

原理进行推理判断。

四、化学平衡移动的判断

【例 5】乙酸蒸气能形成二聚分子： $2\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g}) \rightleftharpoons (\text{CH}_3\text{COOH})_2(\text{g})$, $\Delta H < 0$ 。现欲测定乙酸的相对分子质量，应采用的条件是（ ）

A. 高温低压 B. 低温高压 C. 低温低压 D. 高温高压

解析：根据平衡移动原理，欲测定乙酸的相对分子质量，必须使平衡向逆反应方向移动，可采用的措施是高温低压，故正确选项为 A。

例 6. 某温度下，在容积可变的容器中，反应 $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ 达到平衡时，A、B 和 C 的物质的量分别为 4mol、2mol 和 4mol。保持温度和压强不变，对平衡混合物中三者的物质的量做如下调整，可使平衡右移的是（ ）

A. 均减半 B. 均加倍 C. 均增加 1mol D. 均减 1mol

解析：当体系总物质的量不变时，该平衡是不移动的，可排除选项 A、B。要使平衡右移，依据平衡移动判断方法可得出正确选项为 C。

点评：化学平衡移动的方向就是化学反应速率较大的方向。特别要从以下几个方面着手去分析：

(1) 增大反应物的浓度，瞬间正反应的速率增大，逆反应速率不变，正反应速率大于逆反应速率，平衡向正反应方向移动；减小生成物浓度，瞬间，逆反应速率减小，正反应速率不变，正反应速率大于逆反应速率，平衡正移。

(2) 改变压强，对化学反应速率产生影响的根本原因是引起浓度的改变，对于有气体参加的反应体系，有以下几种情况：①恒温时，增大压强引起体系体积缩小，导致浓度增大引起反应速率增大。②恒容时，当充入气体反应物引起反应物浓度增大，导致总压增大引起反应速率增大；当充入“稀有气体”引起总压增大，但各物质的浓度不变，因而反应速率不变。③恒压时，当充入“稀有气体”引起体积增大，因而各物质浓度减小，导致反应速率减小。

(3) 升温，吸热和放热反应的速率都增大，吸热反应速率增大的程度较大；降温，吸热反应的速率减小的程度较大。

(4) 使用催化剂时，同倍数、同时增大正、逆反应速率，正逆反应速率始终相等。

五、平衡常数表达式的建立

【例 7】在密闭容器中进行如下反应： $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$ ，请按下表所示，回答：

温 度	200℃	300℃	400℃
平衡常数	K_1	K_2	K_3

(1) 此反应的平衡常数表达式为 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 表中最大的平衡常数是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 当反应在 200℃ 达到平衡时，如增加氧气的量，则平衡 $\underline{\hspace{2cm}}$ 移动， K_1 值 $\underline{\hspace{2cm}}$ (增大、减小、不变)。

解析：(1) 依据平衡常数概念， $K = \frac{c(\text{SO}_3)^2}{c(\text{SO}_2)^2 \cdot c(\text{O}_2)}$ ；

(2) 由于此反应逆向为吸热反应，温度升高，平衡常数值减小，故 K_1 值最大；(3) 增加 O_2 量，平衡向正向移动，但由于温度不变，故平衡常数值也不变。

点评：对于化学平衡常数方面的问题，除掌握概念外，同时还应注意以下几点：

(1) 不要把反应体系中的纯固体、纯液体及稀水溶液中水的浓度写进平衡常数表达式，但在非水溶液中，若有水参加或生成，则此时水的浓度不可视为常数，应写进平衡常数表达式中。

(2) 同一化学反应，化学方程式写法不同，其平衡常数的表达式及数值亦不同，因此书写平衡常数表达式及数值时，要与化学方程式相对应，否则就没有意义。

六、物质转化率及相关量的计算

【例 8】恒温下，将 $a\text{mol N}_2$ 与 $b\text{mol H}_2$ 的混合气体通入一个固定容积的密闭容器中，发生如下反应： $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ 。

(1) 若反应进行到某时刻 t 时， $n_t(\text{N}_2) = 13\text{mol}$, $n_t(\text{NH}_3) = 6\text{mol}$ ，计算 a 的值。

(2) 反应达平衡时，混合气体的体积为 716.8L (标准状况)，其中 NH_3 的含量 (体积分数) 为 25%。计算平衡时 NH_3 的物质的量。

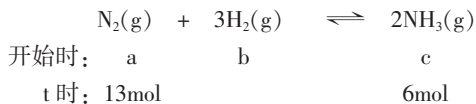
(3) 原混合气体与平衡混合气体的总物质的量之比 (写出最简整数比，下同)， $n(\text{始}):n(\text{平}) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(4) 原混合气体中， $a:b = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(5) 达到平衡时， N_2 和 H_2 的转化率之比， $\alpha(\text{N}_2):\alpha(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(6) 平衡混合气体中， $n(\text{N}_2):n(\text{H}_2):n(\text{NH}_3) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

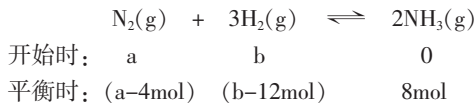
解析：(1) 由题中条件及所学相关知识可知：



在 t 时，生成 6mol NH_3 ，必消耗 3mol N_2 ，所以 $a = 13\text{mol} + 3\text{mol} = 16\text{mol}$ 。

(2) 依据题中条件，可求出反应达到平衡时平衡混合气体的总物质的量。即 $n_{\text{平}}(\text{总}) = 716.8\text{L} / 22.4\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} = 32\text{mol}$ ，则 $n_{\text{平}}(\text{NH}_3) = 32\text{mol} \times 25\% = 8\text{mol}$ 。

(3) 依据上述结论及平衡反应方程式可知：



则 $(a-4\text{mol}) + (b-12\text{mol}) + 8\text{mol} = 32\text{mol} \rightarrow (a+b) = 40\text{mol}$ 。所以 $n(\text{始}):n(\text{平}) = 40\text{mol}:32\text{mol} = 5:4$ 。

(4) 由 (1) 中结论知， $a = 16\text{mol}$ ，则 $b = 40\text{mol} - 16\text{mol} = 24\text{mol}$ 。所以 $a:b = 16\text{mol}:24\text{mol} = 2:3$ 。

(5) 反应达平衡时， $\alpha(\text{N}_2) = 4/16 \times 100\%$ ， $\alpha(\text{H}_2) = 12/24 \times 100\%$ 。则 $\alpha(\text{N}_2):\alpha(\text{H}_2) = 4/16:12/24 = 1:2$ 。

(6) 依据题意知，平衡混合气体中， $n(\text{N}_2):n(\text{H}_2):n(\text{NH}_3) =$