

## 作业 7 等效平衡

课时  
作业

一、选择题(每题只有一个选项符合题意,请将正确选项的序号填入题后的括号内)

1. 有两个极易导热的密闭容器 a 和 b(如图 2-7-1 所示), a 容器体积恒定,b 容器体积可变,压强不变。在同温同压和等体积条件下,向 a 和 b 两容器中通入等物质的量的 NO<sub>2</sub>,发生反应:2NO<sub>2</sub>  $\rightleftharpoons$  N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(正反应放热),则以下说法正确的是

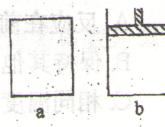


图 2-7-1

- A. 反应起始时反应速率的关系:v<sub>a</sub>< v<sub>b</sub>  
B. 反应过程中反应速率的关系:v<sub>a</sub>< v<sub>b</sub>  
C. 两容器内反应达到平衡所需时间一定相同  
D. 反应达到平衡时,两容器的 NO<sub>2</sub>的转化率相同  
2. 一个固定体积的密闭容器中,加入 2mol A 和 1mol B,发生反应 2A(g)+B(g)  $\rightleftharpoons$  3C(g)+D(s),达到平衡时,C 的浓度为 w mol/L。若维持容器体积和温度不变,改由下列四种配比作为起始物质,达到平衡时,C 的浓度仍为 w mol/L 的是

- A. 4mol A+2mol B      B. 3mol C+2mol D  
C. 1mol B+3mol C+1mol D      D. 2mol A+1mol B+3mol C+1mol D

3. 在如图 2-7-2 所示的三个容积相同的容器①、②、③中进行如下反应:3A(g)+B(g)  $\rightleftharpoons$  2C(g) ΔH<0。若起始温度相同,分别向三个容器中通入 3mol A 和 1mol B,则达到平衡时各容器中 C 物质的体积分数由大到小的顺序为



图 2-7-2

- A. ③②①      B. ②①③      C. ①②③      D. ③①②  
4. 在 VL 密闭容器中,通入 0.2mol SO<sub>2</sub> 和 0.2mol SO<sub>3</sub> 气体,在一定条件下发生反应:2SO<sub>2</sub>+O<sub>2</sub>  $\rightleftharpoons$  2SO<sub>3</sub>。平衡时 SO<sub>3</sub> 为 amol;在相同温度下按下列配比在 VL 密闭容器中放入起始物质,平衡时有关 SO<sub>3</sub> 的正确叙述是

- A. 放入 0.2mol SO<sub>2</sub>、0.1mol O<sub>2</sub>、0.1mol SO<sub>3</sub>,达到平衡时 SO<sub>3</sub> 必小于 amol  
B. 放入 0.2mol SO<sub>2</sub>、0.1mol O<sub>2</sub>、0.2mol SO<sub>3</sub>,达到平衡时 SO<sub>3</sub> 必大于 amol  
C. 放入 0.4mol SO<sub>2</sub>、0.1mol O<sub>2</sub>,达到平衡时 SO<sub>3</sub> 会等于 0.4mol  
D. 放入 0.2mol SO<sub>2</sub>、0.1mol O<sub>2</sub>,达到平衡时 SO<sub>3</sub> 必大于 amol

5. 在一恒容的容器中充入 2mol A 和 1mol B,发生反应 2A(g)+B(g)  $\rightleftharpoons$  xC(g),达到平衡后,C 的体积分数为 W%。若维持容器中的容积和温度不变,按起始物质的量:A 为 0.6mol,B 为 0.3mol,C 为 1.4mol 充入容器,达到平衡后,C 的体积分数仍为 W%,则 x 的值为

- A. 只能为 2      B. 只能为 3      C. 可能是 2,也可能是 3      D. 无法确定

6. 向一体积不变的密闭容器中加入 2mol A、0.6mol C 和一定量的 B 三种气体。一定条件下发生反应,各物质浓度随时间变化如图 2-7-3(1)所示。图 2-7-3(2)为 t<sub>2</sub> 时刻后改变反应条件,平衡体系中反应速率随时间变化的情况,且四个阶段都各改变一种不同的条件。已知 t<sub>3</sub>~t<sub>4</sub> 阶段为使用催化剂;图 2-7-3(1)中 t<sub>0</sub>~t<sub>1</sub> 阶段 c(B) 未画出。

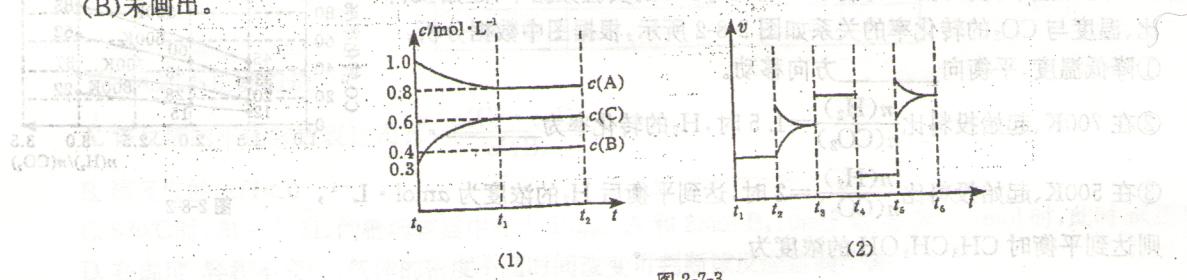


图 2-7-3

( )

下列说法不正确的是

- A. 此温度下该反应的化学方程式为  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$
- B.  $t_4 \sim t_5$  阶段改变的条件为减小压强
- C. B 的起始物质的量为 1.0mol
- D. 在相同条件下, 若起始时容器中加入  $a$ mol A、 $b$ mol B 和  $c$ mol C, 要达到  $t_1$  时刻同样的平衡,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  要满足的条件为  $a + \frac{2c}{3} = 2.4$  和  $b + \frac{c}{3} = 1.2$

## 二、简答题

7. 密闭容器中保持一定温度, 进行如下反应:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ 。已知加入 1mol  $N_2$  和 3mol  $H_2$ , 在恒压条件下, 达到平衡时生成  $amol$   $NH_3$  [见下表中编号(1)的一行]; 在恒容条件下, 达到平衡时生成  $bmol$   $NH_3$  [见下表中编号(4)的一行]。若相同条件下, 达到平衡时混合物中各组分的百分含量不变, 请填空:

	起始时各物质的物质的量			平衡时 $NH_3$ 的物质的量(mol)	
	编号	$x(N_2)$	$y(H_2)$	$z(NH_3)$	
恒压	(1)	1	3	0	$a$
	(2)	3		0	
	(3)			0.2	0.5 $a$
$x, y, z$ 取值必须满足的一般条件:					
恒容	(4)	1	3	0	$b$
	(5)	0	0		$b$
	(6)		2.25		$b$
$x, y, z$ 取值必须满足的一般条件(一个只含 $x, z$ , 另一个只含 $y, z$ ):					
$a$ 与 $b$ 的关系是 $a$ _____ $b$ (填“>”“<”或“=”)					

8. 在一个固定体积的密闭容器中, 保持一定温度, 进行以下反应:  $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$ 。已知加入 1mol  $H_2$  和 2mol  $Br_2$  时, 达到平衡后生成  $amol$   $HBr$  (见下表①项)。在相同条件下, 且保持平衡时各组分的物质的量分数不变, 对下列编号①~④的状态, 填写表中的空白:

	起始状态物质的量(mol)			平衡时 $HBr$ 的物质的量(mol)
	$H_2$	$Br_2$	$HBr$	
①	1	2	0	$a$
②	3	6	0	
③			1	0.5 $a$
④	$x$	$y(y \geq 2x)$		

9. 在一个盛有催化剂的容积可变的密闭容器中, 保持一定的温度和压强, 进行以下反应:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ , 已知加入 1mol  $N_2$  和 4mol  $H_2$  时, 达到平衡后生成  $amol$   $NH_3$ , 在相同温度、压强下, 保持平衡时各组分的体积分数不变, 对①~③的状态, 填写表中空白。

编号	起始状态物质的量			平衡时 $NH_3$ 的物质的量
	$N_2$	$H_2$	$NH_3$	
	1	4	0	$a$
①	1.5	6	0	
②			1	0.5 $a$
③	$m$	$n(n \geq 4m)$		

提优作业

## 作业8 化学平衡常数

课时  
作业

一、选择题(每题只有一个选项符合题意,请将正确选项的序号填入题后的括号内)

1.(2014·上海单科化学卷,14)只改变一个影响因素,平衡常数K与化学平衡移动的关系叙述错误的是

- A. K值不变,平衡可能移动      B. K值变化,平衡一定移动  
C. 平衡移动,K值可能不变      D. 平衡移动,K值一定变化

2.(2014·江苏,15,改编)一定温度下,在三个体积约为1.0L的恒容密闭容器中发生反应: $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。下列说法正确的是

容器编号	温度(℃)	起始物质的量(mol)		平衡物质的量(mol)	
		$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$	$\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	
I	387	0.20	0.080	0.080	
II	387	0.40			
III	207	0.20	0.090	0.090	

- A. 该反应的正方应为吸热反应  
B. 达到平衡时,容器I中的 $\text{CH}_3\text{OH}$ 体积分数比容器II中的小  
C. 容器I中反应达到平衡所需时间比容器III中的长  
D. 若起始时向容器I中充入 $\text{CH}_3\text{OH}$  0.15mol、 $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  0.15mol 和  $\text{H}_2\text{O}$  0.10mol,则反应将向正反应方向进行

3.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③,恒容时,若温度升高, $\text{H}_2$ 的浓度减小,则该反应的焓变为正值  
D. 对于反应③,恒温恒容时,若增大压强, $\text{H}_2$ 的浓度一定减小
- 4.(2015·天津,6)某温度下,在2L的密闭容器中,加入1mol X(g)和2mol Y(g)发生反应: $\text{X}(\text{g}) + m\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Z}(\text{g})$ ,平衡时,X、Y、Z的体积分数分别为30%、60%、10%。在此平衡体系中再加入1mol Z(g),再次达到平衡后,X、Y、Z的体积分数不变。下列叙述不正确的是

- A.  $m=2$       B. 两次平衡的平衡常数相同  
C. X与Y的平衡转化率之比为1:1      D. 第三次平衡时,Z的浓度为0.4mol·L<sup>-1</sup>

5.已知 $\text{A}(\text{s}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ 反应的平衡常数和温度的关系如下:

温度/℃	700	800	830	1000	1200
平衡常数	1.7	1.1	1.0	0.6	0.4

下列问题不正确的是

- A. 该反应的平衡常数表达式  $K = \frac{c(\text{C}) \cdot c(\text{D})}{c^2(\text{B})}$   
B. 该反应的  $\Delta H < 0$   
C. 830℃时,向一个5L的密闭容器中充入10mol A和2mol B,10min后,B为0.5mol时,此时  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$   
D. 在温度、容积不变时,气体的密度不随时间改变可判断该反应达到平衡

6. 温度为  $T$  时, 向 2.0L 恒容密闭容器中充入 1.0mol  $\text{PCl}_5$ , 反应  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  经一段时间后达到平衡。反应过程中测定的部分数据见下表:

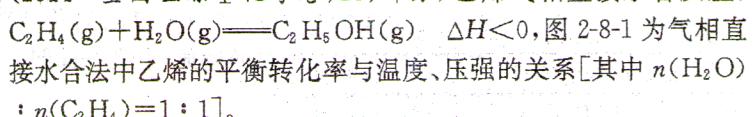
$t/\text{s}$	0	50	150	250	350
$n(\text{PCl}_3)/\text{mol}$	0	0.16	0.19	0.20	0.20

下列说法正确的是 ( )

- A. 反应在前 50s 的平均速率为  $v(\text{PCl}_3) = 0.0032 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- B. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡时,  $c(\text{PCl}_3) = 0.11 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则反应的  $\Delta H < 0$
- C. 相同温度下, 起始时向容器中充入 1.0mol  $\text{PCl}_5$ 、0.20mol  $\text{PCl}_3$  和 0.20mol  $\text{Cl}_2$ , 达到平衡前  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$
- D. 相同温度下, 起始时向容器中充入 2.0mol  $\text{PCl}_3$ 、2.0mol  $\text{Cl}_2$ , 达到平衡时,  $\text{PCl}_3$  的转化率小于 80%

## 二、简答题

7. (2014·全国理综Ⅰ化学卷, 28, 部分) 乙烯气相直接水合反应:



(1) 列式计算乙烯水合制乙醇反应在图中 A 点的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。

(2) 图中压强( $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_3$ 、 $p_4$ )的大小顺序为 \_\_\_\_\_, 理由是 \_\_\_\_\_。

(3) 气相直接水合法常采用的工艺条件为: 磷酸/硅藻土为催化剂, 反应温度 290℃, 压强 6.9MPa,  $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.6 : 1$ , 乙烯的转化率为 5%, 若要进一步提高转化率, 除了可以适当改变反应温度和压强外, 还可以采取的措施有 \_\_\_\_\_。

8. (2014·海南卷) 硝基苯甲酸乙酯在  $\text{OH}^-$  存在下发生水解反应:  $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COO}^- + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 。两种反应物的初始浓度均为 0.050mol/L, 15℃时测得:  $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5$  的转化率  $\alpha$  随时间变化的数据如表所示。回答下列问题:

$t/\text{s}$	0	120	180	240	330	530	600	700	800
$\alpha/\%$	0	33.0	41.8	48.8	58.0	69.0	70.4	71.0	71.0

(1) 列式计算该反应在 120~180s 与 180~240s 区间的平均反应速率 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

比较两者大小可得到的结论是 \_\_\_\_\_。

(2) 列式计算 15℃ 时该反应的平衡常数 \_\_\_\_\_。

(3) 为提高  $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{COOC}_2\text{H}_5$  的平衡转化率, 除可适当控制反应温度外, 还可以采取的措施有 \_\_\_\_\_ (要求写出两条)。

提优  
作业

9. 当温度高于 500K 时, 科学家成功利用二氧化碳和氢气合成了乙醇, 这在节能减排、降低碳排放方面具有重大意义。

(1) 该反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_; 其平衡常数表达式为  $K =$  \_\_\_\_\_。

(2) 在恒容密闭容器中, 判断上述反应达到平衡状态的依据是 \_\_\_\_\_。

- a. 体系压强不再改变
- b.  $\text{H}_2$  的浓度不再改变
- c. 气体的密度不随时间改变
- d. 单位时间内消耗  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}_2$  的物质的量之比为 3:1

(3) 在一定压强下, 测得由  $\text{CO}_2$  制取  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  的实验数据中, 起始投料

比、温度与  $\text{CO}_2$  的转化率的关系如图 2-8-2 所示, 根据图中数据分析:

① 降低温度, 平衡向 \_\_\_\_\_ 方向移动。

② 在 700K、起始投料比  $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 1.5$  时,  $\text{H}_2$  的转化率为 \_\_\_\_\_。

③ 在 500K、起始投料比  $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 2$  时, 达到平衡后  $\text{H}_2$  的浓度为  $amol \cdot \text{L}^{-1}$ ,

则达到平衡时  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  的浓度为 \_\_\_\_\_。

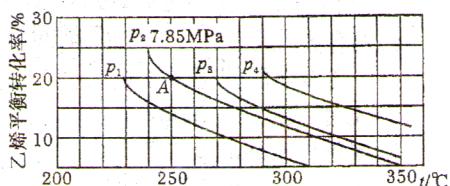


图 2-8-1

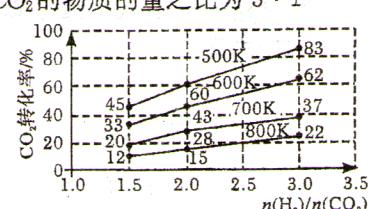


图 2-8-2

## 作业 9 化学平衡的图象 (1)

课时  
作业

一、选择题(每题只有一个选项符合题意,请将正确选项的序号填入题后的括号内)

1. T°C时在2L的密闭容器中加入X(g)、Y(g)、Z(g)三种物质发生化学反应。反应过程中X、Y、Z的物质的量随反应时间变化如下表所示;若保持其他条件不变,反应温度分别为T<sub>1</sub>和T<sub>2</sub>时,Y的体积分数与时间的关系如图2-9-1(1)所示。

时间t(min)	n(X)(mol)	n(Y)(mol)	n(Z)(mol)
0	2.0	1.6	0.4
2	1.7	1.5	0.6
3	1.4	1.4	0.8
4	1.4	1.4	0.8

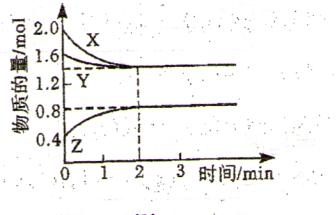
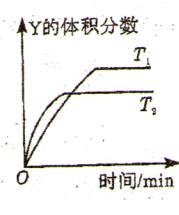


图2-9-1

则下列结论不正确的是

- A. 反应进行的前3min内,用X表示的反应速率v(X)=0.1mol·(L·min)<sup>-1</sup>  
 B. 容器中发生的反应可表示为3X(g)+Y(g)⇌2Z(g)  
 C. 保持其他条件不变,升高温度,反应的化学平衡常数K减小  
 D. 若改变反应条件,使反应进程如图2-9-1(2)所示,则改变的条件是使用了催化剂

2. 一定条件下,下列反应中水蒸气含量随反应时间的变化趋势符合题图2-9-2的是

- A. CO<sub>2</sub>(g)+2NH<sub>3</sub>(g)⇌CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(s)+H<sub>2</sub>O(g) ΔH<0  
 B. CO<sub>2</sub>(g)+H<sub>2</sub>(g)⇌CO(g)+H<sub>2</sub>O(g) ΔH>0  
 C. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH(g)⇌CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>(g)+H<sub>2</sub>O(g) ΔH>0  
 D. 2C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g)⇌2C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH=CH<sub>2</sub>(g) ΔH<0

3. 在某容积一定的密闭容器中,可逆反应A(g)+B(g)⇌xC(g) ΔH=-QkJ·mol<sup>-1</sup>符合图2-9-3(1)所示关系,由此推断对图2-9-3(2)的正确说法是

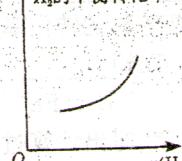
- A. p<sub>3</sub>>p<sub>4</sub>,y轴表示A的转化率  
 B. p<sub>3</sub><p<sub>4</sub>,y轴表示B的体积分数  
 C. p<sub>3</sub>>p<sub>4</sub>,y轴表示混合气体的密度  
 D. p<sub>3</sub>>p<sub>4</sub>,y轴表示混合气体的质量

4. 在相同温度下,将H<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>两种气体按不同比例通入相同的恒

容密闭容器中,发生反应:3H<sub>2</sub>+N<sub>2</sub>⇌2NH<sub>3</sub>。 $\frac{n(H_2)}{n(N_2)}$ 表示起

始时H<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>的物质的量之比,且起始时H<sub>2</sub>和N<sub>2</sub>的物质的量之和相等。下列图象正确的是

H<sub>2</sub>的平衡转化率



A

混合气体的质量



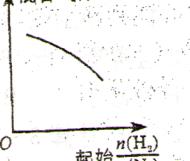
B

N<sub>2</sub>的平衡转化率



C

混合气体的密度



D

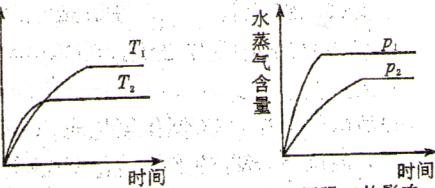
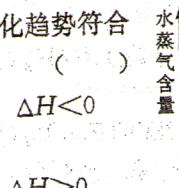
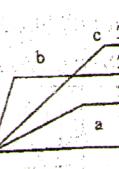


图2-9-2

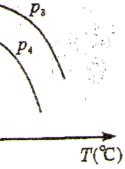
3. 在某容积一定的密闭容器中,可逆反应A(g)+B(g)⇌xC(g) ΔH=-QkJ·mol<sup>-1</sup>符合图2-9-3(1)所示

y



(1)

y



(2)

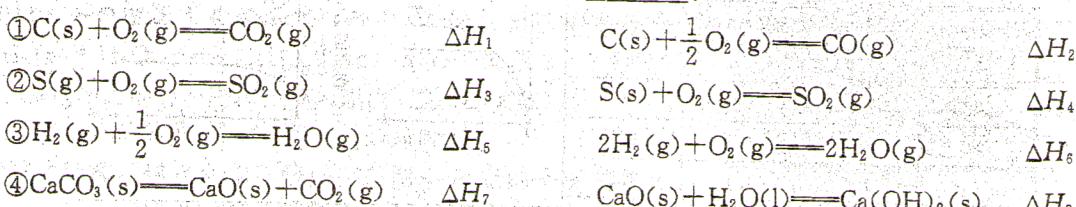
图2-9-3

5. 反应  $aM(g) + bN(g) \rightleftharpoons cP(g) + dQ(g)$  达到平衡时, M 的体积分数  $y(M)$  与反应条件的关系如图 2-9-4 所示。其中  $z$  表示反应开始时 N 的物质的量与 M 的物质的量之比。下列说法正确的是 ( )

- A. 同温同压同  $z$  时, 加入催化剂, 平衡时 Q 的体积分数增加
- B. 同压同  $z$  时, 升高温度, 平衡时 Q 的体积分数增加
- C. 同温同  $z$  时, 增加压强, 平衡时 Q 的体积分数增加
- D. 同温同压时, 增加  $z$ , 平衡时 Q 的体积分数增加

## 二、简答题

6. (1) 下列各组热化学方程式中的  $\Delta H$ , 前者大于后者的是 \_\_\_\_\_。



(2) 图 2-9-5 是 1mol NO<sub>2</sub> 和 1mol CO 反应生成 CO<sub>2</sub> 和 NO 过程中能量变化示意图, 请写出 NO<sub>2</sub> 和 CO 反应的热化学方程式 \_\_\_\_\_。

(3) 在 0.5L 的密闭容器中, 一定量的氮气和氢气进行如下化学反应  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$ , 其化学平衡常数  $K$  与温度  $t$  的关系如下表:

$t/^\circ C$	200	300	400
$K$	$K_1$	$K_2$	0.5

① 试比较:  $K_1$  \_\_\_\_\_  $K_2$  (填“>”“=”或“<”)。

② 400℃ 时, 反应  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  的化学平衡常数的值为 \_\_\_\_\_。

(4) 硫酸生产中, SO<sub>2</sub> 催化氧化成 SO<sub>3</sub>:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad \Delta H < 0$ 。某温度下, SO<sub>2</sub> 的平衡转化率 ( $\alpha$ ) 与体系总压强 ( $p$ ) 的关系如图 2-9-6 所示。根据图示回答下列问题:

① 将 2.0mol SO<sub>2</sub> 和 1.0mol O<sub>2</sub> 置于 10L 密闭容器中, 反应达平衡后, 体系总压强为 0.10MPa。该反应的平衡常数等于 \_\_\_\_\_。

② 平衡状态由 A 变到 B 时, 平衡常数  $K(A)$  \_\_\_\_\_  $K(B)$  (填“>”“<”或“=”。

7. 在 80℃ 时, 0.40mol 的 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 气体充入 2L 固定容积的密闭容器中发生如下反应:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H > 0$ , 每隔一段时间对该容器内的物质进行分析, 得到如下数据:

时间 (s)	$n$ (mol)					
	0	20	40	60	80	100
$n(N_2O_4)$	0.40	$a$	0.20	$c$	$d$	$e$
$n(NO_2)$	0.00	0.24	$b$	0.52	0.60	0.60

(1) 求  $b$ 、 $e$  的值:  $b =$  \_\_\_\_\_,  $e =$  \_\_\_\_\_。

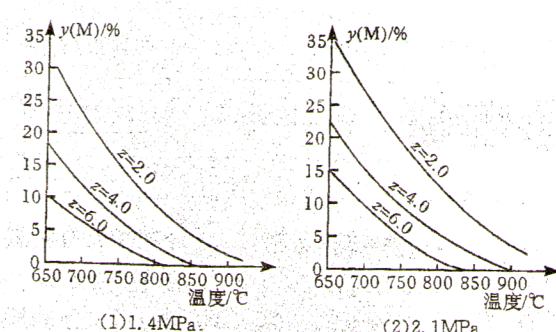
(2) 计算 20~40s 内用 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 表示的平均反应速率为 \_\_\_\_\_; 80℃ 该反应的化学平衡常数  $K$  为 \_\_\_\_\_。

(3) 改变条件并达到新平衡, 要使 NO<sub>2</sub> 在平衡体系中的含量变小, 可采取的措施有 \_\_\_\_\_ (填序号)。

- A. 向混合气体中再通入 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- B. 保持容积不变, 通入 He
- C. 使用高效催化剂
- D. 降低温度

(4) 如果在 80℃ 时, 将 0.40mol 的 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 气体放入一个起始体积为 2L、且压强维持不变的容器中发生上述反应。则达到平衡时  $n(NO_2) < 0.60\text{ mol}$  (填“>”“=”或“<”)。

(5) 如图 2-9-7 是 80℃ 时容器中 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 物质的量的变化曲线, 请在该图中补画出该反应在 60℃ 时 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 物质的量的变化曲线(示意图即可)。



平衡时 M 的体积分数与反应条件的关系图

图 2-9-4

图 2-9-5

图 2-9-6

图 2-9-7

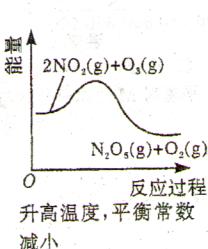
# 作业10

## 化学平衡的图象(2)

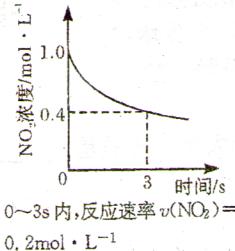
课时  
作业

一、选择题(每题只有一个选项符合题意,请将正确选项的序号填入题后的括号内)

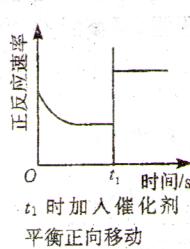
- 1.(2014·安徽,10)臭氧是理想的烟气脱硝试剂,其脱硝反应为 $2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ,若反应在恒容密闭容器中进行,下列由该反应相关图象作出的判断正确的是 ( )



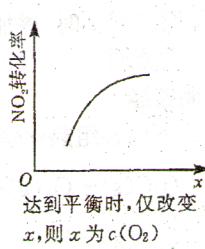
A 升高温度, 平衡常数减小



B 0~3s内, 反应速率  $v(\text{NO}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$



C  $t_1$  时加入催化剂 平衡正向移动



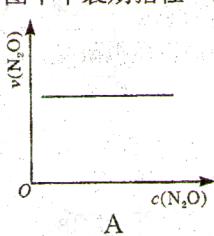
D 达到平衡时, 仅改变  $x$ , 则  $x$  为  $c(\text{O}_2)$

- 2.(2014·福建,12)在一定条件下,  $\text{N}_2\text{O}$  分解的部分实验数据如下:

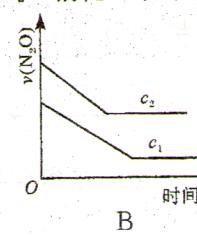
反应时间/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$c(\text{N}_2\text{O})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	0.100	0.090	0.080	0.070	0.060	0.050	0.040	0.030	0.020	0.010	0.000

下图能正确表示该反应有关物理量变化规律的是 ( )

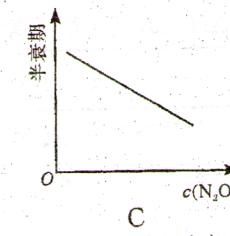
(注: 图中半衰期指任一浓度  $\text{N}_2\text{O}$  消耗一半时所需的相应时间,  $c_1$ 、 $c_2$  均表示  $\text{N}_2\text{O}$  初始浓度且  $c_1 < c_2$ )



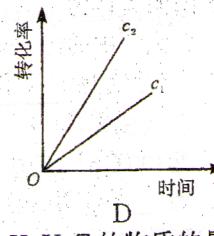
A



B

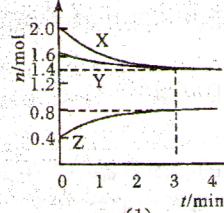


C



D

3. $T^\circ\text{C}$ 时, 在2L刚性密闭容器中使X(g)与Y(g)发生反应生成Z(g)。反应过程中X、Y、Z的物质的量变化如图2-10-1(1)所示; 若保持其他条件不变, 温度分别为 $T_1$ 和 $T_2$ 时,Y的体积百分含量与时间的关系如图2-10-1(2)所示。则下列结论错误的是 ( )



(1)

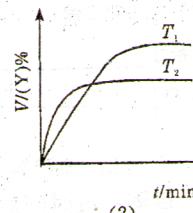
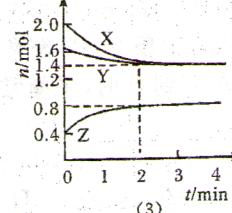


图2-10-1



(3)

A. 容器中发生的反应可表示为:  $3\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g})$

B. 保持其他条件不变, 升高温度, 平衡逆向移动

C. 反应进行的前3min内, 用X表示的反应速率  $v(\text{X}) = 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

D. 若改变反应条件, 使反应进程如图2-10-1(3)所示, 则改变的条件是使用催化剂

4. 对于可逆反应  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ , 下列研究目的和示意图相符的是 ( )

研究目的	A	B	C	D
压强对反应的影响 ( $p_2 > p_1$ )				

## 二、简答题

5. 25℃时,在体积为2L的密闭容器中,气态物质A、B、C的物质的量n(mol)随时间t的变化如图2-10-2所示。

已知达平衡后,降低温度,A的转化率将增大。

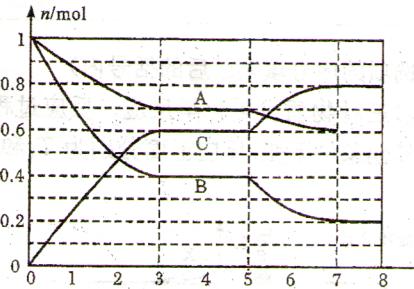


图 2-10-2

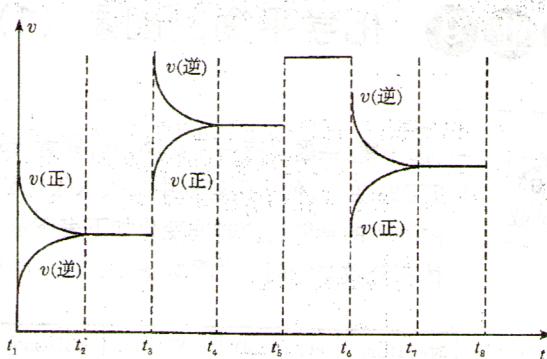


图 2-10-3

(1)根据图2-10-2数据,写出该反应的化学方程式\_\_\_\_\_,此反应的平衡常数表达式  $K = \frac{c(A)c^2(C)}{c^2(B)}$ 。从反应开始到达第一次平衡时的平均反应速率  $v(A)$  为\_\_\_\_\_。

(2)在5~7min内,若K值不变,则此处曲线变化的原因是\_\_\_\_\_。

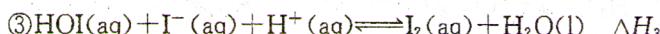
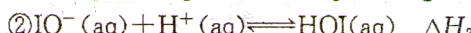
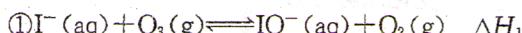
(3)图2-10-3表示此反应的反应速率v和时间t的关系。各阶段的平衡常数如下表所示:

$t_2 \sim t_3$	$t_4 \sim t_5$	$t_5 \sim t_6$	$t_7 \sim t_8$
$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$

根据图2-10-3判断,在  $t_3$  和  $t_6$  时刻改变的外界条件分别是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_,  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 之间的关系为\_\_\_\_\_ (用“>”“<”或“=”连接)。A的转化率最大的一段时间是\_\_\_\_\_。

6. 大气中的部分碘源于  $O_3$  对海水中  $I^-$  的氧化。将  $O_3$  持续通入  $NaI$  溶液中进行模拟研究。

(1)  $O_3$  将  $I^-$  氧化成  $I_2$  的过程由3步反应组成:



总反应的化学方程式为\_\_\_\_\_,其反应热  $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ 。

(2) 在溶液中存在化学平衡:  $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$ , 其平衡常数表达式为\_\_\_\_\_。

(3) 为探究  $Fe^{2+}$  对  $O_3$  氧化  $I^-$  反应的影响(反应体系如图2-10-4),某研究小组测定两组实验中  $I_3^-$  浓度和体系pH,结果见图2-10-5和下表。

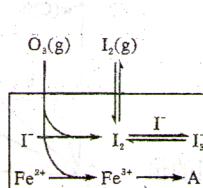


图 2-10-4

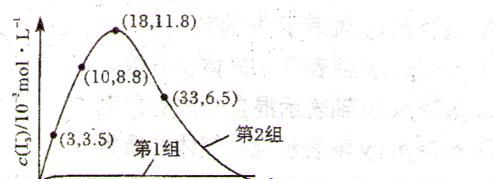


图 2-10-5

编号	反应物	反应前 pH	反应后 pH
第1组	$O_3 + I^-$	5.2	11.0
第2组	$O_3 + I^- + Fe^{2+}$	5.2	4.1

① 第1组实验中,导致反应后pH升高的原因是\_\_\_\_\_。

② 图2-10-4中的A为\_\_\_\_\_,由  $Fe^{3+}$ 生成A的过程能显著提高  $I^-$  的转化率,原因是\_\_\_\_\_。

③ 第2组实验进行18s后,  $I_3^-$  浓度下降。导致下降的直接原因有(双选)\_\_\_\_\_。

- A.  $c(H^+)$ 减小    B.  $c(I^-)$ 减小    C.  $I_2(g)$ 不断生成    D.  $c(Fe^{3+})$ 增加

(4)据图2-10-5,计算3~18s内第2组实验中生成  $I_3^-$  的平均反应速率(写出计算过程,结果保留两位有效数字)。