

高三化学

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本试卷主要命题范围：化学实验基础、化学计量、化学物质及其变化、金属及其化合物、非金属及其化合物、物质结构元素周期律、化学反应与能量(包括电化学)、化学反应速率与平衡、水溶液中的离子平衡。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32 Fe 56 Zn 65

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. 对下列文献记载的相关解释正确的是

选项	A	B	C	D
文献记载	“欲去杂还纯，再入水煎炼……倾入盆中，经宿结成白雪”	“凡火药，硫为纯阳，硝为纯阴”	“西红柿摘下未熟，每篮用木瓜三枚放入，得气即发，并无涩味”	“世间丝、麻、裘、褐皆具素质，而使殊颜异色得以尚焉……”
相关解释	上述描述的是蒸馏过程	“硝”指的是硫酸钾	该“气”指乙烯	丝、麻、裘成分皆为蛋白质

2. 下列事实不能用勒夏特列原理解释的是

- A. 热的纯碱溶液除油污效果好
 B. 木炭粉碎后与 O_2 反应，速率更快
 C. 氯化铁溶液加热蒸干最终得不到氯化铁固体
 D. 溴水中加入硝酸银溶液后，溶液颜色变浅
3. 合成氨反应为 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，下列有关说法错误的是
- A. 该反应的 $\Delta S < 0$
 B. 反应的 $\Delta H = E(N \equiv N) + 3E(H-H) - 6E(N-H)$ (E 表示键能)
 C. 反应中每消耗 1 mol H_2 转移电子数目约等于 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
 D. 1 mol N_2 与 3 mol H_2 充分反应放出的热量为 92.4 kJ

4. 常温下，0.1 mol \cdot L⁻¹ 的 HA 溶液(一元酸)的 pH=3，下列关于该溶液中有关微粒浓度的关系式正确的是

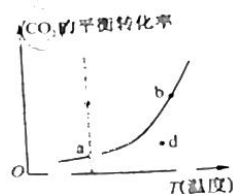
- A. $c(H^+) < c(A^-)$ B. $c(OH^-) < c(HA)$ C. $c(H^+) > c(HA)$ D. $c(HA) < c(A^-)$
5. 已知银氨溶液与 CO 反应的方程式(未配平)为 $Ag(NH_3)_2^+ + OH^- + CO \rightarrow Ag \downarrow + NH_3 + CO_3^{2-} + H_2O$ 。下列说法正确的是
- A. NH_3 属于弱电解质
 B. CO 属于酸性氧化物
 C. 每生成 1 mol NH_3 转移 2 mol 电子
 D. 氧化剂与还原剂的物质的量之比为 2 : 1

【高三 12 月质量检测 · 化学 第 1 页(共 6 页)】

6. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温下, 1 L pH = 9 的醋酸钠溶液中, 水电离出的 OH^- 数目为 $10^{-9} N_A$
- B. 0.1 mol · L⁻¹ 的 Na_2CO_3 溶液中 Na^+ 数目为 $0.2 N_A$
- C. 1 mol Cl_2 通入水中, 含氯微粒的数目之和为 $2 N_A$
- D. 30.8 g 乙酸乙酯在碱性条件下完全水解, 生成乙酸的分子数为 $0.35 N_A$

7. 甲烷(CH_4)与 CO_2 催化重整可制备合成气: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。在一恒容密闭容器中充入一定量的 CH_4 与 CO_2 发生重整反应时, CO_2 的平衡转化率与温度(T)的关系曲线如图



- A. 该反应的 $\Delta H < 0$
- B. 混合气体的密度: d 点 > b 点
- C. d 点未达到平衡状态且 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
- D. 使用催化剂 a 点将上移至 c 点

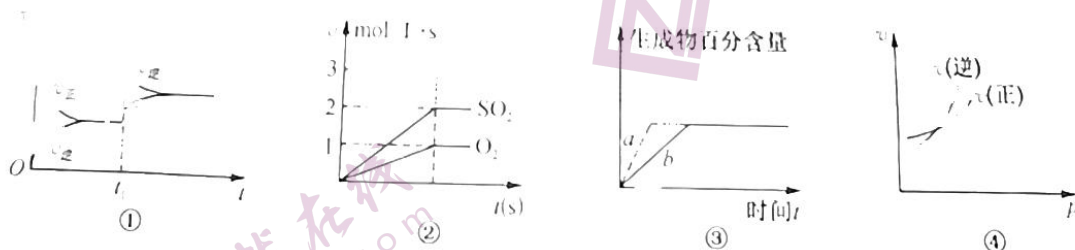
8. 短周期主族元素 R、X、Y、Z 的原子序数依次增大, 化合物 M、N 均由这四种元素组成, 且 M 的相对分子质量比 N 小 16。Y、Z 同主族, Y 的原子序数等于 R 与 X 的原子序数之和, M 溶液和 N 溶液混合后产生的气体能使品红溶液褪色。下列说法错误的是

- A. 简单离子的半径: $Z > X > Y$
- B. 简单气态氢化物的热稳定性: $Y > X$
- C. X 与 Z 的最高价氧化物对应的水化物均是强酸
- D. X 的和 Z 的简单气态氢化物之间反应不可能生成两种盐

9. 下列有关实验操作正确的是

- A. 用干燥 pH 试纸测定次氯酸钠溶液的 pH
- B. 要量取 15.80 mL 溴水, 须使用碱式滴定管
- C. 配制硫酸亚铁溶液时, 常向溶液加入少量稀硫酸和铁粉
- D. 滴定操作过程中, 眼睛要时刻注视滴定管中液面的凹面刻度

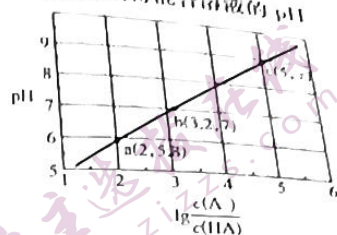
10. 下列对图像的分析正确的是



- A. ①可表示某正反应为吸热反应, t_1 时刻升温过程
- B. ②表示 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 反应过程中, SO_2 和 O_2 反应速率大小关系
- C. ③表示生成物的百分含量变化图中, a 相对于 b, 改变的条件可能是增加某反应物的浓度
- D. ④表示反应: $\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 反应速率与压强的关系

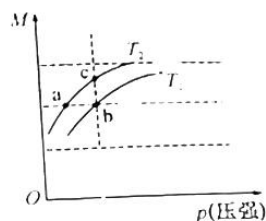
【高三 12 月质量检测 · 化学 第 2 页 (共 6 页)】

11. 室温下,用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液滴定 $20 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HA 溶液,测得混合溶液的 pH 与 $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ 的关系如图所示。下列说法错误的是



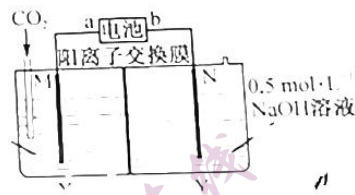
- A. HA 为弱酸, K_a 的数量级为 10^{-6} (室温下)
- B. b 点消耗 NaOH 溶液的体积小于 20 mL
- C. 当消耗 $V(\text{NaOH}$ 溶液) $= 20 \text{ mL}$ 时,溶液中存在 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA})$
- D. c 点坐标中, $x = 8.8$

12. 将等物质的量的 SO_2 和 O_2 的混合气体置于密闭容器中,发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H < 0$ 。一段时间达到平衡后,平衡体系中混合气体的平均摩尔质量 $M(M = \frac{m_{\text{总}}}{n_{\text{总}}})$ 在不同温度下随压



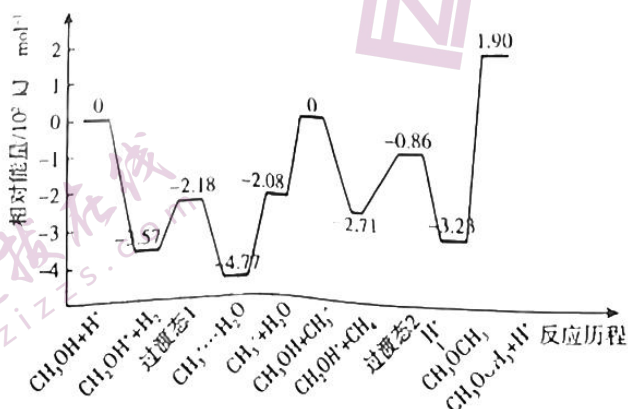
- 强的变化曲线如图所示。下列说法正确的是
- A. 温度: $T_1 > T_2$
- B. 平衡常数: $K(a) = K(b) < K(c)$
- C. 反应速率: $v_a < v_b < v_c$
- D. 当 $M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 时,此时 $n(\text{SO}_2) : n(\text{SO}_3) = 1 : 4$

13. 电解 CO_2 饱和的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KHCO_3 溶液,含碳产物主要为 CH_3OH , 还有少量 CO 、 HCOOH 和 HCHO 。实验装置如图,其中 M 、 N 均为 TiO_2 纳米电极。下列说法错误的是



- A. b 为电源的正极
- B. 生成 CH_3OH 的电极反应式为 $\text{CO}_2 + 6\text{HCO}_3^- + 6\text{e}^- = \text{CH}_3\text{OH} + 6\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 若 N 极产生 0.01 mol 气体,则电路中转移电子为 0.04 mol
- D. 电解一段时间后, X 、 Y 池中溶液碱性均增强

14. 二甲醚(CH_3OCH_3)被称为 21 世纪的“清洁能源”,科学家研究在酸性条件下,用甲醇可合成二甲醚,其反应历程中相对能量变化如图所示。



下列说法错误的是

- A. 反应过程中, H^+ 是催化剂

该历程中最小的能垒(基元反应活化能)为 $1.39 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. 总反应速率由反应 $\text{CH}_3\text{OCH}_3 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{OCH}_2^+ + \text{H}^+$ 决定

D. 反应 $2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 的 $\Delta H > 0$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

15. (12 分) 草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)是常见的二元弱酸, $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的物质的量分数 $\delta(X)$ 随 pH 变化如图所示。回答下列问题:

(1) 曲线①表示 _____ (填离子符号), 用离子方程式说明 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液呈碱性的原因: _____

(2) 根据 $\delta(X)$ 随 pH 变化图。

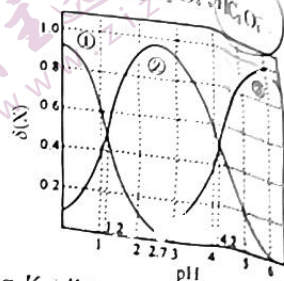
① 反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 的化学平衡常数为 _____。

② 常温下反应 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 的平

衡常数 $K = 1.0 \times 10^5$, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数 K_b 的 $\text{p}K_b$ ($-\lg K_b$) 值为 _____。

(3) $0.010 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHC_2O_4 溶液中, $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-) =$ _____ (填微粒浓度符号); 该溶液中离子浓度由大到小的顺序为 _____。

(4) 已知 $K_{sp}(\text{CaC}_2\text{O}_4) = a$ 。将 $0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CaCl_2 溶液与 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液等体积混合, 混合溶液中 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的浓度约为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (用含 a 的代数式表示, 混合后溶液体积变化忽略不计)。



16. (11 分) 铁和铝的单质及化合物用途广泛, 性质多样。回答下列问题:

(1) 下列有关铁和铝元素的说法错误的是 _____ (填字母)。

A. AlCl_3 、 FeCl_2 、 FeCl_3 均可通过化合反应制得

B. 将废铁屑加入 FeCl_2 溶液中, 可用于除去工业废气中的 Cl_2

C. 铝表面的氧化膜使得性质活泼的铝成为一种应用广泛的金属材料

D. 向氯化铵溶液中投入一铝片, 铝片上产生气泡, 该气体是氨气

E. 铝中添加适量锂, 制得低密度、高强度的铝合金, 可用于航空工业

(2) 常温下, 将铝片放入浓硫酸片刻后插入到硫酸铜溶液中, 发现铝片表面无明显变化, 其原因是 _____; 要除去铁粉中含有的少量铝粉, 通常可选用 _____ (填化学式) 溶液。

(3) 某铁的氧化物可表示为 Fe_xO , 将 17.4 g 该氧化物溶于足量稀硝酸中, 得到标准状况下 560 mL NO 气体, 则 x 值为 _____。

(4) 常温时, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-39}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.7 \times 10^{-39}$; 通常认为某离子残留在溶液中的浓度小于 $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 该离子已经沉淀完全。某混合溶液中 $c(\text{Al}^{3+}) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (已知 $\lg 3 = 0.5$)。

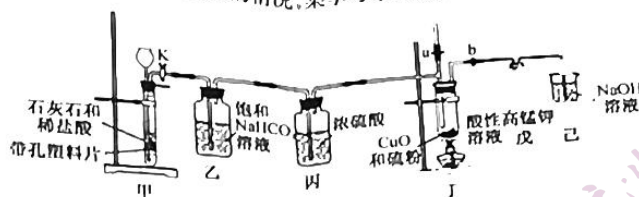
① 使 Fe^{3+} 开始沉淀时溶液的 pH 约为 _____。

② 上述混合溶液中, _____ (填“可以”或“不可以”)用调节 pH 的方法来除去杂质 Fe^{3+} 。

【高三 12 月质量检测 · 化学 第 4 页 (共 6 页)】

L

17 (10分) 为了探究氧化铜粉末与硫粉反应的情况,某学习小组用如下装置进行实验:



实验步骤及现象:

- I 氧化铜粉末与硫粉按质量比约 5:1 混合均匀,装入丁中大试管,按图连接装置;
- II 打开活塞 K 和弹簧夹 a,关闭弹簧夹 b,向长颈漏斗中加入稀盐酸,一段时间后,将燃着的木条放在弹簧夹 a 的上端管口处,木条熄灭后, _____;
- III 点燃酒精灯,加热一段时间后,戊中酸性高锰酸钾溶液褪色;
- IV 一段时间后,……
- V 拆下实验装置,取装置丁中大试管内的少量固体,研碎,加入小试管中,滴入足量的稀硫酸,小试管底部有部分红色固体和灰黑色固体,经分析,灰黑色固体为 Cu_2S 。

回答下列问题:

- (1) 用甲装置可以制取下列相应气体的是 _____ (填字母)。
 - A. Cu 与浓硫酸制 SO_2
 - B. Cu 与稀硝酸制 NO
 - C. MnO_2 和浓盐酸制 Cl_2
- (2) 操作 II 的目的是排净装置中的空气,将横线上的操作补充完整: _____
- (3) 写出戊中发生反应的离子方程式: _____
- (4) 操作 IV 省略的步骤包含下列四个步骤:
 - ① 待试管冷却
 - ② 打开活塞 K
 - ③ 关闭活塞 K
 - ④ 撤离酒精灯
 四个步骤的正确顺序为 _____。
- (5) 步骤 V 中固体研碎用到的主要仪器是 _____。
- (6) 根据上述实验,写出 CuO 与 S 生成 Cu_2S 的化学方程式: _____ (产物有两种)。

18. (12分) 研究 CO 、 CO_2 在一定条件下与 H_2 催化合成 CH_4 等有机化工产品,对实现“碳中和”目标具有重要的意义。回答下列问题:

- (1) 在一定条件下 CO 与 H_2 可发生反应: $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

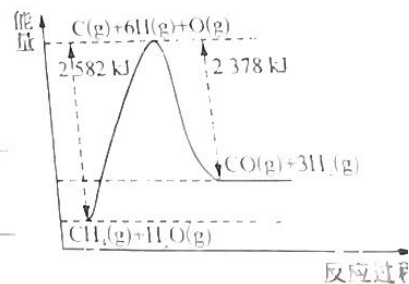


图 1

【高三 12 月质量检测·化学 第 5 页(共 6 页)】

(2) 通过下列反应可实现 CO_2 合成 CO 、 CH_4 。
 I $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
 II $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$

在密闭容器中通入 3 mol H_2 和 1 mol CO_2 ，分别在压强为 1 MPa 和 5 MPa 下进行反应。实验中对平衡体系的含碳物质 (CO_2 、 CO 、 CH_4) 进行分析，其中温度对 CO 和 CH_4 在三种物质中的体积分数影响如图 2 所示。则 5 MPa 时，表示 CH_4 和 CO 平衡体积分数随温度变化关系的曲线分别是 和 ；图中 M 点 CO_2 的平衡转化率为 。

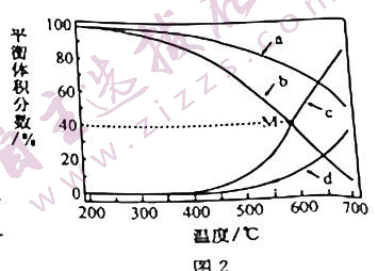
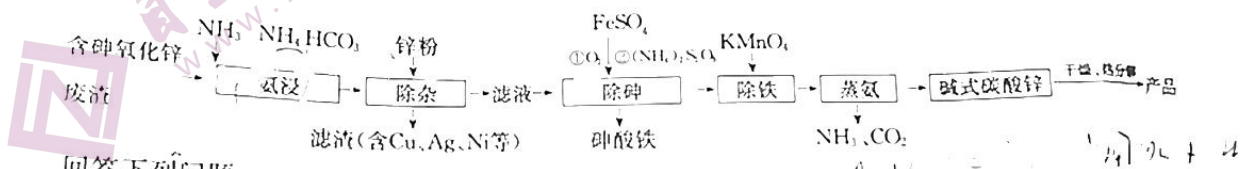


图 2

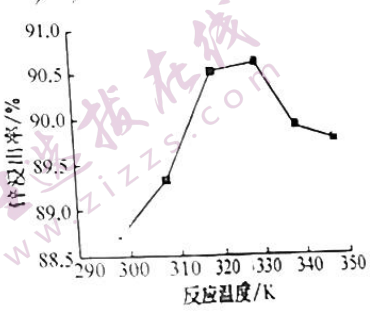
(3) 若在一定温度下，在体积可变的密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ，此时测得容器内的压强为 p_0 MPa。发生反应 I 和 II，10 min 达到平衡后，测得反应前后容器中气体的物质的量之比是 5 : 4，且 $\text{H}_2(\text{g})$ 物质的量为 1.2 mol。在此温度下，10 min 内用 CO_2 分压变化表示的速率 $v(\text{CO}_2)$ 为 $\text{MPa} \cdot \text{min}^{-1}$ 。反应 I 的平衡常数 $K_p =$ $(\text{MPa})^{-2}$ (K_p 为以分压表示的平衡常数，分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

19. (13 分) 从含砷氧化锌废渣(还含有 Cu、Ni、Ag 的氧化物等)制取活性氧化锌的工艺流程如下：



回答下列问题：

(1) 写出“氨浸”时， ZnO 生成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 的离子方程式： ；该工序锌的浸出率与温度关系如图，当温度高于 328 K 时，锌的浸出率反而下降的原因是 。



(2) “除砷”时， FeSO_4 需过量，一是生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ [或 $\text{Fe}(\text{OH})_2$] 胶体吸附含砷微粒，二是 ；写出砷酸铁的化学式： 。

(3) “除铁”时， Fe^{2+} 被 KMnO_4 全部氧化为 Fe^{3+} ，再调 pH 将 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 转化为沉淀而除去。检验铁元素是否被完全除去的试剂是 。

(4) 写出“蒸氨”时， $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 生成 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的化学方程式： 。

(5) 以 1 t 含锌元素 10% 的含砷氧化锌制得活性氧化锌 113.4 kg，依据以上数据能否计算出锌元素的回收率。若能，写出计算结果，若不能，请说明理由： 。

高三化学参考答案、提示及评分细则

1. C A项描述的是蒸发结晶过程,错误;“硝”指的是硝酸钾,B项错误;乙、烯具有催熟的作用,C项正确;麻的主要成分为纤维素,丝、裘的为蛋白质,D项错误。
2. B A项,升高温度促进纯碱水解导致溶液碱性增强,则除油污效果更好,可以用勒夏特列原理解释;B项,这是一个不可逆反应,不能用勒夏特列原理解释,原因是木炭粉碎后与氧气的接触面积变大,所以速率变快;C项,氯化铁溶液加热蒸干最终得不到氯化铁固体,加热促进铁离子的水解,能用勒夏特列原理解释;D项,溴水中有下列平衡: $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$,加入硝酸银溶液后,会与HBr反应生成AgBr沉淀,所以平衡正向移动,溶液颜色变浅,能用勒夏特列原理解释。
3. D 该反应是气体物质的量减少的反应,是熵减反应,即 $\Delta S < 0$,A项正确;利用 $\Delta H = \text{反应物的键能总和} - \text{生成物键能总和}$, $\Delta H = E(\text{N}=\text{N}) + 3E(\text{H}-\text{H}) - 6E(\text{N}-\text{H})$,B项正确;每消耗1 mol H_2 转移电子物质的量为1 mol \times 2=2 mol,C项正确;由于是可逆反应,放出的热量小于92.4 kJ,D项错误。
4. B 由0.1 mol \cdot L⁻¹的HA溶液的pH=3可知,HA为弱酸,且该浓度的HA溶液电离出来的 $c(\text{H}^+) = 0.001 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,同时溶液中 H_2O 电离产生 H^+ 和 OH^- , $c(\text{HA}) > c(\text{H}^+) > c(\text{A}^-)$,故A、C、D项错误;水的电离微弱, $c(\text{HA}) > c(\text{OH}^-)$,B项正确。
5. D NH_3 属于非电解质,A项错误;CO不属于酸性氧化物,B项错误;方程式配平后为 $2\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + 4\text{OH}^- + \text{CO} \rightleftharpoons 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$,每生成1 mol NH_3 转移0.5 mol电子,C项错误;由方程式可知,D项正确。
6. A 醋酸钠是强碱弱酸盐,醋酸根离子在溶液中水解促进水的电离,1 L pH=9的醋酸钠溶液中, $c(\text{H}^+) = 10^{-9} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,由 H_2O 电离的 OH^- 数目为 $\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.0 \times 10^{-9}} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times N_A \text{ mol}^{-1} = 1 \times 10^{-5} N_A$,A项正确;没有给出 Na_2CO_3 溶液的体积,无法计算,B项错误;氯水中的含氯微粒有 Cl_2 、 Cl^- 、 ClO^- 、 HClO ,根据Cl守恒可知,含氯微粒数目之和小于 $2N_A$,C项错误;乙酸乙酯在碱性条件下发生水解反应生成的是乙酸钠,而不是乙酸,D项错误。
7. C 升高温度 CO_2 的转化率增大,即平衡正向移动,故正反应为吸热反应, $\Delta H > 0$,A项错误;容器恒容,气体总体积不变,反应物和生成物均为气体,气体总质量不变,故密度保持不变,d点密度等于b点的密度,B项错误;d点 CO_2 的转化率低于该温度下的平衡转化率,则此时未达到平衡,且平衡正向移动,正反应速率大于逆反应速率,C项正确;催化剂只改变反应速率,不影响平衡转化率,D项错误。
8. D 依题意可知,M是 NH_4HSO_3 ,N是 NH_4HSO_4 ,元素R、X、Y、Z依次为H、N、O、S。简单离子的半径: $Z > X > Y$,即 $\text{S}^{2-} > \text{N}^{3-} > \text{O}^{2-}$,A项正确;简单气态氢化物的热稳定性: $Y > X$,即 $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3$,B项正确;X的和Z的最高价氧化物对应的水化物分别为 HNO_3 、 H_2SO_4 ,都是强酸,C项正确; H_2S 与 NH_3 可生成 NH_4HS 和 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 两种盐,D项错误。
9. C 次氯酸钠溶液有漂白性,不能用pH试纸测定其pH,A项错误;溴水具有强氧化性,应该用酸式滴定管量取,B项错误;配制硫酸亚铁溶液时,常加入少量稀硫酸是为了防止 Fe^{2+} 水解,加少量铁粉是为了防止 Fe^{2+} 被氧化,C项正确;滴定操作时,眼睛需要注视锥形瓶中颜色变化,D项错误。
10. B ①可表示某正反应为放热反应, t_1 时刻升温过程,A项错误;②表示 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 反应过程中, SO_2 和 O_2 反应速率大小关系,B项正确;③中a相对于b,改变的条件是加入催化剂,C项错误;④增大压强,平衡正向移动, $v(\text{正}) > v(\text{逆})$,D项错误。
11. C 由a点,可计算出 $K_a = 10^{-3.8}$,其数量级为 10^{-4} ,A项正确;HA为弱酸,若b点时消耗NaOH溶液的体积等于

20 mL,则刚好生成 NaA,溶液显碱性,而 b 点显中性,则 HA 稍过量,所以 b 点时消耗 NaOH 溶液的体积小于 20 mL, B 项正确;当消耗 $V(\text{NaOH 溶液})=20 \text{ mL}$ 时,恰好完全反应,溶质为 NaA,根据电荷守恒和物料守恒可知,溶液中存在 $c(\text{OH}^-)=c(\text{H}^+)+c(\text{HA})$, C 项错误;根据 $K_a=10^{-3.8}$, c 点 $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}=5$,可知 $x=8.8$, D 项正确。

12. D 已知 m_B 不变,该反应为放热反应,升高温度,平衡逆向移动, n_B 增大,故 M 减小,由图可知 $T_1 > T_2$, A 项错误;化学平衡常数与温度有关,该反应为放热反应,温度越高,平衡常数越小,则 $K(a)-K(c) > K(b)$, B 项错误;温度越高,压强越大,化学反应速率越大,则 $v_2 < v_1 < v_3$, C 项错误;设起始时 SO_2 和 O_2 的物质的量为 1 mol,设 SO_2 的转化率为 x ,则平衡时, $n(\text{SO}_2)=(1-x) \text{ mol}$, $n(\text{O}_2)=(1-0.5x) \text{ mol}$, $n(\text{SO}_3)=x \text{ mol}$,气体的总物质的量为 $(2-0.5x) \text{ mol}$, $M=60-\frac{64-32}{2-0.5x}$,得 $x=0.8$,则 $n(\text{SO}_2):n(\text{SO}_3)=(1-x) \text{ mol}:x \text{ mol}=1:4$, D 项正确。

13. D CO_2 生成 CH_3OH 等发生还原反应, M 为阴极, a 为电源的负极, b 为正极, A 项正确;生成 CH_3OH 的电极反应式为 $\text{CO}_2+6\text{HCO}_3^-+6\text{e}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}+6\text{CO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$, B 项正确; N 极为阳极,产生 0.01 mol O_2 ,电路中转移电子为 0.04 mol, C 项正确; X 池 KHCO_3 转化为 K_2CO_3 和 Na_2CO_3 ,碱性增强, Y 池 NaOH 浓度减小,碱性减弱, D 项错误。

14. B 整个过程中 H^+ 是催化剂,先参与第一步反应,最后一步生成, A 项正确;判断反应历程能垒时,注意纵坐标采用科学计数法,由图可知该历程中最小的能垒(基元反应活化能)为 $139 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, B 项错误;决定总反应速率的是活化能

或能垒最高的基元反应,由图可知,该基元反应为 $\text{CH}_3\text{OCH}_3 \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{OCH}_2^+ + \text{H}^+$, C 项正确;整个过程消耗甲醇,生成二甲醚和水,总反应为 $2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$,由图可知, $\Delta H > 0$, D 项正确。

15. (1) HC_2O_4^- (1 分); $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{OH}^-$ (2 分)

(2) ① 10^5 (或 1.0×10^5) (2 分) ② 4.8 (2 分)

(3) $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{H}^+) > c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{O}) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-)$ (2 分)

(4) $100a$ (2 分)

简析:由图可知,①②③分别代表的微粒为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 、 HC_2O_4^- 、 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$,根据曲线的交点可计算出 $K_{a1}=10^{-1.2}$ 、 $K_{a2}=10^{-4.2}$ 。

(1) 曲线②表示 HC_2O_4^- 。 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液显碱性的原因是 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的水解,但由于 HC_2O_4^- 的水解常数 $K_h = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{10^{-1.2}} = 10^{-12.8} < K_{a2}$, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液显碱性为第一步水解: $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{O}_4^- + \text{OH}^-$ 。

(2) ① 反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons 2\text{HC}_2\text{O}_4^-$ 的化学平衡常数为 $\frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-1.2}}{10^{-4.2}} = 10^3$ 。

② $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 的平衡常数 $K = 1.0 \times 10^5 = K_{a2} \cdot \frac{K_b}{K_w}$, $K_b = 10^{-4.8}$, $\text{p}K_b = -\lg K_b = 4.8$ 。

(3) 0.010 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHC_2O_4 溶液中,根据电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$,物料守恒可得 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$,上述两式联立可得 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) - c(\text{OH}^-) = c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) + c(\text{H}^+)$;由前述讨论知, $K_{a1} < K_{a2}$, NaHC_2O_4 溶液中离子浓度由大到小的顺序为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) > c(\text{OH}^-)$ 。

(4) 根据反应 $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{CaC}_2\text{O}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$,反应后的溶液中 $c(\text{Ca}^{2+}) \approx 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,

$\text{CaC}_2\text{O}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}(\text{aq})$, $K_{sp} = a = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$, $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) = 100a$ 。

16. (1)D(2分)

(2)浓硫酸具有强氧化性,在铝表面形成了致密的氧化膜(或铝在浓 H_2SO_4 中发生钝化等合理即可)(2分);NaOH 或 KOH 合理即可(1分)

(3)0.75(2分)

(4)①1.5(2分) ②可以(2分)

简析:(1)Al 与 Cl_2 化合反应生成 $AlCl_3$ 、Fe 与 Cl_2 化合反应生成 $FeCl_3$ 、Fe 与 $FeCl_3$ 化合反应生成 $FeCl_2$,A 项正确; Cl_2 将 $FeCl_2$ 氧化为 $FeCl_3$,加入废铁屑又将 $FeCl_3$ 还原为 $FeCl_2$,B 项正确;铝表面的氧化膜可以阻止进一步氧化,C 项正确;向氯化铵溶液中投入一铝片,由于 NH_4^+ 的水解使得溶液呈酸性,与铝反应生成氢气,D 项错误;铝锂合金,密度低、强度大,可用于航空工业,E 项正确。

(2)铝在浓硫酸中钝化,生成致密的氧化膜,阻止了铝与硫酸铜反应;除去铁粉中含有的少量铝粉,通常可选用 NaOH 或 KOH 溶液。

(3)17.4 g Fe_xO 的物质的量为 $\frac{17.4}{56x+16}$, Fe_xO 中 Fe 的化合价为 $\frac{2}{x}$,560 mL NO 的物质的量为 0.025 mol,根据得失电子

守恒: $\frac{17.4}{56x+16} \times (3 - \frac{2}{x}) \times x = 0.025 \times 3$,解得 $x = 0.75$ 。

(4)①使 Fe^{3+} 开始沉淀有 $Q = K_{sp} \cdot K_{sp}[Fe(OH)_3] = 2.7 \times 10^{-39} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times c^3(OH^-)$, $c(OH^-) = 3 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$, $pOH = 12.5$, $pH = 1.5$ 。②当 Fe^{3+} 完全沉淀,溶液中 $c^3(OH^-) = 2.7 \times 10^{-34}$, $Q_c[Al(OH)_3] = 2.7 \times 10^{-34} < K_{sp}[Al(OH)_3] = 1 \times 10^{-33}$,可以用调节 pH 的方法来除去杂质 Fe^{3+} 。

17. (1)B(1分)

(2)关闭活塞 K 和弹簧夹 a,打开弹簧夹 b(2分)

(3) $5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O = 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H^+$ (2分)

(4)②④①③(2分)

(5)研钵(研杵)(1分,是否写研杵均给分)

(6) $2CuO + 2S \xrightarrow{\Delta} Cu_2S + SO_2 \uparrow$ (2分)

简析:(1)甲装置为固液不加热型装置,所以 Cu 与稀硝酸制 NO 可用此装置,a,c 均需要加热。

(2)操作 II 排净装置中的空气后应关闭活塞 K 和弹簧夹 a,打开弹簧夹 b。

(3)根据实验现象可知,丙中是 SO_2 与 $KMnO_4$ 反应,反应的离子方程式为 $5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O = 5SO_4^{2-} + 2Mn^{2+} + 4H^+$ 。

(4)操作 IV 省略的步骤,打开活塞 K、撤离酒精灯、待试管冷却、关闭活塞 K,即②④①③。

(5)实验室研碎固体一般用研钵(配有研杵)。

(6)CuO 与 S 生成 Cu_2S 的化学方程式为 $2CuO + 2S \xrightarrow{\Delta} Cu_2S + SO_2 \uparrow$ 。

18. (1)-204

(2)a;d:80%

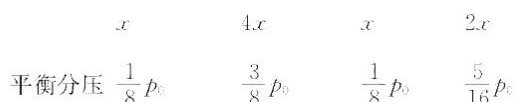
(3) $0.0125p_0$ 或 $\frac{1}{80}p_0$; $\frac{3 \cdot 2^2}{(1 \cdot 2^4 p_0^2)}$ 或 $\frac{400}{81 p_0^2}$ 等形式正确均可(每空 2分)

简析:(1)根据图可知,该反应的 $\Delta H = (2378 - 2582) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -204 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)温度升高,反应 I 逆向移动,反应 II 正向移动, CH_4 的体积分数减小,CO 的体积分数增大,压强越大, CH_4 的体积分

数越大,对于反应Ⅱ,因 CO_2 的物质的量减少,平衡左移, CO 的体积分数较小,故 a 代表 CH_4 、d 代表 CO 。M 点处, CH_4 和 CO 的体积分数均为 40%,由于体系中含碳物质只有 CO_2 、 CO 、 CH_4 三种,根据碳原子守恒,故 CO_2 的转化率为 80%。

(3) 设反应 I 中消耗 $x \text{ mol CO}_2$, II 中消耗 $y \text{ mol CO}_2$ 。



根据反应前后容器中气体的物质的量之比是 5:4 可解得反应后容器中气体的物质的量为 3.2 mol。根据反应后体系内 H_2 的物质的量和气体总物质的量可列方程: $3-4x-y=1.2$, $4-2x=3.2$, 解得 $x=0.4$, $y=0.2$ 。再算出平衡时各

物质的分压,10 min 内用 CO_2 分压变化表示的速率 $v(\text{CO}_2)$ 为 $\frac{\frac{1}{8}p_0 - \frac{1}{8}p_0}{10 \text{ min}} = 0.0125p_0$ 或 $\frac{1}{80}p_0 \text{ MPa} \cdot \text{min}^{-1}$, $K_p =$

$$\frac{\left(\frac{1}{8}p_0\right) \times \left(\frac{5}{16}p_0\right)^2}{\left(\frac{1}{8}p_0\right) \times \left(\frac{3}{8}p_0\right)^4} = \frac{3.2^2}{(1.2^4 p_0^2)} \text{ 或 } \frac{400}{81 p_0^2}$$

19. (1) $\text{ZnO} + \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- - 3\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{ZnO} + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 也给分); 温度高, 氨挥发量增加, 生成锌氨配合物减少, 不利于锌的浸出 (各 2 分)

(2) 使砷酸根沉淀完全 (2 分); FeAsO_4 (1 分)

(3) KSCN 溶液 (1 分)

(4) $3[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 + 12\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow$ (2 分)

(5) 不能, “除杂”时添加了锌粉, 最终 ZnO 中的锌元素不完全来自于含砷氧化锌废渣中, 无法计算含砷氧化锌废渣中锌元素的回收率 (3 分, 判断“不能”给 1 分, 写出理由再给 2 分)

简析: (1) 根据流程图所给出反应物, “氨浸”时, ZnO 生成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 在溶液中, 故离子方程式为 $\text{ZnO} + \text{NH}_4^+ + \text{HCO}_3^- + 3\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 由于 NH_4HCO_3 也提供了 NH_3 , 故写成 $\text{ZnO} + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 也可以; 由于氨挥发, 故温度越高, 锌的浸出率越低。

(2) “除砷”时, 根据该工序目的是将砷除去, 故 FeSO_4 过量, 一是生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ [或 $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot \text{Fe}(\text{OH})_2$] 胶体可吸附含砷微粒, 二是与砷酸根反应生成沉淀; 砷酸铁的化学式为 FeAsO_4 。

(3) 检验 Fe^{3+} 用 KSCN 溶液。

(4) $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3$ 生成 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的化学方程式为 $3[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 + 12\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{CO}_2 \uparrow$ 。

(5) 由于除 Cu 、 Ag 、 Ni 的过程中添加了锌粉, 最终 ZnO 中的锌元素不完全来自于含砷氧化锌废渣中, 故无法计算含砷氧化锌废渣中锌元素的回收率。

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**。



微信搜一搜

自主选拔在线