

## 华中师范大学琼中附属中学

## 2020—2021 学年度第一学期期中考试试题

## 高二化学

(考试时间: 90 分钟 试卷满分: 100 分)

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 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。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。非选择题将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。

3. 考试结束后将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 N-14 O-16 Cl-35.5 Cu-64 Sr-88

## 第 I 卷

一、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 2 分, 共 16 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。

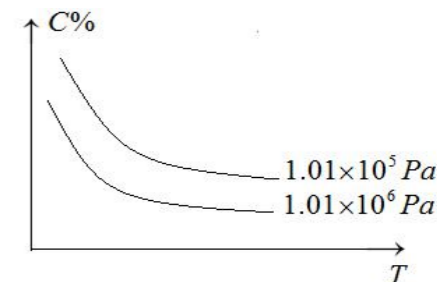
- 合成氨工业中采用循环操作, 主要是为了 ( )
  - 降低氨气的沸点
  - 增大化学反应速率
  - 提高氮气和氢气的利用率
  - 提高平衡混合物中氨的含量
- 日本京都大学发明的 UT-3 循环是产生卤化物的典型反应, 其反应之一为:  $2\text{CaO}(s) + 2\text{Br}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CaBr}_2(s) + \text{O}_2(g)$ , 改变下列条件, 能提高反应速率的是 ( )
  - 升高温度
  - 增大容器容积
  - 恒温恒容条件下, 充入一定量的 He
  - 再加入一定量的 CaO
- 一定条件下:  $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$   $\Delta H < 0$ 。在测定  $\text{NO}_2$  的相对分子质量时, 下列条件中, 测定结果误差最小的是 ( )
  - 温度  $0^\circ\text{C}$ 、压强 50 kPa
  - 温度  $130^\circ\text{C}$ 、压强 300 kPa
  - 温度  $25^\circ\text{C}$ 、压强 100 kPa
  - 温度  $130^\circ\text{C}$ 、压强 50 kPa
- 下列说法中正确的是 ( )
  - 在化学反应中, 发生物质变化的同时不一定发生能量变化
  - $\Delta H > 0$  表示放热反应,  $\Delta H < 0$  表示吸热反应
  - $\Delta H$  的大小与热化学方程式中的各物质的化学计量数无关
  - 反应产物的总焓大于反应物的总焓时,  $\Delta H > 0$

5. 在恒温、恒容的密闭容器中进行反应  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。若  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液的浓度由  $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  降到  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  需 10 s, 那么  $\text{H}_2\text{O}_2$  浓度由  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  降到  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  所需的反应时间为 ( )

- 5 s
- 大于 5 s
- 小于 5 s
- 无法判断

6. 在一定条件下, 对于反应  $m\text{A}(g) + n\text{B}(g) \rightleftharpoons c\text{C}(g) + d\text{D}(g)$ , 物质 C 的体积分数 (C%) 与温度、压强的关系如图所示, 下列判断正确的是 ( )

- $\Delta H < 0$   $\Delta S > 0$
- $\Delta H > 0$   $\Delta S > 0$
- $\Delta H > 0$   $\Delta S < 0$
- $\Delta H < 0$   $\Delta S < 0$



7. 在一个不传热的恒容密闭容器中, 可逆反应

$\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$  达到平衡的标志是 ( )

- ①反应速率  $v(\text{N}_2) : v(\text{H}_2) : v(\text{NH}_3) = 1 : 3 : 2$
- ②各组分的物质的量不变
- ③体系的压强不再发生变化
- ④混合气体的密度不变(相同状况)
- ⑤体系的温度不再发生变化
- ⑥  $2v_{\text{正}}(\text{N}_2) = v_{\text{逆}}(\text{NH}_3)$
- ⑦单位时间内 3 mol H—H 键断裂的同时 2 mol N—H 键也断裂

- ①②③⑤⑥
- ②③④⑤⑥
- ②③⑤⑥
- ②③④⑥⑦

8. 已知  $25^\circ\text{C}$ 、101 kPa 时,  $\text{C}(s)$ 、 $\text{CH}_3\text{COOH}(l)$  的燃烧热分别为  $393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $870.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

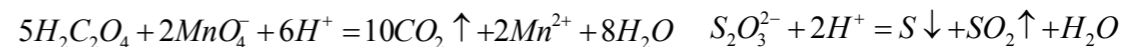
$2\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) = \text{CH}_3\text{COOH}(l)$   $\Delta H = -488.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则  $25^\circ\text{C}$ 、101 kPa 时,

$\text{H}_2(g)$  的燃烧热为 ( )

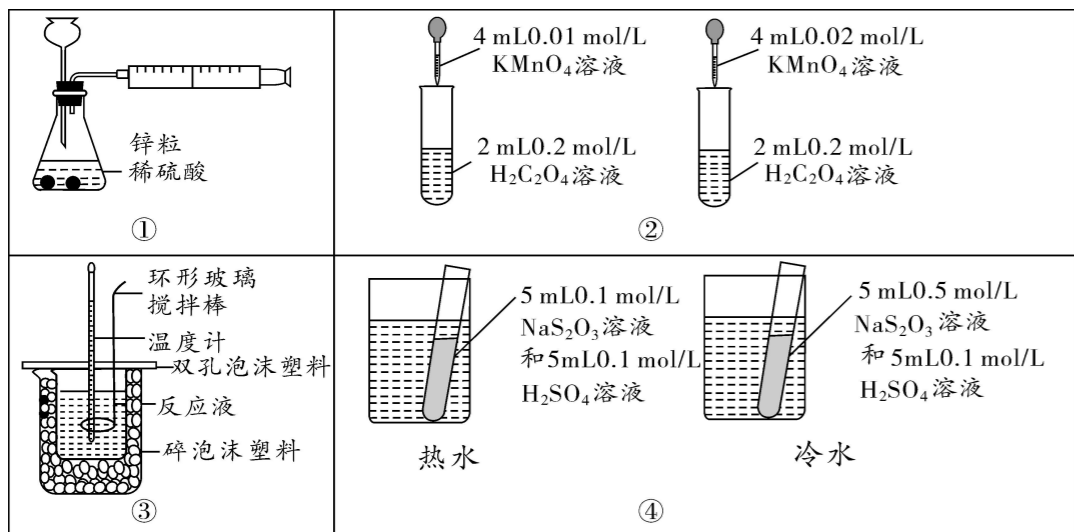
- $244.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $396.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $996.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

二、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项, 多选得 0 分; 若正确答案包括两个选项, 只选一个且正确得 2 分, 选两个且正确得 4 分, 但只要选错一个就得 0 分。

9. 已知反应:

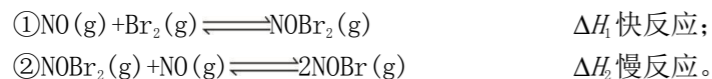


下列装置或操作能达到目的是 ( )



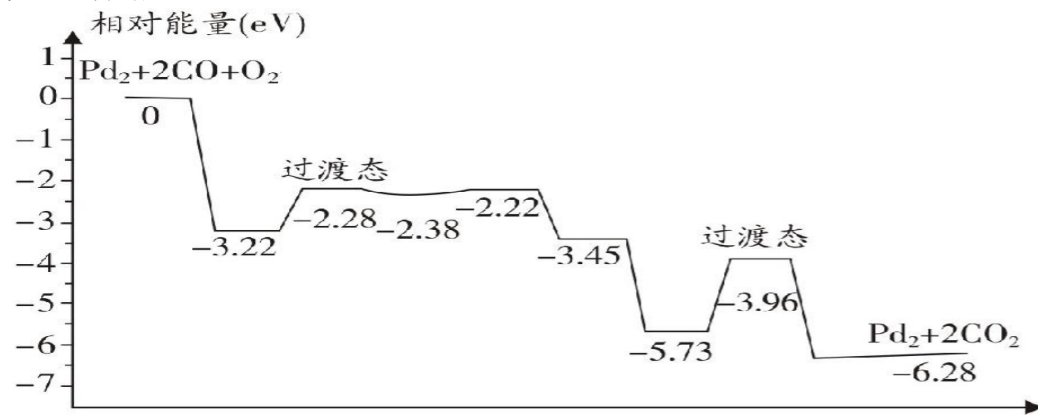
9. 下列叙述正确的是 ( )
- A. 装置①用于测定生成氢气的速率
- B. 装置②依据单位时间内颜色变化来比较浓度对反应速率的影响
- C. 装置③进行中和反应反应热的测定
- D. 装置④依据出现浑浊的快慢比较温度对反应速率的影响

10. 已知反应:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NOBr}(\text{g})$   $\Delta H$ 。其反应机理:



下列相关说法不正确的是 ( )

- A.  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$
- B.  $\text{NOBr}_2$  是反应的催化剂
- C. 化学反应的速率主要取决于快反应
- D. 恒容时, 增大反应物浓度能增加活化分子总数, 加快反应速率
11. 研究发现,  $\text{Pd}_2$  团簇可催化  $\text{CO}$  的氧化  $[\text{2CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H]$ , 在催化过程中可能生成不同的过渡态和中间产物 (过渡态已标出), 催化时的能量变化如图所示。下列有关该催化过程的说法正确的是 ( )

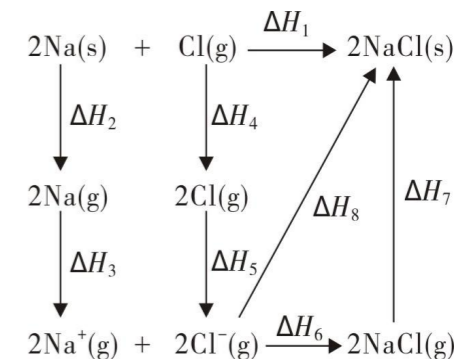


- A. 若使用不同的催化剂, 则  $\Delta H$  不同

- B. 每一步都是吸热反应
- C. 该过程中的最大活化能为  $1.77\text{eV}$
- D.  $\Delta H = +6.28\text{eV}$

12.  $2\text{mol}$  金属钠和  $1\text{mol}$  氯气反应的能量关系如图所示, 下列说法不正确的是 ( )

- A.  $\Delta H_2 < 0$
- B.  $\Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = \Delta H_1$
- C. 在相同条件下,  $2\text{K}(\text{g}) \rightarrow 2\text{K}^+(\text{g})$  的  $\Delta H_3' < \Delta H_3$
- D.  $\Delta H_5 + \Delta H_7 = \Delta H_6$

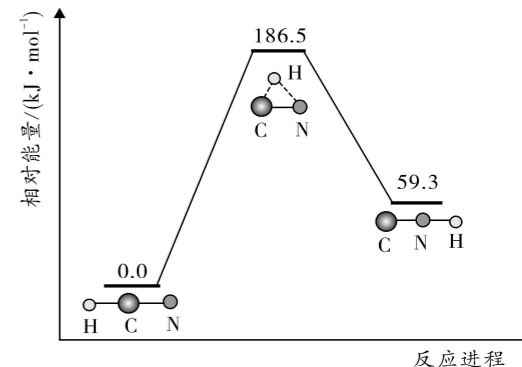


13.  $\text{O}_3$  是一种很好的消毒剂, 具有高效、洁净、方便、经济等优点。  $\text{O}_3$  可溶于水, 在水中易分解, 产生的  $[\text{O}]$  为游离氧原子, 有很强的杀菌消毒能力。常温常压下发生的反应如下: 反应①  $\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + [\text{O}]$   $\Delta H > 0$ , 平衡常数为  $K_1$ ; 反应②  $[\text{O}] + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ , 平衡常数为  $K_2$ ; 总反应为  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ , 平衡常数为  $K$ 。下列叙述正确的是 ( )

- A. 降低温度, 总反应的  $K$  减小
- B.  $K = K_1 + K_2$
- C. 适当升温, 可提高消毒效率
- D. 压强增大,  $K_2$  减小

14. 理论研究表明, 在  $101\text{ kPa}$  和  $298\text{K}$  下,  $\text{HCN}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HNC}(\text{g})$  异构化反应过程的能量变化如图所示。下列说法正确的是 ( )

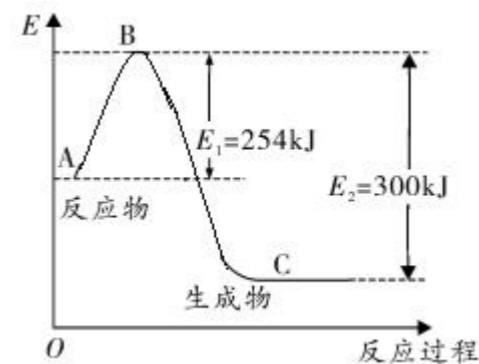
- A.  $\text{HNC}$  比  $\text{HCN}$  稳定
- B. 该异构化反应的  $\Delta H = +59.3\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C. 正反应的活化能大于逆反应的活化能
- D. 使用催化剂, 可以改变反应的反应热



## 第 II 卷

三、非选择题: 共 5 题, 60 分。

15. (6 分) 氮是地球上含量丰富的一种元素, 氮及其化合物在工农业生产、生活中有着重要作用。



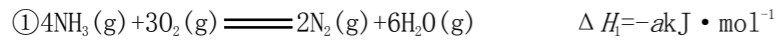
(1) 上图是  $N_2(g)$  和  $H_2(g)$  反应生成  $1\text{mol } NH_3(g)$  过程中能量的变化示意图, 请写出  $N_2$  和  $H_2$  反应的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 已知下列数据

化学键	H—H	$N\equiv N$
键能/ $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	435	943

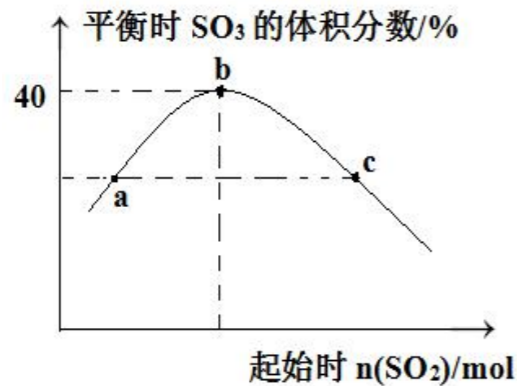
试根据表中及图中数据计算 N—H 的键能为 \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(3) 用  $NH_3$  催化还原  $NO_x$  还可以消除氮氧化物的污染。已知:



求: 若  $1\text{mol } NH_3$  还原  $NO$  至  $N_2$ , 则该反应过程中的反应热  $\Delta H_3 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  (用含  $a$ 、 $b$  的式子表示)。

16. (10 分) 温度为  $T$  时, 向某恒容密闭容器中充入  $1\text{mol } O_2$ , 只改变反应物  $n(SO_2)$ , 测得反应  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  中平衡时  $SO_3$  的体积分数变化如图所示。

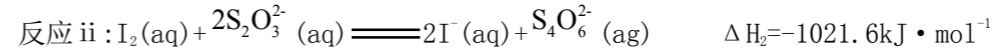
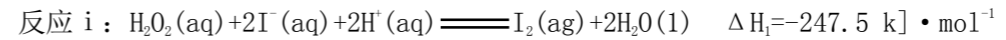


回答下列问题:

(1)  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点对应的  $SO_2$  的转化率  $\alpha_a$ 、 $\alpha_b$ 、 $\alpha_c$  的大小关系 \_\_\_\_\_;  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点对应的反应速率  $v_a$ 、 $v_b$ 、 $v_c$  的大小关系 \_\_\_\_\_;  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点对应的平衡常数  $K_a$ 、 $K_b$ 、 $K_c$  的大小关系 \_\_\_\_\_。

(2)  $b$  点时, 起始时  $n(SO_2) =$  \_\_\_\_\_; 达到平衡时  $SO_2$  的转化率  $\alpha_{SO_2} =$  \_\_\_\_\_。

17. (15 分) 某小组进行实验: 向硫酸酸化的过氧化氢溶液中加入碘化钾、淀粉和硫代硫酸钠的混合溶液, 一段时间后溶液变蓝。查阅资料知体系中存在两个主要反应:



(1)  $H_2O_2$  与  $S_2O_3^{2-}$  反应的热化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(2) 下列实验方案可证实上述反应过程。将实验方案补充完整 (所用试剂浓度均为  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )。

① 向酸化的  $H_2O_2$  溶液中加入 \_\_\_\_\_ 溶液, 溶液几秒后变为蓝色。

① 向①中蓝色溶液中的入 \_\_\_\_\_ 溶液, 溶液立即褪色。

(3) 探究  $c(H^+)$  对反应速率的影响, 实验方案如下表所示。(所用试剂除  $H_2O$  以外, 浓度均为  $0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )

实验序号		a	b
试剂	$H_2O_2/\text{mL}$	4.5	X
	$H_2SO_4/\text{mL}$	4.5	2
	$Na_2S_2O_3/\text{mL}$	8	Y
	KI (含淀粉) /mL	3	Z
	$H_2O$	0	Q
将上述溶液迅速混合观察现象		溶液变蓝所需时间为 $t_1$ 秒	溶液变蓝所需时间为 $t_2$ 秒

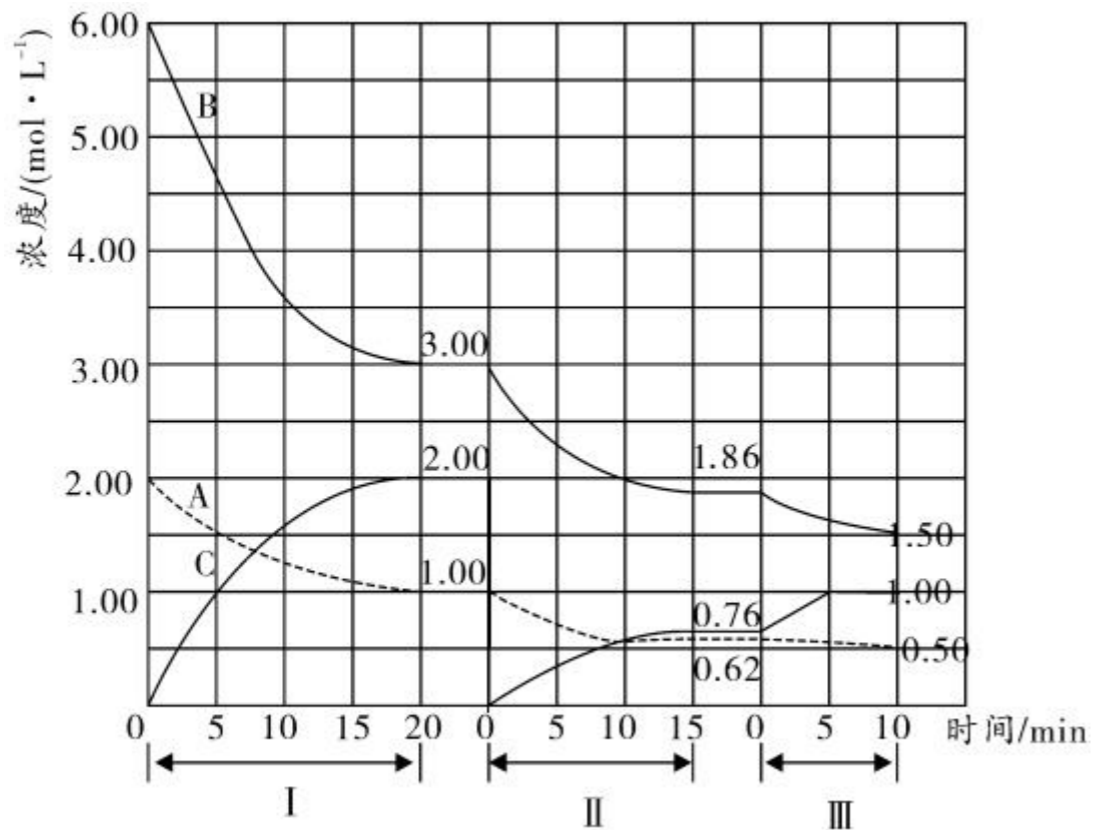
① 将实验 b 补充完整,  $X =$  \_\_\_\_\_、 $Q =$  \_\_\_\_\_。

② 对比实验 a 和实验 b,  $t_1$  \_\_\_\_\_ (填“>”或“<”)  $t_2$ 。

③ 结合(2)中现象解释溶液混合后一段时间才变蓝的原因: \_\_\_\_\_。

④ 利用实验 a 的数据, 计算  $t_1$  时间内  $H_2O_2$  与  $S_2O_3^{2-}$  反应的平均反应速率 (用  $H_2O_2$  浓度的变化表示) \_\_\_\_\_  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

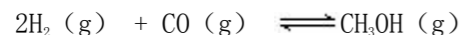
18. (16 分) 反应  $aA(g) + bB(g) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} cC(g)$  ( $\Delta H < 0$ ) 在等容条件下进行。改变其它反应条件, 在 I、II、III 阶段中各物质浓度随时间变化的曲线如下图所示:



- (1) 化学方程式中 a: b: c=\_\_\_\_\_。
- (2) A 的平均反应速率  $v_I(A)$ 、 $v_{II}(A)$ 、 $v_{III}(A)$  从大到小的排列顺序为\_\_\_\_\_。
- (3) B 的平衡转化率  $a_I(B)$ 、 $a_{II}(B)$ 、 $a_{III}(B)$  中最小的是\_\_\_\_\_其值是\_\_\_\_\_。
- (4) 由第一次平衡到第二次平衡, 平衡向\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”) 移动, 采取的措施是\_\_\_\_\_。
- (5) 其他条件不变, 只改变温度, 则第 II 阶段反应温度 ( $T_2$ ) 和第 III 阶段反应温度 ( $T_3$ ) 的高低  $T_2$  \_\_\_\_\_  $T_3$  (填“<”“>”或“=”), 判断的理由是\_\_\_\_\_。

19. (13 分) 甲醇是一种可再生能源, 具有开发和应用的广阔前景, 用  $Pt/Al_2O_3$ 、 $Pd/C$ 、 $Rh/SiO_2$

作催化剂都可以采用如下反应来合成甲醇:



(1) 下表所列数据是各化学键的键能:

化学键	H—H	C≡O	C—H	C—O	O—H
键能 / ( $kJ \cdot mol^{-1}$ )	a	b	c	d	e

则反应  $2H_2(g) + CO(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $kJ \cdot mol^{-1}$  (用字母表示)。

(2) 三种不同催化剂作用时, CO 的转化率如图 1 所示, 则最适合作催化剂的是\_\_\_\_\_。

某科研小组用  $Pd/C$  作催化剂。在  $450^\circ C$  时, 分别研究了  $[n(H_2) : n(CO)]$  为 2:1、3:1 时 CO 转化率的变化情况 (图 2)。则图 2 中表示  $n(H_2) : n(CO) = 3:1$  的变化曲线为\_\_\_\_\_。

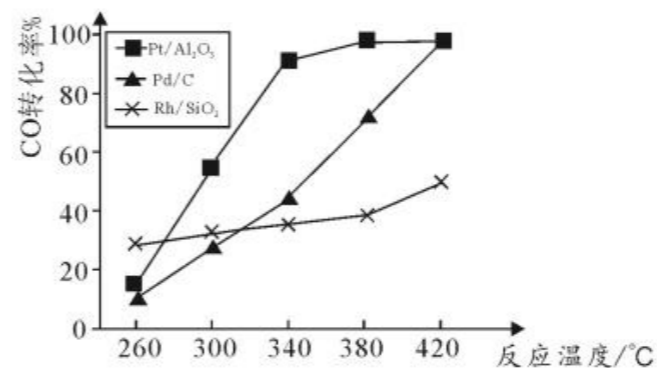


图 1

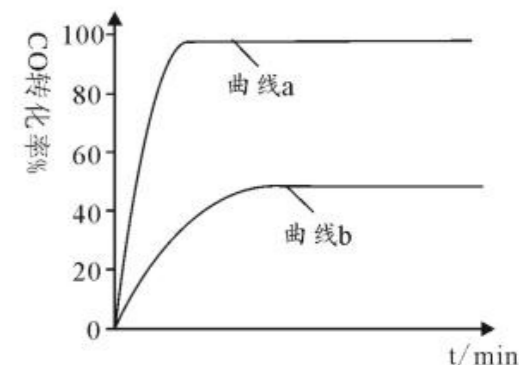


图 2

(3) 某化学研究性学习小组模拟工业合成甲醇的反应, 在 2 L 的恒容密闭容器内充入 1 mol CO 和 2 mol  $H_2$ , 加入合适催化剂后在某温度下开始反应, 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	25
压强/MPa	12.6	10.8	9.5	8.7	8.4	8.4

则从反应开始到 20 min 时, CO 的平均反应速率为\_\_\_\_\_, 该温度下的平衡常数  $K$  为\_\_\_\_\_。