

炎德·英才大联考湖南师大附中 2024 届高三月考试卷(五)

化学

时量 75 分钟，满分 100 分。

本试题卷分选择题和非选择题两部分，共 8 页。时量 75 分钟，满分 100 分。可能用到的

相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 N-14 O-16

Na-23 S-32 Cl-35.5 Mn-55

一、单项选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共计 24 分。每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 近年来，我国科学家在新物质、新材料、新能源等诸多领域不断取得新突破，下列说法

错误的是

- A. 我国的“神-石墨烯-铈高速晶体管”技术获重大突破，C、Si、Ge 都是第 IVA 元素
- B. 利用 CO₂ 合成脂肪酸、聚磷酸酯可降解塑料，有利于实现“碳中和”
- C. 高效率的硅太阳能电池，其能量转化形式：化学能→电能
- D. 嫦娥五号带回来的月球中的“嫦娥石”[(Ca₅Y)Fe(PO₄)₇]，其成分属于无机盐

2. 一种食品添加剂梓醇，化学名称是 3-苯基丙醇，可由苯甲醛经下列方法合成，下列有关说法正确的是



- A. b 物质分子中有 2 个手性碳原子
- B. a、c 分子中所有原子都可能处于同一平面
- C. 合成路线中：a→b 为取代反应，b→c 为消去反应
- D. a、b、c 三种物质可用溴水或酸性 KMnO₄ 溶液鉴别

3. 某白色的固体混合物由 NaCl、KCl、NH₄Cl、MgSO₄、CaCO₃ 中的几种组成。进行如下实验：①

混合物溶于水，得到澄清透明溶液；②做焰色试验，通过蓝色钴玻璃没有观察到紫色；③向溶液中滴加几滴新制氯水和淀粉溶液，溶液呈蓝色；④向溶液中加入浓碱，有白色沉淀产生，微热，闻到刺激性气味。根据上述实验现象判断混合物的组成为

- A. KCl 、 $CaCO_3$ B. NaI 、 $MgSO_4$
C. NaI 、 KCl 、 NH_4Cl D. NaI 、 NH_4Cl 、 $MgSO_4$

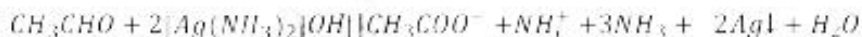
4 下列叙述对应的离子方程式正确的是

A 向饱和 Na_2CO_3 溶液中通入过量 $CO_2: CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O = 2HCO_3^-$

B 白色沉淀 $CuCl$ 溶于 $NH_4Cl-NH_3 \cdot H_2O$ 溶液得到深蓝色溶液： $4CuCl + 4NH_3 + O_2 + 12NH_3 = 4[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2H_2O + 4Cl^-$

C 向漂白液中通入过量 $SO_2: ClO^- + SO_2 + H_2O = HSO_3^- + HClO$

D 用银氨溶液检验乙醛中的醛基：



5 某种矿石的化学组成为 $X_2Z_2W_6Y_{18}$ ， X 、 Y 、 Z 、 W 为原子序数依次增大的短周期元素，且价层电子数之和为 15， Y 的价层电子数等于内层电子数的 3 倍， X 、 Z 的价层电子数等于其电子层数，两元素性质相似。下列说法正确的是

A 与 Z 同周期的元素中，第一电离能介于 Z 与 W 之间的元素有 1 种

B 四种元素中电负性最大的是 Y ，形成的单质中熔点最高的是 Z

C W 、 Y 的简单氢化物中，中心原子价层电子对数： $W > Y$ ，键角： $W < Y$

D X 的单质不能与氢氧化钠溶液反应

6 下列说法正确的是

A 相同条件下， PH_3 比 NH_3 易溶于水、易液化

B NCl_3 的空间结构和 VSEPR 模型都为四面体形

C 基态气态 ${}_5Mn^{2+}$ 再失去 1 个电子比基态气态 ${}_5Fe^{2+}$ 再失去 1 个电子难

D AlN 和 GaN 的成键结构与金刚石相似，为共价晶体， GaN 的熔点高于 AlN

7. 在探究物质性质的实验中，下列实验操作方案不正确的是

- A. 探究 SO_2 的漂白性具有选择性：可将 SO_2 分别通入品红溶液和石蕊溶液
- B. 探究某溶液中是否含有 SO_4^{2-} ：向某溶液中滴加硝酸酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液
- C. 探究 CH_3COOH 是弱酸：可用 pH 试纸检测 0.1mol/L CH_3COOH 溶液的 pH
- D. 探究氯水的氧化性：可向 FeCl_2 溶液中滴加 KSCN 溶液，再滴加氯水

8. 三氯化六氨合钴(III) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 是合成其他含钴配合物的重要原料。工业上以水钴矿(主要成分为 Co_2O_3 ，还含有少量的 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 SiO_2) 为原料制备三氯化六氨合钴晶体。



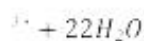
已知：① Co_2O_3 具有很强的氧化性，其还原产物为 $\text{Co}(\text{II})$ ；碱性条件下， $\text{Co}(\text{II})$ 能被 O_2 氧化；易溶于热水，难溶于冷水。

② 25°C 时相关物质的 K_{sp} 如下表(当溶液中某离子浓度 $< 10^{-5}\text{mol/L}$ 时，认为该离子沉淀完全)：

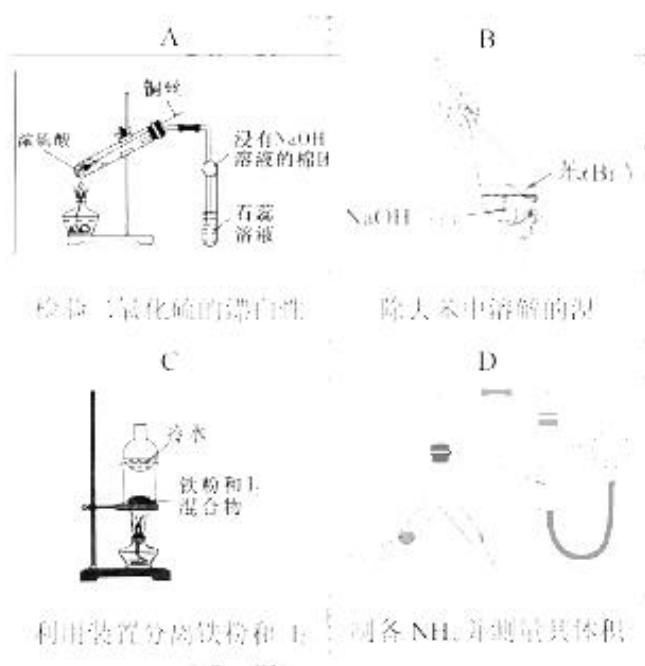
物质	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	MgF_2	CaF_2
K_{sp}	1×10^{-15}	4×10^{-38}	1×10^{-16}	1×10^{-33}	1×10^{-12}	1×10^{-6}	4×10^{-11}	5×10^{-11}

下列说法错误的是

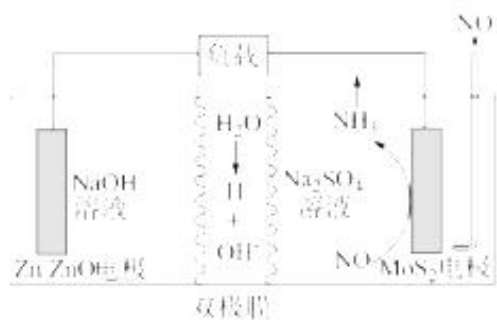
- A. “浸取”时主要反应的离子方程式为 $2\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 6\text{H}^+ = 4\text{Co}^{2+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. “氧化”时是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，滤渣的成分是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- C. “除杂”时 CaF_2 可将 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 转化为沉淀过滤除去，若所得滤液中 Mg^{2+} 刚好沉淀完全，则此时滤液中 $c(\text{Ca}^{2+}) = 5 \times 10^{-10}\text{mol/L}$
- D. “转化”时反应的离子方程式为 $4\text{Co}^{2+} + 20\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{NH}_4^+ = 4[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$



9. 下列实验能达到实验目的的是



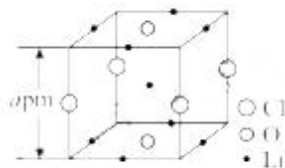
10. 一种 Zn-NO 电池系统，具有同时合成氨和对外供电的功能，其工作原理如图所示，下列说法错误的是



- A. Zn/ZnO 电极为负极， MoS_2 电极为正极
- B. MoS_2 电极的电极反应式为 $NO + 5e^- + 5H^+ = NH_3 + H_2O$
- C. 电池工作一段时间后，负极区溶液的 pH 增大

D. 电池工作过程中， OH^- 通过双极膜向左侧移动

11. 右图是某富锂超离子导体的立方体晶胞，阿伏加德罗常数的值为 N_A 。下列说法错误的是



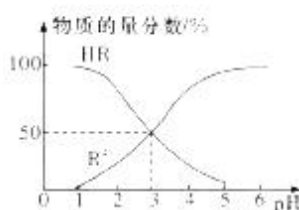
A. 晶体的化学式为 Li_3OCl

B. 图中氧原子的配位数为 6

C. 图中 $Cl-O$ 原子的最近距离与 $Li-O$ 原子的最近距离相等

D. 图中晶体密度为 $\frac{725}{N_A \times a^3} \times 10^{-23} g \cdot cm^{-3}$

12. 常温下，向 $25 mL 0.1 mol \cdot L^{-1} H_2R$ 溶液中逐滴加入等浓度的 $NaOH$ 溶液，所得溶液中含 R 元素的微粒的物质的量分数与溶液 pH 的关系如图，下列说法错误的是



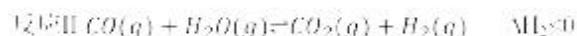
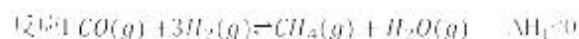
A. Na_2R 水解的离子方程式为 $R^{2-} + H_2O \rightleftharpoons HR^- + OH^-$

B. 常温下， Na_2R 水解常数 $K_h = 10^{-11}$

C. $0.1 mol \cdot L^{-1} NaHR$ 溶液中存在 $c(R^{2-}) + c(HR^-) = 0.1 mol \cdot L^{-1}$

D. 常温下，等物质的量浓度的 $NaHR$ 与 Na_2R 溶液等体积混合后得到的溶液 $pH = 3.0$

13. 甲烷化反应即为氢气和碳氧化物反应生成甲烷，有利于实现碳循环利用。已知涉及的反应如下：



在 $360^\circ C$ 时，在固定容积的容器中进行上述反应，平衡时 CO 和 H_2 的转化率及 CH_4 和 CO_2 的产率随 $\frac{n(H_2)}{n(CO)}$ 变化的情况如图所示，若按 $\frac{n(H_2)}{n(CO)} = 3$ 向恒容容器内投料，初始压强为 p_0 ，已知 ① CH_4 的选择性 $= \frac{n(CH_4)}{n(CO_2) + n(CH_4)} \times 100\%$ ；



② 平衡常数用分压表示，分压=总压 \times 物质的量分数]。下

列说法错误的是

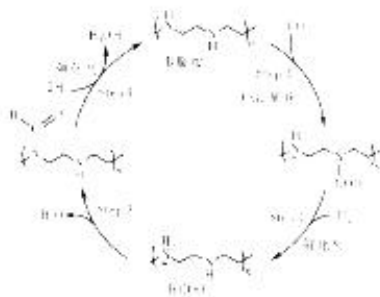
A. 图中表示 CO 转化率变化的曲线是 b, CH_4 产率变化的曲线是 c

B. 点 C 通过改变温度达到点 A, 则 A、B、C 三点温度由大到小为 $C > B > A$

C. 若两个反应达到平衡时总压为 $\frac{3p_0}{4}$, CO 的平衡转化率为 a, 则 CH_4 的选择性 = $\frac{20}{a}\%$

D. 若两个反应达到平衡时总压为 $\frac{5p_0}{4}$, CO 的平衡转化率为 a, 则反应的 $K_p = \frac{16}{(1-a)^2 \times p_0^2}$

14. 为应对全球气候问题, 实现碳达峰、碳中和, 科学家



使用 HO_2Ca 的络合物作催化剂, 用多聚物来捕获 CO_2 , 使 CO_2 与 H_2 在催化列表面生成

CH_3OH 和 H_2O , 反应可能的历程机理如图所示。下列叙述错误的是

A. 反应历程中催化剂只参与中间反应

B. Step I 和 Step V 的反应是非氧化还原反应

C. 反应过程中多聚物中氮元素化合价发生了变化

D. 总反应方程式为 $CO_2 + 3H_2 \rightarrow CH_3OH + H_2O$

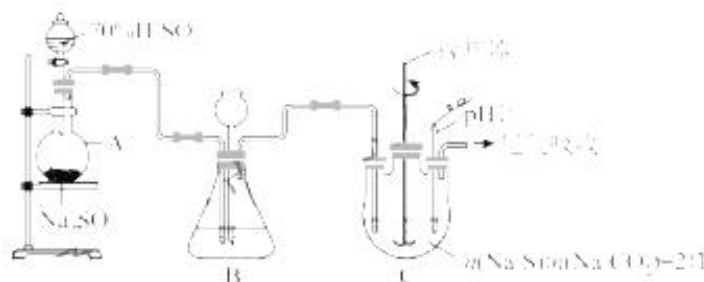
二、非选择题(本题共 4 小题, 共 58 分)

15. (15 分) 硫代硫酸钠晶体 ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) 可用于氰化物及腈类中毒及各种神、碘、汞、铅中毒治疗。某兴趣小组用硫化碱法制取硫代硫酸钠晶体并测定产品含量。

I. 制备 $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 实验步骤:

① 按如图装置进行实验。② 将 C 中反应后的溶液蒸发浓缩, 待其结晶后析出

$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ 晶体, 再进行减压过滤、洗涤并低温干燥。



(1) 组装好仪器后，首先进行的操作是_____；尾气成分为_____。

(2) 装置C中，将 Na_2S 和 Na_2CO_3 按 2:1 的物质的量之比溶于煮沸过的蒸馏水中配成溶液再通入 SO_2 ，便可制得 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和 CO_2 ，反应的化学方程式为_____。

(3) 使用煮沸的蒸馏水配制溶液的目的在于_____。

(4) 装置B的主要作用是_____。

II. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 产品含量的测定

(5) 为了测定粗产品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的含量，一般采用在酸性条件下用 KMnO_4 标准液滴定的方法(假定粗产品中杂质与酸性 KMnO_4 溶液不反应)。称取三份 1.25 g 的粗样品溶于水，用 0.40mol/L 酸性 KMnO_4 溶液滴定， KMnO_4 被还原为 Mn^{2+} ，当溶液中 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 全部被氧化成 SO_4^{2-} 时，三次滴定消耗酸性 KMnO_4 溶液的体积分别为 20.05 mL、21.50 mL、19.95 mL。

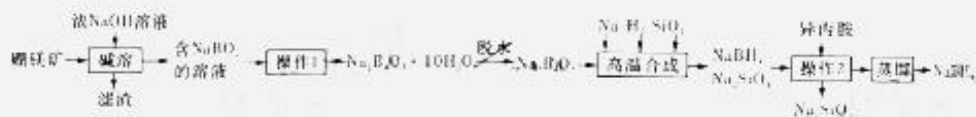
① 滴定反应原理为_____ (已写离子方程式)。

② 判断达到滴定终点时的依据是_____。

③ 产品中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

16 (14 分) 硼氢化钠 (NaBH_4) 广泛应用于化工生产，常温下能与水反应，易溶于异丙胺(沸点为 33°C)。工业上可用硼镁矿(主要成分为 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，含少量杂质 Fe_3O_4)制取

NaBH_4 ，其工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) BH_4^- 的电子式为_____， BH_4^- 的中心原子的杂化轨道类型是_____。

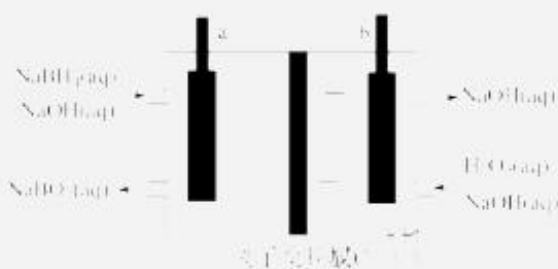
(2) “碱溶”时 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_7$ 发生反应的离子方程式为_____。

(3) “滤渣”的成分是_____。

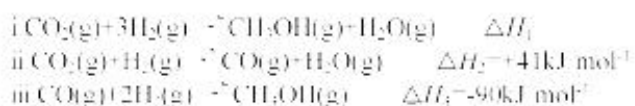
(4) “操作I”的名称为_____；流程中可循环利用的物质是_____。

(5) “高温合成”步骤中反应的化学方程式为_____。

(6) $\text{NaBH}_4-\text{H}_2\text{O}_2$ 燃料电池有望成为低温环境下工作的便携式燃料电池，其工作原理如图所示。离子交换膜C为_____（填“阴离子”“阳离子”或“质子”）交换膜，电池工作过程中a极区域溶液pH会_____（填“增大”“减小”或“不变”），b极发生的电极反应方程式为_____。



17. (14分) CO_2 催化加氢制甲醇是极具前景的温室气体资源化研究领域。在某 CO_2 催化加氢制甲醇的反应体系中，发生的主要反应有：



回答下列问题:

(1) $\Delta H_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) 若反应 ii 的 $\Delta S = -175 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 下列温度下反应能自发进行的是_____ (填标号)

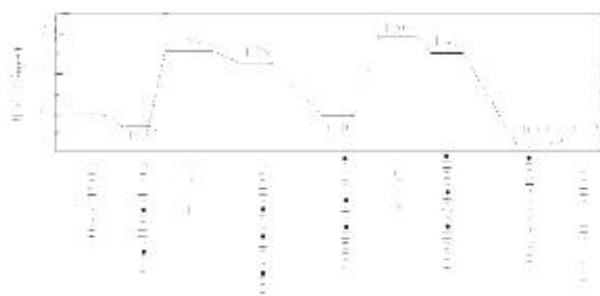
- A. 5°C B. 20°C C. 100°C D. 200°C

(3) 已知几种化学键的键能数据如下表所示:

化学键	C—H	O—H	C—O	H—H
键能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	413	463	351	436

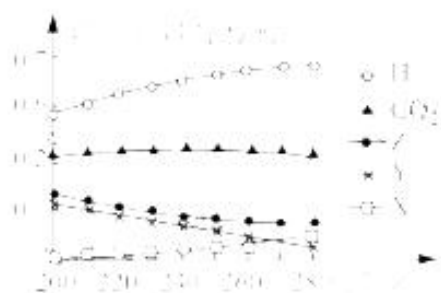
则 CO 中的 $\text{C}=\text{O}$ 的键能 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(4) 科学家结合实验与计算机模拟结果, 研究了在金催化剂表面上发生的反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, 反应历程如图 1 所示, 其中吸附在金催化剂表面上的物种用*标注



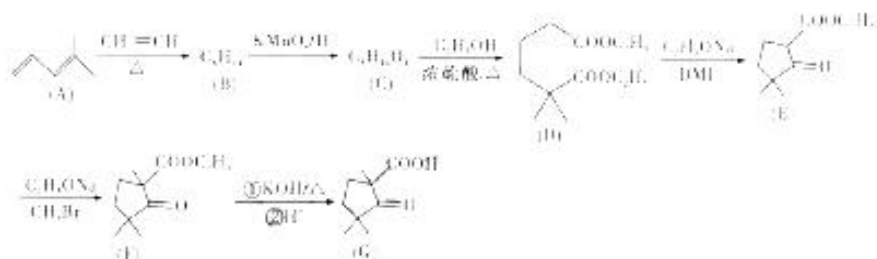
写出该历程中速率最慢的化学方程式: _____

(5) 10 MPa 时, 往某恒容密闭容器中按投料比 $n(\text{CO}_2):n(\text{H}_2) = 1:3$ 充入 CO_2 和 H_2 , 反应达到平衡时, 测得各组分的物质的量分数随温度变化的曲线如图 2 所示

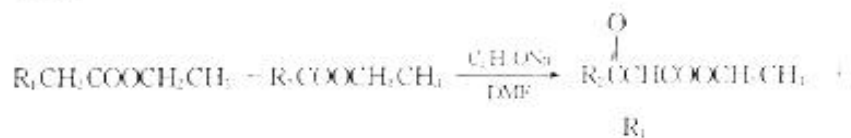


- ①图2中 250℃时反应下的平衡常数_____。(填“>”“<”或“=”)。
 ②图2中 X、Y 分别代表_____。(填化学式)。
 ③温度一定时，增大压强， CO_2 平衡转化率_____。(填“增大”“减小”或“不变”)

18. (15 分) 化合物 G 是一种药物合成中间体，其某种合成路线如图所示：



已知：



$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (R_1, R_2 表示烷基或 H)

请回答下列问题：

- (1) ①B 分子中含有的官能团名称为_____。
 ②A→B 的反应类型是_____。
 (2) ①1mol A 分子中含有 σ 键的数目为_____。
 ②A→G 中含有手性碳原子的物质有_____种。
 (3) C 的结构简式为_____。

(4)A→B反应的化学方程式为

(5)F与KOH溶液在加热条件下反应的化学方程式为_____

(6)X是F的同分异构体,满足以下条件的X有_____种

- ①含有六元碳环结构
- ②能与 NaHCO_3 溶液反应
- ③能发生银镜反应
- ④核磁共振氢谱有七组峰,且峰面积之比为1:1:1:1:4:4:6



(7)设计以乙酸、乙醇和1,4-二溴丁烷为原料制备_____的合成路线_____ (流程和图中的试剂任选)

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)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**。



微信搜一搜

自主选拔在线