

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。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	D	A	B	D	A	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	C	D	D	D	C	C

【解析】

1.B 项，氧化铝与熔融纯碱会发生化学反应；C 项，太阳能电池将太阳能直接转化为电能；D 项，合成结晶牛胰岛素由氨基酸聚合形成。

2.B 项，所给结构为基态 Fe^{2+} 电子排布结构示意图；C 项， BF_3 的 VSEPR 模型为  (平面三角形)。

3.A 项，溶液碱性时，可能大量共存；B 项，酚酞显红色，溶液中大量 OH^- 与 NH_4^+ 、 Al^{3+} 不能大量共存， Al^{3+} 与 CO_3^{2-} 双水解较彻底不能大量共存；C 项， Fe^{3+} 与 I^- 要反应，酸性时 HNO_3 氧化 I^- ，碱性时 Fe^{3+} 不能大量存在；D 项，碱性溶液 OH^- 与 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 不能大量共存。

4.A 项，过氧键数目为 $2N_A$ ；C 项，生成的气体分子数大于 N_A ；D 项，溶液中 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4^+ 和 NH_3 数目之和为 N_A 。

5.D 项，刻蚀电路板上的铜是利用氯化铁中铁离子的氧化性。

6.B 项，导管伸入水中不能防倒吸；C 项，挥发出来的乙醇干扰 1-丁烯的检验。

7.A 项，有 2 个手性碳；B 项，不能发生消去反应；D 项，苯环上的二氯代物有 4 种。

8.W、X、Y、Z 分别为 Na、Si、P、Cl，B 项，第一电离能： $\text{Na} < \text{Si} < \text{P} < \text{Cl}$ 。

9.C 项，溶液变为紫红色，说明 BiO_3^- 将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- 。

10.C 项，由图(a)可知 $\text{H}-\text{H}$ 的键能为 $436\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\text{O}=\text{O}$ 的键能为 $494\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，对于①

$\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -243\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta H = \text{反应物的总键能} - \text{生成物的总键能}$ ，故 $\text{O}-\text{H}$ 的键能为 $\left[436 + 494 \times \frac{1}{2} - (-243) \right] \div 2 = 463\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

11.A 项，石墨由错层结构变为两层对齐；B 项，四棱柱单元中 Li^+ 个数 $= 4 \times \frac{1}{4} = 1$ ，C 原子个数

$= 16 \times \frac{1}{4} + 4 \times \frac{1}{2} = 6$ ；D 项，晶胞质量为 $\frac{79}{N_A} \text{g}$ ，晶胞体积为 $3a \times 3a \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2d \times 10^{-30} \text{cm}^3$ ，密度为

$\frac{79\sqrt{3}}{27N_A a^2 d} \times 10^{30} \text{g/cm}^3$ 。

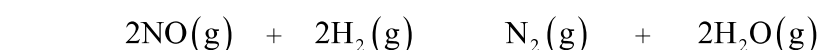
12.D 项, X 极产生 33.6L O_2 , 转移电子物质的量 6mol, Y 区产生丙腈 0.3mol, 耗电子 0.6mol, 还可能有 H_2 等产生, 电流效率不可能高于 90%.

13.C 项, pH=9 时由 H_2CO_3 $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$ 可知, $c(HCO_3^-) > c(CO_3^{2-})$; D 项, 中性时由

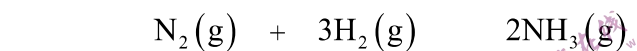
H_2SO_3 $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ 可知 $c(SO_3^{2-}) < c(HSO_3^-)$, 结合电荷守恒式可得 D 正确.

14.C 项, 因为反应过程放热, 曲线 X 所表示的绝热容器内反应体系温度升高, 反应速率快, 先达到平衡, 温度升高, 平衡左移, 平衡时压强增大, 因此点 a 可能已达到平衡.D 项, 起始投料比 $n(NO):n(H_2) = 1:2$,

起始总压 9kPa, 且根据 $pV = nRT$, Z 时 NO 的转化率为 80%等信息, 可用各物质分压列三段式:



初始/kPa	3	6	0	0
转化/kPa	2.4	2.4	1.2	2.4
Z 点/kPa	0.6	3.6-3x	1.2-x	2.4



转化/kPa	x	3x	2x
Z 点/kPa	1.2-x	3.6-3x	2x

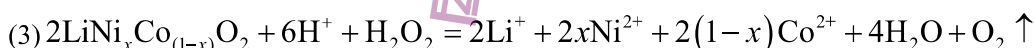
Z 点容器内总压为 6.6kPa, 则 $0.6 + 3.6 - 3x + 1.2 - x + 2.4 + 2x = 6.6$, $x = 0.6$, 故从开始到 Z 时用分压表示的 H_2 消耗速率是 $v(H_2) = (6 - 1.8) \div 30 = 0.14 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$.

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分.

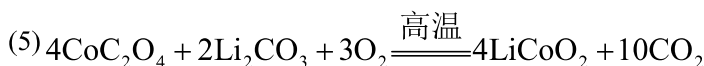
15.(除特殊标注外, 每空 2 分, 共 14 分)

(1)5(1 分) 4(1 分) AD

(2)将负极锂元素转移到正极材料中, 提高锂的回收率



(4)pH 越小, H^+ 浓度越大, 抑制萃取平衡



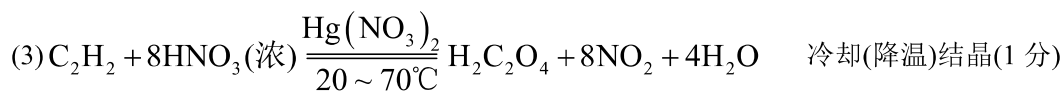
(6) Co_2O_3

【解析】(6) $CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$ ($M = 183 \text{ g/mol}$), 取 1mol 的 $CoC_2O_4 \cdot 2H_2O$, 则 Co 元素是 59g, C 点固体物质中 O 元素约为 $183 \text{ g} \times 45.36\% - 59 \text{ g} = 24 \text{ g}$, Co 原子和 O 原子物质的量比为 1:1.5, 化学式为 Co_2O_3 .

16.(除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1)饱和食盐水(饱和氯化钠溶液)(1 分)

(2) Cl_2 (1 分)



(4) 吸收尾气 NO_2 ，防止污染空气

(5) 生成的 Mn^{2+} 作该反应的催化剂

(6) 滴入最后半滴标准溶液，溶液由无色变为浅红色，且半分钟内不褪色

(7) 90

(8) AD

【解析】(7) 第3次实验数据偏差太大舍去，用剩余三次实验数据取平均值，求得消耗 KMnO_4 溶液的体积为 20.00 mL。根据反应的比例关系 $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \sim 2\text{KMnO}_4$ 计算 $n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 5 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，

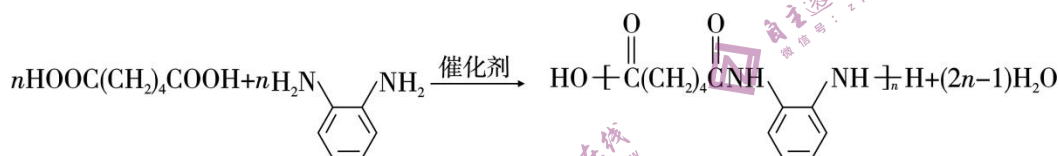
$$m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0.63 \text{ g}, \text{ 样品纯度为 } \frac{0.63 \text{ g}}{(3.5000 \text{ g} \div 5)} \times 100\% = 90\%.$$

(8) A 项，俯视容量瓶上的刻度线，导致定容时水加少了，消耗 KMnO_4 溶液体积偏大，产品纯度测定结果偏高。B 项，无影响。C 项，滴定管尖嘴部分有气泡，说明 KMnO_4 溶液体积读数偏小，产品纯度测定结果偏低。D

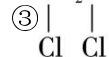
项，失去部分结晶水，说明配制产品浓度偏大，产品纯度测定结果偏高。

17. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) 酰胺基、羧基

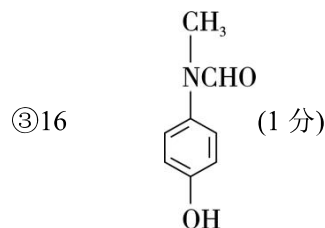


② 3-羟基丁醛(1分)



(3) ① 用磺酸基封闭乙酰氨基的对位，使随后硝化的硝基只能进入邻位

② 还原反应(1分)



【解析】(2) ③ $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 与氯气发生 1, 4-加成生成 E，也可发生 1, 2-加成。

(3) ③ 化合物 M 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ ，可以为 a. 苯环上有一 OH 、一 CH_3 、一 NHCHO ，3 个取代基，共 10

种；b.苯环上有一OH、—CH₂NHCHO，2个取代基，共3种；c.苯环上有一OH、—N(CH₃)CHO，2个取代基，共3种；综上，满足条件的结构一共16种。

18.(除特殊标注外，每空2分，共14分)

(1)①低温(1分) ②b(1分)

(2)①CO(1分) 温度高于1100K时，反应1平衡左移使 $n(\text{CO}_2)$ 增多的程度小于反应2平衡右移使 $n(\text{CO}_2)$ 减小的程度

②0.78

③正向移动(1分)

④0.34

(3)① $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{H}_2\text{O}$

②2:3

【解析】(1)① $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ，该反应 $\Delta H < 0$ ， $\Delta S < 0$ ，由于 $\Delta G < 0$ 时反应自发，因此该反应在低温下易自发进行。②总反应 $\Delta H < 0$ ，分步反应第一步 $\Delta H > 0$ ，故第二步必然 $\Delta H < 0$ ，且根据题意可知第二步反应为快反应，活化能低，故选b。

(2)①温度升高的过程中，反应1平衡逆向移动， $n(\text{CH}_4)$ 减小，反应2平衡正向移动， $n(\text{CO})$ 增大，故曲线Y代表的物质是CO。曲线Z代表的物质是CO₂，温度高于1100K时，反应1平衡左移使 $n(\text{CO}_2)$ 增多的程度小于反应2平衡右移使 $n(\text{CO}_2)$ 减小的程度，故 $n(\text{CO}_2)$ 减小。

②800K时，根据图中所给数据可列三段式：

	$\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
初始/mol	5	20	0	0
转化/mol	3.8	15.2	3.8	7.6
平衡/mol	1	4.6	3.8	7.8

	$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
初始/mol	5	20	0	0
转化/mol	0.2	0.2	0.2	0.2
平衡/mol	1	4.6	0.2	7.8

故0~10min内H₂O的平均生成速率 $v(\text{H}_2\text{O}) = 0.78\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

③向恒压的容器内通入惰性气体，相当于减压，平衡向着气体分子数增大的方向移动，故反应1平衡逆向移动，在此影响下，反应2平衡正向移动。

④由②中三段式可知：当800K下达到平衡时， $n_{\text{总}} = 1 + 4.6 + 3.8 + 7.8 + 0.2 = 17.4\text{mol}$ ，此时反应2中各物

质的平衡分压为 $p(\text{CO}_2) = \frac{1}{17.4} p$, $p(\text{H}_2) = \frac{4.6}{17.4} p$, $p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{7.8}{17.4} p$, $p(\text{CO}) = \frac{0.2}{17.4} p$, 则平衡常数

$$K_p = \frac{p_{(\text{CO})} \times p_{(\text{H}_2\text{O})}}{p_{(\text{CO}_2)} \times p_{(\text{H}_2)}} \approx 0.34.$$

