

天津一中 2022~2023-2 高三年级

化学学科 4 月考试卷

第 I 卷

一、选择题(单选, 共 12 题, 每题 3 分, 共 36 分)

1. 2022 年 2 月 4 日, 第二十四届冬奥会在北京开幕, 北京成为世界上首个“双奥之城”。本届冬奥会背后蕴含了很多科技成果下列说法正确的是


- A. 颁奖礼仪服采用第二代石墨烯发热材料, 石墨烯属于烯烃
- B. 冬奥火炬“飞扬”使用氢气作为燃料, 氢能属于新能源
- C. 火爆全网的吉祥物“冰墩墩”的毛绒材质主要是聚酯纤维属于天然纤维
- D. 国家速滑馆的冰面是采用超临界二氧化碳流体跨临界直冷制冰技术打造的, 该过程是化学变化


2. 化学是一门以实验为基础的学科。下列实验现象与氧化还原反应有关的是

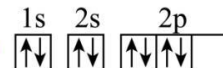
- A. 碳酸钠溶液焰色试验火焰呈黄色
- B. 氯化铜浓溶液加水稀释溶液变蓝
- C. 过氧化钠放置于空气中逐渐变白
- D. 鸡蛋清遇饱和硫酸铵溶液析出沉淀

3. 已知  $\text{NCl}_3$  可与水发生反应, 其反应的化学方程式为  $2\text{NCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{HCl} + 3\text{HClO} + \text{N}_2 \uparrow$ , 下列化学用语或图示表达正确的是

A. 中子数为 20 的氯原子:  ${}_{17}^{20}\text{Cl}$

B.  $\text{NCl}_3$  的电子式: 

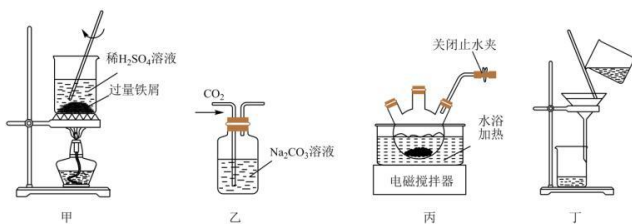
C.  $\text{HClO}$  的空间填充模型: 

D. 基态氧原子核外电子的轨道表示式:  $1s \quad 2s \quad 2p$   


4. X、Y、Z、M、Q 五种短周期元素, 原子序数依次增大。X 的 2s 轨道全充满, Y 的 s 能级电子数量是 p 能级的两倍, M 是地壳中含量最多的元素, Q 是纯碱中的一种元素。下列说法不正确的是

- A. 电负性:  $Z > X$
- B. 最高正价:  $Z < M$
- C. Q 与 M 的化合物中可能含有非极性共价键
- D. 最高价氧化物对应水化物的酸性:  $Z > Y$

5. 实验室制取  $\text{FeSO}_4$  溶液和  $\text{NaHCO}_3$  溶液, 并利用两者反应制取  $\text{FeCO}_3$ , 下列有关实验装置和操作不能达到实验目的的是





10.  $\text{Fe}^{3+}$  的配位化合物较稳定且应用广泛。 $\text{Fe}^{3+}$  可与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{SCN}^-$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  等配体形成使溶液呈浅紫色的

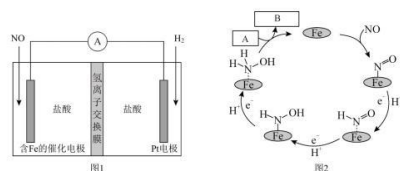
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、红色的  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 、无色的  $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 、黄色的  $[\text{FeCl}_4]^-$  配离子。某同学按如下步骤完成实验：



已知：向  $\text{Co}^{2+}$  的溶液中加入  $\text{KSCN}$  溶液生成蓝色的  $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$  配离子； $\text{Co}^{2+}$  不能与  $\text{F}^-$  形成配离子。下列说法不正确的是

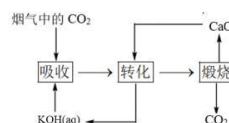
- A. I 中溶液呈黄色可能是由  $\text{Fe}^{3+}$  水解产物的颜色造成
- B. 向溶液 III 中加入足量的  $\text{KSCN}$  固体，溶液可能再次变为红色
- C. 可用  $\text{NaF}$  和  $\text{KSCN}$  溶液检验  $\text{FeCl}_3$  溶液中是否含有  $\text{Co}^{2+}$
- D. 为了能观察到溶液 I 中  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  的颜色，可向该溶液中加入稀盐酸

11. 盐酸羟胺(化学式为  $\text{NH}_2\text{OHCl}$ ，其中 N 为 -1 价)是一种常见的还原剂和显像剂，其化学性质类似  $\text{NH}_4\text{Cl}$ 。工业上主要采用如图 1 所示的方法制备，其电池装置中含 Fe 的催化电极的电极反应机理如图 2 所示。下列说法错误的是



- A. 含 Fe 的催化电极的电极反应为  $\text{NO} + 3\text{e}^- + 4\text{H}^+ = \text{NH}_2\text{OH}^+$
- B. 图 2 中，A 为  $\text{H}^+$ ，B 为  $\text{NH}_2\text{OH}^+$
- C. 电池工作时，每消耗 2.24L  $\text{NO}$ (标准状况下)，左室溶液质量减少 3.3g
- D. 电池工作时， $\text{H}^+$  从右室穿过氢离子交换膜向左室迁移

12. 一种捕集烟气中  $\text{CO}_2$  的过程如图所示。室温下以  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KOH}$  溶液吸收  $\text{CO}_2$ ，若通入  $\text{CO}_2$  所引起的溶液体积变化和  $\text{H}_2\text{O}$  挥发可忽略，溶液中含碳物种的浓度  $c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ 。 $\text{H}_2\text{CO}_3$  电离常数分别为  $K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 4.4 \times 10^{-11}$ 。下列说法正确的是



- A.  $\text{KOH}$  吸收  $\text{CO}_2$  所得到的溶液中： $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{HCO}_3^-)$
- B.  $\text{KOH}$  完全转化为  $\text{K}_2\text{CO}_3$  时，溶液中： $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C.  $\text{KOH}$  溶液吸收  $\text{CO}_2$ ， $c_{\text{总}} = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  溶液中： $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- D. 如图所示的“吸收”“转化”过程中，溶液的温度下降

第 II 卷(共 64 分)



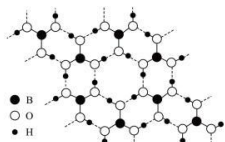
## 二、简答题

13. 硼元素及其化合物具有各异的结构与性质。

(1) 写出基态硼原子的价电子排布图：\_\_\_\_\_，同周期中第一电离能介于 B 和 N 之间的元素有\_\_\_\_\_种。

(2)  $\text{NH}_4\text{BF}_4$  是合成氮化硼纳米管的原料之一， $\text{BF}_4^-$  中 B 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

(3) 常温常压下硼酸( $\text{H}_3\text{BO}_3$ )晶体结构为层状，其二维平面结构如图所示。

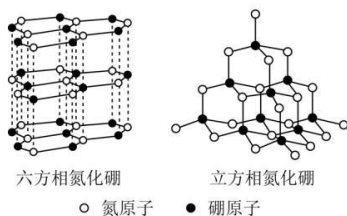


$\text{H}_3\text{BO}_3$  的层状结构

①  $1\text{mol H}_3\text{BO}_3$  晶体中含有\_\_\_\_\_ mol 氢键。

②  $\text{H}_3\text{BO}_3$  分子中的 O—B—O 的键角\_\_\_\_\_ (填“大于”、“等于”或“小于”)  $\text{BH}_4^-$  中的 H—B—H 的键角。

(4) 氮化硼晶体有多种相结构，六方相氮化硼与石墨相似，具有层状结构，可作高温润滑剂，立方相氮化硼是超硬材料，有优异的耐磨性，它们的晶体结构如图所示。

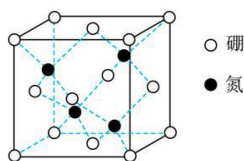


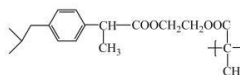
① 六方相氮化硼的化学式为\_\_\_\_\_，其晶体中存在的作用力有\_\_\_\_\_ (填字母序号)。

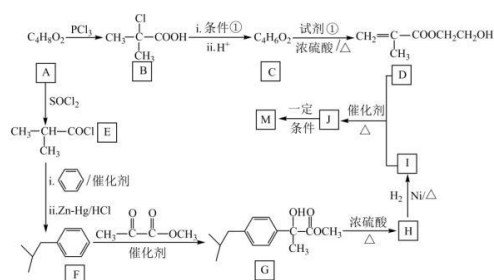
a. 范德华力                      b.  $\sigma$  键                      c. 离子键

② 六方相氮化硼晶体俗称“白石墨”，石墨能导电的主要原因是电子能在由电负性相同的碳原子所形成的大  $\pi$  键中流动。但六方氮化硼晶体不导电，可能的原因是\_\_\_\_\_。

③ 立方氮化硼晶体其晶胞如图所示。晶胞中含有\_\_\_\_\_ 个硼原子，距离硼原子最近的氮原子有\_\_\_\_\_ 个。



14. 缓释布洛芬(即 M:  +  $\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OOC}$ ) 是常用的解热镇痛药物，M 的一种合成路线如图。

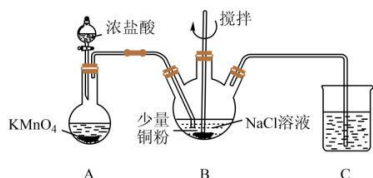


已知： $\text{RCOOR}' + \text{R}''\text{OH} \xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}} \text{RCOOR}'' + \text{R}'\text{OH}$ ，请按要求回答下列问题：

- (1) A的系统命名为：\_\_\_\_\_；C所含官能团的结构简式：\_\_\_\_\_； $\text{D} + \text{I} \rightarrow \text{J}$ 的反应类型：\_\_\_\_\_。
- (2) A的同分异构体有多种，其中能发生银镜反应且含有羟基的有\_\_\_\_\_种；写出其中核磁共振氢谱有3组峰，峰面积之比为6:1:1的结构简式：\_\_\_\_\_。
- (3) 写出 $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的转化中，反应i的化学方程式\_\_\_\_\_； $\text{D} + \text{I} \rightarrow \text{J}$ 反应中另一种产物的结构简式\_\_\_\_\_。
- (4) 以苯、 $\text{HCOCl}$ 、丙酮酸甲酯( $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{COOCH}_3$ )为起始原料制备有机物N( $\text{CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ )，写出N的合成路线(其他试剂任选，合成路线示例见题干，有机物均写结构简式)\_\_\_\_\_。

15.  $\text{CuCl}$ 用于石油工业脱硫与脱色，还可用作CO吸附剂和脱氧剂。 $\text{CuCl}$ 是一种不溶于水和乙醇的白色粉末，在潮湿空气中可被迅速氧化。

I. 利用以下装置可制备 $\text{CuCl}$

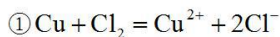


已知： $\text{Na}_2[\text{CuCl}_3]$ 为无色溶液，加水稀释即析出 $\text{CuCl}$ 白色固体，回答下列问题：

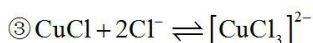
- (1) 制取 $\text{Cl}_2$ ：A中发生的反应氧化剂和还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_，为吸收 $\text{Cl}_2$ 尾气，C中可选用试剂\_\_\_\_\_ (填标号)。

A.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液      B. 饱和食盐水      C.  $\text{FeCl}_2$  溶液      D. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$

(2) 制备 $\text{CuCl}$ ：打开分液漏斗旋塞与搅拌器，B中依次发生反应的离子方程式为：



② \_\_\_\_\_



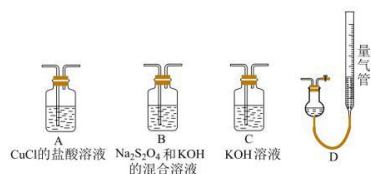
观察到\_\_\_\_\_时停止反应。将B中溶液倾入盛有\_\_\_\_\_的烧杯中，立即得到白色 $\text{CuCl}$ 沉淀。过滤得 $\text{CuCl}$ 粗品。

(3) 洗涤 $\text{CuCl}$ ：洗涤时最好用\_\_\_\_\_ (填序号)洗涤滤饼3~4次，其目的是\_\_\_\_\_。

a.  $\text{H}_2\text{O}$       b. 稀硫酸      c. 95%的乙醇

II. 工业上常用 $\text{CuCl}$ 作 $\text{O}_2$ 、CO的吸收剂，某同学利用如下图所示装置模拟工业上测定高炉煤气中CO、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{N}_2$ 和 $\text{O}_2$ 的含量。

已知： $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 和KOH的混合溶液也能吸收氧气。

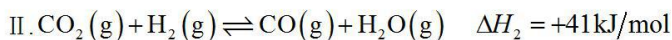
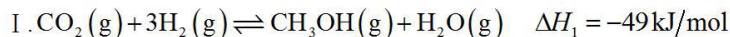


(4) 装置的连接顺序应为\_\_\_\_\_。

(5)用 D 装置测  $N_2$  含量,若读数时右侧量气管液面高于左侧液面,则测得  $N_2$  含量\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

16. 二氧化碳的综合利用是实现碳达峰、碳中和的关键。

(1)  $CO_2$  可与  $H_2$  制甲醇:在催化剂作用下,发生以下反应:



①则:  $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) \quad \Delta H =$ \_\_\_\_\_。若将等物质的量的  $CO$  和  $H_2$  充入恒温恒容密闭容器中进行上述反应,下列事实能说明此反应已达到平衡状态的是\_\_\_\_\_。

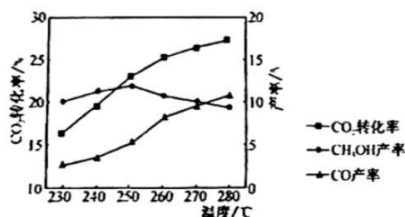
A.生成  $CH_3OH$  的速率与生成  $H_2$  的速率相等

B. $CO$  的体积分数保持不变

C.混合气体的平均相对分子质量不变

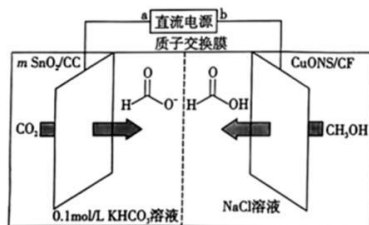
D. $CO$  和  $H_2$  的物质的量之比为定值

②将  $CO_2$  与  $H_2$  充入装有催化剂的密闭容器中,发生反应 I 和 II;  $CO_2$  的转化率和  $CO$ 、 $CH_3OH$  的产率随反应温度的变化如图所示,由图判断合成  $CH_3OH$  最适宜的温度是\_\_\_\_\_。反应过程中  $CH_3OH$  产率随温度升高先增大后减小,降低的主要原因是\_\_\_\_\_。



(2)  $CO_2$  可与  $NH_3$  制尿素:  $2NH_3(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons CO(NH_2)_2(s) + H_2O(g) \quad \Delta H = -87 kJ/mol$ , 一定条件下,向刚性容器中充入  $3mol NH_3$  和  $4mol CO_2$ ,平衡时  $CO_2$  的体积分数为  $60%$ ,  $p_{总} = a kPa$ ,则反应  $2NH_3(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons CO(NH_2)_2(s) + H_2O(g)$  的压强平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_  $(kPa)^{-2}$ 。

(3)一种以  $CO_2$  和甲醇为原料,利用  $SnO_2(mSnO_2/CC)$  和  $CuO$  纳米片( $CuONS/CF$ )作催化电极,制备甲酸(甲酸盐)的电化学装置的工作原理如图所示。



①图中电极 a 为\_\_\_\_\_极,电解过程中阳极电极反应式为\_\_\_\_\_。

②当有  $2mol H^+$  通过质子交换膜时,装置中生成  $HCOO^-$  和  $HCOOH$  共计\_\_\_\_\_ mol。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

