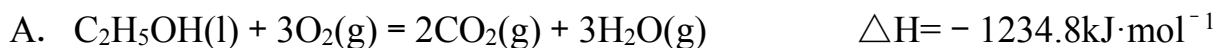


化学试题

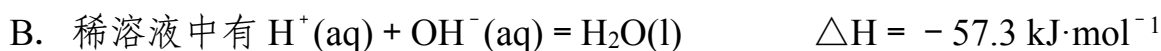
第 I 卷 (选择题)

一、单选题 (每题 2 分, 共 60 分)

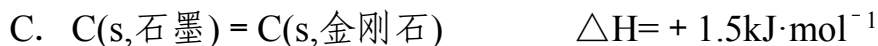
1. 下列说法正确的是



结论: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的燃烧热 $\Delta H = -1234.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



结论: 将稀醋酸与 NaOH 的稀溶液混合后, 若有 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 生成, 则放出的能量等于 57.3 kJ

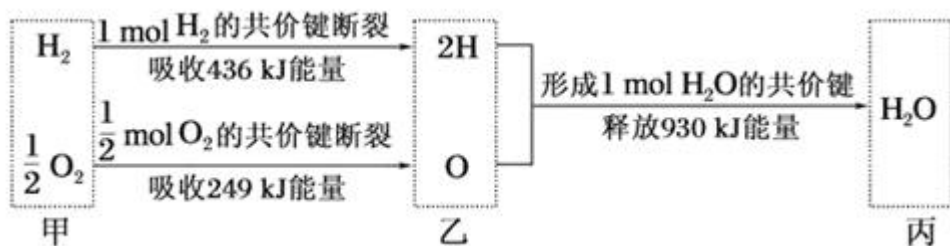


结论: 相同条件下金刚石比石墨稳定



结论: 锡制品在寒冷的冬天更容易损坏

2. 根据下列信息判断氢气燃烧生成水时的热量变化, 其中一定正确的是



A. 甲、乙、丙中物质所具有的总能量大小关系为 $\text{乙} > \text{甲} > \text{丙}$

B. 生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 时吸收热量 245 kJ

C. H_2O 分解为 H_2 与 O_2 时放出热量

D. 氢气和氧气的总能量小于水的能量

3. 强酸与强碱的稀溶液发生中和反应的热效应: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

$\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ 。向 $1 \text{ L } 0.5 \text{ mol/L}$ 的 NaOH 溶液中加入下列物质: ①稀醋酸 ②浓硫酸

③稀硝酸, 恰好完全反应时的热效应 ΔH_1 、 ΔH_2 、 ΔH_3 的关系正确的是 ()

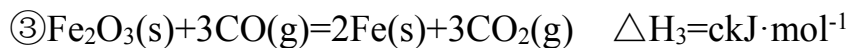
A. $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$

B. $\Delta H_1 < \Delta H_3 < \Delta H_2$

C. $\Delta H_1 < \Delta H_2 < \Delta H_3$

D. $\Delta H_1 > \Delta H_3 > \Delta H_2$

4. 成语是中国传统文化的瑰宝。铜墙铁壁、铜心铁胆、金戈铁马、百炼成钢等成语向人传递正能量。工业上，冶炼铁的有关热化学方程式如下



④ $2\text{Fe}_2\text{O}_3\text{(s)} + 3\text{C(s)} = 4\text{Fe(s)} + 3\text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H_4 = d \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (上述热化学方程式中, a, b, c, d 均不等于 0) 下列说法正确的是

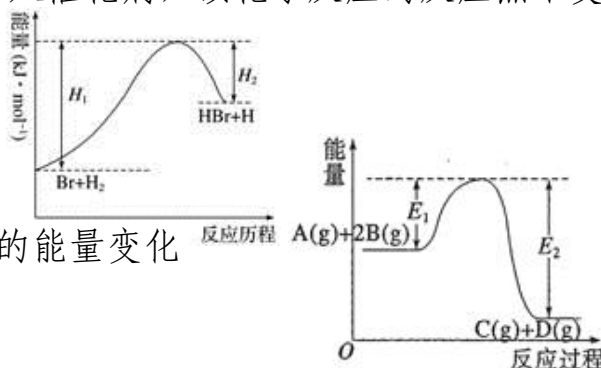
- A. $b < a$ B. $\text{C(s)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO(g)} \quad \Delta H = (a+b)/2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $d = 3c + 2b$ D. $\text{CO(g)} + 1/2\text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H < a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. 下列说法或表示方法中正确的是 ()

- A. 等质量的硫蒸气和硫固体分别完全燃烧, 后者放出的热量多
B. 由 $\text{C(金刚石)} = \text{C(石墨)} \quad \Delta H = -1.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 可知, 金刚石比石墨稳定
C. 在 101 KPa 时, 2 g H_2 完全燃烧生成液态水, 放出 285.8 kJ 热量, 氢气燃烧的热化学方程式为: $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2\text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
D. 在稀溶液中: $\text{H}^+\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)} = \text{H}_2\text{O(l)} \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 若将含 0.5 mol H_2SO_4 的浓溶液与含 1 mol NaOH 的溶液混合, 放出的热量大于 57.3 kJ

6. 参照反应 $\text{Br} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{H}$ 的能量—反应历程的示意图, 下列叙述中正确的是 ()

- A. 正反应为放热反应 B. 加入催化剂, 该化学反应的反应热不变
C. 反应物总能量高于生成物总能量
D. 升高温度可增大正反应速率, 降低逆反应速率

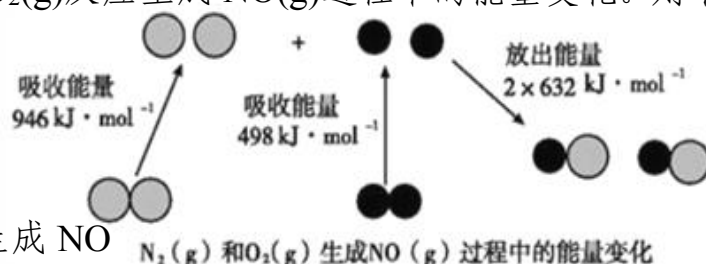


7. 反应 $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + \text{D(g)} \quad \Delta H = Q \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的能量变化

如图所示, 有关叙述正确的是 ()

- A. $Q = E_2$ B. 在反应体系中加入催化剂, 反应速率增大, E_1 减小, E_2 不变
C. $Q > 0$, 升高温度, 正反应速率增大, 逆反应速率减小
D. 若减小体积, 平衡会移动, 当反应再次达到平衡时, A 的平衡浓度增大

8. 化学反应中的能量变化是由化学反应中旧化学键断裂时吸收的能量与新化学键形成时放出的能量不同引起的，如下图为 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{NO}(\text{g})$ 过程中的能量变化。则下列说法正确的是



A. 通常情况下，NO 比 N_2 稳定

B. 通常情况下， $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{O}_2(\text{g})$ 混合能直接生成 NO

C. $1\text{mol N}_2(\text{g})$ 和 $1\text{mol O}_2(\text{g})$ 具有的总能量小于 $2\text{mol NO}(\text{g})$ 具有的总能量

D. $1\text{mol N}_2(\text{g})$ 和 $1\text{mol O}_2(\text{g})$ 反应放出的能量为 180kJ

9. 下列依据热化学方程式得出的结论正确的是 ()

A. 已知：正丁烷 (g) = 异丁烷 (g) $\Delta H < 0$ ，则正丁烷比异丁烷稳定

B. 已知： $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -1478.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的燃烧热 $\Delta H = -1478.8\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

C. 已知： $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -57.3\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则稀 $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 和稀 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 完全反应生成 $1\text{mol H}_2\text{O}(\text{l})$ 时，放出 57.3kJ 热量

D. 已知： $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_1 ； $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_2 ，则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

10. 下列说法错误的是 ()

A. $\text{S}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_1 ； $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g})$ ΔH_2 ，则 $\Delta H_1 < \Delta H_2$

B. $\text{Zn}(\text{s}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) = \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s})$ $\Delta H = -216\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则反应总能量 > 生成物总能量

C. 已知 $\text{C}(\text{石墨}\cdot\text{s}) = (\text{金刚石}\cdot\text{s})$ $\Delta H > 0$ ，则石墨比金刚石稳定

D. 相同条件下，如果 1mol 氢原子所具有的能量为 E_1 ， 1mol 氢分子所具有的能量为 E_2 ，则 $2E_1 = E_2$

11. 恒温恒容密闭容器中的反应： $\text{P}(\text{g}) + \text{Q}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{R}(\text{g}) + \text{S}(\text{g})$ 已达到平衡状态的是

A. 反应容器内压强不随时间变化

B. 反应容器内气体的总物质的量不随时间变化

C. P 和 S 的生成速率相等

D. 容器内 P、Q、R、S 的物质的量浓度之比为 $1:1:1:1$

12. 一定条件下, 体积为 1L 的密闭容器中, 0.3molX 和 0.2molY 进行反应: $2X(g) + Y(s) \rightleftharpoons Z(g)$, 经 10s 达到平衡, 生成 0.1molZ。下列说法正确的是 ()

- A. 若增加 Y 的物质的量, 则 $V_{正}$ 大于 $V_{逆}$ 平衡正向移动
B. 以 Y 浓度变化表示的反应速率为 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
C. 该反应的平衡常数为 10 D. 若降低温度, X 的体积分数增大, 则该反应的 $\Delta H < 0$

13. 在容积固定的密闭容器中充入一定量的 X、Y 两种气体, 一定条件下发生反应并达到平衡: $3X(g) + Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ $\Delta H < 0$ 。若测得平衡时 X 的转化率为 37.5%, Y 的转化率是 X 的 2/3, 则下列叙述正确的是

- A. 起始时刻 $n(X) : n(Y) = 3 : 1$ B. 升高温度, 平衡向正反应方向移动
C. 充入氦气增大容器内的压强, Y 的转化率不变
D. 若以 X 表示的反应速率为 $0.2\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$, 则以 Z 表示的反应速率为 $0.3\text{mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$

14. 在密闭容器中, 一定条件下, 进行如下反应: $\text{NO}(g) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(g) + \text{CO}_2(g)$ $\Delta H = -373.2\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 达到平衡后, 为提高该反应的速率和 NO 的转化率, 采取的正确措施是

- A. 加催化剂同时升高温度 B. 加催化剂同时增大压强
C. 升高温度同时充入 N_2 D. 降低温度同时增大压强

15. 下列不能用勒夏特列原理解释的事实是

- A. 黄绿色的氯水光照后颜色变浅 B. 合成氨工业使用高压以提高氨的产量
C. 红棕色的 NO_2 加压后颜色先变深后变浅
D. 氢气、碘蒸气、碘化氢气体组成的平衡体系加压后颜色变深

16. 在一个绝热的、容积固定的密闭容器中, 发生可逆反应 $m\text{A}(g) + n\text{B}(g) \rightleftharpoons p\text{C}(g) + q\text{D}(g)$ (m 、 n 、 p 、 q 为任意正整数)。下列能说明该可逆反应达到平衡状态的是 ()

- ①混合气体的密度不再发生变化 ②体系的温度不再发生变化 ③A 的转化率不再改变
④各组分的百分含量不再改变 ⑤反应速率 $v(\text{A}) : v(\text{B}) : v(\text{C}) : v(\text{D}) = m : n : p : q$

- A. ②③④ B. ①③⑤ C. ②④⑤ D. ①②③④⑤

17. 一定温度下, 向某容积恒定的密闭容器中充入 1 mol N_2 、3 mol H_2 , 经充分反应后达到如下平衡: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2\text{NH}_3(\text{g})$, 下列有关说法中正确的是 ()

- A. 达平衡后再加入一定量的 N_2 , 体系内各物质含量不变
 B. N_2 、 H_2 、 NH_3 的浓度一定相等
 C. 平衡时, N_2 、 H_2 物质的量之比为 1 : 3
 D. 反应没有达到平衡时, NH_3 会不断地分解, 达到平衡时则不会再分解

18. $T^\circ\text{C}$ 时, 向 1.0L 恒容密闭容器中充入 1.0mol SO_3 气体, 发生反应: $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +196 \text{ kJ/mol}$, 一段时间后达到平衡, 测得此过程中从外界共吸收了 19.6kJ 的热量。当温度不变时, 改变某一条件时, 下列结论正确的是 ()

	条件改变	结论
A	平衡后的容器中充入 1.0molHe	平衡逆向移动, 化学平衡常数减小
B	起始时向容器中充入 1.0mol SO_2 和 0.50mol O_2	达到平衡时共放出 78.4kJ 的热量
C	起始时向容器中充入 2.0 mol SO_3 、0.50 mol SO_2 和 0.25 mol O_2	反应达到平衡前 $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
D	起始向容器中充入 2.5 mol SO_2 和 1.25mol O_2	达到平衡时, SO_2 的转化率为 80.0%

19. 少量铁粉与 100mL $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的稀盐酸反应, 反应速率太慢。为了加快此反应速率而不改变 H_2 的产量, 可以使用如下方法中的 ()

- ①加 H_2O ②加 NaOH 固体 ③滴入几滴浓盐酸
 ④改用 10mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸 ⑤加 NaCl 溶液 ⑥滴加几滴硫酸铜溶液
 ⑦升高温度 (不考虑盐酸挥发) ⑧改用 10mL $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸

- A. ③⑤⑥⑦ B. ③⑦⑧ C. ③⑥⑦⑧ D. ③④⑥⑦⑧

20. 下列说法正确的是

- A. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, 其他条件不变, 缩小反应容器体积, 正逆反应速率不变
- B. $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$, 碳的质量不再改变说明反应已达平衡
- C. 若压强不再随时间变化能说明反应 $2\text{A}(\text{?}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{?})$ 已达平衡, 则 A、C 不能同时是气体
- D. 1 mol N_2 和 3 mol H_2 反应达到平衡时 H_2 转化率为 10%, 放出的热量为 Q_1 ; 在相同温度和压强下, 当 2 mol NH_3 分解为 N_2 和 H_2 的转化率为 10% 时, 吸收的热量为 Q_2 , Q_2 不等于 Q_1

21. 某实验小组研究水样中污染物 X 在不同影响因素下的分解速率, 测得 X 的物质的量浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 随时间 (min) 变化的实验数据如下:

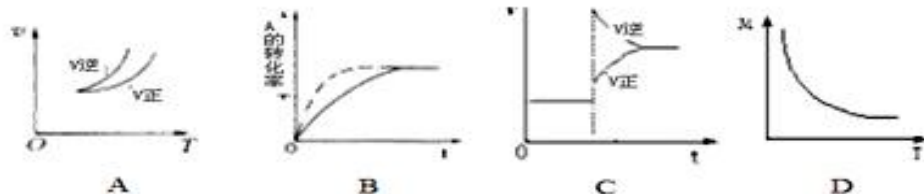
温度	时间		0	10	20	30	40
	浓度	水样					
T ₁	I		0.80	0.68	0.60	0.56	0.54
T ₁	II		1.60	1.34	1.20	1.08	1.02
T ₂	III		1.60	1.26	1.08	0.94	0.94

下列说法不正确的是

- A. T_1 温度下水样 I 中, 10~20min 之间 X 分解的平均反应速率为 $0.008 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- B. T_1 温度下水样 II 中, 25min 时 X 的浓度小于 $1.14 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. T_2 温度下水样 III 中, 从反应开始到达到平衡, X 分解的平均反应速率为 $0.022 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
- D. 由表中数据推测, $T_1 < T_2$

22. 在密闭容器中进行反应:

$\text{A}(\text{g}) + 3\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$, 有关下列图像说法的不正确的是 ()



- A. 依据图 A 可判断正反应为放热反应
- B. 在图 B 中, 虚线可表示使用了催化剂
- C. 若正反应的 $\Delta H < 0$, 图 C 可表示升高温度使平衡向逆反应方向移动
- D. 由图 D 中混合气体的平均相对分子质量随温度的变化情况, 可推知正反应的 $\Delta H > 0$

23. 在一定温度下，将气体 X 和气体 Y 各 0.16mol 充入 10L 恒容密闭容器中，发生反应 $X(g)+Y(g)\rightleftharpoons 2Z(g)$ $\Delta H<0$ ，一段时间后达到平衡。反应过程中测定的数据如下表：

t/min	2	4	7	9
n(Y)/mol	0.12	0.11	0.10	0.10

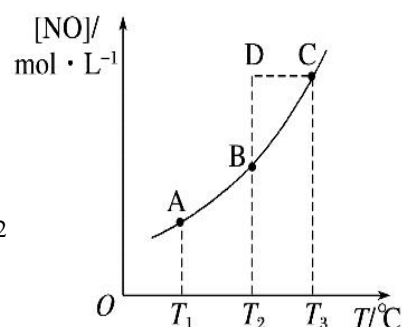
下列说法正确的是 ()

- A. 反应前 2 min 的平均速率 $v(Z)=2.0\times 10^{-3} \text{ mol}\cdot(\text{L}\cdot\text{min})^{-1}$
- B. 其他条件不变，降低温度，反应达到新平衡前 $v(\text{逆})>v(\text{正})$
- C. 该温度下此反应的平衡常数 $K=1.44$
- D. 其他条件不变，再充入 0.2molZ，平衡时 X 的体积分数增大

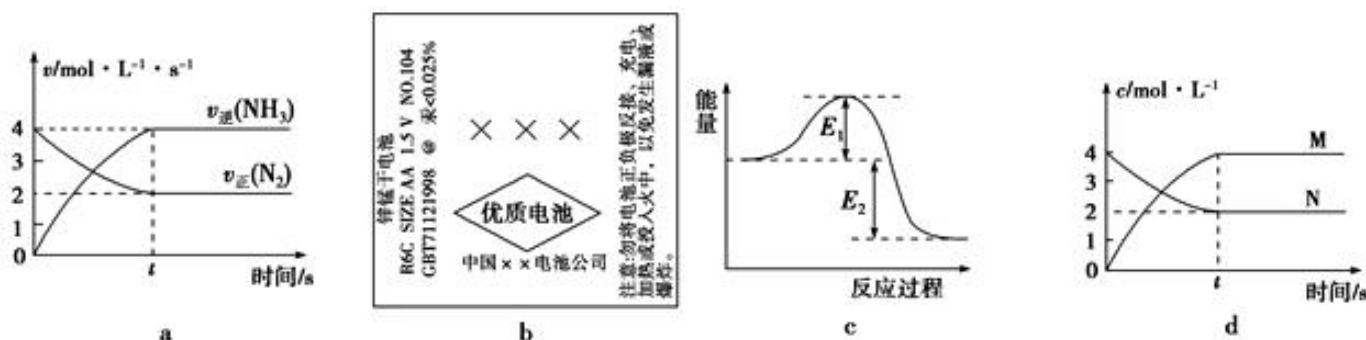
24. 在容积一定的密闭容器中，置入一定量的 $\text{NO}(g)$ 和足量 $\text{C}(s)$ ，发生反应 $\text{C}(s) + 2\text{NO}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{N}_2(g)$ ，平衡状态时 $\text{NO}(g)$ 的物质的量浓度 $[\text{NO}]$ 与温度 T 的关系如图所示。则

下列说法中正确的是 ()

- A. 该反应的 $\Delta H>0$
- B. 若该反应在 T_1 、 T_2 时的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 ，则 $K_1<K_2$
- C. 在 T_2 时，若反应体系处于状态 D，则此时一定有 $v_{\text{正}}<v_{\text{逆}}$
- D. 在 T_3 时，若混合气体的密度不再变化，则可以判断反应达到平衡状态 C



25. 对下图的表达中正确的是 ()



- A. 图 a 可以表示 t s 时， $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ 达到了平衡
- B. 图 b 中所介绍的电池使用后不能投入火中，应埋入地下以防污染环境
- C. 图 c 可表示某化学反应属于放热反应，放出的能量为 $E_2 - E_1$
- D. 图 d 涉及的反应可能为 $\text{M} \rightleftharpoons \text{N}$

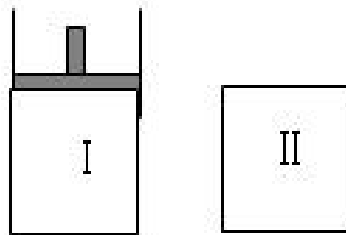
26. 如图，I 是恒压密闭容器，II 是恒容密闭容器。其它条件相同时，在 I、II 中分别加入 3mol Z，起始时容器体积均为 V L，发生反应并达到平衡(X、Y 状态未知)： $aX(?) + 2Y(?) \rightleftharpoons 3Z(g)$ 。此时 II 中 X、Y、Z 的物质的量之比为 3:2:2，则下列说法一定正确的是 ()

A. 若 X、Y 均为气态，则平衡时气体平均摩尔质量：I > II

B. 若 X、Y 不均为气态，则平衡时 X 的产率：I > II

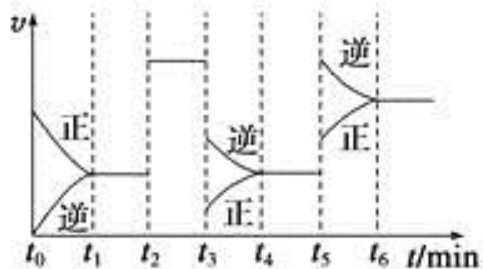
C. 若 X、Y 均为气态，则从起始到平衡所需时间：I > II

D. 若 X 为固态，Y 为气态，达平衡后若在 II 中再加入 1mol Z，则新平衡时 Z 的体积分数变大



27. 对于 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H < 0$ ，根据下图，

下列说法错误的是 ()



A. t_2 时使用了催化剂

B. t_3 时采取减小反应体系压强的措施

C. t_5 时采取升温的措施

D. 反应在 t_6 时刻， SO_3 体积分数最大

28. 某化学科研小组研究在其他条件不变时，改变某一条件对 $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$

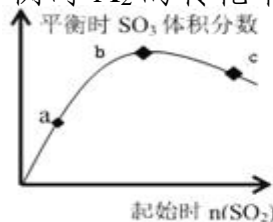
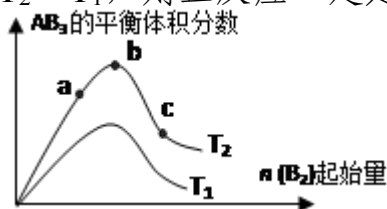
化学平衡状态的影响，得到如下左图所示的变化规律(图中 T 表示温度，n 表示物质的量)，根据如图可得出的判断结论正确的是 ()

A. 反应速率 $a > b > c$

B. 达到平衡时， AB_3 的物质的量大小为： $b > c > a$

C. 若 $T_2 > T_1$ ，则正反应一定是吸热反应

D. 达到平衡时 A_2 的转化率大小为： $b > a > c$



29. 在一定温度下，只改变反应物中 $n(SO_2)$ 对反应 $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ 的影响如上右图所示，下列说法正确的是 ()

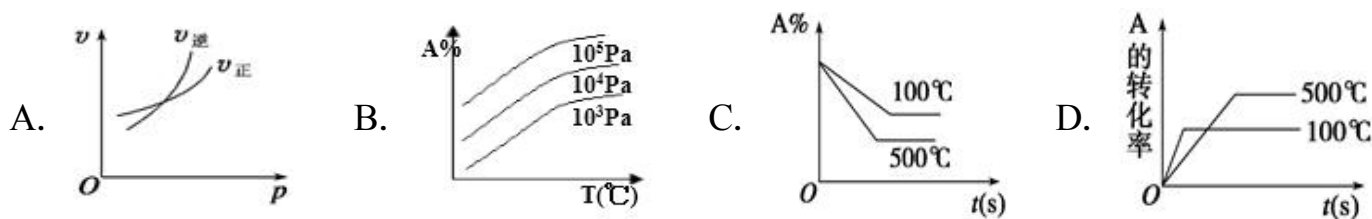
A. 反应 a、b、c 点均为平衡点，且 b 点时 SO_2 的转化率最高

B. b 点时 SO_2 与 O_2 的物质的之比约为 2: 1

C. a、b、c 三点平衡常数： $K_b > K_c > K_a$

D. a、b、c 三点反应速率大小为： $v_b > v_c > v_a$

30. 对于可逆反应 $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ $\Delta H > 0$, ($A\%$ 为 A 平衡时百分含量) 下列图象中正确的是()



第 II 卷 (非选择题)

二、填空题 (31、32 题每空 1 分; 33~35 题每空 2 分, 共 40 分)

31. 工业上利用 H_2 合成氨的反应原理为: $3H_2(g) + N_2(g) \xrightleftharpoons[\text{高温高压}]{\text{催化剂}} 2NH_3(g)$. 现有甲、乙两个容积为 1L 的密闭容器. 在相同条件下, 按不同的反应物投入量进行合成氨反应相关数据如下表示:

容器	甲	乙
反应物投入量	2mol H_2 、2mol N_2	4mol H_2 、4mol N_2
平衡时 N_2 的浓度(mol/L)	$c_1=1.5$	c_2
NH_3 的体积分数	ω_1	ω_2
混合气体的密度(g/L)	ρ_1	ρ_2

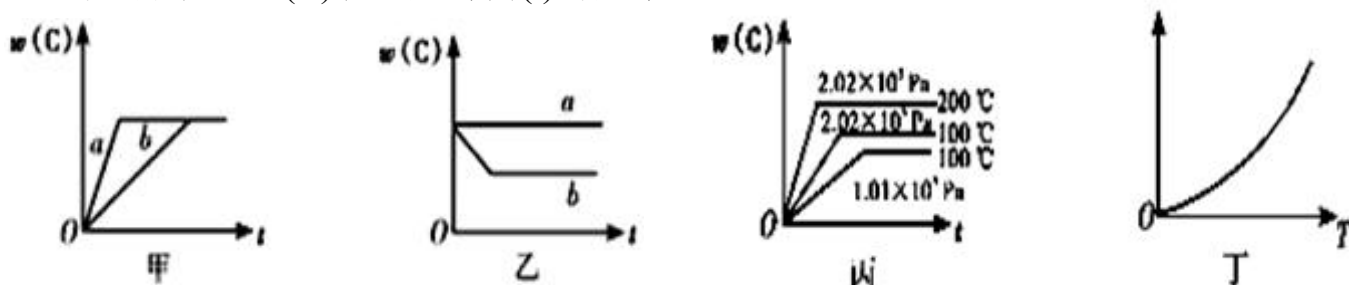
(1) 下列情况下, 反应达到平衡状态的是_____(填序号)

- A、3mol H-H 共价键断裂同时有 6mol N-H 共价键形成
B、 $3v_{\text{正}}(N_2)=v_{\text{逆}}(H_2)$
C、混合气体的平均相对分子质量保持不变

(2) 反应的平衡常数 $K=$ _____(结果保留 3 位有效数字).

(3) 分析上表中的数据, 有以下关系: c_2 ____3mol/L; ω_1 ____ ω_2 (填“大于”、“小于”、“等于”);

32. 如图所示, 甲、乙、丙分别表示在不同条件下, 可逆反应 $A(g)+B(g) \rightleftharpoons xC(g)$ 的生成物 C 的百分含量 $w(C)$ 和反应时间(t)的关系。



(1) 若甲中两条曲线分别代表有催化剂和无催化剂的情况, 则_____曲线代表无催化剂时的情况。

(2) 若乙表示反应达到平衡状态后，分别在恒温恒压条件下和恒温恒容条件下向平衡混合气体中充入 He 后的情况，则_____曲线表示恒温恒容的情况，且此时混合气体中 $w(C)$ _____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(3) 根据丙可以判断该可逆反应的正反应是____ (填“放热”或“吸热”) 反应，x 的值为_____。

(4) 丁表示在某固定容积的密闭容器中，上述可逆反应达到平衡后，某物理量随温度(T) 的变化情况，根据你的理解，丁的纵坐标可以是_____ (填序号)。

A、 $w(C)$

B、A 的转化率

C、压强

D、 $c(B)$

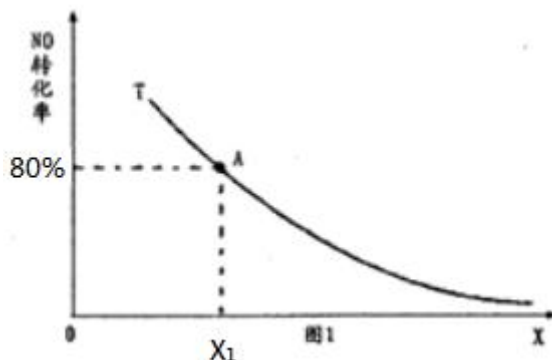
33. 机动车排放的污染物主要有碳氢化合物、一氧化碳和氮氧化物等。汽油燃油车上安装三元催化转化器，可有效降低汽车尾气污染。

(1) 已知： $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$ $\Delta H_1 = -393.5 kJ \cdot mol^{-1}$

$2C(s) + O_2(g) = 2CO(g)$ $\Delta H_2 = -221.0 kJ \cdot mol^{-1}$

$N_2(g) + O_2(g) = 2NO(g)$ $\Delta H_3 = +180.5 kJ \cdot mol^{-1}$

则反应 $2NO(g) + 2CO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2CO_2(g)$ $\Delta H =$ _____ $kJ \cdot mol^{-1}$ 。

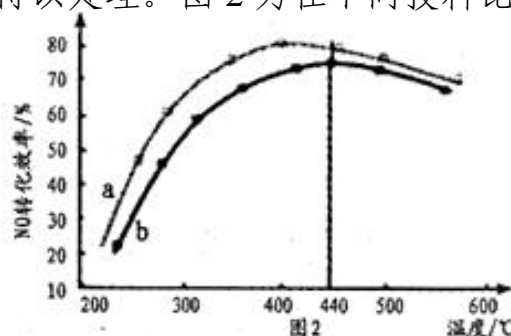


(2) 科学家研究出了一种高效催化剂，可以将 CO 和 NO 发生反应生成 $N_2(g)$ 和 $CO_2(g)$ 。在 $T^\circ C$ 下，向某恒容密闭容器中通入 $a \text{ mol/L NO}$ 、 $b \text{ mol/L CO}$ ，使其发生上述反应，测得 NO 的平衡转化率与投料比 X (表示 a、b 两者的比值) 的关系如图 1 中曲线所示。若 $X_1 = 1.0$ 、 $a = 2$ ，反应开始到达到平衡所用时间是 2min，则反应发生 2min 内 N_2 的平均反应速率 $v(N_2)$ = _____ $mol / (L \cdot min)$ ，平衡态 A 点的平衡常数 $K =$ _____。

(3) 柴油燃油车是通过尿素-选择性催化还原法处理氮氧化物。其工作原理为：尿素 $[CO(NH_2)_2]$ 水溶液通过喷嘴喷入排气管中，当温度高于 $160^\circ C$ 时尿素水解产生 NH_3 ，生成的 NH_3 与尾气混合后，加入适合的催化剂，使氮氧化物得以处理。图 2 为在不同投料比 $[\frac{n(\text{尿素})}{n(NO)}]$ 时 NO 转化效率随温度变化的曲线。

① 尿素与 NO 物质的量比 a _____ b

(填“大于”、“小于”或“等于”)。



②由图可知，下列说法错误的是_____

A.400℃以下，随着温度升高，尿素水解释放氨气的速率加快，NO 转化效率升高

B.400℃以下，温度升高，反应活化能降低，导致化学反应速率加快

C.440℃以上，温度过高，可能使催化剂活性降低，导致NO 转化效率下降

34. 煤气中主要的含硫杂质有 H_2S 以及 CS_2 、 COS 等有机硫，煤气燃烧后含硫杂质会转化成 SO_2 从而引起大气污染。煤气中 H_2S 的脱除程度已成为其洁净度的一个重要指标，脱除煤气中 H_2S 的方法有干法脱硫和湿法脱硫，其中湿法脱硫的原理是利用 Na_2CO_3 溶液吸收 H_2S 生成 NaHS ，再进一步被空气氧化成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

请回答下列问题：

（1）脱除煤气中 COS 的方法有 Br_2 的 KOH 溶液氧化法、 H_2 还原法以及水解法等。

① Br_2 的 KOH 溶液将 COS 氧化为硫酸盐和碳酸盐的离子方程式配平后， OH^- 的化学计量数为_____；增大压强， COS 的转化率_____（填“提高”、“不变”或“降低”）。

②已知断裂 1mol 化学键所需的能量如下：

化学键	H—H	C=O	C=S	H—S	$\text{C}\equiv\text{O}$
E/kJ·mol ⁻¹	436	745	577	339	1072

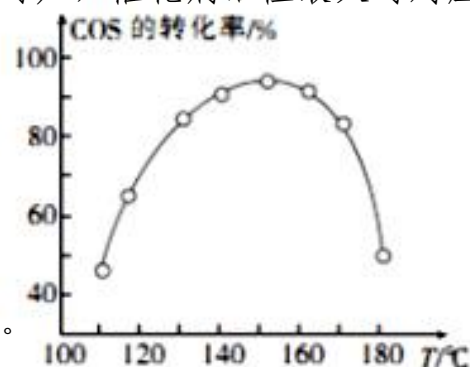
H_2 还原 COS 发生的反应为 $\text{H}_2(\text{g})+\text{COS}(\text{g})=\text{H}_2\text{S}(\text{g})+\text{CO}(\text{g})$ ，该反应的 $\Delta H=_____$ kJ·mol⁻¹。

（2）用活性 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 催化 COS 水解的反应为 $\text{COS}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ $\Delta H<0$ ，相同投料比、相同流量且在催化剂表面停留相同时间时，在相同的时间内测得不同温度下 COS 的转化率（未达平衡）如图所示；则由下图可知，催化剂活性最大时对应的温度约为_____℃；

（3）回收处理燃煤烟气中 SO_2 的方法之一是用氨水先将 SO_2 转化为 NH_4HSO_3 ，再通入空气将其氧化成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

能提高燃煤烟气中 SO_2 去除率的措施有_____（填字母）。

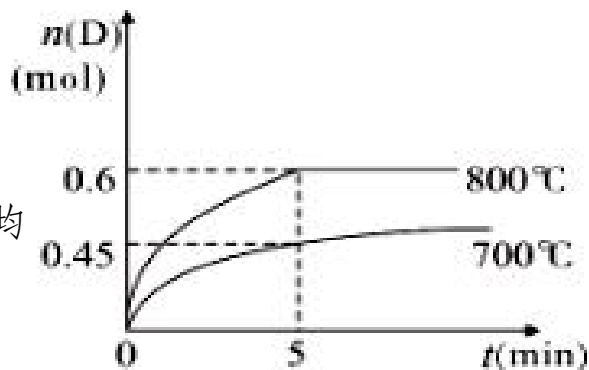
A. 增大氨水浓度 B. 增大燃煤烟气的流速 C. 升高温度 D. 增大压强



35. 在容积为 1 L 的密闭容器中, 进行如下反应: $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g) + D(g)$, 在不同温度下, D 的物质的量 $n(D)$ 和时间 t 的关系如图。

请回答下列问题:

(1) 700℃ 时, 0 ~ 5 min 内, 以 B 表示此反应的平均反应速率, 则 v_B 为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。



(2) 能判断反应达到化学平衡状态的依据是_____。

A. 混合气体质量不变

B. 混合气体中 $c(A)$ 不变

C. $v_{\text{正}}(B) = 2v_{\text{逆}}(D)$

D. $c(A) = c(C)$

(3) 若最初加入 1.0 mol A 和 2.2 mol B, 利用图中数据计算 800℃ 时的平衡常数

$K =$ _____, 该反应为_____反应(填“吸热”或“放热”)。

(4) 800℃ 时, 某时刻测得体系中各物质的物质的量浓度如下: $c(A) = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(B) = 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(C) = 0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(D) = 0.018 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则此时该反应_____

A. 向正方向进行

B. 向逆方向进行

C. 处于平衡状态

D. 无法判断