

江苏省仪征中学 2024—2025 学年度第一学期高二化学学科作业
专题 2 第二单元 化学反应的方向与限度

第三节 化学平衡常数

研制人：朱长飞 审核人：杨震

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：_____ 作业时长：30 分钟

一、选择题(共 12 小题，每小题只有一个选项符合题意)

1. 反应： $3\text{Fe(s)}+4\text{H}_2\text{O(g)}\rightleftharpoons\text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)}+4\text{H}_2\text{(g)}$ 的化学平衡常数表达式为 ()

- A. $\frac{c(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{Fe}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ B. $\frac{c(\text{Fe}_3\text{O}_4) \cdot c^4(\text{H}_2)}{c^3(\text{Fe}) \cdot c^4(\text{H}_2\text{O})}$
C. $\frac{c^4(\text{H}_2\text{O})}{c^4(\text{H}_2)}$ D. $\frac{c^4(\text{H}_2)}{c^4(\text{H}_2\text{O})}$

2. 对于可逆反应： $\text{C(s)}+\text{CO}_2\text{(g)}\rightleftharpoons 2\text{CO(g)}$ ，在一定温度下，其平衡常数为 K ，下列条件的变化中，能使 K 发生变化的是 ()

- A. 将 C(s) 的表面积增大 B. 增大体系的压强
C. 升高体系的温度 D. 使用合适的催化剂

3. 某温度时，反应： $\text{SO}_2\text{(g)}+\frac{1}{2}\text{O}_2\text{(g)}\rightleftharpoons\text{SO}_3\text{(g)}$ 的平衡常数 $K=50$ 。在同一温度下，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_1 应为 ()

- A. 2 500 B. 100 C. 4×10^{-4} D. 2×10^{-2}

4. 在一定条件下，有下列分子数之比相同的可逆反应，其平衡常数 K 值分别是

- ① $\text{H}_2+\text{F}_2\rightleftharpoons 2\text{HF}$ $K=10^{47}$
② $\text{H}_2+\text{Cl}_2\rightleftharpoons 2\text{HCl}$ $K=10^{17}$
③ $\text{H}_2+\text{Br}_2\rightleftharpoons 2\text{HBr}$ $K=10^9$
④ $\text{H}_2+\text{I}_2\rightleftharpoons 2\text{HI}$ $K=1$

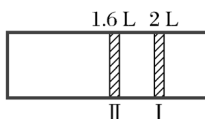
比较 K 值大小，可知各反应的正反应进行的程度由大到小的顺序是 ()

- A. ①②③④ B. ④②③①
C. ①④③② D. 无法确定

5. 下列有关平衡常数的说法中，正确的是 ()

- A. 改变条件，反应物的转化率增大，平衡常数一定增大
B. 反应 $2\text{NO}_2\text{(g)}\rightleftharpoons\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)}$ ，增加 NO_2 的浓度，则平衡常数增大
C. 对于给定的可逆反应，温度一定时，其正、逆反应的平衡常数相等
D. 平衡常数为 $K=\frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}$ 的反应，化学方程式为 $\text{CO}_2\text{(g)}+\text{H}_2\text{(g)}\rightleftharpoons\text{CO(g)}+\text{H}_2\text{O(g)}$

6. 恒温、恒压下，将 1 mol O_2 和 2 mol SO_2 气体充入一体积可变的容器中(状态 I)，发生反应 $2\text{SO}_2+\text{O}_2\rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ ，状态 II 时达平衡，则 O_2 的转化率为 ()

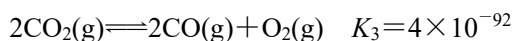
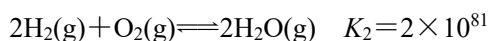
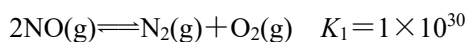


- A. 60% B. 40%
C. 80% D. 90%

7. 已知 298.15 K 时, 可逆反应: $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{s}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K=2.2$, 若溶液中 Pb^{2+} 和 Sn^{2+} 的浓度均为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则反应进行的方向是 ()

- A. 向右进行
B. 向左进行
C. 处于平衡状态
D. 无法判断

8. 根据化学平衡常数 K 的数值大小可以判断化学反应进行的程度, 在常温下, 下列反应的平衡常数的数值如下:



以下说法正确的是 ()

- A. 常温下, NO 分解产生 O_2 的反应的平衡常数表达式为 $K_1 = c(\text{N}_2) \cdot c(\text{O}_2)$
B. 常温下, $2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, 此时平衡常数的数值约为 5×10^{-82}
C. 常温下, NO 、 H_2O 、 CO_2 三种物质分解放出 O_2 的倾向由大到小的顺序为 $\text{H}_2\text{O} > \text{NO} > \text{CO}_2$
D. 以上说法都不正确

9. 在一定体积的密闭容器中, 进行如下的化学反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 其化学平衡常数 K 和温度的关系如下表, 根据以上信息推断以下说法正确的是 ()

$t/^\circ\text{C}$	700	800	830	1 000	1 200
K	0.6	0.9	1.0	1.7	2.6

- A. 此反应为放热反应
B. 此反应只有达到平衡时, 密闭容器中的压强才不会变化
C. 此反应达到 1 000 $^\circ\text{C}$ 时的反应速率比 700 $^\circ\text{C}$ 时大
D. 该反应的化学平衡常数越大, 反应物的转化率越低

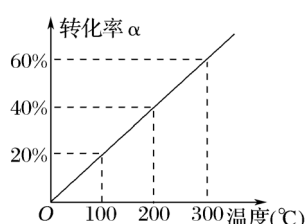
10. 已知反应①: $\text{CO}(\text{g}) + \text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{Cu}(\text{s})$ 和反应②: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CuO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在相同的某温度下的平衡常数分别为 K_1 和 K_2 , 该温度下反应③: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的平衡常数为 K 。则下列说法正确的是 ()

A. 反应①的平衡常数 $K_1 = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{Cu})}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{CuO})}$

B. 反应③的平衡常数 $K = \frac{K_1}{K_2}$

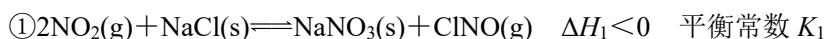
- C. 对于反应②, 若 $\Delta H > 0$, 温度升高, 则该反应平衡常数减小
D. 对于反应③, 恒温恒容下, 增大 H_2 浓度, 平衡常数 K 一定会减小

11*. 已知反应: $\text{X}(\text{g}) + 2\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$ 。现将 X 和 Y 气体按体积比 1:2 混合于一密闭容器中, 并加压到 $3 \times 10^7 \text{ Pa}$ 时达到平衡状态。此时反应物、生成物的物质的量之比为 6:1, 则此时对应于图中的温度应为 ()



- A. 100 $^\circ\text{C}$
B. 200 $^\circ\text{C}$
C. 300 $^\circ\text{C}$
D. 400 $^\circ\text{C}$

12*. 在恒温条件下，向盛有食盐的 2 L 恒容密闭容器中加入 0.2 mol NO_2 、0.2 mol NO 和 0.1 mol Cl_2 ，发生如下两个反应：



10 分钟时反应达到平衡,测得容器内体系的压强减少 20%,10 分钟内用 $\text{ClNO}(\text{g})$ 表示的平均反应速率 $v(\text{ClNO}) = 7.5 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 。下列说法正确的是 ()

- A. 平衡时 NO_2 的转化率为 50%
- B. 平衡后 $c(\text{NO})=2.5 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 其它条件保持不变, 反应在恒压条件下进行, 则平衡常数 K_2 增大
- D. 反应 $4\text{NO}_2(\text{g})+2\text{NaCl}(\text{s})\rightleftharpoons 2\text{NaNO}_3(\text{s})+2\text{NO}(\text{g})+\text{Cl}_2(\text{g})$ 的平衡常数为 $K_1^2-K_2$

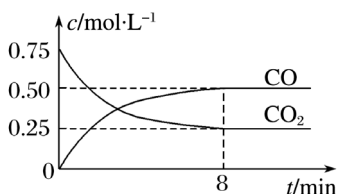
二、非选择题(共 3 小题)

13. 抽烟对人体有害。烟草不完全燃烧产生的一氧化碳被吸进肺里跟血液中的血红蛋白(用 Hb 表示)化合, 发生反应: $\text{CO} + \text{Hb} \cdot \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{Hb} \cdot \text{CO}$ 。实验表明, $\text{Hb} \cdot \text{CO}$ 的浓度即使只有 $\text{Hb} \cdot \text{O}_2$ 浓度的 2%, 也足以使人的智力受损。试回答:

(1)该反应的平衡常数表达式为 $K=$ _____。

(2)抽烟后,吸入肺部的空气中测得的 CO 和 O₂ 的浓度分别为 $10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。已知 37 ℃时,平衡常数 $K=220$,这时 Hb·CO 的浓度 Hb·O₂ 浓度的 0.02 倍(填“大于”、“等于”或“小于”)。

14. 某温度下, 在一密闭容器中充入一定量 CO_2 , 并加入足量铁粉, 发生反应: $\text{Fe(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{FeO(s)} + \text{CO(g)}$, 测得 CO_2 和 CO 浓度随时间的变化如图所示:



(1) 0~8 min, $v(\text{CO}) =$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(2)已知：反应 $\text{Fe(s)}+\text{CO}_2\text{(g)}\rightleftharpoons\text{FeO(s)}+\text{CO(g)}$ 的平衡常数为 K_1 ；反应 $\text{Fe(s)}+\text{H}_2\text{O(g)}\rightleftharpoons\text{FeO(s)}+\text{H}_2\text{(g)}$ 的平衡常数为 K_2 。不同温度时 K_1 、 K_2 的值如下表：

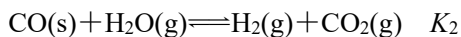
温度/ K	K_1	K_2
973	1.47	2.38
1 173	2.15	1.67

根据表中数据，计算反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 K 。

①温度为 973 K 时: $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。 ②温度为 1 173 K 时: $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

15*. 煤化工中常需研究反应在不同温度下的平衡常数, C、CO 与水蒸气之间的相互反应是煤化工中的重要反应。

(1) 已知在一定温度下:



则 K 、 K_1 、 K_2 之间的关系是_____。

(2) 已知反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ 在 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 时的平衡常数为 9。在 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 若 CO 、 H_2O 的起始浓度为 $0.020\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则在该条件下, CO 的最大转化率为_____。