



化学自习与辅导

(第三册)

HUAXUE ZIXI YU FUDAO

马 骁 编

上海科学技术出版社

化 学 自 习 与 辅 导

(第 三 册)

马 骁

上 海 科 学 技 术 出 版 社

化学自习与辅导

(第三册)

马 晓

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海市印刷四厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.25 字数 93,000

1983 年 3 月第 1 版 1983 年 3 月第 1 次印刷

印数 1-382,000

统一书号: 13119·1048 定价: (科二) 0.32 元

前 言

本书是中学程度的化学自习参考读物，共分四册出版。第三册中包括：① 化学反应速度和化学平衡，合成氨；② 碳族，胶体；③ 电解质溶液；④ 镁，铝；⑤ 过渡元素等部分。

各册根据化学基础知识的重点，以及在学习过程中应注意的问题，编成不同形式的基本练习题、单元复习题及综合思考题。“基本练习题”是为了帮助读者理解和消化课本上的基本内容；“单元复习题”是一章内容的综合练习，目的是使读者对该章的主要知识得到进一步的巩固和运用；“综合思考题”则是该章与以前各章内容的综合性练习，目的是提高读者分析问题和解决问题的能力。

在编写中，除了尽量注意到习题本身的科学性外，还有意识地编排了一些有利于培养读者思维能力的习题；对学习化学时容易出错的问题以及容易混淆的概念作了扼要说明；对一些难度较大或典型的习题，则通过提示或解题分析，提供解题的思路和方法。读者可在结合课本学习的基础上，根据自己的学习情况，有目的地来选做本书中有关习题。有些难度较大的习题，仅供学有余力或有兴趣的读者选做。

限于编者的水平，本书的缺点和错误一定不少，诚望读者提出批评和指正。

本书由季文德同志负责审稿。在编写过程中还得到黄承海、徐忠麟、胡学增等同志的热忱帮助；蔡敏惠、杨美心、陈嘉慧、王凤娟、孙蔚芬、余秀娣等同志对本书提供了不少宝贵的意见，在此一并致谢。

马 晓 一九八二年二月

目 录

一、化学反应速度和化学平衡 合成氨	3
基本练习题	1
单元复习题	13
综合思考题	19
二、碳族 胶体	23
基本练习题	23
单元复习题	31
综合思考题	37
三、电解质溶液	43
基本练习题	43
单元复习题	62
综合思考题	73
四、镁 铝	79
基本练习题	79
单元复习题	88
综合思考题	94
五、过渡元素	101
基本练习题	101
单元复习题	112
综合思考题	121
附：计算题参考答案	128
附：金属及有关化合物性质和金属冶炼的一般规律	132

一、化学反应速度和 化学平衡 合成氨

基本练习题

1. 在 10 升的容器中进行如下反应:



2 分钟后 2 摩尔 B 减少到 1.2 摩尔, 请分别用 A、B、C 的浓度变化来表示以上反应的平均速度。

【说明】 由于同一个反应中各物质浓度变化可能不一样, 所以选用不同物质的浓度变化来表示反应速度, 其数值也可能不同。

2. 下列各组溶液同时开始反应, 哪组最先出现浑浊? 哪组最后出现浑浊?

(1) A 组: 10°C 时, 5 毫升 $0.1\text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升 $0.1\text{ M H}_2\text{SO}_4$ 混和。

(2) B 组: 10°C 时, 10 毫升 $0.05\text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 10 毫升 $0.1\text{ M H}_2\text{SO}_4$ 混和。

(3) C 组: 20°C 时, 5 毫升 $0.1\text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液与 5 毫升 $0.1\text{ M H}_2\text{SO}_4$ 混和。

3. 在其它条件不变时, 升高温度, 反应物分子中的活化分子百分数____, 活化分子数____, 反应速度____, 反应的活化能_____。

4. 增加反应物浓度, 由于____增大, 反应速度加快。使用适当的催化剂, 由于能____反应的活化能, 所以反应速度加快。

【说明】 活化分子数与活化分子百分数是两个不同的概念，前者是指活化分子的总数，后者是指活化分子占整个反应物分子数中的百分率。在气体反应中，增加压强或增加反应物的浓度，活化分子数增加，但活化分子百分数不变。在升高温度或使用催化剂时，能增加活化分子的百分数，当然活化分子数也必定相应增加。

5. “由于反应 $A + B = C + D$ 所需活化能很大，所以这一反应一定是吸热反应”。你认为这说法是否正确？说明理由。

6. 为什么在点燃氢、氧混和气体后，反应瞬时就能完成？

【说明】 当两反应物充分接触时，凡是反应所需的活化能较低，而且又是放热反应，则反应的速度就较快。

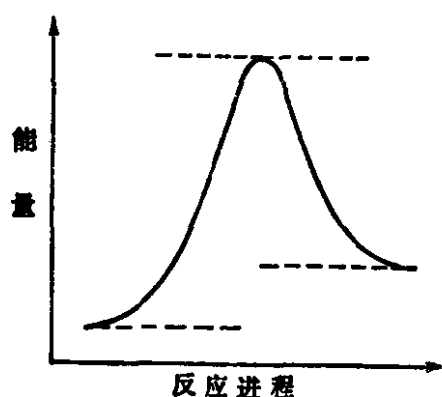


图 1-1

7. 左图是 $A + B = C$ 反应过程中的能量变化示意图。试判断这一反应是放热反应还是吸热反应？并在图上标出：
(1) 该反应的活化能(E_1)。
(2) 在形成 C 时放出的能量(E_2)。
(3) 该反应的反应热(Q)。

8. 从催化剂角度考虑，在用接触法制 H_2SO_4 的过程中，为什么从沸腾炉出来的气体，必须经过除尘、洗涤、干燥后才能进入接触室？

9. 回答下列问题：

- (1) 催化剂在化学反应中起什么作用？
- (2) 催化剂在反应前后，其组成和质量是否发生改变？
- (3) 在气体反应中，催化剂表面的反应物浓度是否等于气相中反应物的浓度？

10. 比较下列情况下物质燃烧的剧烈程度，并说明原因。

- (1) 木块在适当鼓风及不鼓风的情况下燃烧。
- (2) 木块燃烧和木刨花燃烧。

(3) 木刨花燃烧和木屑燃烧。

【说明】在固体与气体相互反应时，其反应速度除与气体的浓度等因素有关外，还与反应物之间接触面的大小有关。

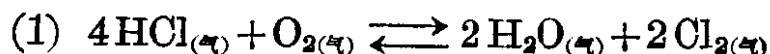
11. 下列三种情况是在体积相同的密闭容器中发生 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 反应，开始反应时，正反应速度最快的是____，正反应速度最慢的是____。

① 在 400°C ，10 摩尔 SO_2 与 5 摩尔 O_2 反应。

② 在 400°C ，20 摩尔 SO_2 与 5 摩尔 O_2 反应。

③ 在 300°C ，10 摩尔 SO_2 与 5 摩尔 O_2 反应。

12. 写出下列反应的化学平衡常数表示式：



13. “在可逆反应 $\text{A}_{(\text{气})} + \text{B}_{(\text{气})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{气})}$ 中，由于 $K = \frac{[\text{C}]}{[\text{A}][\text{B}]}$ ，随着反应的进行，C 的浓度不断加大，所以 K 值不断增大。”这种说法是否正确？

【说明】要正确理解化学平衡常数的含义，应注意以下几点：

(1) 对于一些进行得很完全的反应，平衡常数 K 就无意义。

(2) K 是表示在一定条件下，可逆反应达到平衡时，生成物浓度乘积与反应物浓度乘积的比例关系，而不是未达到平衡时两者浓度乘积的比例关系。

(3) 在一定条件下、 V 升容器中， $\text{A}_{(\text{气})} + 2\text{B}_{(\text{固})} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(\text{气})}$ 反应达到平衡，其中三者的摩尔数分别为 m_{A} 、 m_{B} 、 m_{C} ，在计算平衡常数时往往有以下几种错误情况：

① $K = \frac{m_{\text{C}}^2}{m_{\text{A}}}$ (K 值应是生成物的浓度乘积除以反应物的浓度乘积，而不是物质摩尔数乘积的比例关系。)

② $K = \frac{[\text{C}]^2}{[\text{A}][\text{B}]^2}$ (有固体参加的气相反应，固体物质不应包括在 K 的计算公式中。)

③ $K = \frac{[C]}{[A]}$ (忽视了气体 A、C 在化学方程式中的系数关系。)

本题的正确计算式为

$$K = \frac{[C]^2}{[A]} \quad \text{或} \quad K = \frac{(m_C/V)^2}{m_A/V}$$

(4) K 值大小与温度有关, 与浓度、压强无关。

14. 在 250°C 时, 5 升密闭容器中存在着



的平衡, 已知原加入的 PCl_5 为 1.75 摩尔, 达到平衡时有 1.25 摩尔 PCl_5 分解, 求 250°C 时反应的平衡常数。

【说明】 当可逆反应 $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ 达到平衡时, PCl_5 为 $1.75 - 1.25 = 0.5$ (摩尔), PCl_3 和 Cl_2 为 1.25 (摩尔)。

常见错误为: $K = \frac{1.25 \times 1.25}{0.5} = 3.125$ 。请找出错误原因。

15. 在 800°C 时, $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 可逆反应的平衡常数等于 1, CO 和水蒸气的起始浓度分别是 0.4 摩/升和 1.2 摩/升, 求平衡时四种物质的浓度。

16. 由 N_2 和 H_2 合成 NH_3 , 在一定条件下达到平衡, 测得平衡体系中: $[\text{N}_2] = 2$ 摩/升, $[\text{H}_2] = 6$ 摩/升, $[\text{NH}_3] = 4$ 摩/升, 求平衡常数 K 和 N_2 、 H_2 的起始浓度。

【说明】 常见错误为: $K = \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]} = \frac{4}{2 \times 6} = 0.33$ 。

17. 在一定温度下, $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}$ 可逆反应的平衡常数为 0.0045, 若在一定体积的某容器中加入 25 摩尔 N_2 和 25 摩尔 O_2 , 在达到平衡时有多少摩尔 NO 生成?

【说明】 题意中给出的是 N_2 、 O_2 的起始摩尔数, 而不是浓度, 因此要设容器的容积为 V 升, 用平衡时各物质的浓度代入 $K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]}$ 进行计算, 否则要犯概念性错误。

18. 在密闭容器中, 800°C 时, $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 可逆反应的平衡常数等于 1, CO 和 H_2O 的起始浓度分别为 2 摩/升、4 摩/升, 求 CO 转化为 CO_2 的转化率。若体系温度降到 427°C , 此时平衡常数为 9.4, 问 CO 转化为 CO_2 的转化率是增大还是减小?

【说明】 (1) K 值的大小能反映出反应进行的程度。

(2) 对于同一可逆反应, 若 K 值增大, 从 K 的表示式中可推出平衡体系中生成物的浓度增大。同理, 生成物的百分含量增大, 反应物的转化率也增大。这说明平衡是向正反应方向移动。

19. 在 2 升的容器中, 加入 2 摩尔的 CO 和 2 摩尔的 H_2O ; 800°C 时, $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 达成平衡, 若测得 $K=1$, 求 CO 的转化率。若温度不变, 要使 CO 的转化率达到 90%, 还需通入多少摩尔水蒸气?

【说明】 解这类计算题一般分为三步:

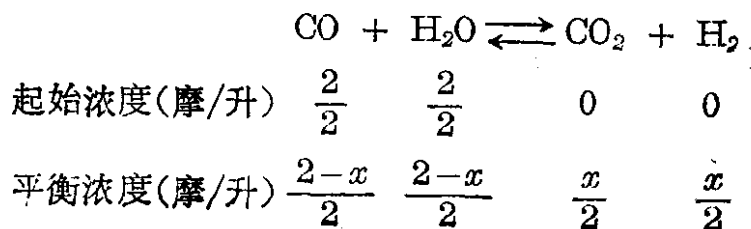
(1) 求出 CO 的变化浓度(变化浓度指起始浓度与平衡浓度的差, 也就是单位体积内物质变化的摩尔数)。

(2) 求出 CO 的转化率。转化率 = $\frac{\text{变化浓度}}{\text{起始浓度}} \times 100\%$ 或 $\frac{\text{变化摩尔数}}{\text{起始摩尔数}} \times 100\%$ (体积不变)。

(3) CO 的转化率达到 90%, 说明平衡时 $[\text{CO}] = \frac{2}{2} - \frac{2}{2} \times 90\%$, $[\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = \frac{2}{2} \times 90\%$; 由于温度不变, K 仍等于 1, 从中可求出还需通入水蒸气的摩尔数。

解题过程如下:

设平衡时 x 摩尔的 CO 转化为 CO_2 。

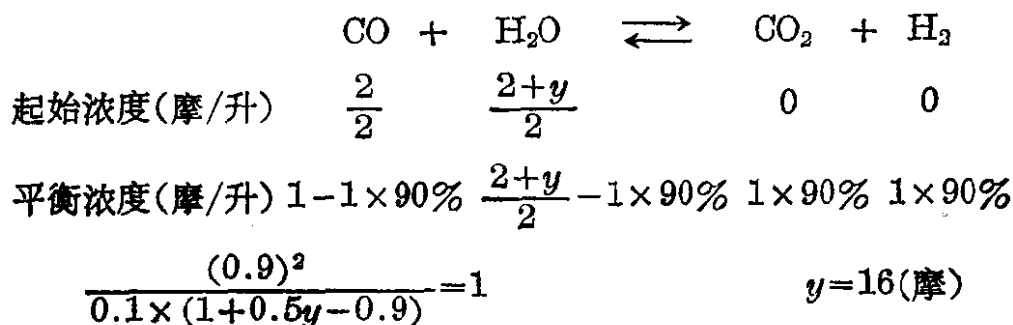


$$\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^2}{\left(\frac{2-x}{2}\right)^2}=1 \quad x=1(\text{摩})$$

则 CO 的变化浓度为 $\frac{1}{2}$ 摩/升,

CO 转化为 CO_2 的转化率 $= \frac{1}{2} / \frac{2}{2} \times 100\% = 50\%$

设还需通入 y 摩尔水蒸气才能使 CO 转化率达到 90%。



答: 第一种情况下 CO 转化率为 50%。再加入 16 摩尔水蒸气后, CO 的转化率变为 90%。

20. 在 440°C 时, $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ 可逆反应的平衡常数为 2.0×10^{-2} 。同温度时, $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ 的平衡常数等于_____。

【说明】 (1) 以 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 为例, 实验证明在 500°C 、1 大气压下, 2 体积 SO_2 与 1 体积 O_2 通入装有催化剂的密闭容器中, 在达到平衡时, 混和气体中含 SO_3 91% (体积组成)。若仍在上述条件下, 密闭容器中通入纯净的 SO_3 , $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ 反应达到平衡时, 混和气体中 SO_3 的含量也是 91% (体积组成)。以上情况与题目中两个反应的情况相同。

$$(2) \quad 2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2, \quad K_1 = \frac{[\text{H}_2][\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}, \quad \frac{1}{K_1} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$$

$$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}, \quad K_2 = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}。$$

所以在相同条件下, K_1 与 K_2 的关系为 $K_2 = \frac{1}{K_1}$ 。

21. 在某容器中充入 8 摩尔 SO_2 与 5 摩尔 O_2 , 在一定条

件下, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 可逆反应达成平衡时, SO_2 的量是原加入量的 $\frac{1}{4}$, 求平衡时 O_2 、 SO_3 各为多少摩尔?

22. 用 100 升氮气和 230 升氢气在一定条件下合成氨, 当达到平衡时总体积为 300 升, 问生成了多少升氨?

【说明】 反应前后体积的变化是由于有一部分氮气与氢气生成氨的缘故, 这表明反应前后的体积差与生成的氨的体积之间存在着一定关系。下面介绍一种气体体积的简易计算方法——体积差法。

从反应式 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 可看出, 1 体积 N_2 与 3 体积 H_2 反应, 则生成 2 体积的 NH_3 (反应前后是在相同条件下), 反应前后的体积差为 $4 - 2 = 2$ 体积, 从以上反应可得出:

生成 NH_3 的体积 = 反应物与生成物的体积差。

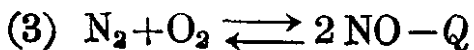
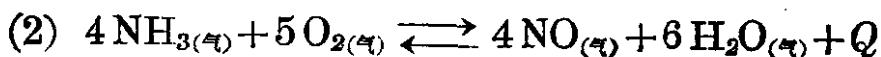
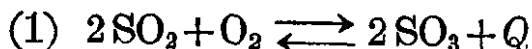
同理还可推出: 消耗 N_2 的体积 = $\frac{1}{2} \times$ 反应物与生成物的体积差。

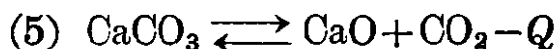
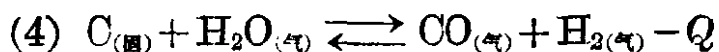
消耗 H_2 的体积 = $\frac{3}{2} \times$ 反应物与生成物的体积差。

23. 在 1 升密闭容器中, 充入 a 摩尔 SO_2 和 b 摩尔 O_2 。在一定条件下, $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 达到平衡, 测得此时生成的 SO_3 为 c 摩尔, 求平衡常数。

24. 在 1 升密闭容器中, 充入 a 摩尔 N_2 和 b 摩尔 H_2 。在一定温度下, $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 达到平衡, 容器中还剩余 c 摩尔的 N_2 , 则平衡时 N_2 的转化率是____, H_2 的转化率是____, 生成 NH_3 是____摩尔, 容器中 H_2 的平衡浓度是____摩尔/升。

25. 对下列平衡系统加大压强或降低温度, 判断平衡移动的方向:





【说明】 增大压强，使化学平衡向气体体积缩小方向移动，若反应中有固体或液体物质，其体积受压强影响极小，其体积变化忽略不计。

26. 装有 NO_2 、 N_2O_4 混和气体的注射器，当活塞快速向外拉时，仔细观察，能看到注射器内颜色先变淡后转深，试解释以上现象。

27. 相同条件下，同一可逆反应使用或不使用催化剂，反应物的转化率哪个高？单位时间内生成物的产量哪个高？说明原因。

【说明】 催化剂能以相同的倍数加快正反应速度和逆反应速度，因此对化学平衡移动并无影响。使用催化剂时， K 值不变，平衡体系中各成分的百分含量也不变。但催化剂能降低反应的活化能，能缩短反应达到平衡的时间。

28. 对 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 的平衡体系加压， NO_2 的百分含量会____。若其它条件不变，在降低温度时，气体颜色变淡，则逆反应是____热反应。

29. 可逆反应 $\text{A}_{(\text{气})} + \text{B}_{(\text{气})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{气})} - Q$ ，在一定条件下达到平衡，升温后正反应速度____，逆反应速度____，平衡向____方向移动。

【说明】 升高温度后，正反应速度和逆反应速度都是加快的，但正、逆反应速度增加的倍数是不同的。若正反应是放热的，则升温后正反应速度增加的倍数小于逆反应速度增加的倍数。

30. 在密闭容器中，假设充入纯净的 NO_2 ，测得容器内压强为 1 大气压。选择大于、小于、等于填入下列空格：

(1) 一定温度下， $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + Q$ 反应达到平衡，此时容器内压强 P_1 ____1 大气压。

(2) 使密闭容器温度升高 10°C (体积不变), 体系重新达到平衡, 此时容器内压强 P_2 _____ P_1 。密闭容器内气体的密度 _____ 升温前气体的密度。

【说明】 (1) $PV = nRT$, $n = \frac{PV}{RT}$, 所以在恒温恒容情况下, 容器内所含气体的摩尔数之比等于压强之比。例如在一定温度下, 一定体积的容器内有 0.5 摩尔的气体, 测得压强为 1 大气压, 如在该容器内充 1 摩尔气体, 则压强为 2 大气压。(与气体的种类无关)

(2) 当恒温恒压时, 气体的摩尔数之比就等于体积之比。例如在一定温度和压强下, 1 摩尔气体的体积是 20 升, 则 2 摩尔气体所占的体积为 40 升。(与气体的种类无关。)

(3) 气体的密度是在一定条件下, 单位体积 (升) 中所含气体的质量 (克)。如上题在体积未变的情况下, 虽然体系内 NO_2 、 N_2O_4 的百分含量在变, 但总质量并不改变, 所以密度不变。

31. 两个体积相同的容器, 分别充入以等摩尔相混的 A、B 混和气体, 在相同温度下, 测得甲容器的压强是 1 大气压, 乙容器的压强是 2 大气压, 当 $\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(g)}$ 可逆反应达到平衡时, 比较甲、乙两容器中 C 的摩尔数和两容器中 C 的体积百分含量。

32. 下列说法是否正确? 说明理由。

(1) 化学平衡移动, K 值一定改变。

(2) K 值改变, 化学平衡一定移动。

(3) 使用合适的催化剂, 能加快正反应的速度, 所以平衡向正反应方向移动。

【说明】 改变浓度、压强 (反应前后气体总体积相等的可逆反应除外)、温度都能使化学平衡移动, 但使 K 值变化的只有温度。

33. 要使 $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$ 的平衡向正反应方向移动, 在浓度、压强、温度等方面可采取什么措施?

34. 可逆反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$, 在一定条件下达到平衡, 在单独改变下列条件时, 填入化学平衡移动的方向:

- (1) 减压: _____; (2) 加入 O_2 : _____;
(3) 使用 V_2O_5 作催化剂: _____;
(4) 延长反应时间: _____; (5) 升温: _____。

35. 要使 $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - Q$ 反应的平衡向正反应方向移动, 可采取什么措施?

36. 在某容器中存在着 $\text{CO}_2 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{CO}$ 的平衡体系, 加热后, 观察到体系的颜色加深, 则逆反应是__热反应。在其它条件不变的情况下, 把容器体积扩大 10 倍, 则平衡体系的颜色____, 其原因是_____。

【提示】 在体积扩大 10 倍时, 压强减小, 对以上的平衡无影响, 但由于体积扩大, 气体浓度变稀, 颜色变淡(NO_2 呈棕色)。

37. 在一定温度下, 可逆反应 $\text{A}_{(\text{g})} + 2\text{B}_{(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{C}_{(\text{g})}$ 达到平衡后, 若再充入气体 B, 则 A 的转化率____, 平衡常数 K ____。若对平衡体系加压, 在重新达到平衡后, A 的体积百分含量_____。

38. 可逆反应 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$, 在 427°C 时平衡常数为 9.4, 在 800°C 时平衡常数为 1, 问正反应是放热反应, 还是吸热反应?

39. 在一定条件下 $\text{A}_{(\text{g})} + \text{B}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{g})}$ 达到平衡, 再充入气体 A (其它条件不变), 在达到新的平衡时, 比较原平衡与新平衡中的正反应速度、逆反应速度和 C 的百分含量。

40. 在未达到平衡的体系中, 加入适当的催化剂有何作用? 在已达到平衡的体系中, 加入适当的催化剂有否作用?

41. 在 $m\text{A}_{(\text{g})} + n\text{B}_{(\text{g})} \rightleftharpoons p\text{C}_{(\text{g})} + q\text{D}_{(\text{g})}$ 反应达到平衡

后,若降低压强,混和体系中D的百分含量降低,则 $m+n$ _____
 $p+q$ 。

42. $4\text{NH}_{3(g)} + 5\text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(g)} + Q$ 反应在一定温度下的平衡常数为 K 。现加大 O_2 浓度, K 值_____。如加大压强, K 值_____。如升高温度, K 值_____。如使用铂为催化剂, K 值_____。

43. 某密闭容器中,在 500°C 时可逆反应



达成平衡。现将温度升到 600°C , 重新达成平衡后,混和气体的总摩尔数_____,体系的颜色_____,容器内压强_____, H_2 的百分含量_____。

44. 在一定温度下,可逆反应



达到平衡,平衡体系的体积为 1 升,测得 PCl_5 的分解率为 4% (选择大于、小于、等于填入下列空格):

(1) 其它条件不变,若将体积压缩到 0.5 升,在达到新的平衡时, PCl_5 的分解率_____4%。

(2) 在原 1 升混和气体中通入氯气,压强、温度保持不变(体积可以改变),在达到新的平衡时, PCl_5 的分解率 $B\%$ _____4%。

(3) 使体积保持 1 升,通入氯气使体系的压强增加一倍,在重新达到平衡时, PCl_5 的分解率_____ $B\%$ 。

45. 合成氨的原料是氢气和氮气,说明工业上如何制得氢气和氮气。

46. 从化学反应速度、化学平衡、设备条件、催化剂等因素解释:

(1) 合成氨一般采用的压强是 200~500 大气压。

(2) 合成氨的反应温度是 500°C 左右。

47. 图 1-2 是合成氨的简要流程示意图。

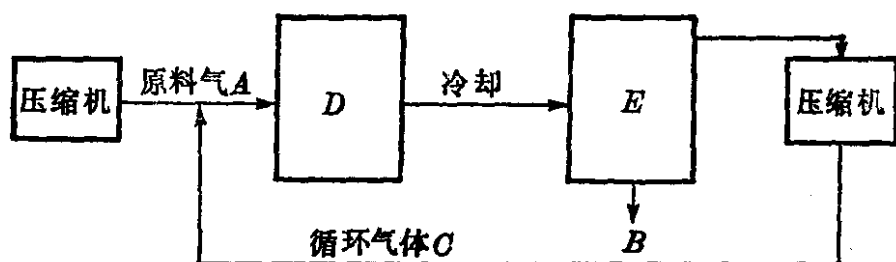


图 1-2

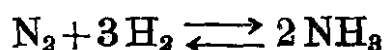
(1) 写出 A 、 B 、 C 所含物质的分子式。

(2) 写出 D 、 E 两设备的名称。

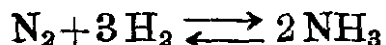
48. 合成氨工业中利用氨的什么性质, 将氨从 N_2 、 H_2 混和气体中分离出来?

49. 将下面一段文字的错误处划出, 在划线下面填上确切的字句:

工业上用氮气和氢气合成氨。在一定条件下,



可逆反应达到平衡, 此时正反应速度大于逆反应速度, 氨的含量会逐渐增大。若反应开始时使用触媒, 则能加快正反应速度, 减慢逆反应速度, 目的是使氨的产率提高。若增加氮气浓度, 平衡就向正反应方向移动, K 值增大。若升高反应温度, 平衡就向逆反应方向移动, K 值减小。若把体系压强增加一倍, 反应物和生成物的浓度都增大, 平衡不移动。因



是放热反应, 所以反应自始至终都不需要加热。

50. 怎样由氮气、氢气、空气、水制取硝酸铵肥料? 写出有关的化学方程式。