

德阳市高中 2021 级第一次诊断考试

化学试卷

说明：

1. 本试卷分第 I 卷和第 II 卷，共 6 页。考生作答时，须将答案答在答题卡上，在本试卷、草稿纸上答题无效。考试结束后，将答题卡交回。

2. 本试卷满分 100 分，90 分钟完卷。

可能用到的相对原子质量：H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32 Mn—55 Cu—64



第 I 卷（选择题 共 42 分）

一、选择题（本题包括 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。每小题只有一个选项最符合题意）

1. 新材料、新方法有利于三星堆文物长久保存，下列有关说法错误的是

- A. 低氧状态下有利于储存青铜器
- B. 氮气通常用于珍贵文物的保存和保护
- C. 半冷冻储存可以更长期地保存象牙中蕴含的 DNA
- D. 需要用“氧化性高效杀菌环境”储存三星堆所有文物

2. 下列化学用语中正确的是

- A. H_2O_2 的结构式为 $H-O=O-H$
- B. N_2 的电子式为： $N::N$
- C. CO_2 的球棍模型为 
- D. Ca^{2+} 的结构示意图为 

3. 下列仪器中，在测定中和热的实验里不需要用到的是

- A. 烧杯
- B. 温度计
- C. 玻璃棒
- D. 量筒

4. 下列有关物质的性质与用途相对应的是

选项	物质	性质	用途
A	二氧化硅	硬度大	光导纤维
B	铁粉	还原性较强	食品袋中的抗氧化剂
C	氧化铝	难溶于水，熔点高	铝的冶炼
D	碳酸钠	水溶液呈碱性	生产普通玻璃的原料

5. 糖类、油脂、蛋白质是人体必需的基本营养物质，下列有关说法错误的是

- A. 这三类物质都能发生水解反应
- B. 可利用灼烧的方法鉴别蚕丝和纤维素
- C. 某些油脂兼有酯和烯烃的一些化学性质
- D. 蛋白质在人体内消化后产生氨基酸

6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 1mol CH_3^+ 所含电子的数目为 $9N_A$
- B. 0.1mol/L HClO_4 溶液中所含 H^+ 的数目为 $0.1N_A$
- C. 甲醛和乙酸的混合物 60g 中所含碳原子的数目为 $2N_A$
- D. Na_2O_2 与 H_2O 反应生成 0.1mol O_2 时, 转移电子的数目为 $0.4N_A$

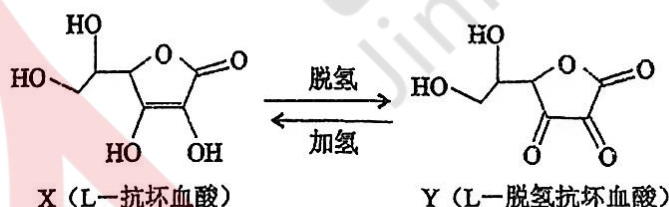
7. 下列反应的离子方程式正确的是

- A. 将铁溶于稀盐酸: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
- B. 草酸钠溶液呈碱性: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{OH}^-$
- C. 酸性 KMnO_4 溶液与少量 H_2O_2 溶液混合:
 $2\text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{O}_2 \uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$
- D. 将氯气通入足量氢氧化钠溶液: $2\text{OH}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

8. 下列实验操作、现象和结论都正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	用铂丝蘸取某物质在酒精灯火焰上灼烧	透过蓝色钴玻璃观察到火焰呈紫色	该物质是钾盐
B	向蛋白质溶液中加入饱和硫酸铵溶液	生成白色沉淀	蛋白质发生盐析
C	25°C , 分别测定次氯酸钠溶液与醋酸钠溶液的 pH	前者大于后者	次氯酸的酸性弱于醋酸
D	某溶液中加入稀硫酸	生成淡黄色沉淀和有刺激性气味的气体	原溶液中一定含有 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

9. L-抗坏血酸(维生素 C)易溶于水, 能促进生长和增强对疾病的抵抗力。下列说法正确的是



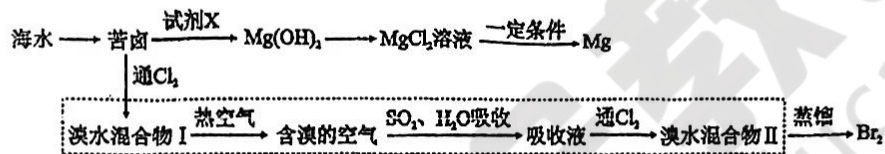
- A. X 分子中所有原子共平面
- B. 1mol Y 充分燃烧至少需要 100.8L O_2
- C. X 分子中含 3 种含氧官能团
- D. 1mol Y 转变成 X 至少需要 1mol H_2
10. 短周期主族元素 A、B、C、D 的原子序数依次递增, 它们的核电荷数之和为 36, 最外层电子数之和为 14。元素 B 的最高价与最低价的代数和为 0; 元素 C 是一种金属元素; 常温下, D 对应单质是黄绿色气体。下列叙述正确的是
- A. 原子半径: $\text{A} < \text{D} < \text{C}$
- B. 对应含氧酸酸性: $\text{B} < \text{D}$
- C. B 位于元素周期表中第 2 周期第 VIA 族
- D. A、C 可分别与 D 组成离子化合物

11. 25℃, 4 种溶液的 pH 如下表所示：

编号	①	②	③	④
溶液	氨水	氢氧化钠溶液	醋酸	盐酸
pH	11	11	3	3

下列有关叙述中正确的是

- A. 溶液中水的电离程度由大到小的顺序为：①=③>②=④
 - B. 向①、②中分别加入适量氯化铵晶体后，溶液的 pH 均减小
 - C. 向③中加入少量醋酸钠固体，则溶液中 $\frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}{c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c(\text{OH}^-)}$ 将增大
 - D. 将 aL②与 bL④混合，若所得溶液的 pH=4，则 a : b=11 : 9
12. 海洋资源丰富，从海水中获取镁和溴的流程示意图如下：

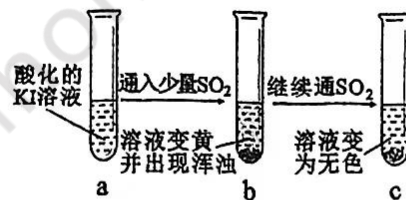


下列有关说法正确的是

- A. 从经济角度，试剂 X 最适合的是氢氧化钠
 - B. 直接将 MgCl_2 溶液加热蒸干得 MgCl_2
 - C. 可用 FeCl_2 或 Na_2SO_3 代替 SO_2 吸收含溴的空气
 - D. 虚线框内流程的主要目的是减少环境污染
13. 向酸化的 KI 溶液中通入 SO_2 ，实验操作及现象如图

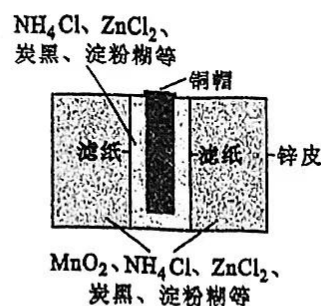
图所示，下列有关分析正确的是

- A. KI 溶液可能是用硝酸酸化的
- B. a→b 的过程中生成了一种单质
- C. b→c 的过程中 SO_2 做氧化剂
- D. 溶液 pH 由大到小的顺序为 b>a>c



14. 某同学为探究酸性干电池的工作原理，设计电池的结构如图
- 图所示。该电池工作一段时间后，实验测得 MnO_2 转化为 $\text{MnO}(\text{OH})$ ， NH_3 转化为 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 。下列对该电池的叙述中错误的是

- A. 石墨做正极，锌皮做负极
- B. 正极反应为 $\text{MnO}_2 + \text{NH}_4^+ + \text{e}^- = \text{MnO}(\text{OH}) + \text{NH}_3 \uparrow$
- C. 淀粉糊有效吸水保湿，使电解质具有良好的导电性
- D. 当生成 17.6 g $\text{MnO}(\text{OH})$ 时，理论上生成 $0.05 \text{ mol } [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$



第 II 卷(非选择题 共 58 分)

二、填空题(本题包括 5 小题,共 58 分)

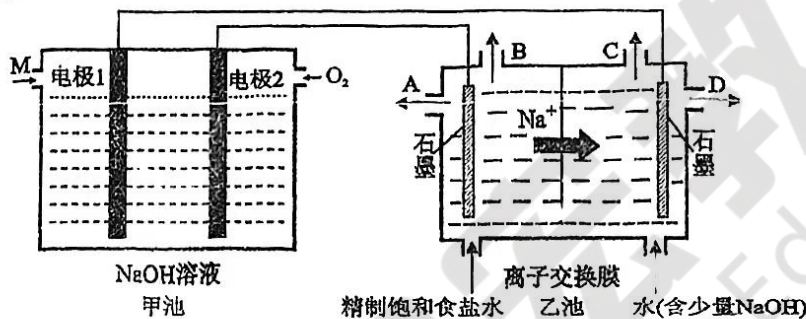
15. (10 分)某溶液含 NH_4^+ 、 Na^+ 、 Al^{3+} 、 Mg^{2+} 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 中的若干种离子,且各离子的物质的量浓度相同。为确定其组成,现取适量溶液进行如下实验:

- 步骤 I. 加入过量 NaOH 溶液,加热,产生气体 M 和沉淀;
- 步骤 II. 过滤,取少量滤液,加入足量 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。

回答下列问题:

(1)由“步骤 I”能推测出原溶液中一定存在的阳离子是_____;若原溶液中含有 NO_3^- ,则原溶液还可能存在的离子是_____ (不考虑 H^+ 、 OH^-)。

(2)用一种“液态 M-液氧”绿色燃料电池电解饱和食盐水(所有电极均为惰性材料),原理示意图如下:



在电解饱和食盐水的过程中,电极 2 发生反应的电极反应式为_____,从 C 口逸出的气体是_____ (填化学式),理论上电极 1 消耗 11.2 L M(标准状况下)时,乙池产生_____ mol NaOH 。

16. (12 分)大气中氮氧化物(NO_x)是造成灰霾、光化学烟雾的重要原因,对氮氧化物的研究具有重要意义。

回答下列问题:

(1)已知在催化条件下 NO_2 与 CO 发生反应: $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{NO} + \text{CO}_2$ 。

①在 $T_1^\circ\text{C}$,将 1 mol NO_2 和 1 mol CO 加入容积为 0.5 L 的密闭容器中发生上述反应,2 min 末,测得 CO 为 0.8 mol。在 0~2 min 内,用 NO_2 浓度变化表示的化学反应速率为_____。

②研究表明,在 $T_2^\circ\text{C}$, NO_2 与 CO 还会发生副反应 $2\text{NO}_2 + 4\text{CO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 4\text{CO}_2$ 。若在 $T_2^\circ\text{C}$,恒容下,向平衡体系中再充入少量 N_2 ,反应 $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{NO} + \text{CO}_2$ 的平衡将_____ (填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”)。

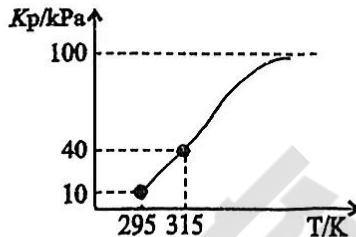
(2)若在温度和体积相同的两个密闭容器中,按不同方式投入反应物,只发生反应 $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{NO} + \text{CO}_2$,测得平衡时有关数据如下表:

容器	甲	乙
反应物投入量	1 mol NO_2 、1 mol CO	2 mol NO 、2 mol CO_2
CO 或 NO 的转化率	40%	α
能量变化	放出 m kJ	吸收 n kJ

$\alpha =$ _____,写出该反应的热化学方程式_____ (ΔH 用含化学一诊 第 4 页(共 6 页)

m 或 n 的表达式表示)。

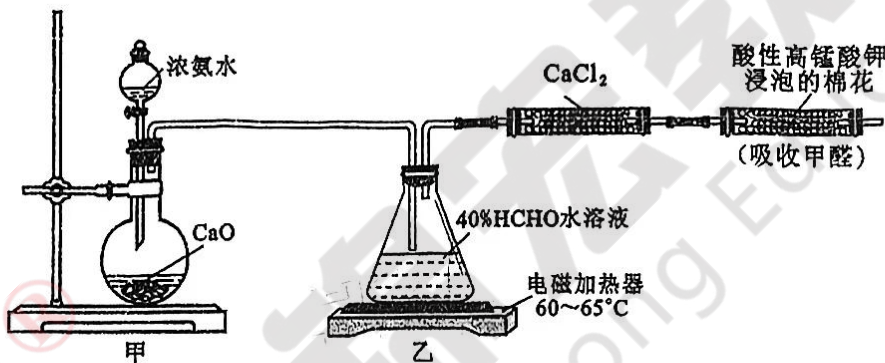
(3) 将一定量 N_2O_4 气体充入压强为 100kPa 的恒压容器中, 发生反应 $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ΔH , 测得平衡常数 K_p (用各物质的平衡分压代替平衡浓度计算) 随温度的变化如图所示。



① ΔH _____ 0 (填“>”“=”或“<”)。

② 向体积相等的丙、丁两个密闭容器中分别加入等量的 $N_2O_4(g)$, 发生反应并达到平衡。保持丙容器恒容、丁容器恒压, 将两体系的温度均从 295K 升至 315K, 则 _____ 容器中的平衡移动程度更大 (填“丙”或“丁”) 原因是 _____。

17. (12分) 乌洛托品 ($C_6H_{12}N_4$) 在医药、染料等工业中有广泛用途。实验室用过量氨气与甲醛水溶液反应制乌洛托品 ($4NH_3 + 6HCHO \rightarrow C_6H_{12}N_4 + 6H_2O$) 的装置如下图所示 (略去部分夹持装置)。



已知: ① 常压下, 乌洛托品易溶于水, 100°C 以上会有少量升华并分解生成甲胺。

② 氨气不与酸性高锰酸钾溶液反应。

回答下列问题:

(1) 盛放氧化钙的仪器的名称是 _____, 乙装置内的长导管不能插入液面下, 其原因是 _____, $CaCl_2$ 的作用是 _____。

(2) 在该实验中, 不能将反应后乙装置内液体转移至蒸发皿中蒸发结晶得到产品, 其原因是 _____。

(3) 测定某药品中乌洛托品的含量 [反应原理: $C_6H_{12}N_4 + 6H_2O + 2H_2SO_4 \rightleftharpoons 6HCHO + 2(NH_4)_2SO_4$]。实验步骤:

① 称取 3.0g 药品于烧杯 A 中, 加适量蒸馏水、搅拌、静置、过滤、洗涤, 将滤液和洗涤液一并转入烧杯 B 中;

② 向 B 中加入 20.00mL 1.0mol/L 硫酸溶液, 将 B 置于沸水浴加热一段时间, 取下冷却;

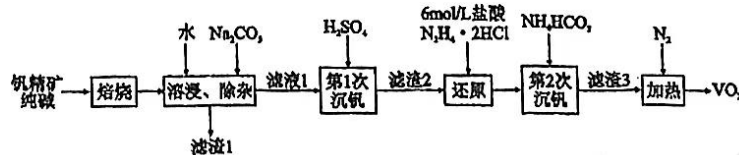
③ 向冷却液加适量蒸馏水, 滴加 2~3 滴指示剂, 将溶液等分成三份;

④ 用 0.5mol/L 氢氧化钠溶液分别滴定③中各份溶液至终点, 消耗氢氧化钠溶液的体积平均值为 8.00mL。

部分酸碱指示剂的变色范围如下表, 该实验中最适宜选择的指示剂是 _____, 该药品中乌洛托品的含量为 _____ % (保留 3 位有效数字)。

指示剂	甲基橙	石蕊	酚酞
变色范围(pH)	3.1~4.4	5.0~8.0	8.2~10.0

18. (12分) 二氧化钒(VO_2)是一种具有相变性质的材料,用于智能控温薄膜领域。用钒精矿(主要成分 $\text{FeO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$, 含少量钙)制取二氧化钒的工艺流程如图所示。



已知：“焙烧”时,生成偏钒酸钠(NaVO_3 , 易溶于水)、偏钒酸钙 $[\text{Ca}(\text{VO}_3)_2]$, 不溶于水]和氧化铁;第1次沉钒生成 V_2O_5 。

回答下列问题:

(1)“焙烧”时, $\text{FeO} \cdot \text{V}_2\text{O}_5$ 转化为偏钒酸钠、氧化铁,该反应中参加反应的物质还有 _____。

(2)“溶浸、除杂”时,滤渣1的主要成分是 _____ (填化学式),加入碳酸钠的作用是 _____。

(3)“还原”时,煮沸数分钟得到 VOCl_2 溶液,同时生成一种无色无污染的气体,该反应的化学方程式为 _____。

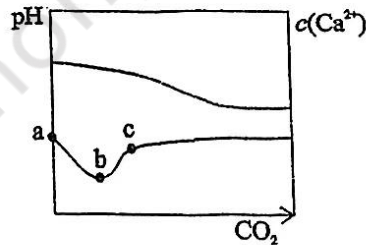
(4)滤渣3为氧钒碱式碳酸铵晶体 $\{(\text{NH}_4)_5[(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9] \cdot 10\text{H}_2\text{O}\}$,该晶体中钒元素的化合价为 _____,在“加热”时,通入氮气的目的是 _____。

19. (12分) 某品牌苏打水的配料中含食盐、碳酸氢钠、碳酸和氯化钙等。某学习小组在分析该品牌苏打水的配料之后,设计下列实验,探究氯化钙溶液与小苏打溶液混合后是否发生反应。

实验1: 25°C , 测定 0.1mol/L NaHCO_3 溶液的 pH 为 8.3。

实验2: 将 0.2mol/L NaHCO_3 溶液与 0.2mol/L CaCl_2 溶液等体积混合,产生白色沉淀,一段时间后会有气泡产生。

实验3: 将 CO_2 通入模拟苏打水(含 CaCl_2 的 NaHCO_3 溶液)中, pH 和 $c(\text{Ca}^{2+})$ 随通入 CO_2 的变化关系如图所示。



查阅资料: ① 25°C 时, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-6.4}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-10.2}$, $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 10^{-8.3}$

② 25°C 时, HCO_3^- 的自偶电离: $\text{HCO}_3^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_3^{2-}$ $K = 10^{-2}$

回答下列问题:

(1) 0.1mol/L NaHCO_3 溶液中, $c(\text{Na}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) =$ _____, $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ _____ $c(\text{CO}_3^{2-})$ (填“>”“=”或“<”)。

(2)从平衡移动角度解释“实验2”生成气体的原因是 _____。

(3) 25°C , $x =$ _____, 忽略溶液中其他平衡, 请用 HCO_3^- 自偶电离平衡计算“实验2”中两溶液刚混合时, $Q_c \approx$ _____ [溶液中 $Q_c = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-})$, 计算时, 体系中 HCO_3^- 的浓度用碳元素的总浓度代替]。

(4) bc 段 $c(\text{Ca}^{2+})$ 增大的原因是 _____。