

阶段重点突破练(三)

一、化学平衡状态的建立及判断

1. 硫酸是一种重要的化工产品，硫酸的消耗量常被视为一个国家工业发达水平的一种标志。

目前的重要生产方法是“接触法”，有关接触氧化反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2\text{SO}_3$ 的说法不正确的是()

- A. 该反应为可逆反应，故在一定条件下二氧化硫和氧气不可能全部转化为三氧化硫
- B. 达到平衡后，反应就停止了，故正、逆反应速率相等且均为零
- C. 一定条件下，向某密闭容器中加入 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 ，则从反应开始到达到平衡的过程中，正反应速率不断减小，逆反应速率不断增大，某一时刻，正、逆反应速率相等
- D. 利用上述反应生产三氧化硫时，要同时考虑反应所能达到的限度和化学反应速率两方面的问题

答案 B

解析 对于可逆反应来说，在一定条件下反应物不可能全部转化为生成物，反应只能进行到一定程度(即达到平衡时为一定条件下的最大限度)。在达到平衡的过程中，正反应速率不断减小，逆反应速率不断增大，最终正、逆反应速率相等，即达到平衡，此时，反应物和生成物的浓度都不再随着时间的延长而发生变化，但反应并没有停止，正、逆反应都依然在进行着。

2. 已知：在 300 K 时， $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$ 的化学平衡常数 $K=4$ ，在该温度下，向 1 L 容器中加入 1 mol A 和 1 mol B 发生反应，下列叙述能作为该反应达到平衡状态的标志的是()

- ①C 的生成速率与 C 的消耗速率相等
- ②单位时间内生成 a mol A，同时消耗 $2a$ mol C
- ③A、B、C 的浓度不再变化
- ④C 的物质的量不再变化
- ⑤混合气体的总压强不再变化
- ⑥混合气体的密度不再变化

A. ①③④⑥ B. ①② C. ③⑤ D. ②④⑥

答案 A

3. 在一定温度下的定容容器中，当下列哪些物理量不再发生变化时，表明反应 $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 已达到平衡状态()

- ①混合气体的压强
- ②混合气体的密度
- ③B 的物质的量浓度
- ④混合气体总物质的量
- ⑤混合气体的平均相对分子质量
- ⑥ $v(\text{C})$ 与 $v(\text{D})$ 的比值为 1 : 1
- ⑦混合气体总质量
- ⑧混合

气体总体积

- A. ①②③④⑤⑥⑦⑧
- B. ①③④⑤
- C. ①②③④⑤⑦
- D. ①③④⑤⑧

答案 B

二、化学平衡移动及影响因素

4. 在常温下, 下列可逆反应的平衡移动伴随着颜色变化, 但颜色变化不受压强变化影响的是 ()

- A. $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$
- B. $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$
- C. $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$
- D. $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$

答案 D

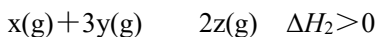
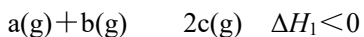
解析 C项是等体反应, 改变压强颜色会发生变化, 但是平衡不移动。D项是在溶液中进行的反应, 压强对平衡无影响。

5. (2019·蚌埠高二检测) 已知汽车尾气无害化处理反应为 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 。下列说法不正确的是 ()

- A. 升高温度可使该反应的逆反应速率降低
- B. 使用高效催化剂可有效提高正反应速率
- C. 反应达到平衡后, NO 的反应速率保持恒定
- D. 单位时间消耗 CO 和 CO_2 的物质的量相等时, 反应达到平衡

答案 A

6. 在一个不导热的密闭反应容器中, 只发生两个反应:



进行相关操作且达到平衡后(忽略体积改变所做的功), 下列叙述错误的是 ()

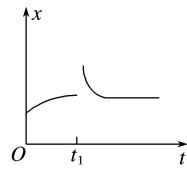
- A. 等压时, 通入“惰性”气体, c 的物质的量不变
- B. 等压时, 通入 z 气体, 反应器中温度升高
- C. 等容时, 通入“惰性”气体, 各反应速率不变

D. 等容时, 通入 z 气体, y 的物质的量浓度增大

答案 A

解析 本题要特别注意题干中的信息“不导热的密闭反应容器”。等压时, 通入“惰性”气体, 气体的体积增大, 平衡 $x(g) + 3y(g) \rightleftharpoons 2z(g) \quad \Delta H_2 > 0$ 向左移动, 反应放热, 反应体系的温度升高, 由于该反应容器是一个不导热的容器, 所以平衡 $a(g) + b(g) \rightleftharpoons 2c(g)$ 也向左(吸热方向)移动, c 的物质的量减小, 故 A 项错误; 等容时, 通入“惰性”气体, 各反应物和生成物的物质的量没有变化, 即各组分的浓度没有发生变化, 所以各组分的反应速率不发生变化, C 项正确; 等容时, 通入 z 气体, 增大了生成物 z 的浓度, 平衡逆向移动, 所以 y 的物质的量浓度增大, D 项正确。

7. 在恒温密闭容器中发生反应: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$, 反应达到平衡后, t_1 时缩小容器体积, x 随时间(t)变化的关系如下图所示。x 不可能是()

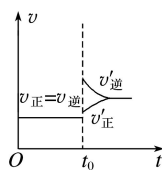


- A. $v_{\text{逆}}$ (逆反应速率) B. ρ (容器内气体密度)
C. m (容器内 CaO 质量) D. Q (浓度商)

答案 C

解析 t_1 时缩小容器体积, 二氧化碳浓度增大, 平衡逆向移动, 逆反应速率先增大后减小; t_1 时缩小容器体积, 二氧化碳浓度增大, 密度突然增大, 随反应进行, 二氧化碳质量减少, 密度减小; t_1 时缩小容器体积, 压强增大, 二氧化碳浓度增大, 平衡逆向移动, 容器内 CaO 质量减小; t_1 时缩小容器体积, 二氧化碳浓度增大, $Q = c(\text{CO}_2)$ 先增大后减小。

8. 向一容积不变的密闭容器中充入 H_2 和 I_2 , 发生反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$, 当达平衡后, t_0 时若保持混合气体总物质的量不变而改变某一反应条件, 使平衡移动(如图所示), 下列说法正确的是()



- A. 容器内气体颜色变深, 平均相对分子质量不变
B. 平衡不移动, 混合气体密度增大

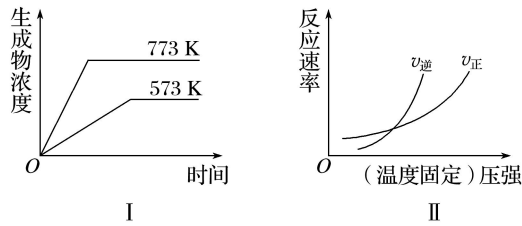
- C. H_2 转化率增大, HI 平衡浓度减小
 D. t_0 时改变的条件为减小体积或升高体系温度

答案 A

解析 条件改变后, 正、逆反应速率均增大, 但是逆反应速率大于正反应速率, 平衡逆向移动, 改变的条件应为升高温度, A 项正确。

三、化学平衡图像

9. 有下列两个图像:



下列反应中符合两图像的是()

- A. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$
 B. $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g) \quad \Delta H > 0$
 C. $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H < 0$
 D. $A_2(g) + 2B_2(g) \rightleftharpoons C_2(g) \quad \Delta H > 0$

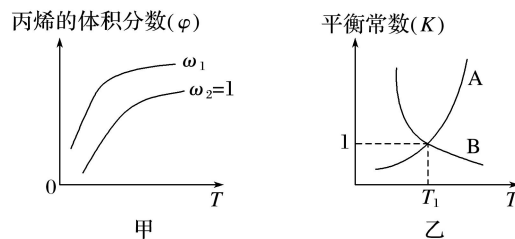
答案 B

解析 由 I 知升高温度, 生成物浓度增加, 平衡向正反应方向移动, 正反应吸热; 由 II 知, 增大压强, 逆反应速率增大幅度大于正反应速率增大幅度, 则该反应的正反应为气体体积增大的反应, 故 B 项符合。

10. 已知反应: $CH_2=CHCH_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons CH_2=CHCH_2Cl(g) + HCl(g)$ 。在一定压强下, 按

$\omega = \frac{n(Cl_2)}{n(CH_2=CHCH_3)}$ 向密闭容器中充入氯气与丙烯。图甲表示平衡时, 丙烯的体积分数(φ)与

温度(T)、 ω 的关系, 图乙表示反应的平衡常数(K)与温度(T)的关系。则下列说法正确的是()



- A. 图甲中 $\omega_1 > 1$
 B. 若在恒容绝热装置中进行上述反应, 达到平衡时, 装置内的气体压强将不变

C. 温度 T_1 、 $\omega=2$, Cl_2 的转化率约为 33.3%

D. 图乙中, 线 A 表示正反应的平衡常数

答案 C

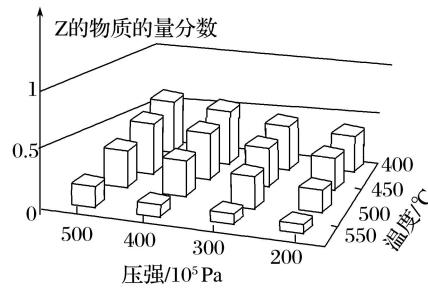
解析 ω 增大, 可认为 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 不变, 增加 Cl_2 的量, 平衡向右移动, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 的转化率增大, 则 φ 减小, 由上述分析可知: $\omega_2 > \omega_1$, 则 $\omega_1 < 1$; 该反应在反应前后气体分子数不变, 根据图甲升高温度丙烯的体积分数增大, 即升高温度平衡逆向移动, 正反应放热, 在恒容绝热装置中进行题述反应, 体系内温度升高, 根据 $pV = nRT$, 达到平衡时, 装置内的气体压强将增大; 由图乙可知, T_1 时平衡常数为 1, 设起始时 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ 和 Cl_2 的物质的量分别为 $a \text{ mol}$ 和 $2a \text{ mol}$, 达到平衡时转化的 Cl_2 的物质的量为 $x \text{ mol}$, 根据三段式进行计算:

	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$		
起始/mol	a	$2a$	0	0
转化/mol	x	x	x	x
平衡/mol	$a-x$	$2a-x$	x	x

则 $\frac{\left(\frac{x}{V}\right)^2}{\frac{a-x}{V} \times \frac{2a-x}{V}} = 1$, 解得 $x = \frac{2}{3}a$, 则 Cl_2 的转化率为 $\frac{\frac{2}{3}a}{2a} \times 100\% \approx 33.3\%$; 由图甲可知, ω 一定

时, 温度升高, φ 增大, 说明正反应是放热反应, 故温度升高, 正反应的平衡常数减小, 故图乙中, 线 A 表示逆反应的平衡常数。

11. 为探究外界条件对反应: $m\text{A}(\text{g}) + n\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons c\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H$ 的影响, 以 A 和 B 的物质的量之比为 $m:n$ 开始反应, 通过实验得到不同条件下反应达到平衡时 Z 的物质的量分数, 实验结果如图所示。下列判断正确的是()



A. $\Delta H > 0$

B. 升高温度, 正、逆反应速率都增大, 平衡常数减小

C. $m+n < c$

D. 恒温恒压时, 向已达平衡的体系中加入少量 $\text{Z}(\text{g})$, 再次达到平衡后 Z 的物质的量分数增

大

答案 B

解析 由图可知,降低温度,Z的物质的量分数增大,说明降低温度平衡向正反应方向移动,所以正反应是放热反应,则 $\Delta H < 0$,A项错误;升高温度,正、逆反应速率都增大,但因正反应是放热反应,所以平衡常数减小,B项正确;增大压强,Z的物质的量分数增大,平衡正向移动,说明 $m+n > c$,C项错误;恒温恒压时,向已达平衡的体系中加入少量Z(g),将Z转化为A、B,则A、B的物质的量之比仍为 $m:n$,由于压强不变则体积增大,A、B的物质的量浓度不变,故再次达到的平衡状态不变,Z的物质的量分数不变,D项错误。

四、等效平衡

12. 现有容积固定且相同的甲、乙、丙三个容器,均存在如下反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$
 $\Delta H = -197 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。在一定条件下分别向三个容器中充入的气体量和 ΔH 如下表所示:

容器	$n(\text{SO}_2)/\text{mol}$	$n(\text{O}_2)/\text{mol}$	$n(\text{He})/\text{mol}$	$\Delta H/\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
甲	2	1	0	ΔH_1
乙	1	0.5	0	ΔH_2
丙	1	0.5	1	ΔH_3

根据以上数据,下列选项正确的是()

- A. $\Delta H_1 = -197 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $\Delta H_2 = \Delta H_3$
C. $\Delta H_1 = 2\Delta H_2$ D. $\Delta H_1 > \Delta H_3$

答案 B

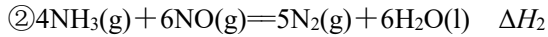
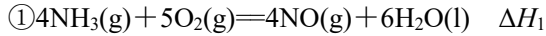
13. 2.0 mol PCl_3 和 1.0 mol Cl_2 充入体积不变的密闭容器中,在一定条件下发生下述反应:
 $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$, 达平衡时, PCl_5 为 0.4 mol , 如果此时移走 1.0 mol PCl_3 和 0.50 mol Cl_2 , 在相同温度下再达平衡时 PCl_5 的物质的量是()

- A. 0.4 mol
B. 0.2 mol
C. 小于 0.2 mol
D. 大于 0.2 mol , 小于 0.4 mol

答案 C

五、化学平衡常数及有关计算

14. (1)液氨作为一种潜在的清洁汽车燃料已越来越被研究人员重视。它在安全性、价格等方面较化石燃料和氢燃料有着较大的优势。氨的燃烧实验涉及下列两个相关的反应:



则反应 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H =$ _____ (请用含有 ΔH_1 、 ΔH_2 的式子表示)。

(2)若 $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{3}{2}\text{H}_2$ $K = a$, 则 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $K' =$ _____ (用含 a 的式子表示)。

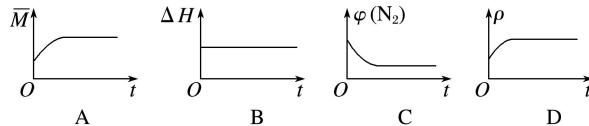
(3)在体积为 3 L 的恒容密闭容器中, 进行合成氨 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 实验, 投入 4 mol N_2 和 9 mol H_2 在一定条件下合成氨, 平衡时仅改变温度测得的数据如表所示:

温度/K	平衡时 NH_3 的物质的量/mol
T_1	2.4
T_2	2.0

已知: 破坏 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 3 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 中的化学键消耗的总能量小于破坏 2 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 中的化学键消耗的能量。①则 T_1 _____ (填 “>” “<” 或 “=”) T_2 。

②在 T_2 下, 经过 10 min 达到化学平衡状态, 则 0~10 min 内 H_2 的平均速率 $v(\text{H}_2) =$ _____, 平衡时 N_2 的转化率 $\alpha(\text{N}_2) =$ _____。

③下列图像分别代表焓变(ΔH)、混合气体平均相对分子质量(\bar{M})、 N_2 的体积分数 [$\varphi(\text{N}_2)$] 和气体密度(ρ) 与反应时间的关系, 其中正确且能表明该可逆反应达到平衡状态的是 _____ (填字母)。



答案 (1) $\frac{3\Delta H_1 + 2\Delta H_2}{5}$ (2) $\frac{1}{a^2}$ (3) ①< ② $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 25% ③ AC

解析 (1)结合盖斯定律可知, $(\textcircled{1} \times 3 + \textcircled{2} \times 2) \times \frac{1}{5}$ 得到 $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$,

则 $\Delta H = \frac{3\Delta H_1 + 2\Delta H_2}{5}$ 。(2)若 $\text{NH}_3 \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2 + \frac{3}{2}\text{H}_2$ $K = a$, 则 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ $K' = \frac{1}{a^2}$ 。

(3)破坏 1 mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 3 mol $\text{H}_2(\text{g})$ 中的化学键消耗的总能量小于破坏 2 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 中的化学键

消耗的能量，则合成氨的反应为放热反应。①由表格数据可知， T_1 对应的平衡时氨气的物质的量大，则 T_1 的温度低，则 $T_1 < T_2$ 。② T_2 K 下，经过 10 min 达到化学平衡状态，则

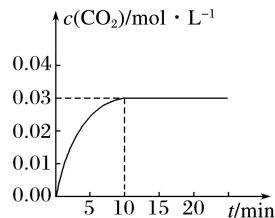
	N ₂ (g) + 3H ₂ (g)		2NH ₃ (g)
开始/mol	4	9	0
转化/mol	1	3	2
平衡/mol	3	6	2

$$v(\text{H}_2) = \frac{\frac{3 \text{ mol}}{10 \text{ min}}}{\frac{3 \text{ L}}{10 \text{ min}}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}, \text{ 平衡时 N}_2 \text{ 的转化率 } \alpha(\text{N}_2) = \frac{1 \text{ mol}}{4 \text{ mol}} \times 100\% = 25\%。③ \Delta H \text{ 始$$

始终不变，混合气体平均相对分子质量(\bar{M})为变量、N₂ 体积分数 [$\varphi(\text{N}_2)$] 为变量，气体密度(ρ)始终不变，随反应进行，气体的物质的量减小，则 \bar{M} 随时间的增大而增大，直达到平衡状态不变；N₂ 的体积分数逐渐减小，到达到平衡状态不变，由图可知，正确且能表明该可逆反应达到平衡状态的为 A、C。

15. CO 用途广泛，工业应用时离不开平衡思想的指导：

I. 在某一容积为 5 L 的体积不变的密闭容器内，加入 0.3 mol 的 CO 和 0.3 mol 的 H₂O，在催化剂存在和 800 °C 的条件下加热，发生如下反应： $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$ ，反应中 CO₂ 的浓度随时间变化情况如下图：



(1) 根据图上数据，该温度(800 °C)下的平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 在体积不变的条件下，改变下列条件能使平衡常数 K 增大的有 (填字母)。

A. 升高温度 B. 降低温度 C. 增大压强 D. 减小压强

E. 加入催化剂 F. 移出一氧化碳气体

(3) 若保持温度和容器的体积不变，在(1)中上述平衡体系中，再充入 0.3 mol 的水蒸气，重新达到平衡后，H₂O 的转化率 (填“升高”“降低”或“不变”)。

(4) 在催化剂存在和 800 °C 的条件下，在某一时刻测得 $c(\text{CO}) = c(\text{H}_2\text{O}) = 0.09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ； $c(\text{CO}_2) = c(\text{H}_2) = 0.13 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则此时正、逆反应速率的大小： $v_{\text{正}} \underline{\hspace{1cm}}$ (填“>”“<”或“=”) $v_{\text{逆}}$ 。

II. 还原法炼铅，包含反应 $\text{PbO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Pb}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ ，该反应的平衡常数的对数

值与温度的关系如下表:

温度/°C	300	727	1 227
lg K	6.17	2.87	1.24

(5)该反应的 ΔH ____(填“>”“<”或“=”)0。

(6)当 $\lg K=1$,在恒容密闭容器中放入PbO并通入CO,达平衡时,混合气体中CO的体积分数为_____(保留两位有效数字);若向容器中充入一定量的CO气体后,平衡发生移动,再次达到平衡时,CO的百分含量_____(填“增大”“减小”或“不变”)。

答案 (1)1 (2)A (3)降低 (4)< (5)<

(6)9.1% 不变

解析 I.(1)在某一容积为5L的密闭容器内,加入0.3mol的CO和0.3mol的H₂O,则起始浓度 $c(\text{CO})=0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2\text{O})=0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,平衡时 $c(\text{CO}_2)=0.03\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则

	CO(g)+H ₂ O(g)		CO ₂ (g)+H ₂ (g)	
起始浓度/mol·L ⁻¹	0.06	0.06	0	0
转化浓度/mol·L ⁻¹	0.03	0.03	0.03	0.03
平衡浓度/mol·L ⁻¹	0.03	0.03	0.03	0.03

反应达到平衡时, $K=\frac{c(\text{CO}_2)\cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO})\cdot c(\text{H}_2\text{O})}=\frac{0.03\times 0.03}{0.03\times 0.03}=1$ 。(2)平衡常数只随温度的变化而变化,

已知 $\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\quad\Delta H>0$,升高温度,平衡正向移动,平衡常数K增大,所以A正确。(3)可逆反应中增大一种反应物的浓度,则另一种反应物的转化率会增大,而本身转化率减小,所以若保持温度和容器的体积不变,在(1)中上述平衡体系中,再充入0.3mol的水蒸气,重新达到平衡后,CO的转化率升高,而水蒸气的转化率降低。(4)在催化剂存在和800℃的条件下,在某一时刻测得 $c(\text{CO})=c(\text{H}_2\text{O})=0.09\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, $c(\text{CO}_2)=c(\text{H}_2)=0.13\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,根据 $Q=\frac{c(\text{CO}_2)\cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO})\cdot c(\text{H}_2\text{O})}=\frac{0.13^2}{0.09^2}\approx 2.1>K=1$,则反应逆向进行,所以 $v_{\text{正}}<v_{\text{逆}}$ 。II.(5) $\lg K$ 越大,K越大,温度越高K值越小,说明该反应的正反应为放热反应, $\Delta H<0$ 。

(6)当 $\lg K=1$ 时, $K=10$,在 $\text{PbO}(\text{s})+\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons\text{Pb}(\text{s})+\text{CO}_2(\text{g})$ 反应中,设起始时CO的浓度为 $a\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,达平衡时转化量为 $x\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,平衡时CO的浓度为 $(a-x)\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,CO₂的浓度为 $x\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,则 $K=10=\frac{x}{a-x}$,即 $x=\frac{10a}{11}$,达平衡时,混合气体中CO的体积分数为

$\frac{a-x}{a} \times 100\% \approx 9.1\%$, 若向容器中充入一定量的 CO 气体后, 相当于加压, 由于反应前后气体的分子数不变, 所以再次达到平衡时, CO 的百分含量不变。