

高三化学考试

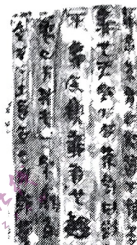
本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Mg 24 S 32

一、选择题:本题共 14 小题,每小题 3 分,共 42 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 中国的文化源远流长,下列文物的主要成分属于金属材料的是

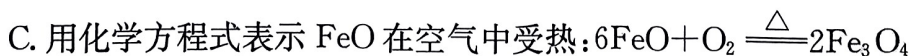
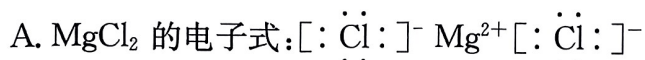


- A. 凤舞九天木雕 B. 彩绘云凤纹漆圆壶 C. 战国晚期木觚
(木板剡凿而成) D. 青铜尊盘

2. 化学与社会、生活密切相关。下列有关说法错误的是

- A. 星空探测用到的新型铝基碳化硅材料属于复合材料
B. “朱雀二号”用甲烷替代氢气作火箭燃料,能有效降低使用成本
C. 科学家发现损伤金属能够实现自愈,说明金属键在自然条件下可以形成
D. 我国科学家在人体心脏组织中发现微塑料,说明应大力提倡使用塑料制品

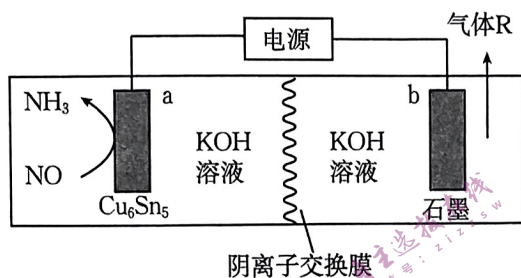
3. 下列化学用语表示错误的是



9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

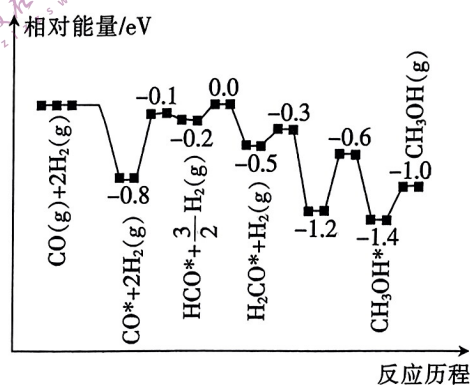
- A. 1 mol 金属钠生成 Na_2O_2 , 转移的电子数为 $2N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L N_2 中含 π 键的数目为 $2N_A$
- C. 22 g CO_2 通入水中得到的溶液中含有的 H_2CO_3 分子数为 $0.5N_A$
- D. 由 1 mol CH_3COONa 和少量 CH_3COOH 形成的中性溶液中, CH_3COO^- 数目小于 N_A

10. 中国科学院大连化学物理研究所一团队在 Cu_6Sn_5 合金催化剂上电催化 NO 还原反应合成氨, 模拟装置如图所示。下列叙述正确的是



- A. b 极与电源负极连接, 发生还原反应
- B. 工作时 OH^- 通过交换膜由 b 极向 a 极迁移
- C. a 极反应式为 $\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{e}^- = \text{NH}_3 + 5\text{OH}^-$
- D. 同温同压下, 相同时间内生成 NH_3 和气体 R 的体积相等

11. 在催化剂作用下, CO 和 H_2 合成 CH_3OH 的历程如图所示 (* 表示物种被吸附在催化剂表面)。下列叙述错误的是



- A. 合成甲醇正反应的 $\Delta H < 0$
- B. 速控步骤为 $\text{CO}^* + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{HCO}^* + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})$
- C. 在相同条件下, CH_3OH^* 比 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 稳定
- D. 总反应过程中只断裂 σ 键和形成 σ 键

12. 根据下列实验操作及现象得到的结论正确的是

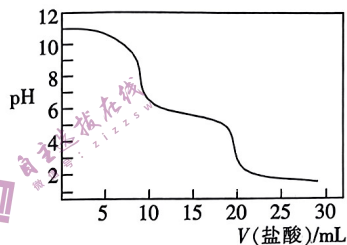
选项	操作及现象	结论
A	在空气中蒸干 FeCl_2 溶液并灼烧	最终得到 FeCl_2
B	常温下, 用 pH 计测定同浓度的 Na_2CO_3 溶液、 NaClO 溶液的 pH, 前者 pH 大于后者	电离常数: $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) < K_a(\text{HClO})$
C	将充满 NO_2 的玻璃球泡浸入热水中, 气体颜色变深	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
D	在锌和稀硫酸的混合液中滴入几滴 Ag_2SO_4 浊液, 产生气体速率加快	Ag_2SO_4 作该反应的催化剂

13. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。基态 Y 原子最外层电子排布式为 ns^2np^{2n-1} ，Y 和 W 位于同主族，Z 是短周期元素中金属性最强的元素。这四种元素的原子最外层电子数之和等于 15。下列叙述正确的是

- A. 简单离子半径： $Z > W > Y$
- B. 电负性： $X > Y > W$
- C. ZXY 含离子键和共价键
- D. 工业上电解熔融 Z_3Y 制备 Z 的单质

14. 常温下， $H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^-$ ， $HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$ ， $K_a(HA^-) = 4 \times 10^{-6}$ ，向 10 mL $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ Na_2A 溶液中滴加 $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ 盐酸，下列有关说法正确的是

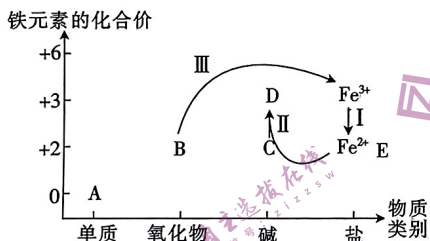
- A. 滴定前， $c(H^+) = c(OH^-) - c(HA^-)$
- B. $V(\text{盐酸}) = 10 \text{ mL}$ 时，溶液 $pH > 7$
- C. 当滴定至溶液呈中性时， $c(Na^+) = 2c(A^{2-}) + c(HA^-)$
- D. 滴定过程中 pH 变化曲线如图



二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

15. (15 分) 铁及其化合物在生产、生活中有着重要作用。按要求回答下列问题：

(1) 铁及其化合物的价类分布及转化关系如图所示：



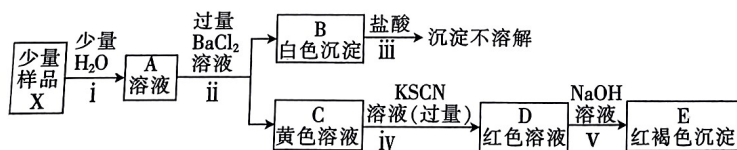
① 氯化铁溶液常用于蚀刻铜制电路板，实现了反应 I 的转化，写出反应的离子方程式：

_____。

② 往氯化亚铁溶液中滴加氢氧化钠溶液的过程可实现 $E \rightarrow C \rightarrow D$ 的转化，可观察到的现象为_____。

③ 为实现反应 III 的转化，可选择的试剂为稀硝酸，被还原的 N 和未被还原的 N 的物质的量之比为_____。

(2) 探究某铁盐 X 的组成与性质(忽略过程中氧气的参与)：



①由步骤 ii、iii 及其现象可推知该铁盐 X 中含有的阴离子为_____ (填离子符号)。

②根据步骤 iv、v 及其现象分析,体系中与 Fe^{3+} 结合能力最强的离子是_____ (填“ OH^- ”或“ SCN^- ”)。

(3)高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型污水处理剂。可以次氯酸钠和氯化铁为原料,在碱性溶液中反应生成高铁酸钠,然后加入氢氧化钾,将高铁酸钠转化成高铁酸钾。

①写出生成高铁酸钠的反应的离子方程式:_____。

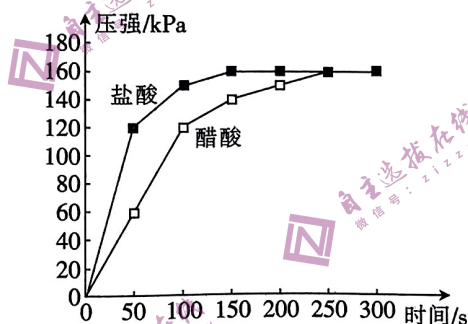
②若反应过程中转移了 0.9 mol 电子,则还原产物的物质的量为_____ mol。

③低温下,向高铁酸钠溶液中加入 KOH 至饱和可析出高铁酸钾(K_2FeO_4),由此可说明溶解度: Na_2FeO_4 _____ (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”) K_2FeO_4 。

16. (14 分)醋酸在日常生活中应用广泛。某小组以醋酸为载体展开一系列探究。回答下列问题:

实验(一):探究醋酸是弱酸。

向两个锥形瓶中各加入 0.06 g Mg,塞紧橡胶塞,然后用注射器分别注入 2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸、2 mL $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸,测得锥形瓶内气体压强随时间的变化如图所示。



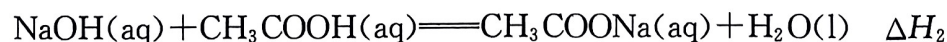
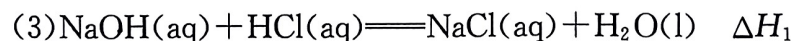
(1)由实验和图像可得出两点结论:

- i. _____;
- ii. 等体积、等浓度的醋酸和盐酸分别与足量镁反应,生成的 H_2 的量相等。

实验(二):探究醋酸的电离是吸热过程。

50 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 酸溶液	50 mL $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碱溶液	反应前体系 的温度 $t_1/^\circ\text{C}$	反应后体系 的温度 $t_2/^\circ\text{C}$	温度差 ($t_2 - t_1$)/ $^\circ\text{C}$
盐酸	NaOH 溶液	a	b	$b - a$
醋酸	NaOH 溶液	c	d	$d - c$

(2)当 $(b - a)$ _____ (填“大于”“小于”或“等于”) $(d - c)$ 时,可证明 CH_3COOH 的电离是吸热过程。



则 ΔH_1 _____ (填“>”“<”或“=”) ΔH_2 。

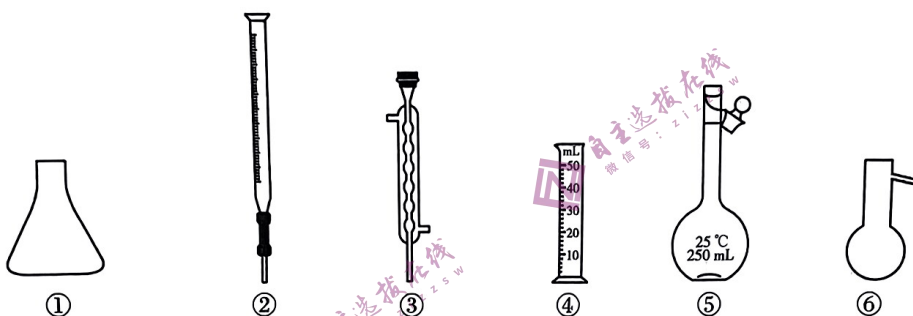
实验(三):配制并测定某白醋的浓度。

步骤 1:取 25.0 mL 白醋,加水稀释并配制成 250 mL 溶液;

步骤 2:量取 25.00 mL 配制好的溶液于锥形瓶中,滴几滴指示剂 X,用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定至终点(提示: CH_3COONa 溶液呈弱碱性),四次平行实验消耗的 NaOH 溶液体积如表所示:

实验次数	1	2	3	4
消耗 NaOH 溶液体积/mL	20.05	18.40	19.95	20.00

(4)上述实验中,不需要用到下列玻璃仪器中的 _____ (填标号)。



(5)指示剂 X 是 _____ (填“酚酞”或“甲基橙”);该白醋浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$;如果第 2 次实验滴定前仰视读数,滴定终点俯视读数,最终白醋浓度的计算结果 _____ (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

实验(四):探究浓度对醋酸电离程度的影响。

用 pH 计测定 25°C 时不同浓度的醋酸的 pH,结果如下:

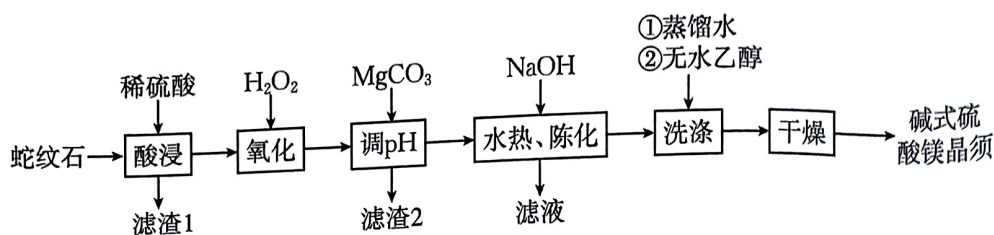
$c/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.0010	0.0100	0.0200	0.1000	0.2000
pH	3.88	3.38	3.23	2.88	2.83

(6)根据表格数据可得出两个结论:

结论一: CH_3COOH 电离程度小于 100%,依据是 _____,可知醋酸溶液中存在 CH_3COOH 分子。

结论二:随着醋酸浓度的减小, CH_3COOH 电离程度将 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

17. (14 分)碱式硫酸镁晶须 [$x\text{MgSO}_4 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$] 是一种无机镁盐晶须,将其添加到以橡胶、塑料为基体的复合材料中,能使该复合材料有良好的阻燃功效。一种以蛇纹石(主要含 MgO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等)为原料制备碱式硫酸镁晶须的流程如图:



回答下列问题：

- (1) 酸浸时须将蛇纹石粉碎，其目的是_____。
- (2) MgCO_3 、 CaCO_3 在高温下均易分解，但 MgCO_3 的分解温度比 CaCO_3 的低，试从结构角度解释其原因：_____。
- (3) 洗涤步骤中用无水乙醇洗涤的目的是_____。
- (4) 氧化的目的是_____ (用离子方程式表示)，为检验溶液中的离子是否完全被氧化，可使用的试剂为_____ (填化学式)。
- (5) 将碱式硫酸镁晶须 $[x\text{MgSO}_4 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}]$ 进行热重分析测定其化学式，TG 热重曲线 [样品的固体残留率 ($\frac{\text{固体样品的剩余质量}}{\text{固体样品的起始质量}} \times 100\%$) 随温度变化]—DTG (微商热重曲线，表示质量的变化速率随温度的变化) 如图 1 所示，第一次失重发生反应的化学方程式为 $x\text{MgSO}_4 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O} = x\text{MgSO}_4 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 + z\text{H}_2\text{O}$ ，第三次失重后获得的晶体的晶胞结构如图 2 所示。

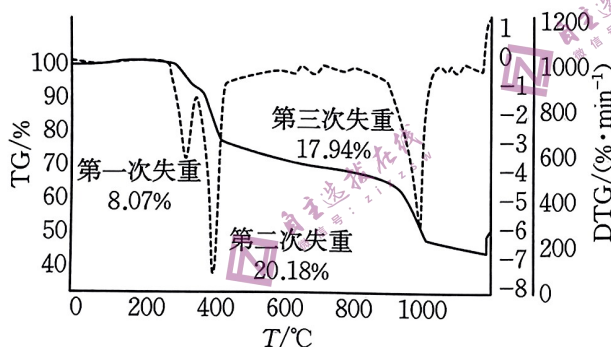


图 1

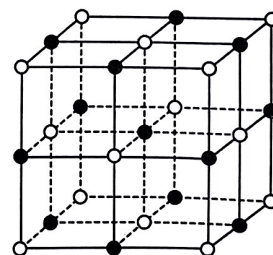
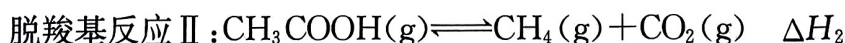
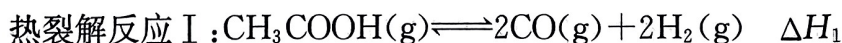


图 2

- ① x 、 y 、 z 为最简整数比，则碱式硫酸镁晶须的化学式为_____；第二次失重发生反应的化学方程式为_____。
- ② 图 2 中的晶胞参数为 a nm， N_A 为阿伏加德罗常数的值。则晶胞中白球的配位数为_____，该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

18. (15 分) 乙酸是基本的有机化工原料，乙酸制氢具有重要意义，制氢过程发生如下反应：



- (1) 由图 1 可知， $\Delta H_1 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用有关 E 的代数式表示)；反应 I 的活化能_____ (填“>”或“<”) 反应 II 的活化能。

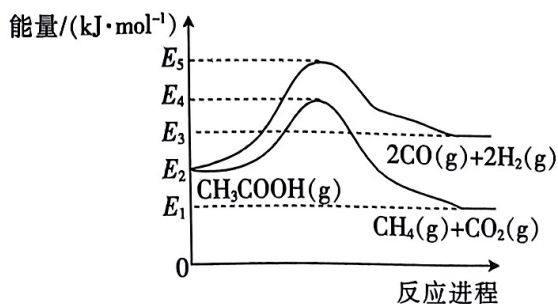


图 1

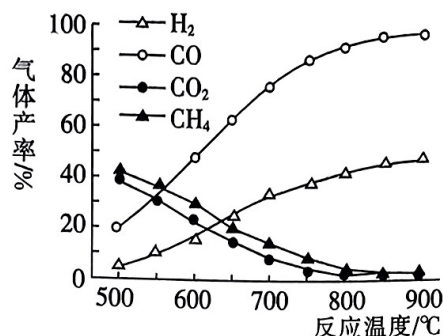


图 2

(2) 在恒容密闭容器中,加入一定量乙酸蒸气制氢,在相同时间测得温度与气体产率的关系如图 2。

①约 650 °C 之前,氢气产率低于甲烷的原因是_____。

②分析图像知该容器中还发生了其他的副反应,理由是_____。

③若保持其他条件不变,在乙酸蒸气中掺杂一定量水,氢气的产率显著提高,而 CO 的产率下降,请用化学方程式表示可能发生的反应:_____。

(3) 若利用合适的催化剂发生热裂解反应 I 和脱羧基反应 II,温度为 T K 时达到平衡,总压强为 p kPa,乙酸体积分数为 20%,其中热裂解反应 I 消耗的乙酸占投入量的 20%,脱羧基反应 II 的平衡常数 K_p 为_____ kPa(K_p 为以分压表示的平衡常数)。

(4) 工业上通常用甲醇与 CO 反应来制备乙酸,反应如下:



在恒压密闭容器中通入 1 mol CH_3OH 气体和 1.2 mol CO 气体,5 min 时测得甲醇的转化率随温度的变化如图 3 所示。

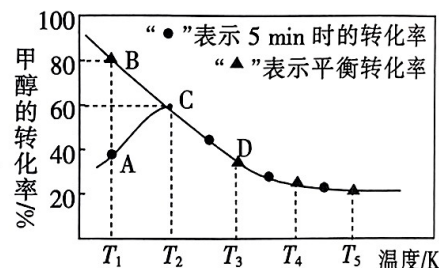


图 3

①温度为 T_1 K 时, $v_{\text{正}}(\text{B})$ _____ (填“>”“=”或“<”) $v_{\text{正}}(\text{A})$ 。

②温度为 T_2 K 时,上述反应已达平衡后,保持压强不变,再通入 1 mol CH_3OH 和 1.2 mol CO 的混合气体,再次达到平衡时,CO 的转化率 _____ (填“>”“=”或“<”) 60%。