

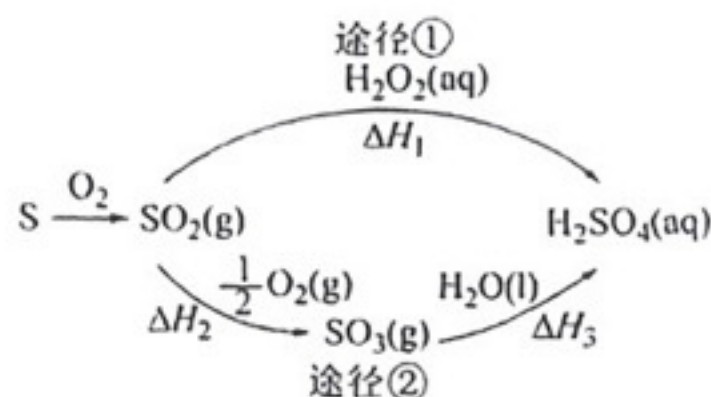
能量与平衡综合

班级: _____ 姓名: _____ 学号: _____

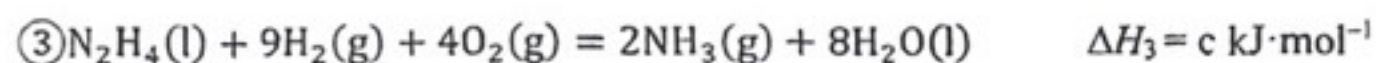
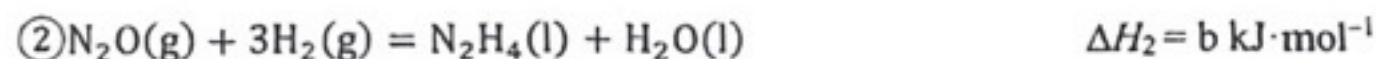
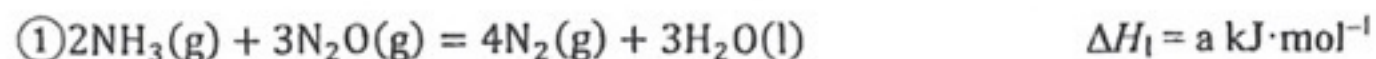
一、不定项选择题

1. 如图为两种制备硫酸的途径(反应条件略)。下列叙述正确的是_____。

- A. 根据上述转化关系可得 $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$
 B. 途径②中升高反应体系的温度可以加快 SO_2 转化
 C. 25 °C 和 101 kPa 下, 测定 S 的燃烧热: 通入过量 O_2 使 1 mol S(s) 完全燃烧生成 $\text{SO}_3(\text{g})$ 所放出的热量
 D. 含 0.5 mol H_2SO_4 的浓溶液与足量 NaOH 溶液反应, 放出的热量即为中和热



2. 肼(N_2H_4)与氧化剂剧烈反应, 释放大量的热量, 可作火箭燃料。已知下列反应:



则反应 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 ΔH ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) 为_____。

- A. $\frac{1}{4}(a + 3b - c)$ B. $\frac{1}{4}(a - 3b + c)$ C. $(a - 3b + c)$ D. $(a + 3b - c)$

二、综合题

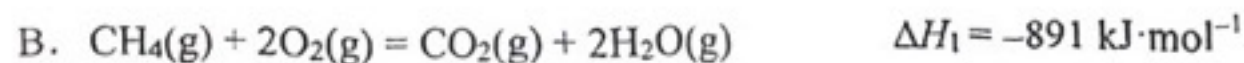
生物质能是最古老能源, 现可将废弃物等转为清洁燃料, 助力减排环保。生物质合成气是其热解气化重整后含 CO 、 CO_2 、 H_2 、 CH_4 的可燃气体。

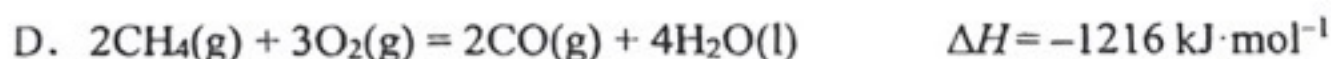
1. 下列生物质合成气组成物质中含有非极性共价键的是_____。

- A. CO B. CO_2 C. H_2 D. CH_4

2. (不定项) 已知 CH_4 的燃烧热 $\Delta H_1 = -891 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, CO 的燃烧热为 $\Delta H_2 = -283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列正确的是_____。

- A. 碳的燃烧热 ΔH 小于 ΔH_2



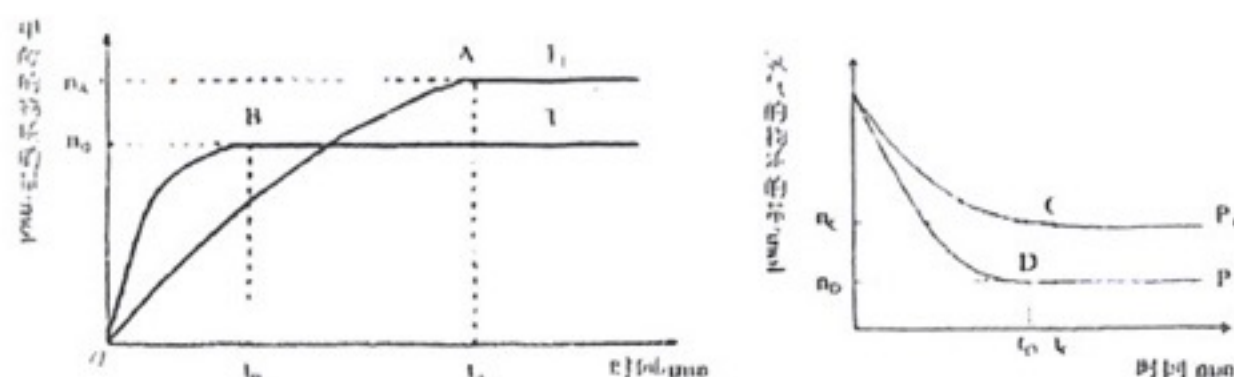


生物质合成气可用于合成甲醇。已知 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ $\Delta H = -90.645 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

3. 已知该反应的 $\Delta S = -221.381 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, 该反应的焓变和熵变随温度变化很小, 可视为常数, 则此反应自发进行的温度范围是_____ (保留至小数点后两位)。

4. 某化学研究性学习小组用 CO 和 H_2 模拟工业合成甲醇。

(1) 学习小组考查了其他条件不变的情况下, 温度和压强对反应的影响, 实验结果如下图所示。下列说法正确的是_____。



- A. $T_2 > T_1$, $P_2 < P_1$ B. CO 的平衡转化率 $T_1 > T_2$, $P_1 < P_2$
C. 化学反应速率 $v_B > v_A$, $v_D < v_C$ D. 化学平衡常数 $K_A > K_B$, $K_C > K_D$

(2) 恒温条件下, 在 1 L 的恒容密闭容器内充入 1 mol CO 和 2 mol H_2 , 加入催化剂后开始反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$, 并用压力计监测容器内压强的变化如下:

反应时间/min	0	5	10	15	20	30
压强/MPa	25.2	21.6	19.0	17.4	16.8	16.8

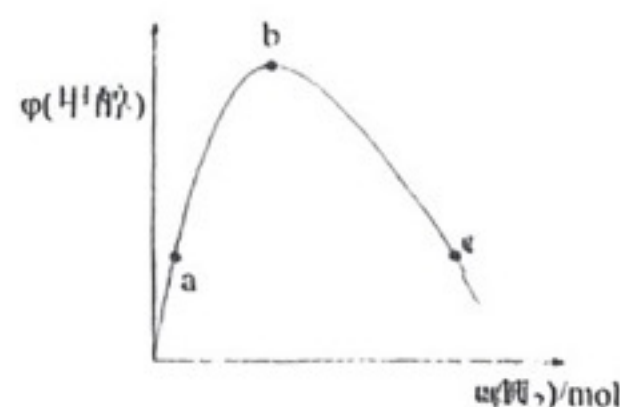
① (不定项) 下列说法正确的是_____。

- A. 当 $n(\text{CO}) : n(\text{H}_2) : n(\text{CH}_3\text{OH}) = 1 : 2 : 1$ 时, 反应达到平衡
B. 容器内气体的平均相对分子质量不变, 则反应达到平衡
C. 在恒温恒容的平衡体系中充入 Ar 气, 甲醇的产率升高
D. 改变催化剂, 反应物的平衡转化率不变

② 从反应开始到 20 min 时, CO 的平均反应速率为_____。

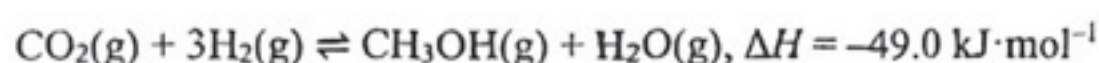
③其它条件不变，向容器中充入 2 mol CO 和 4 mol H₂，则 CO 的平衡转化率_____（填“变大”、“变小”或“不变”）

(3) 为了研究 CO 和 H₂ 的最佳投料比，恒温下将 1 mol CO 置于恒容密闭容器，改变 H₂ 的进料量进行实验，测得平衡时甲醇的体积分数变化如图所示。请判断 a、b、c 三点 CO 平衡转化率的大小顺序为_____。



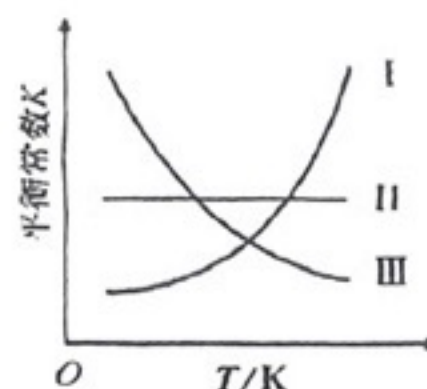
5. 甲醇脱水可制备新型能源二甲醚 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。某温度下，向密闭容器中加入甲醇发生反应， $t_1 \text{ min}$ 时测得各组分的浓度为 $c(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.47 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 1.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}_2\text{O}) = 1.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。已知该温度下的平衡常数 $K = 400$ ，则 $t_1 \text{ min}$ 时 $v_{(\text{正})}$ _____ $v_{(\text{逆})}$ （填“>”、“<”或“=”），理由是：_____。

以 CO₂ 和 H₂ 为原料制备甲醇是实现 CO₂ 资源化利用的方式之一。其反应原理为：



6. 右图中，曲线_____能表示该反应的平衡常数 K 与温度 T 的关系。

A. I B. II C. III



7. 某温度下，向容积为 2.0 L 的密闭容器中充入 1.0 mol CO₂(g) 和 3.0 mol H₂(g) 模拟上述反应。反应达到平衡状态时，测得 $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.50 \text{ mol}$ 。该温度下，平衡常数 $K =$ _____。

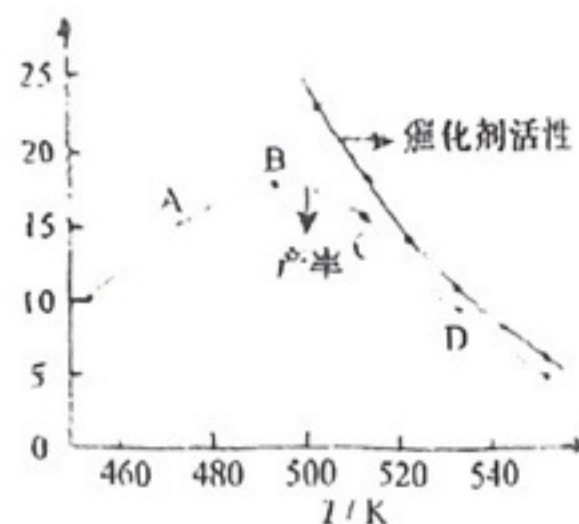
A. 3.00 B. 0.33 C. 0.15 D. 0.59

在不同温度下，向等容积的反应器中，分别通入等量、相同比例的 CO₂ 和 H₂ 的混合气体，反应相同时间后，测得甲醇产率与催化剂活性、温度关系如下图所示。除生成甲醇外，还会生成副产物 CO： $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta H = 41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

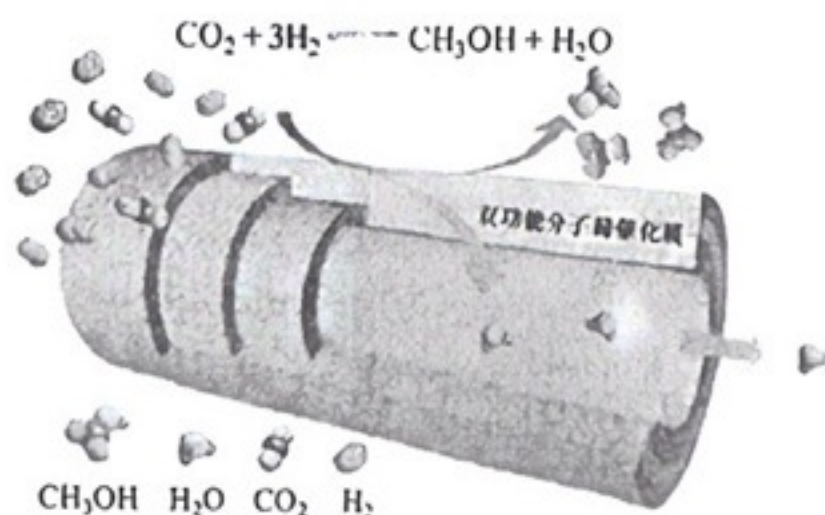
8. 图中一定不处于化学平衡状态的点是_____。

A. 点 A B. 点 B C. 点 C D. 点 D

9. 已知催化剂对副反应没有影响。图中当温度高于 500 K，甲醇产率逐渐下降，原因可能有_____。



上海某研究团队研制出了一种具有反应和分离“双功能分子筛催化膜”反应器，使用该反应器制甲醇时，能大幅度提高二氧化碳转化率，其原理如下图所示：



在不同反应器中， CO_2 平衡转化率和甲醇选择性 $[\frac{n(\text{转化为甲醇的二氧化碳})}{n(\text{消耗的二氧化碳})} \times 100\%]$ 的相关实验数据如下表所示：

实验	反应器	压强/MPa	温度/K	$n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2)$	CO_2 平衡转化率/%	甲醇选择性/%
①	普通催化反应器	3	533	3	21.9	67.3
②	双功能分子筛催化膜反应器				36.1	100

10. 从绿色化学的角度，分析该双功能分子筛催化膜反应器的优点有：① CO_2 平衡转化率明显升高；②_____；
③_____。

“式”在必得

写出下列有关反应的化学方程式

1. 工业制备氯气

2. 实验室制备氯气

3. 漂白液的制备

4. 氯水失效
