

无机化学习题集

彭子莹 陈金兰 主编

华南理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

无机化学习题集/彭子莹 陈金兰主编.——广州:华南理工大学出版社,1994.1
ISBN 7-5623-0557-9

- I. 无…
- II. 彭…
- III. 化学—习题—答案
- IV. O61

D472/22

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮码 510641)

华南理工大学印刷厂印装

1994年3月第1版 1996年5月第2次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:14.375 字数:359千

印数:3501—6500

定价:15.00元

前 言

本书是为高等院校理工科学生学习无机化学和大学化学而编写的习题集。它可与国内现行的工科无机化学教材配合使用。对于化学基本原理及无机主要单质与化合物方面的习题，也适合于工科大学普通化学教学参考使用。

本题集共编入 1675 道题。习题类型分为选择题、填充题和其他类型题。选择题又分为〔A〕型选择题和〔B〕型选择题：〔A〕型题可在一组备选答案中选择一个最符合题意的为答案；〔B〕型题中有一组备选答案供一组题目选用，每题选择一个最符合题意的答案，每个备选答案可被重复选择也可不被选择。其他类型题包括概念题、计算题、问答题以及反应题、结构题和综合题等。选择题与填充题，覆盖的知识面宽，可开阔视野，发展智能，有助于基本概念的正确理解和灵活运用。其他类型题具有一定的深度和广度，有助于培养学生的逻辑推理能力、数学运算能力和综合分析能力。书后附有选择题和计算题参考答案。

习题集第一稿（讲义）由莫玉英、李光耀等人编写，配合当时我校使用的几种国内无机化学教材，试用了数年。这次大修稿参照课程教学的《基本要求》，采用 中华人民共和国法定计量单位，调整充实内容，增加题型题量，由彭子莹（第一、三、四、五、六、十二、十六章）、陈金兰（第八、十、十一、十三、十四、十五章）、曾芳容（第二章）、邹红雷（第七、九章部分）等四人重新编写。本书填充题和习题参考答案由陈金兰编写和做出，主要公式和基本线索（或解题思路）及附录由彭子莹编写和汇整。全书由彭子莹、陈金兰主编。

本书各章内容有相对的独立性，使用时可按实际教学过程，将顺序予以调整。

本题集部分内容参考了国内外教材或参考书中的有关习题和资料。华南理工大学无机化学教研组教师对本书的编写和审阅做了许多工作，提了不少宝贵意见，在此表示深切的谢意。

由于编者学识所限，书中错漏之处在所难免，诚请读者批评指正。

编 者

1993. 6. 20

目 录

第一章 化学反应速率和化学平衡.....	(1)
第二章 化学热力学基础	(22)
第三章 电解质溶液和离子平衡	(36)
第四章 原子结构和元素周期律	(59)
第五章 分子结构和晶体结构	(73)
第六章 碱金属和碱土金属	(86)
第七章 硼族元素和碳族元素	(92)
第八章 氧化还原反应 电化学基础.....	(100)
第九章 氮族元素.....	(118)
第十章 氧族元素.....	(125)
第十一章 卤素.....	(132)
第十二章 氢 稀有气体.....	(139)
第十三章 配位化合物.....	(140)
第十四章 过渡元素 (一)	(157)
第十五章 过渡元素 (二)	(172)
第十六章 镧系元素和锕系元素.....	(184)
习题参考答案.....	(185)
附录 I 一些基本的物理常数	(201)
附录 II 一些物质的标准热力学函数的数据	(202)
附录 III 酸和碱离解常数	(213)
附录 IV 难溶电解质的溶度积	(215)
附录 V 标准电极电势	(216)
附录 VI 一些配离子的不稳定常数	(223)

第一章 化学反应速率和化学平衡

本章主要内容

化学反应速率

平均反应速率, 瞬时反应速率。

影响反应速率因素, 基元反应, 反应速率方程, 反应速率常数, 反应级数, 阿仑尼乌斯方程, 活化能。

化学平衡

平衡常数: 经验平衡常数, 标准平衡常数。

影响化学平衡因素, 有关化学平衡计算。

化学平衡移动原理。

一、选择题

[A]型选择题

第 I 部分. 化学反应速率

1. 反应 $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$ 的平均反应速率可表示为 $-\frac{\Delta c(\text{O}_2)}{\Delta t}$, 也可表示为 ()
- A. $\Delta c(\text{NO}_2)/2\Delta t$ B. $-\Delta c(\text{NO}_2)/\Delta t$
C. $2\Delta c(\text{NO})/\Delta t$ D. 这些表达都不对
2. 反应 $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{SO}_3(g)$ 的反应速率可以表示为 $v = -\frac{dc(\text{O}_2)}{dt}$, 也可以表示为 ()
- A. $\frac{2dc(\text{SO}_3)}{dt}$ B. $\frac{-dc(\text{SO}_2)}{2dt}$
C. $-\frac{2dc(\text{SO}_2)}{dt}$ D. $\frac{dc(\text{SO}_2)}{dt}$
3. 在 2L 密闭容器中压入 N_2 和 H_2 的混和气体, 在高温高压下经过 4 小时后, 密闭中含

有 0.8 mol NH_3 , 如果该反应速率用 NH_3 的浓度改变来表示, 应当是()

- A. $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ B. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$
C. $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ D. $0.8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

4. 下列叙述中正确的是()

- A. 非基元反应是由若干基元反应组成的
B. 凡速率方程式中各物质浓度的指数等于反应方程式中反应物化学式前的化学计量数时, 此反应必为基元反应
C. 反应级数等于反应物在反应方程式中的化学计量数和
D. 反应速率与反应物浓度的乘积成正比
5. 有一化学反应 $A+B \rightarrow D$ 由三个实验得下列数据

初始 $c(A)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	初始 $c(B)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	生成 D 的初始速率 $v/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
0.03	0.03	0.3×10^{-4}
0.06	0.06	1.2×10^{-4}
0.06	0.09	2.7×10^{-4}

该反应的速率方程式为()

- A. $v = kc(A)c(B)$ B. $v = kc^2(B)$
C. $v = kc(A)c^2(B)$ D. $v = Kc^2(B)$

此反应的反应级数为()

- A. 一级 B. 二级 C. 三级 D. 四级

6. 对于反应 $\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{BrCl}$, 当 $c(\text{Br}_2) = 0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{Cl}_2) = 0.30 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 反应速率为 $0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。若该反应的级数, 对 Br_2 是零级, 对 Cl_2 是一级, 则其反应速率常数 k 为()

- A. $0.833 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$ B. 0.167 s^{-1} C. $2.78 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

7. 反应速率常数 k 是一个()

- A. 无量纲的参数 B. 量纲不定的参数
C. 量纲为 $\text{mol}^2 \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ D. 量纲为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

8. 某化学反应速率常数的单位是 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 该化学反应的级数为()

- A. 2 B. 1 C. 0 D. 3 E. $\frac{1}{2}$

9. 若某反应的反应速率常数的单位为 $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 则该化学反应的级数为()

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

10. 反应 $aA + bB \rightarrow dD$ 的反应速率方程式为 $v = kc^x(A)c^y(B)$, 该反应级数为()

- A. $a+b$ B. $x+y$
C. $a+b+x+y$ D. $x+y-a-b$

11. 反应 $A(g) + B(g) \rightarrow D(g)$ 的反应速率常数 k 的单位为()

- A. s^{-1} B. $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ C. $\text{L}^2 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ D. 不能确定

12. 反应 $\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{HCl}(g)$, 在 $p(\text{H}_2)$ 一定时, 当 $p(\text{Cl}_2)$ 增加 3 倍, 反应速率增加一

倍,则 $\text{Cl}_2(g)$ 的反应级数为()

- A. 0 B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 不能确定

13. 当反应 $\text{A}_2(g) + \text{B}_2(g) \rightarrow 2\text{AB}$ 的速率方程为 $v = kc(\text{A}_2)c(\text{B}_2)$ 时,可以得出此反应()

- A. 一定是基元反应 B. 一定是非基元反应
C. 无法肯定是否为基元反应 D. 是一个快反应

14. 反应 $\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \text{C}(g)$ 的速率方程为 $v = kc^2(\text{A})c(\text{B})$,若使密闭的反应容积增大一倍,则其反应速率为原来的()

- A. $\frac{1}{6}$ 倍 B. $\frac{1}{8}$ 倍 C. 8 倍 D. $\frac{1}{4}$ 倍

15. 反应 $\text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{CO}(g) + 3\text{H}_2(g)$ 的 $\Delta H_m^\circ > 0$,若要增加正反应速率,可选用的措施为()

- A. 降温 B. 减少 CO 或 H_2 的分压
C. 增加 CH_4 或 H_2O 的分压 D. 减少总压

16. 低温下反应 $\text{CO}(g) + \text{NO}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + \text{NO}(g)$ 的速率方程是 $v = kc^2(\text{NO}_2)$ 。问下面哪个反应机理与此速率方程一致()

- A. $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$
B. $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (快)
 $\text{N}_2\text{O}_4 + 2\text{CO} \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{NO}$ (慢)
C. $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$ (慢)
 $\text{NO}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{CO}_2$ (快)

17. 已知反应 $2\text{NO}(g) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$ 的反应机理为

- ① $\text{NO} + \text{NO} \xrightleftharpoons{k_1} \text{N}_2\text{O}_2$
② $\text{N}_2\text{O}_2 + \text{H}_2 \xrightleftharpoons{k_2} \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
③ $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 \xrightleftharpoons{k_3} \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

总反应速率方程式是()

- A. $v = kc^2(\text{NO})c^2(\text{H}_2)$ B. $v = kc(\text{NO})c(\text{H}_2)$
C. $v = kc^2(\text{NO})c(\text{H}_2)$ D. $v = kc^2(\text{NO})$

18. 反应速率随着温度升高而加快,主要原因是()

- A. 高温下分子碰撞更加频繁
B. 活化能随温度升高而减小
C. 活化分子的百分数随温度升高而增加
D. 压力随温度升高而增大

19. 某一反应的活化能是 $26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,逆反应的活化能是()

- A. $-26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $>26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
C. $<26 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. 无法判断

20. 如果温度每升高 10°C ,反应速率增大一倍,则 65°C 的反应速率要比 25°C 时的()

- A. 快 8 倍 B. 快 4 倍 C. 快 16 倍 D. 快 32 倍

21. 25 °C时, 反应 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus = -922 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 若升高温度, 则 ()

- A. 正反应速率增大, 逆反应速率减小
- B. 正反应速率减小, 逆反应速率增大
- C. 正反应速率增大, 逆反应速率增大
- D. 正反应速率减小, 逆反应速率减小

22. 对于一个化学反应, 下列哪种情况下速率愈大 ()

- A. 活化能愈大
- B. $\Delta_r H_m^\ominus$ 愈负
- C. 活化能愈小
- D. $\Delta_r G_m^\ominus$ 愈负

23. 正反应的活化能 ($E_{\text{正}}$) 大于逆反应的活化能 ($E_{\text{逆}}$) 时, 则正反应的标准摩尔焓变 ($\Delta_r H_m^\ominus$) 为 ()

- A. $\Delta_r H_m^\ominus > 0$
- B. $\Delta_r H_m^\ominus (E_{\text{正}} - E_{\text{逆}}) / 2$
- C. $\Delta_r H_m^\ominus < 0$
- D. 无法确定

24. 对于反应 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2(\text{g}) + 8\text{H}_2\text{O}$, $\Delta_r H_m^\ominus < 0$. 欲使 KMnO_4 加快褪色, 应采取的措施是 ()

- A. 加压
- B. 加水
- C. 降温
- D. 增加 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的浓度

25. 改变下列哪个条件才能使多数反应的速率常数增大 ()

- A. 增加压力
- B. 加催化剂
- C. 升高温度
- D. 增加反应物浓度

26. 不会影响反应速率常数 k 的因素是 ()

- A. 反应温度
- B. 改变反应物浓度
- C. 反应物的活化能
- D. 加催化剂

27. $\text{IO}_3^- + 8\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightarrow 3\text{I}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$ 上述反应的机理有如下五步:

- ① $\text{IO}_3^- + 2\text{H}^+ \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} \text{H}_2\text{IO}_3^+$ (快速平衡)
- ② $\text{I}^- + \text{H}_2\text{IO}_3^+ \xrightarrow{k_3} \text{I}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (慢)
- ③ $\text{I}^- + \text{I}_2\text{O}_2 \xrightarrow{k_4} \text{I}_2 + \text{IO}_2^-$ (快)
- ④ $\text{I}_2 + \text{I}^- \xrightarrow{k_5} \text{I}_3^-$ (快)
- ⑤ $3\text{IO}_2^- \xrightarrow{k_6} 2\text{IO}_3^- + \text{I}^-$ (快)

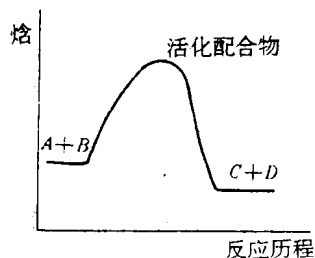
根据这个机理, 其反应速率是下面哪种表达式 (k 是其他有关常数的适当组合) ()

- A. $v = k' c^2(\text{H}^+) c(\text{IO}_3^-) c(\text{I}^-)$
- B. $v = k' c(\text{H}^+) c(\text{IO}_3^-) c(\text{I}^-)$
- C. $v = k' c(\text{IO}_3^-) c(\text{I}^-)$
- D. $v = k' c^5(\text{H}^+) c(\text{IO}_3^-) c^3(\text{I}^-)$
- E. $v = k' c(\text{IO}_3^-) c^3(\text{I}^-)$

28. 如图所示, 反应 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ 所涉及的焓相对大小为: 活化配合物 $> \text{A} + \text{B} > \text{C} + \text{D}$, 因此 ()

- A. 该反应是不可逆的

- B. 该反应不可能有催化剂
- C. 该反应是放热的
- D. 逆反应的活化能低于反应的活化能
- E. 正逆反应各有不同的活化配合物



29. 反应 $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\circ < 0$, 欲增加正反应速率, 下列措施中无用的是()
- A. 增加氧的分压
 - B. 升温
 - C. 使用催化剂
 - D. 减少 SO_2 的分压

30. 反应 $MgCO_3(s) \rightarrow MgO(s) + CO_2(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\circ > 0$, 欲增加正反应速率, 下列措施中有用的是()

- A. 增加 $MgCO_3$ 的量
- B. 粉碎 $MgCO_3$
- C. 降低 CO_2 的分压
- D. 加入 $NaOH$

第 II 部分 化学平衡

31. 建立化学平衡的条件是()
- A. 体系进行的是可逆反应
 - B. 在恒温、恒压条件下, 体系进行的可逆反应
 - C. 在恒温条件下, 封闭体系进行的可逆反应
 - D. 不需什么条件
32. 对化学平衡定律的叙述中, 正确的是()
- A. 可逆反应达平衡时, 产物浓度乘积与反应物浓度乘积之比是一常数
 - B. 在一定温度时, 产物浓度幂的乘积与反应物浓度幂的乘积之比是一常数
 - C. 在一定温度时, 某可逆反应达平衡时, 产物浓度幂的乘积与反应物浓度幂的乘积之比是一常数
 - D. 反应 $aA + bB \rightleftharpoons dD + eE$ 则

$$\frac{c^d(D)c^e(E)}{c^a(A)c^b(B)} = K_c$$

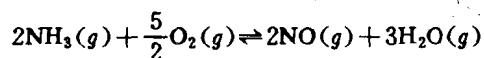
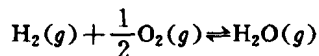
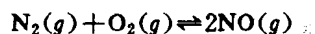
33. 影响化学平衡常数的因素有()
- A. 反应物的浓度
 - B. 催化剂
 - C. 生成物的浓度
 - D. 温度
34. 在一定条件下, 反应的 K 很大, 表示该反应()
- A. 是基元反应
 - B. 是放热反应
 - C. 活化能很大
 - D. 反应的可能性很大
35. 正反应和逆反应的平衡常数的关系是()
- A. 二者总是相等的
 - B. 二者之和一定等于 1
 - C. 它们的积等于 1
 - D. 二者之商等于 1
36. 已知下列反应的平衡常数:



则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的平衡常数为 ()

- A. K_1/K_2 B. K_2/K_1
C. $K_1 \cdot K_2$ D. $K_1 - K_2$

37. 已知下列前三个反应的平衡常数分别为 K_1 、 K_2 和 K_3 , 则第四个反应的 K 为 ()



- A. $K_1 + K_2 + K_3$ B. $K_1 K_2 K_3$
C. $K_1 K_2 / K_3$ D. $K_1 K_2^2 / K_3$

38. 可逆反应 $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ 中开始时只有 A 和 B , 在一定温度下经过长时间反应, 最终结果是 ()

- A. C 和 D 浓度大于 A 和 B B. A 和 B 浓度大于 C 和 D
C. A 、 B 、 C 、 D 浓度不再改变 D. A 、 B 、 C 、 D 分子不再反应

39. 如果 500°C 时, 在 1L 密闭容器中, 以 1 mol N_2 , 3 mol H_2 和 2 mol NH_3 开始进行反应 (此时上述反应的 $K_c = 0.08$) 那么在平衡时 ()

- A. N_2 、 H_2 和 NH_3 物质的量比是 $1:3:2$
B. N_2 和 H_2 物质的量比是 $1:3$
C. N_2 物质的量是 1
D. 总物质的量是 6

40. 反应 $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K_c = 32$. 如果平衡时 $c(\text{SO}_3) = c(\text{O}_2) = 2.0\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{SO}_2)$ 就等于 ()

- A. $0.031\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.25\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $5.7\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $8.0\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

41. 在 927°C 时 $2\text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$, 已知 K_c 为 1.73 , 此时 O_2 的平衡浓度是 ()

- A. $2.99\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $1.32\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $1.73\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $3.46\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

42. 在 400°C 时, 把 1 mol N_2 , 3 mol H_2 和 2 mol NH_3 通入 1L 烧瓶里, 如果下述反应的 K_c 在 400°C 时约等于 0.5 , 这时若有反应的话, 预期是什么反应 ()

- A. 从左向右的反应 B. 从右向左的反应
C. 体系处于平衡状态 D. 无法判断

43. 在上题中的反应在 500°C 时 K_c 值约为 0.08 , 因此, 可以说 ()

- A. 这反应是吸热的 B. 这反应是放热的

C. K_c 与温度无关

D. K_c 与热力学温度成反比

44. PCl_5 的分解反应是 $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$, 200°C 达到平衡时有 48.5% 分解, 300°C 达到平衡时有 97% 分解, 则此反应为()

A. 放热反应

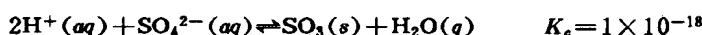
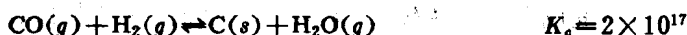
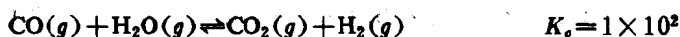
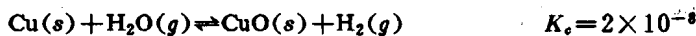
B. 吸热反应

C. 既不放热, 也不吸热

D. 平衡常数为 2

E. 这两个温度下的平衡常数相等

45. 欲除去容器中的水蒸气, 根据下列反应的 K_c , 推测用哪种物质可能最好()



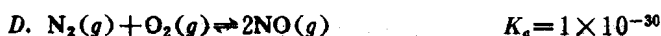
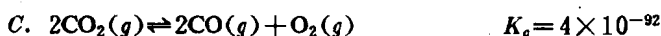
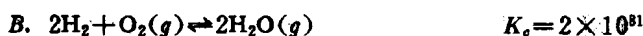
A. $\text{Cu}(s)$

B. $\text{CO}(g)$

C. $\text{C}(s)$

D. $\text{SO}_3(s)$

46. 据某温度下平衡常数推断该温度时四种氧化物 SO_3 、 H_2O 、 CO_2 、 NO 的分解反应, 倾向较强的是()



47. 由下列平衡可以得出它的 K_p 和 K_c 的关系为()



A. $K_p > K_c$

B. $K_p = K_c$

C. $K_p < K_c$

D. $K_p = 1$

48. 反应 $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ 平衡时总压力为 $p(\text{P}_t)$, 离解率为 50%, 则此时的 K_p 为()

A. p

B. $\frac{p}{2}$

C. $\frac{p}{3}$

D. $\frac{p}{4}$

49. 某一反应在一定条件下的转化率为 25.7%。如加入催化剂, 这一反应的转化率()

A. 大于 25.7%

B. 小于 25.7%

C. 不变

D. 无法判断

50. 密闭容器中发生如下反应 $2\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightleftharpoons 2\text{C}(g)$

若将 8.0 mol A 和 4.0 mol B 反应, 测得刚开始和平衡时气体混合物的压强分别为 300 kPa 和 220 kPa, 则此温度时 A 的转化率是()

A. 80%

B. 60%

C. 30%

D. 其他数值

51. 在温度和压强不变的条件下, 1L NO_2 在高温时按 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ 分解, 达到平衡时, 体积变为 1.2L, 此时, NO_2 的转化率为()

A. 10%

B. 20%

C. 40%

D. 50%

52. 在某条件下, 于一密闭容器里加入 30L CO 和 20L $\text{H}_2\text{O}(g)$, 反应 $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$ 达到平衡时, 水(气)和氢气的体积百分含量相等, 此时 CO_2 的百分含量是

()

- A. 20% B. 25% C. 40% D. 50%

53. 若密闭容器中压入 5 mol H_2 和 5 mol N_2 , 在某温度下经反应生成 2 mol NH_3 , 若此时容器的压强不变, 则容器的体积是反应前的()

- A. 2 倍 B. 1.5 倍 C. 0.8 倍 D. 0.5 倍

54. 气体反应 $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ 在封闭容器中建立了化学平衡, 如果温度不变, 但体积缩小了三分之二, 则平衡常数 K_p 为原来的()

- A. 3 倍 B. 9 倍 C. 2 倍 D. 不变

55. 已知下列反应 $CuSO_4 \cdot 5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4 \cdot 3H_2O(s) + 2H_2O(g)$ 在 25 °C 时的 $K_p = 1.112 \times 10^6 (Pa)^2$, 当 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 变成作为干燥剂的 $CuSO_4 \cdot 3H_2O$ 时, 空气中的水蒸气压()

- A. 等于 $1.112 \times 10^6 Pa$ B. 大于 2 896 Pa
C. 小于 1 055 Pa D. 小于 2 110 Pa

提示: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 风化为 $CuSO_4 \cdot 3H_2O$, 外界的水蒸气压应小于 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 的蒸气压。

56. 就反应 $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2D(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\circ > 0$ 考虑, 下列叙述中正确的是()

A. 由于 $K_c = \frac{c^2(D)}{c^2(A)c(B)}$, 随着反应的进行, D 的浓度不断增加, A 和 B 的浓度不断减少, 所以平衡常数不断增大

B. 正反应为吸热反应, 升高温度则正反应速率增加, 逆反应速率减小, 所以平衡右移

C. 增加压力, 使 $c(A)$, $c(B)$ 及 $c(D)$ 增加, 平衡不移动

D. 加入催化剂只能加快达到平衡的时间, 不能改变平衡常数

57. 改变下列哪种情况, 对任何已达平衡的反应可使其产物增加()

A. 增加反应物浓度

B. 升温

C. 加压

D. 不可能有这种情况

58. 下列可逆反应中, 恒压加热, 平衡移动受其影响最大的是()

A. $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ $\Delta_r H_m^\circ = 177.9 kJ \cdot mol^{-1}$

B. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ $\Delta_r H_m^\circ = 58 kJ \cdot mol^{-1}$

C. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ $\Delta_r H_m^\circ = -198.2 kJ \cdot mol^{-1}$

D. $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ $\Delta_r H_m^\circ = -52 kJ \cdot mol^{-1}$

59. 下列在密闭容器中进行的可逆反应, 恒温减小体积一半, 平衡移动受其影响最大的是()

A. $PbBr_2(s) \rightleftharpoons Pb(s) + Br_2(l)$

B. $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$

C. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

D. $(NH_4)_2CO_3(s) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$

60. 25 °C 时反应 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\circ = -92.22 kJ \cdot mol^{-1}$, 在密闭容器中该反应达到平衡时, 若加入稀有气体, 估计会出现()

A. 平衡右移, 氨的产量增加

B. 平衡左移, 氨的产量减少

C. 平衡状态不变

D. 正反应速率加快

61. 一个可逆反应 $2\text{NO}(g) \rightleftharpoons \text{N}_2(g) + \text{O}_2(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus = -179.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 对此反应的逆反应来说, 下面说法中正确的是()

A. 温度升高时 K , 值增加

B. 温度升高时 K , 值减小

C. 增加压力平衡正向移动

D. 增加 NO 浓度有利于该反应进行

62. 对于反应 $4\text{NH}_3(g) + 7\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_4(g) + 6\text{H}_2\text{O}(l)$ 通入氮气来增加压力时, 预期会使()

A. 平衡时 N_2O_4 的产量减少

B. 平衡时 N_2O_4 的产量增加

C. 正反应加速

D. 平衡时 NH_3 和 N_2O_4 相对量无变化

63. 对于上述同一反应, 通过增加容器体积使压强减少时, 预期会使()

A. 平衡时 N_2O_4 的浓度增加

B. 正反应进行程度减少

C. K , 值增大

D. 已达到的平衡不受影响

64. 反应 $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus > 0$, 在一定温度和压力下达达到平衡后, 如系统条件发生下列变化, 问哪一种变化将导致 N_2O_4 的离解度增加()

A. 使系统的体积减少为原来的 $\frac{1}{2}$

B. 保持体积不变, 加入 Ar 气, 使系统压力增大一倍

C. 加入 Ar 气使体积增大一倍, 而系统压力保持不变

D. 保持体积不变, 加入 NO_2 气体, 使系统压力增大一倍

E. 降低系统的温度

65. 对于反应 $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$, 如果要提高 CO 的转化率, 可以()

A. 增加 CO 的浓度

B. 增加水蒸气浓度

C. 两种办法都行

D. 两种办法都不行

66. 反应 $\text{NO}(g) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(g) + \text{CO}_2(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus = -427 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 下列哪一条条件有利于使 NO 和 CO 取得较高转化率()

A. 低温、高压

B. 高温、高压

C. 低温、低压

D. 高温、低压

67. 合成硝酸时, 吸收塔内的反应为

$3\text{NO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3(aq) + \text{NO}(g)$, $\Delta_r H_m^\ominus = -2001 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 为了增加硝酸的平衡产率, 必须()

A. 加压并降温

B. 加压并升温

C. 减压并升温

D. 减压并降温

(B)型选择题

问题 68~72

- A. $4k$ B. $\frac{1}{2}k$ C. $\frac{4}{27}k$ D. $8k$ E. $32k$

假定某反应的定速步骤是 $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ 其速率常数为 k , 则下列条件的反应速率为

68. 2 mol A 和 1 mol B 在 1L 容器中混合()
 69. 68 题中 A 和 B 都用去了 $\frac{2}{3}$ ()
 70. 68 题中 A 和 B 都用去了 $\frac{1}{2}$ ()
 71. 2 mol A 和 2 mol B 在 1L 容器中混合()
 72. 4 mol A 和 2 mol B 在 1L 容器中混合()

问题 73~77

基元反应	正反应活化能 $E_{\text{正}}/\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	逆反应活化能 $E_{\text{逆}}/\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
A	70	20
B	16	35
C	40	45
D	20	80
E	20	30

在相同温度下, 符合下述情况的各是哪个反应?

73. 正反应为吸热反应的是()
 74. 放热最小的反应是()
 75. 放热最大的反应是()
 76. 正反应速率常数最大的反应是()
 77. 反应可逆性最大的反应是()

问题 78~81

- A. 通常能改变反应速率 B. 能改变速率常数
 C. 两者均改变 D. 两者均不变

化学反应的操作有下列变化时,反应速率和反应速率常数将如何变化?

78. 改变浓度()

79. 改变压力()

80. 改变温度()

81. 加催化剂()

问题 82 ~ 87

A. 能改变平衡常数

B. 能使化学平衡移动

C. 两者均可

D. 两者均否

对一个处于平衡状态的气体化学反应,改变条件将使化学平衡如何改变?

82. 改变浓度()

83. 改变温度()

84. 对 $\sum \nu = 0$ 的反应,改变压力()

85. 对 $\sum \nu \neq 0$ 的反应,改变压力()

86. 加固体催化剂()

87. 体积不变,通入稀有气体()

问题 88 ~ 90

A. 升温对正反应有利

B. 加压对正反应有利

C. 高温加压对正反应均有利

D. 高温高压对正反应均无利

下列可逆反应达平衡时,改变温度、压力对正反应有何影响?

88. $\text{C}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$ ()

89. $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{Cl}(s)$ ()

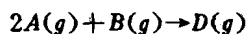
90. $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ()

二、 填充题

1. 基元反应是_____

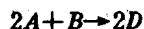
非基元反应是_____。

2. 下面反应为基元反应



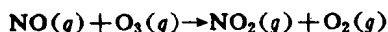
则反应中对于反应物 A 的分级数为_____, 反应物 B 的分级数为_____, 反应的总级数为_____。

3. 某一基元反应



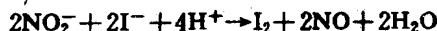
A 的初始浓度为 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 的初始浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。一秒种后, A 的浓度下降至 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 该反应的反应速率是 _____, 其速率常数为 _____。

4. 基元反应



反应级数为 _____. 若 NO 和 O_3 的浓度均为 $5 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 反应速率常数为 $1.2 \times 10^7 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 则每秒生成 NO_2 的浓度为 _____。

5. NO_2^- 和 I^- 在酸性溶液中的反应方程式为



根据实验结果, 此反应的速率方程为

$$v = k c(\text{NO}_2^-) c(\text{I}^-) c^2(\text{H}^+)$$

A. $c(\text{H}^+)$ 和 $c(\text{I}^-)$ 不变, 而 $c(\text{NO}_2^-)$ 加倍, 则 v' 为 _____ v ;

B. $c(\text{I}^-)$ 和 $c(\text{NO}_2^-)$ 不变, 而 $c(\text{H}^+)$ 加倍, 则 v' 为 _____ v ;

C. $c(\text{I}^-)$ 和 $c(\text{NO}_2^-)$ 不变, 而 $c(\text{H}^+)$ 减半, 则 v' 为 _____ v ;

D. 所有的浓度都加倍, 则 v' 为 _____ v 。

6. 如果在某温度范围内, 温度每升高 10°C , 反应速率增大一倍, 那么在 55°C 时的反应速率是 25°C 时反应速率的 _____ 倍; 100°C 时反应速率为 25°C 时的 _____ 倍。

7. 活化能是 _____, $E_{\text{正}} - E_{\text{逆}}$ 是 _____, 若 $E_{\text{正}} < E_{\text{逆}}$, 则逆反应的 ΔH_m° 是 _____; 若反应的 E_a 大, 则反应速率 _____; 反应的 E_a 小, 则反应的速率 _____。

8. 某一反应的活化能为 $110 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应在 75°C 时的反应速率是 25°C 时的 _____ 倍。

9. 由 N_2 和 H_2 化合生成 NH_3 的反应中, $\Delta H_m^\circ < 0$, 当达到平衡后, 适当降低温度, 则正反应速率将 _____, 逆反应速率将 _____; 平衡将向 _____ 方向移动, 平衡常数将 _____。

10. 在下面变化方向栏内用箭头指示出变化方向

编号	可逆反应	ΔH_m°	操作	变化方向
A	$2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$	< 0	加热	
B	$\text{C}(s) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{H}_2(g)$	> 0	冷却	
C	$\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g)$	> 0	加压	
D	$\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$	< 0	减压	

11. 可逆反应



达到平衡后, 仅进行下述操作, 讨论对指明的物质的量 $n_{\text{(B)}}$ 或平衡常数 K 有何影响

A. 增大容器体积, $n_{\text{(H}_2\text{O}, g)}$ _____;

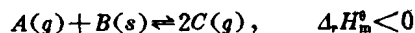
B. 加入 O_2 , $n_{\text{(H}_2\text{O}, g)}$ _____, $n_{\text{(HCl}, g)}$ _____;

C. 减小容器体积, $n(\text{Cl}_2, \text{g})$ _____; $p(\text{Cl}_2, \text{g})$ _____, 反应的 K , _____;

E. 加稀有气体, $n(\text{HCl}, \text{g})$ _____;

F. 加催化剂, $n(\text{HCl}, \text{g})$ _____。

12. 可逆反应



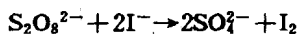
达到平衡时, 如果改变下述各项条件, 试将其他各项发生的变化填入表中

改变条件	$k_{\text{正}}$	$k_{\text{逆}}$	$v_{\text{正}}$	$v_{\text{逆}}$	K	平衡移动的方向
增加 A 的分压						
增加总压力						
降低温度						
使用催化剂						

三、其他类型题

第 I 部分 化学反应速率

1. 在 25 °C 时, 对以下反应



进行实验, 得到下列数据:

实验序号	初始浓度/mol · L ⁻¹		I_2 生成的初始速率 mol · L ⁻¹ · min ⁻¹
	$c(\text{S}_2\text{O}_8^{2-})$	$c(\text{I}^-)$	
1	1.0×10^{-4}	1.0×10^{-2}	6.5×10^{-7}
2	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-2}	1.30×10^{-6}
3	2.0×10^{-4}	5.0×10^{-3}	6.5×10^{-7}

写出反应速率方程式和求速率常数 k 。

2. 氢气与碘气在高温时反应速率与 $c(\text{H}_2)$ 及 $c(\text{I}_2)$ 成正比, 当 $c(\text{H}_2) = c(\text{I}_2) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 反应速率为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$, 问该温度下, $c(\text{H}_2) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{I}_2) = 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 此反应速率为多少?

3. 反应 $\text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{HPO}_3^{2-} + \text{H}_2$ 在 100 °C 时, 其速率与反应物浓度关系如下: