

高三年级化学第 10 课时《真实问题解决 4—

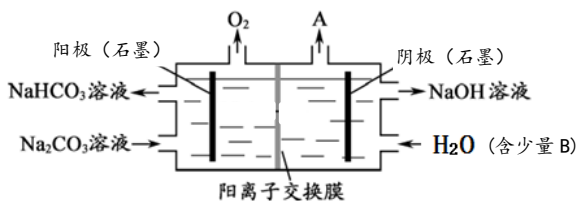
—以 C、Na 元素为主题的概念原理元素化合物融合》拓展提升任务

1.《美国化学会志》报道，中国科学家以二氧化碳为碳源，金属钠为还原剂，在 470℃、80MPa 下合成出金刚石，具有深远意义。下列说法不正确的是

- A. 由二氧化碳合成金刚石是化学变化 B. 金刚石是碳的一种同位素
C. 钠被氧化最终生成碳酸钠 D. 金刚石中只含有非极性共价键

2. 电解 Na₂CO₃ 溶液制取 NaHCO₃ 溶液和 NaOH 溶液的装置如下图所示。下列说法中，不正确的是

- A. 阴极产生的物质 A 是 H₂
B. 溶液中 Na⁺ 由阳极室向阴极室迁移
C. 阳极 OH⁻ 放电，H⁺ 浓度增大，CO₃²⁻ 转化为 HCO₃⁻
D. 物质 B 是 NaCl，其作用是增强溶液导电性



3. 下列解释事实的方程式不正确的是

A. 电解饱和食盐水，产生黄绿色气体： $2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 + \text{Cl}_2$

B. 用 Na₂CO₃ 溶液将水垢中的 CaSO₄ 转化为 CaCO₃: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3$

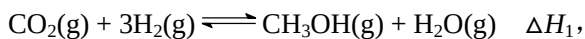
C. 向 H₂O₂ 溶液中滴加 CuSO₄ 溶液，产生气泡： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{CuSO}_4} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

D. 向苯酚浊液中滴加 Na₂CO₃ 溶液，溶液变澄清：
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{HCO}_3^-$

4. 下列事实不能用元素周期律解释的是

- A. 酸性: HClO₄ > H₂SO₄ B. Na、Mg 与水反应，Na 更剧烈
C. 气态氢化物的稳定性: HF > HCl D. 向 Na₂CO₃ 溶液中加入盐酸，有气泡产生

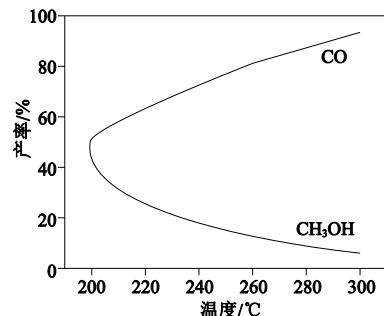
5. 在一定条件下，利用 CO₂ 合成 CH₃OH 的反应如下：



研究发现，反应过程中会有副反应：



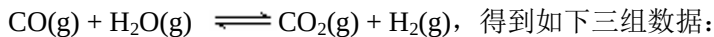
温度对 CH₃OH、CO 的产率影响如右图所示。下列说法中，不正确的是



- A. $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 > 0$
B. 增大压强有利于加快合成反应的速率
C. 生产过程中，温度越高越有利于提高 CH₃OH 的产率

D. 合成 CH₃OH 反应的平衡常数表达式是 $K = \frac{c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)}$

6. 将不同量的 CO(g) 和 H₂O(g) 分别通入体积为 2 L 的恒容密闭容器中，进行反应：

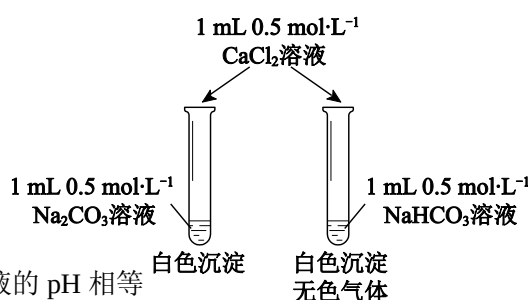


实验组	温度/℃	起始量/mol		平衡量/mol	达到平衡所需时间/min
		CO	H ₂ O	CO ₂	
1	650	4	2	1.6	5
2	900	2	1	0.4	3
3		2	1	0.4	1

下列说法不正确的是

- A. 该反应的正反应为放热反应
B. 实验 1 中，前 5min 用 CO 表示的速率为 0.16 mol/(L·min)
C. 实验 2 中，平衡常数 $K = 1/6$
D. 实验 3 跟实验 2 相比，改变的条件可能是温度

7. 某同学用 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 溶液进行如下图所示实验。下列说法中，正确的是



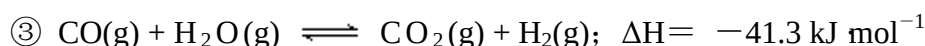
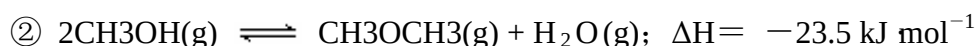
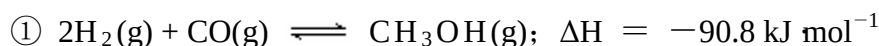
- A. 实验前两溶液的 pH 相等
 B. 实验前两溶液中离子种类完全相同
 C. 加入 CaCl_2 溶液后生成的沉淀一样多
 D. 加入 CaCl_2 溶液后反应的离子方程式都是 $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3\downarrow$
8. 二甲醚是一种重要的清洁燃料，也可替代氟利昂作制冷剂等，对臭氧层无破坏作用。

工业上可利用煤的气化产物（水煤气）合成二甲醚。

(1) 煤的气化的主要化学反应方程式为：_____。

(2) 煤的气化过程中产生的有害气体 H_2S 用 Na_2CO_3 溶液吸收，生成两种酸式盐，该反应的化学方程式为：_____。

(3) 利用水煤气合成二甲醚的三步反应如下：



总反应： $3\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____；

一定条件下的密闭容器中，该总反应达到平衡，要提高 CO 的转化率，可以采取的措施是 _____（填字母代号）。

- a. 高温高压 b. 加入催化剂 c. 减少 CO_2 的浓度
 d. 增加 CO 的浓度 e. 分离出二甲醚

(4) 已知反应② $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 某温度下的平衡常数为 400。此温度下，在密闭容器中加入 CH_3OH ，反应到某时刻测得各组分的浓度如下：

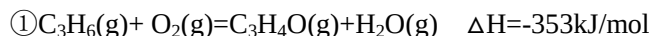
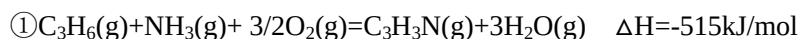
物质	CH_3OH	CH_3OCH_3	H_2O
浓度/ (mol L^{-1})	0.44	0.6	0.6

① 比较此时正、逆反应速率的大小： $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ （填“>”、“<”或“=”）。

② 若加入 CH_3OH 后，经 10 min 反应达到平衡，此时 $c(\text{CH}_3\text{OH}) =$ _____；
 该时间内反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OH}) =$ _____。

9.丙烯腈($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)是一种重要的化工原料,工业上可用“丙烯氨氧化法”生产,主要副产物有丙烯醛($\text{CH}_2=\text{CHCHO}$)和乙腈 CH_3CN 等,回答下列问题:

(1)以丙烯、氨、氧气为原料,在催化剂存在下生成丙烯腈($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$)和副产物丙烯醛($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$)的热化学方程式



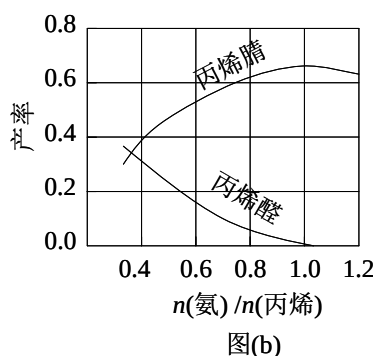
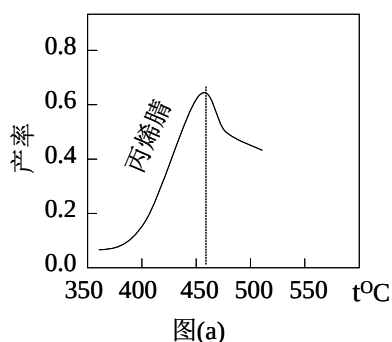
有利于提高丙烯腈平衡产率的反应条件是_____;

提高丙烯腈反应选择性的关键因素是_____。

(2)图(a)为丙烯腈产率与反应温度的关系曲线,最高产率对应温度为 460°C 。低于 460°C 时,丙烯腈的产率_____ (填“是”或者“不是”)对应温度下的平衡产率,判断理由是_____;

高于 460°C 时,丙烯腈产率降低的可能原因是_____ (双选,填标号)

- A. 催化剂活性降低 B. 平衡常数变大
C. 副反应增多 D. 反应活化能增大



(3)丙烯腈和丙烯醛的产率与 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 的关系如图(b)所示。由图可知,最佳 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 约为_____,理由是_____。
进料氨、空气、丙烯的理论体积约为_____。