

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Na-23 Fe-56 Cu-64

第 I 卷 选择题 (共 45 分)

一、选择题 (本题包括 15 小题, 每小题 3 分, 共 45 分。每小题只有 1 个选项符合题意)

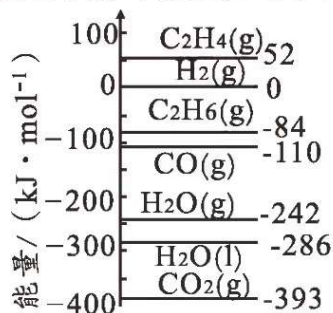
1. 生产、生活都离不开化学, 下列说法不正确的是 ()
 - A. 氢氧化钠固体溶于水体系温度升高, 是因为发生了放热反应
 - B. 甲烷燃烧放热, 是因为形成化学键释放的能量比破坏化学键吸收的能量大
 - C. 用风力发电电解水制 H_2 , 再由 H_2 还原 CO_2 制甲酸, 符合绿色化学理念
 - D. 把 CO 中毒的病人放入高压氧仓中解毒, 其原理符合勒夏特列原理
2. 已知反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \Delta H = -92.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列说法正确的是 ()
 - A. 向密闭容器中充入 1 mol N_2 和 3 mol H_2 , 充分反应后, 放出 92.4 kJ 的热量
 - B. 向密闭容器中充入一定量 N_2 和 H_2 , 放出 92.4 kJ 的热量时, 生成了 2 mol NH_3
 - C. 向密闭容器中充入 1 mol N_2 和足量 H_2 , 充分反应后, 放出 92.4 kJ 的热量
 - D. 向密闭容器中充入 2 mol NH_3 , 充分反应后, 吸收了 92.4 kJ 的热量
3. 下列热化学方程式中能正确表示物质燃烧热的是 ()
 - A. $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) = 2CO_2(g) + 3H_2O(g) \Delta H = -1238.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - B. $C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) = CO(g) \Delta H = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - C. $2S(s) + 2O_2(g) = 2SO_2(g) \Delta H = -592 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - D. $C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g) = 6CO_2(g) + 6H_2O(l) \Delta H = -2800 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
4. 关于中和热测定的实验, 下列说法正确的是 ()
 - A. 可以使用铜质搅拌器代替玻璃搅拌器
 - B. 用温度计测量盐酸溶液温度后, 直接测量 NaOH 溶液温度
 - C. 为了防止倾倒时液体溅出, 应该沿内筒的内壁缓慢倾倒 NaOH 溶液
 - D. 计算温度差时, 若实验中某次数据偏差较大, 应舍去

1 号卷 · A10 联盟 2021 级高二上学期 11 月期中联考

5. 下列关于反应热大小比较正确的是 ()

- A. $\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO(g)} \quad \Delta H_1$,
 $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_2$; $\Delta H_1 > \Delta H_2$
- B. $\text{S(l)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{SO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_3$,
 $\text{S(s)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{SO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_4$; $\Delta H_3 > \Delta H_4$
- C. $\text{CH}_3\text{COOH(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)} = \text{H}_2\text{O(l)} + \text{CH}_3\text{COO}^-\text{(aq)} \quad \Delta H_5$,
 $\text{H}^+\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)} = \text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H_6$; $\Delta H_5 < \Delta H_6$
- D. $\text{CaCO}_3\text{(s)} = \text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_7$,
 $\text{CaO(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} = \text{CaCO}_3\text{(s)} \quad \Delta H_8$; $\Delta H_7 < \Delta H_8$

6. 298K 时, 某些物质的相对能量如下图:



请根据相关物质的相对能量计算反应

$\text{C}_2\text{H}_6\text{(g)} + 2\text{CO}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 4\text{CO(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)}$ 的焓变 ΔH (忽略温度的影响) 为 ()

- A. $+430 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $-430 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- C. $+367 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $-367 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
7. 化学反应有多种理论, 图 1 为有效碰撞理论, 图 2 为使用催化剂和不使用催化剂时能量变化的过渡态理论。下列说法错误的是 ()

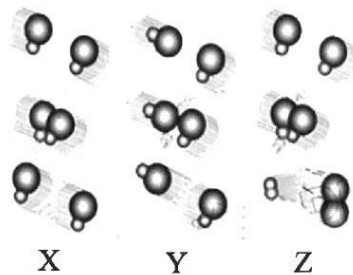


图1

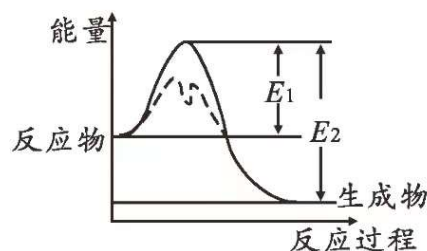
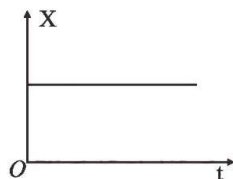


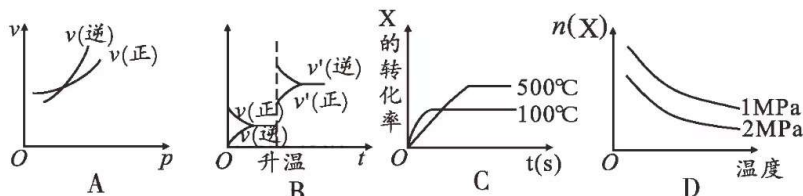
图2

- A. 图 1 中 Z 表示有效碰撞
- B. 通过图 1 可知: 有效碰撞时反应物分子要有合适的取向

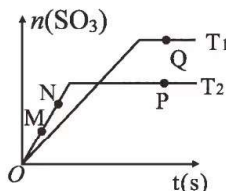
- C. 图 2 中虚线代表有催化剂时的反应过程
D. 通过图 2 可知：催化剂能改变反应的焓变
8. 下列反应中，熵显著增加的反应是（ ）
A. $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) = 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
B. $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 2\text{HNO}_3(\text{l}) + \text{NO}(\text{g})$
C. $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
D. $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$
9. 在一个恒温恒容的密闭容器中充入 3 mol N_2 和 3 mol H_2 ，发生反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ，得到 X 与时间的关系如下图所示。X 不能代表的是（ ）
A. N_2 的体积分数
B. K 值
C. $\frac{c^2(\text{NH}_3)}{c(\text{N}_2) \times c^3(\text{H}_2)}$
D. 混合气体密度



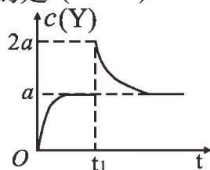
10. 对于基元反应 $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Z}(\text{g})$ $\Delta H < 0$ ，下列图像正确的是（ ）



11. 在不同温度下，向某刚性容器中充入一定量 SO_2 和 O_2 ，发生反应 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ ， $n(\text{SO}_3)$ 与时间变化关系如下图。下列有关说法正确的是（ ）

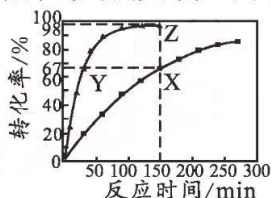


- A. 该反应的正反应为吸热反应
B. N 点的正反应速率大于 M 点的正反应速率
C. M 点的正反应速率大于 Q 点的逆反应速率
D. P 点的化学平衡常数大于 Q 点的化学平衡常数
12. 恒温时在 2 L 恒容容器中放入足量 X，发生反应 $\text{X}(\text{?}) \rightleftharpoons \text{Y}(\text{g}) + 2\text{Z}(\text{g})$ ，得到 $c(\text{Y})$ 与时间的关系如下图所示，其中 t_1 时刻将容器压缩为 1 L，下列说法不正确的是（ ）



1号卷·A10联盟2021级高二上学期11月期中联考

- A. X 不可能是气体
B. Y 的体积分数不变时, 反应达到平衡
C. t_1 时刻, 同时增加 Y 和 Z 也有可能得到上图
D. 该温度下, $K=4a^3 \text{ mol}^3/\text{L}^3$
13. 在体积为 2 L 的恒容容器中, 发生反应 $\text{P(g)} \rightleftharpoons \text{M(g)} + \text{N(g)}$, 190°C 和 210°C 下转化率与时间关系如下图所示:



设 P 的初始量为 $a \text{ mol}$ 。下列说法正确的是 ()

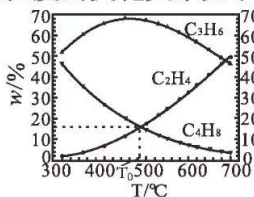
- A. O ~ X 段, P 的平均反应速率为 $\frac{0.67a}{150} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
B. X、Y 两点 P 的物质的量浓度相等
C. 通入不参加反应的气体, 有利于提高 P 的转化率
D. 若 Z 点处于化学平衡, 则 190°C 时反应的平衡常数 $K = \frac{0.98a \times 0.98a}{0.02a \times 2} \text{ mol/L}$
14. 700°C 时, 向容积为 2 L 的密闭容器中充入一定量的 CO 和 $\text{H}_2\text{O(g)}$, 发生如下反应: $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$, 反应过程中测定的数据见下表(表中 $t_1 < t_2$)。

反应时间/min	$n(\text{CO})/\text{mol}$	$n(\text{H}_2\text{O})/\text{mol}$	$n(\text{CO}_2)/\text{mol}$	$n(\text{H}_2)/\text{mol}$
0	1.80	0.90	0	0
t_1	1.20			
t_2				0.60

下列说法正确的是 ()

- A. t_1 时反应没有达到平衡状态
B. 容器内的压强不变, 可说明反应达到平衡状态
C. 若初始量 CO: 3.6 mol、 H_2O : 1.8 mol, 则平衡时 $c(\text{H}_2\text{O}) = 0.60 \text{ mol/L}$
D. 若初始量 CO、 H_2O 、 CO_2 和 H_2 均为 1.0 mol, 此时反应已经处于平衡状态
15. 丁烯裂化时发生以下两个反应:

主反应: $3\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) \Delta H_1 > 0$ 副反应: $\text{C}_4\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \Delta H_2 > 0$, 在 0.1 MPa 条件下, 密闭容器中充入一定量 C_4H_8 , 平衡时各气体物质的量分数与温度的变化关系如下图:



下列说法不正确的是 ()

- A. 由图像可知制备丙烯适宜的温度为 450℃ 左右
- B. 为提高转化率, 可适当通入不参加反应的廉价气体
- C. 500℃ ~ 600℃, 温度对主反应影响强于对副反应的影响
- D. T_0 ℃ 时副反应的 $K_p=0.016\text{MPa}$

第 II 卷 非选择题 (共 55 分)

二、填空题 (本题包括 4 个小题, 共 55 分)

16. (14 分)

氮肥是最重要的肥料, 自然界中最丰富的氮源是空气中的氮气。

(1) 合成氨是工业上重要的固氮方式, 反应为:

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 在一定条件下氨的平衡含量如下表:

温度/℃	压强/MPa	氨的平衡含量(体积分数)
200	10	81.5%
550	10	8.25%

① 合成氨反应驱动力来自于_____。(填“焓变”或“熵变”)

② 其他条件不变时, 升高温度, 氨的平衡含量减小的原因是_____。

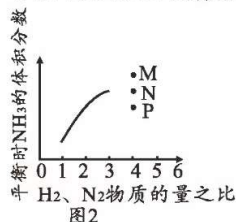
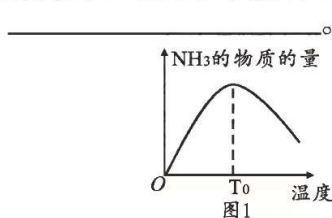
- A. 升高温度, 正反应速率减小, 逆反应速率增大, 平衡向逆反应方向移动
- B. 升高温度, 浓度商(Q)增大, 平衡常数(K)不变, $Q > K$, 平衡向逆反应方向移动
- C. 升高温度, 活化分子数增多, 反应速率加快
- D. 升高温度, 平衡常数(K)减小, 平衡向逆反应方向移动

(2) 某兴趣小组为研究“不同条件”对化学平衡的影响情况, 进行了如下实验: (反应起始的温度和体积均相同):

序号	起始投入量			平衡转化率
	N_2	H_2	NH_3	
① 恒温恒容	1 mol	3 mol	0	α_1
② 绝热恒容	1 mol	3 mol	0	α_2
③ 恒温恒压	1 mol	3 mol	0	α_3

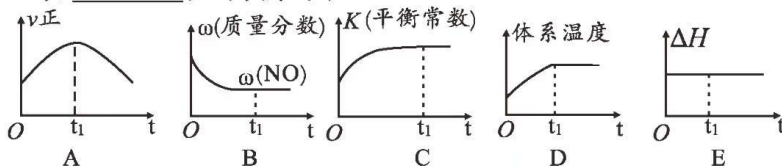
则: α_1 _____ α_2 、 α_1 _____ α_3 (填“>”、“=”或“<”)

(3) 2 L 容器中, 充入 1 mol N_2 和 3 mol H_2 , 以铁触媒做催化剂, 在不同温度下, 反应 5 min 时, 所得 NH_3 的物质的量与温度的变化如图 1 所示。试解释 T_0 前 NH_3 的物质的量增加的原因:



(4) 图 2 表示 500℃、60.0 MPa 条件下, 平衡时 NH_3 的体积分数与原料气投料比的关系。若投料比为 4 时, NH_3 的体积分数可能为图中的_____点。设该点纵坐标为 y , 则平衡时 N_2 的体积分数为_____。

- (2) 若一定量的 CO 与 NO 在绝热、恒容的密闭体系中进行, 下列示意图正确且能说明反应在进行到 t_1 时刻时达到平衡状态的是_____。(填序号)



- (3) 已知 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的反应速率满足:

$$v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO});$$

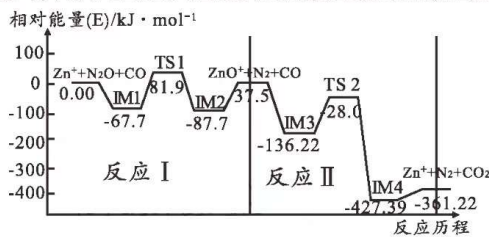
$$v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2) \quad (k_{\text{正}}、k_{\text{逆}} \text{ 为速率常数, 只与温度有关}).$$

在体积为 1 L 的恒温恒容容器中充入 1 mol CO 和 1 mol NO, 反应达到平衡时, CO 的转化率为 60%, 则 $k_{\text{正}}/k_{\text{逆}} =$ _____ (保留 2 位有效数字)。

II. 工业上还可以用 CO 处理大气污染物 N_2O , 反应为

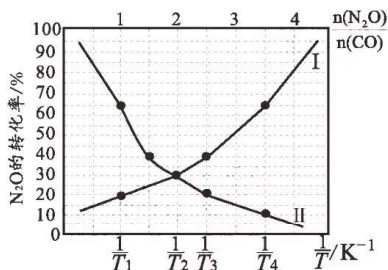


- (4) 在 Zn^+ 作用下上述反应过程的能量变化情况如下图所示。



该反应的决速步骤是反应_____ (填“I”或“II”)。

- (5) 在总压为 100kPa 的恒容密闭容器中, 充入一定量的 $\text{CO}(\text{g})$ 和 $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ 发生上述反应, 在不同条件下达到平衡时, N_2O 的转化率随 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ (恒温时) 的变化曲线和 N_2O 的转化率随 $\frac{1}{T}$ ($\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})} = 1$ 时) 的变化曲线分别如下图所示:



①表示 N_2O 的转化率随 $\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CO})}$ 变化的曲线为_____曲线(填“I”或“II”)。

② T_3 K 时, 该反应的化学平衡常数 $K_p =$ _____。

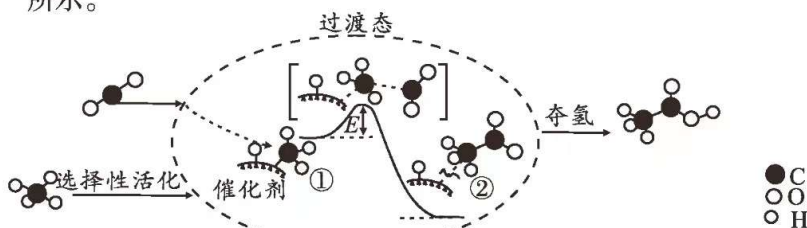
19. (14 分)

天然气的开发利用是重要的研究课题。现可将 CH_4 转化为乙酸, 同时可处理温室气体 CO_2 , 反应方程式如下:

号卷·A10联盟2021级高二上学期11月期中

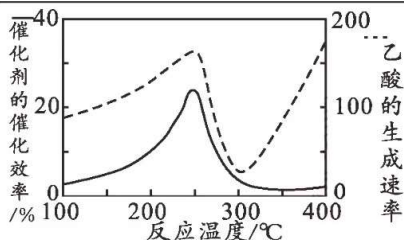


- (1) 我国科研人员提出了反应的催化反应历程，该历程示意图如下所示。



下列说法不正确的是_____。(填序号)

- 反应发生时，反应物化学键并没有全部断裂
 - 使用催化效率更高的催化剂可以降低 E 值
 - ①→②放出能量并形成了 $\text{C}-\text{C}$ 键
 - “夺氢”过程中形成了 $\text{C}-\text{H}$ 键
- (2) 200℃时向2 L密闭容器中充入4 mol CO_2 和2 mol CH_4 ，2 min后测得 CO_2 浓度降为1.5 mol/L，4 min 后达到平衡，测得乙酸的浓度为0.6 mol/L。
- ①前两分钟乙酸的平均反应速率=_____。
- ②若温度为 T_1 时，向上述容器中充入 2 mol CO_2 、2 mol CH_4 和 2 mol CH_3COOH ，反应恰好处于平衡状态，则 T_1 _____200℃(填“>”、“=”或“<”)
- (3) 以二氧化钛表面覆盖 $\text{Cu}_2\text{Al}_2\text{O}_4$ 为催化剂催化该反应时，在不同温度下催化剂的催化效率与乙酸的生成速率如下图所示。250℃~300℃时，温度升高而乙酸的生成速率降低的原因是_____。



- (4) 某高校科研团队在实验时，发现在 $\text{Zr}_2\text{Cu}_2\text{O}_4$ 作催化剂时，还检测出了乙醇。推测发生了副反应：



①下列有关制备乙酸的说法错误的是_____。(填序号)

- 选择合适催化剂可提高乙酸的产率
- 选择合适温度可提高催化剂的效率
- 增大投料时 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)}$ 的比值可提高甲烷的转化率
- 及时分离出乙酸可提高乙酸的产率

②在温度为 T_0 、压强为 10 MPa 的恒温恒压容器中，充入 15 mol CO_2 和 15 mol CH_4 ，平衡时测得乙酸的百分含量是乙醇 5 倍， CO_2 的百分含量是 CH_4 的 2 倍。则平衡时乙醇的分压为_____，反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$ 的 $K_p =$ _____。

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）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

Q 自主选拔在线