10 分) 某实验小组探究 Cu 与 Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 溶液的反应。取 3 g 铜粉加入到 100 mL 0.6 mol/L Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 溶液 (用 HNO<sub>3</sub> 调 pH=1) 中，振荡、静置 30 分钟，铜粉减少，溶液呈棕绿色，未见有气泡产生。

(1) 预测  $\text{NO}_3^-$  和  $\text{Fe}^{3+}$  分别与  $\text{Cu}$  发生了反应，补充反应II的离子方程式。



反应 II

(2) 探究反应I是否发生

①设计实验：取 3 g 铜粉加入到 100 mL \_\_\_\_ 溶液中，振荡、静置 30 分钟。

②若反应 I 能够发生，预计观察到的现象有 \_\_\_\_\_。

实际现象不明显，借助传感器证明反应I能够发生。

(3) 探究反应II是否发生

步骤 1：取 3 g 铜粉加入到 100 mL 0.3 mol/L  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液（用  $\text{H}_2\text{SO}_4$  调  $\text{pH}=1$ ）中，溶液迅速变为蓝色。

步骤 2：取步骤 1 中上层清液，滴加少量 KSCN 溶液，出现白色浑浊，溶液变红，振荡后红色褪去。

①KSCN 溶液的作用是 \_\_\_\_\_。

②已知， $\text{CuSCN}$  是难溶于水的白色固体。结合平衡移动原理，解释步骤 2 中“溶液变红，振荡后红色褪去”的原因 \_\_\_\_\_。

(4) 查阅资料可知，反应 I 和反应II 的平衡常数分别为  $K_{\text{I}}=6.3\times 10^{62}$  和  $K_{\text{II}}=5\times 10^{14}$ 。请从化学反应速率和限度的角度简述对 Cu 与  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液反应的认识 \_\_\_\_\_。

## 参考答案

第一部分选择题（每小题3分，共42分）

在下列各题的四个选项中，只有一项是符合题意的。

|    |    |    |    |   |   |   |   |   |    |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A  | C  | D  | C  | C | B | D | B | B | A  |
| 11 | 12 | 13 | 14 |   |   |   |   |   |    |
| C  | B  | C  | C  |   |   |   |   |   |    |

第二部分 非选择题（共58分）

15. (8分)

- (1)  $1s^22s^1$  (1分)  
(2) 第二周期，IVA族，s区  
(3)  $>$  (1分)  
Li 和 Na 为同主族元素，电子层数  $\text{Na} > \text{Li}$ ，原子半径  $\text{Na} > \text{Li}$ ，原子核对最外层电子的吸引作用  $\text{Li} > \text{Na}$   
(4)  $\text{O} > \text{C} > \text{Li}$

16. (10分)

- (1) ①b  
②c  
(2) ①  $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$   
②>  
③B、C

17. (10分)

- (1)  $\text{MgH}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \Delta H = +75 \text{ kJ/mol}$   
(2) 升温、减压、及时移走氢气  
(3)  $\text{MgH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$   
(4) ①产物  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  是难溶物质，逐渐覆盖在  $\text{MgH}_2$  表面，减小了  $\text{MgH}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  的接触面积  
②b、c

18. (10分)

- (1)  $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$   
(2) ①负极

② b 极

③A、B、C



(4) 阳极区发生反应:  $4OH^- - 4e^- \rightleftharpoons O_2 \uparrow + 2H_2O$ , 生成氧气, 使氯气不纯。(或生成的氯气会在阳极区与  $OH^-$ 发生反应, 减少氯气产量) (1 分)

19. (10 分)



(2) 2:1

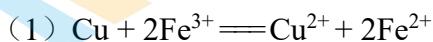
(3)  $2.8 \times 10^{-9}$  (1 分)

(4)  $Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq) \rightleftharpoons CaF_2(s)$ , 增大  $F^-$  浓度, 平衡正向移动, 有利于氟化沉钙

(5) 加热浓缩、冷却结晶、过滤

(6)  $\frac{59cV_1 - \rho V_2}{m} \quad$  (1 分)

20. (10 分)



(2) ① 1.8 mol/L  $NaNO_3$  溶液 (用  $HNO_3$  调  $pH=1$ )

② 铜粉逐渐溶解, 溶液变为蓝色, 有无色气体生成, 在液面上方变为红棕色

(3) ① 检验  $Fe^{3+}$

② 加入  $SCN^-$  后,  $Fe^{3+}$  与  $SCN^-$  反应, 生成  $Fe(SCN)_3$  溶液显红色。震荡过程中  $Cu^+$  与  $SCN^-$  反应生成  $CuSCN$  沉淀, 使  $SCN^-$  浓度减小,  $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$  逆向移动, 溶液红色褪去。 (1 分)

(4)  $Cu$  与  $Fe^{3+}$  和  $NO_3^- (H^+)$  均能发生反应, 其中  $Cu$  与  $NO_3^- (H^+)$  反应限度更大,  $Cu$  与  $Fe^{3+}$  反应速率更快。 (1 分)

备注: 未标注“1分”的空均为 2 分

# 北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了**【2024年1月北京各区各年级期末试题&答案汇总】**专题，及时更新最新试题及答案。

通过**【京考一点通】**公众号，对话框回复**【期末】**或者点击公众号底部栏目**<试题专区>**，进入各年级汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！



微信搜一搜

Q 京考一点通



The screenshot shows the WeChat official account interface for 'JINGKAO YIDANTONG'. At the top, there's a banner for the 'Beida A Plan' recruitment. Below it, a message from the account says '2024,心想事必成! Flag留言中奖名单出炉,看看都是谁'. On the right, there's a cartoon character. In the bottom right corner, there's a large orange promotional graphic with the text '合格考加油' and a cartoon character. On the left side, there's a vertical menu with several options: '高三试题' (High Three Test Papers), '高二试题' (High Two Test Papers), '高一试题' (High One Test Papers), '外省联考试题' (Joint Exam Test Papers from Other Provinces), and '进群学习交流' (Join Group for Learning and Exchange). The '高一试题' option is highlighted with a red box and an arrow points to it from the bottom left. At the very bottom, there are three buttons: '试题专区' (Test Paper Zone), '2024高考' (2024 College Entrance Exam), and '福利领取' (Benefit Collection). The time '星期五 14:32' is also visible at the bottom.