课时 1 化学平衡状态 化学平衡常数

课标解读	课标要求	素养要求
	1.了解可逆反应的含义,知道可逆反应在一定条件下能达到化学平衡。 2.知道化学平衡是一种动态平衡,熟知化学平衡状态的特征。 3.认识化学平衡常数是表征反应限度的物理量,知道化学平衡常数的含义。	1.变化观念与平衡思想:从可逆反应化学平衡状态的建立过程,认识化学平衡是一种动态平衡。 2.证据推理与模型认知:熟知化学平衡状态的特征,建立化学平衡状态判断方法和思维模型。构建化学平衡常数相关计算的思维模型（ “三段式”法）,理清计算思路,灵活解答各类问题。

自主学习 必备知识

知识点一 可逆反应

1.概念：在相同条件下,既能向① ____正反应____ 方向进行,又能向② ____逆反应____ 方向进行的反应。

2.表示：一般采用 ③ ____ ____ ”表示。

3.特征

双向性——指可逆反应分为方向相反的两个方向：正反应方向和逆反应方向

双同性——指正、逆反应是在④ ____相同____ 条件下⑤ ____同时____ 进行

共存性——指反应物的转化率小于100% ，反应物与生成物共存

想一想H_2 与O_2 点燃可以生成水,电解水又可以生成H_2 与O_2 ,两个反应属于可逆反应吗？

答案：不属于。二者反应条件不同。

知识点二 化学平衡状态

1.化学平衡状态的建立

在一定条件下的容积不变的密闭容器中,合成氨反应如下：① ___N_2 + 3 H_2 $\overset{\text{高温、高压}}{\underset{\text{催化剂}}{\rightleftharpoons}}$ 2 NH_3 _ 。如图 1 所示,随着反应的进行,N_2 与H_2 浓度逐渐② ____减小____ ,$v_{正}$ 逐渐③ ____减小____ ,而 （NH_3）逐渐④ ____增大____ ,$v_{逆}$ 逐渐⑤ ____增大____ ,t_1 时刻,它们的浓度不再改变,$v_{正}$ ⑥ ____=____ $v_{逆}$,反应达到平衡

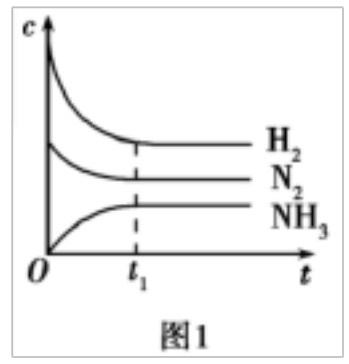


图1

如图 2 所示,随着NH_3 的分解,其浓度逐渐⑦ ____减小____ ，$_{逆}$ 逐渐⑧ ____减小____ ,而 (N_2)、 (H_2) 逐渐⑨ ____增大____ ，$_{正}$ 正逐渐⑩ ____增大____ ，$_2$ 时刻,它们的浓度不再改变，$_{正}$ ____=____ $_{逆}$,反应达到平衡。

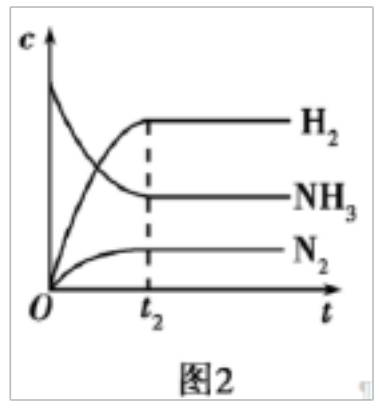


图2

2.化学平衡状态的概念

在一定条件下,可逆反应体系中,当正、逆反应的速率 ____相等____ 时,反应物和生成物的浓度均保持 ____不变____ ,即体系的组成不随时间的变化而改变,这表明该反应中物质的转化达到了“ ____限度____ ”这时的状态我们称为化学平衡状态,简称化学平衡。

3.化学平衡状态的特征

逆——研究对象为可逆反应

等——正、逆化学反应速率相等，即 $_{正}=$ $_{逆}$

动——化学平衡是动态平衡，即 $_{正}=$ $_{逆}\neq 0$

定——平衡混合物中，各组分的浓度保持 ____不变____

变——外界条件改变，化学平衡状态可能发生改变

想一想对于可逆反应：$2\ SO_2+O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3$,在混合气体中充入一定量的$^{18}O_2$,足够时间后,^{18}O 原子存在于哪些物质中？为什么？

答案：存在于SO_2 、O_2 、SO_3 中,因为通入$^{18}O_2$ 后,SO_2 和$^{18}O_2$ 反应生成含有^{18}O 的三氧化硫,同时三氧化硫分解生成含有^{18}O 的二氧化硫和氧气。

知识点三 化学平衡常数

1.化学平衡常数的概念

在一定温度下,当一个可逆反应达到化学平衡时,生成物① ____浓度幂之积____ 与反应物② ____浓度幂之积____ 的比值是一个常数（简称平衡常数）,用符号K 表示。

2.浓度商与化学平衡常数的表达式

（1）浓度商：对于一般的可逆反应：mA(g) + B(g) C(g)+ (g),在任意时刻的 $\frac{(C)\ (D)}{(A)\ (B)}$ 称为③ ____浓度商____ ,常用④ ____Q____ 表示,即$Q=\frac{(C)\ (D)}{(A)\ (B)}$ 。

（2）化学平衡常数表达式：当反应在一定温度下达到化学平衡时,$K=\frac{(C)\ (D)}{(A)\ (B)}$ 。

（3）Q 与K 的关系：当反应中有关物质的浓度商⑤ 等于 平衡常数时,表明反应达到限度,即达到化学平衡状态。

3.化学平衡常数的意义

平衡常数的大小反映了化学反应进行的⑥ 程度 （也叫反应的限度）。K 越大,说明平衡体系中生成物所占的比例越大,正反应进行的程度越大,即该反应进行得越⑦ 完全 ,平衡时反应物的转化率越⑧ 大 ;K 越小,该反应进行得越⑨ 不完全 ,平衡时反应物的转化率越⑩ 小 。一般来说,当K＞ 10^5 时,该反应就基本进行完全了。

4.化学平衡常数的影响因素

（1）内因：化学反应本身及化学方程式的书写形式是决定化学平衡常数的主要因素。

（2）外因：在化学方程式一定的情况下,K 只受 温度 影响。

判一判

1.浓度、温度变化时,平衡常数都会改变(✕)

2. K 越大,该可逆反应的速率越快(✕)

3.化学平衡常数等于某一时刻的生成物浓度幂之积与反应物浓度幂之积的比值(✕)

4.化学方程式中的固态或纯液态物质不能代入平衡常数表达式(√)

互动探究 •关键能力

探究点一 化学平衡状态的判断

情境探究

在一定温度下的恒容密闭容器中,建立化学平衡：$C(s)+H_2O(g)\quad CO(g)+H_2(g)$ 。结合相关化学知识,回答下列问题。

问题 1：这是一个反应前后气体物质的量不变的反应吗？为什么？

答案：提示 不是。反应中碳是固体,随着反应向右进行,气体的物质的量增加。

问题 2：能确定上述可逆反应在一定条件下已达到化学平衡状态的有哪些？

①体系的压强不再发生变化

②气体密度不再发生变化

③CO 与H_2 浓度相同时

④1 mol H—H 键断裂的同时断裂2 molH—O 键

答案：提示 ①②④。①该反应是气体体积增大的反应,反应过程中压强增大,当体系的压强不再发生变化时,说明反应达到平衡;②该反应过程中气体总质量增大,体积不变,密度增大,当气体密度不再发生变化时,说明反应达到平衡;③该反应中,每生成1 molCO(g)的同时,生成1 molH_2(g) ,CO 与H_2 浓度始终相等,当CO 与H_2 浓度相同时,不能说明反应达到平

衡;④1 molH— H 键断裂的同时断裂2 molH— O 键,说明正反应速率等于逆反应速率,反应达到平衡。

探究归纳

化学平衡状态判断标志

1.用本质特征判断

判断依据：$v_{正}=v_{逆}\neq 0$ 。

（1）同一种物质：该物质的生成速率等于它的消耗速率。

（2）不同的物质：速率之比等于化学方程式中各物质的化学计量数之比,但必须是不同方向的速率。

2.用宏观特征判断

判断依据：反应混合物中各组成成分的浓度、含量等保持不变。

（1）各组成成分的质量、物质的量、分子数、体积(气体)、物质的量浓度均保持不变。

（2）各组成成分的质量分数、物质的量分数、气体的体积分数均保持不变。

（3）反应物的转化率、产物的产率保持不变。

（4）对于有色物质参加或生成的反应,颜色不再变化。

3.用“总物质的量、总压强、混合气体的密度、平均摩尔质量”判断平衡状态的注意事项

（1）恒温恒容条件下,用“总物质的量、总压强、平均摩尔质量”判断平衡状态时,要特别关注反应前后气体分子总数的变化,如：

	mA(g) + B(g) C(g)+ (g)					是否平衡
总物质的量	当	+	≠	+	，总物质的量一定	是
	当	+	=	+	，总物质的量一定	不一定
总压强	当	+	≠	+	时，总压强一定（其他条件一定）	是
	当	+	=	+	时，总压强一定（其他条件一定）	不一定
混合气体的平均摩尔质量	当	+	≠	+	时，平均摩尔质量一定	是
	当	+	=	+	时，平均摩尔质量一定	不一定

（2）恒温恒容条件下,用“混合气体的密度”判断平衡状态时,要特别关注反应前后是否有非气态物质参与反应,如：

	关注各物质的状态		是否平衡
密度	$C(s)+CO_2(g)$ 2 CO(g)	（ 一定）	是
	$N_2(g)+3\ H_2(g)$ 2 $NH_3(g)$	（ 一定）	不一定
	$H_2(g)+I_2(g)$ 2 HI(g)	（ 一定）	不一定

探究应用

例（2021 山东济宁高二期中）在一绝热（不与外界发生热交换）的恒容容器中,发生反应：2 (g)+ B(s) C(g)+ (g),下列描述能表明反应已达到平衡状态的是( )

①容器内温度不变

②混合气体的密度不变

③混合气体的压强不变

④混合气体的平均相对分子质量不变

⑤C(g) 的物质的量浓度不变

⑥容器内A 、C 、D 三种气体的浓度之比为 2:1:1

⑦某时刻 (A)= 2 (C)≠0

⑧单位时间内生成 ,同时生成2

A.①④⑤⑦⑧

B.①②⑤⑦⑧

C.①②④⑤⑧

D.①②③④⑤⑧

答案：D

解析：①该容器为绝热容器,容器内温度不变,说明正、逆反应速率相等,反应达到平衡状态;

②由于B 为固态,根据质量守恒定律,建立平衡过程中气体的总质量增大,恒容容器中混合气体的密度增大,达到平衡时混合气体的总质量不变,混合气体的密度不变,反应达到平衡状态;

③该反应反应前后气体分子数不变,建立平衡过程中混合气体分子总物质的量始终不变,由于是绝热容器,建立平衡过程中容器温度变化,混合气体压强发生变化,达到平衡时温度不变,混合气体压强不变,反应达到平衡状态;

④由于B 为固态,根据质量守恒定律,建立平衡过程中气体的总质量增大,混合气体分子总物质的量始终不变,混合气体的平均相对分子质量增大,达到平衡时混合气体总质量不变,混合气体的平均相对分子质量不变,反应达到平衡状态;

⑤C(g) 的物质的量浓度不变是化学平衡的特征标志,说明反应达到平衡状态;

⑥达到平衡时A 、C 、D 的浓度保持不变,但不一定等于 2:1:1;

⑦某时刻 (A)= 2 (C)≠0 ,没有指明是正反应速率,还是逆反应速率,不能说明反应达到平衡状态;

⑧单位时间内生成 ,一定消耗2 ,同时生成2 ,说明反应达到平衡状态。

因此能说明反应达到平衡状态的有①②③④⑤⑧。

解题感悟

判断可逆反应是否达到平衡的方法

“双向相等,变量不变”即判断可逆反应是否达到化学平衡状态,必须是正、逆两个方向,且能推出 $_{正}=$ $_{逆}$。恒量不能作为判断平衡的标志，变量才能作为判断平衡的标志， “变量不变”时可逆反应达到平衡。

迁移应用

1.对于一定温度下的密闭容器中,可逆反应：$H_2 + I_2$ 2 H达到平衡的标志是(　　)

A. (HI)= (I)

B. $_{正}(H_2) = _{逆}(I_2)$

C. $_{正}(HI) = _{逆}(I_2)$

D. $_{正}(H_2) = _{正}(I_2)$

答案：B

解析：正、逆反应速率相等即说明反应达到平衡,只有 B 项 $_{正}(H_2) = _{逆}(I_2)$ 符合。

2.一定温度下,将纯净的氨基甲酸铵(NH_2COONH_4) 置于真空密闭恒容容器中(固体试样体积忽略不计)发生化学反应：$NH_2COONH_4(s)$ 2 $NH_3(g) + CO_2(g)$ 。下列可以判断该反应达到化学平衡状态的是(　　)

A.气体的总质量保持不变

B.NH_3 与CO_2 的质量比保持不变

C.2 $(NH_3) = (CO_2)$

D.混合气体的平均相对分子质量不变

答案：A

解析：反应物为固态,产物均为气态,气态产物的总质量不再增多,反应达到化学平衡状态,故 A 正确;无论反应是否达到平衡,NH_3 与CO_2 的质量比始终为(2×17):44故 B 错误;没有指出正、逆反应速率,无法判断是否达到化学平衡状态,故 C 错误;由于只有产物为气体,反应无论是否达到化学平衡状态,平均摩尔质量始终为NH_3 和CO_2 的定量组合,故 D 错误。

探究点二 化学平衡的有关计算

情境探究

已知在固定容积的密闭容器中发生可逆反应： (g)+ N(g) P(g)+ (g) H>0 。某温度下,反应物的起始浓度分别为 (M)= 1 mol/L, (N)= 2.4 mol/L。

问题 1：若达到平衡后,M 的转化率为60% ,此时N 的转化率为多少?

	(g)	+	N(g)		P(g)	+	(g)
答案：提示 起始量	1 mol/L		2.4 mol/L		0		0
变化量	1 mol/L×60%		1 mol/L×60%				

因此N 的转化率为$\frac{1\ mol/L\times 60\%}{2.4\ mol/L}\times 100\% = 25\%$ 。

问题 2：若反应温度不变,反应物的起始浓度分别为 (M)= 4 mol/L, (N)= mol/L,达到平衡后, (P)= 2 mol/L,则反应物N 的起始浓度为多少?

答案：提示 根据问题 1 可求出各物质的平衡浓度： (M)= 0.4 mol/L、 (N)= 1.8 mol/L、 (P)= 0.6 mol/L、 (Q)= 0.6 mol/L,因此化学平衡常数K = $\frac{(P)}{(M)}\frac{(Q)}{(N)}$ $\frac{0.6\times0.6}{0.4\times1.8}$ = $\frac{1}{2}$ 。

由于温度不变,因此K 不变,达到平衡后 (P)= 2 mol/L、 (Q)= 2 mol/L、 (M)= 2 mol/L、 (N)= (2)mol/L ,则K = $\frac{(P)}{(M)}\frac{(Q)}{(N)}$ $\frac{2\times2}{2\times(\quad 2)}$ = $\frac{1}{2}$,解得 = 6 ,则反应物N 的起始浓度为 6 mol/L。

探究归纳

“三段式”法进行化学平衡的有关计算

1.基本步骤

（1）确定反应物和生成物的初始加入量;

（2）确定反应过程中物质的变化量(一般设某物质的变化量为);

（3）确定各物质的平衡量。

2.模式

可按下列步骤建立模式,确定关系式进行计算。如可逆反应：mA(g) + B(g) C(g)+ (g),在体积为VL 的恒容密闭容器中,反应物A 、B 的初始加入量分别为 、 ,达到化学平衡时,设A 物质变化的物质的量为 。

	mA(g)	+	B(g)	C(g)	+	(g)
起始量/mol				0		0
变化量/mol						
平衡量/mol						

对于反应物： 平) = 始) 变)

对于生成物： 平) = 始) + 变)

则有①平衡常数K = $\frac{(\quad)\quad(\quad)}{(\quad)\quad(\quad)}$ 。

②平衡时A 的物质的量浓度： (A)= $\frac{\quad}{V}$ mol L 1 。

③平衡时A 的转化率： ( )= $\frac{\quad}{\quad}$ ×100% ;A 、B 的转化率之比： (A): (B)= $\frac{\quad}{\quad}$: $\frac{\quad}{\quad}$ 。

④平衡时A 的体积分数： ( )= $\frac{\quad}{\quad+\quad+(\quad+\quad)}$ ×100% 。

⑤平衡时和起始时的压强之比： $\frac{(平)}{(始)}$ = $\frac{\quad+\quad+(\quad+\quad)}{\quad+}$ 。

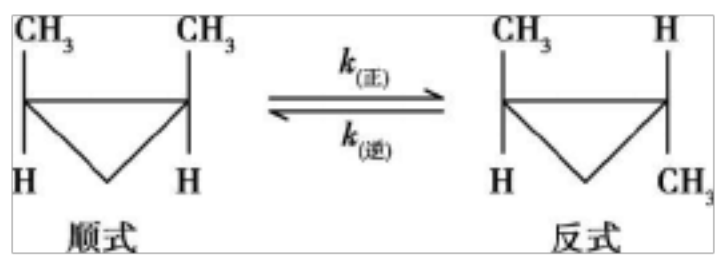
⑥混合气体的密度： 混) = $\frac{(A)+\quad(B)}{V}$ L 1 。

⑦平衡时混合气体的平均摩尔质量：$\bar{M}$ = $\frac{(A)+\quad(B)}{\quad+\quad+(\quad+\quad)}$ g mol 1 。

⑧生产物产率 = $\frac{\text{该物质实际产量}}{\text{该物质理论产量}}$ ×100% （产物的量包括物质的量、质量、气体体积、浓度）。

探究应用

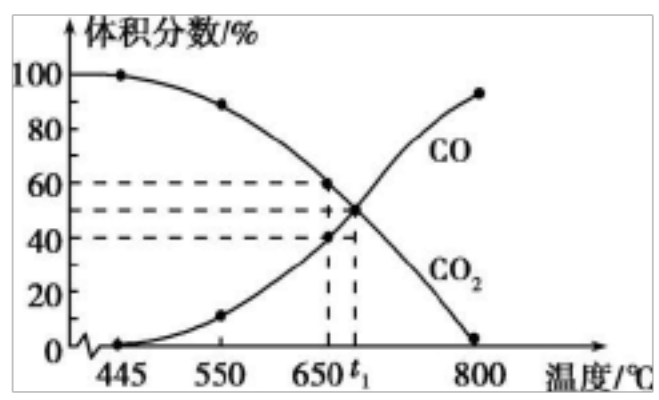
例（2021 山东济宁高二期中）（1）顺-1,2三甲基环丙烷和反-1,2三甲基环丙烷可发生如下转化：



该反应的速率方程可表示为 $_{(正)}$ = $_{(正)}$ $_{(顺)}$ 和 $_{(逆)}$ = $_{(逆)}$ $_{(反)}$，$_{(正)}$ 和 $_{(逆)}$ 在一定温度时为常数,分别称作正、逆反应速率常数。

已知：$_{1}$ 温度下 $_{(正)}$ = 0.006 ^{1}，$_{(逆)}$ = 0.002 ^{1}，该温度下反应的平衡常数 K = _____;该反应的活化能 $_{(正)}$ 小于 $_{(逆)}$,则 H _____（填“小于”等于”或“大于”）0。

（2）一定量的CO_2 与足量的C 在恒压密闭容器中发生反应：C(s)+ CO_2(g) 2 CO(g) H= +173 kJmol ^{1},若压强为 kPa ,平衡时体系中气体体积分数与温度的关系如图所示,回答下列问题：



①650 ℃时CO_2 的平衡转化率为 _____ 。

② $_{1}$℃ 时平衡常数 = _____（用平衡分压代替平衡浓度计算,分压=总压×物质的量分数）。

答案：（1）3; 小于

（2）①25% ②0.5

解析：（1）当反应达到平衡时，$_{(正)}$ = $_{(逆)}$，即 $_{(正)}$ $_{(顺)}$ = $_{(逆)}$ $_{(反)}$，则$\frac{_{(正)}}{_{(逆)}} = \frac{_{(反)}}{_{(顺)}}$ = K = $\frac{0.006\ ^{1}}{0.002\ ^{1}}$ = 3 ；该反应的活化能 $_{(正)}$ 小于 $_{(逆)}$,说明反应物的总能量大于生成物的总能量,则反应放热， H 小于 0。

（2）①由题图可知,650 ℃时,反应达平衡后CO 的体积分数为40% ,设开始加入的二氧化碳为1 mol,变化的物质的量为 ,列“三段式”:

	C(s) +	CO_2(g)	2 CO(g)
起始/mol		1	0
变化/mol			2
平衡/mol		1	2

所以$\frac{2}{(1\quad+2\quad)\text{mol}}\times100\%=40\%$,解得 = 0.25 ,则$CO_2$ 的转化率为$\frac{0.25\ \text{mol}}{1\ \text{mol}}\times100\%=25\%$ 。

②恒压密闭容器中,压强为 kPa,由题图可知,$_1$℃ 时,反应达平衡后CO 和CO_2 的体积分数都为50% ,分压=总压×物质的量分数,则 = $\frac{(\quad)^2}{\frac{2}{2}}$ = 0.5 。

拓展应用

关于 的计算

（1）理解 在化学平衡体系中的含义,用各气体物质的分压代替浓度计算的平衡常数叫压强平衡常数。

（2）运用计算技巧

第一步——根据“三段式”法计算平衡体系中各物质的物质的量或物质的量浓度

第二步——计算各气体组分的物质的量分数或体积分数

第三步——利用分压计算公式求出各气体物质的分压，某气体的分=气体总压强×该气体的体积分数（或物质的量分数）

第四步——根据平衡常数计算公式代入计算。例如：N_2(g) + 3 $_2$H(g) 2 NH_3(g)，

压强平衡常数表达式为 = $\frac{^2(NH_3)}{(N_2)\ \ ^3(H_2)}$

迁移应用

1.已知下列反应的平衡常数:①H_2(g)+ S(s) H_2S(g) K_1 ;②S(s)+ O_2(g) SO_2(g) K_2 ;则反应H_2(g)+ SO_2(g) O_2(g)+ H_2S(g) 的平衡常数是( )

A.K_1 + K_2

B.K_1 K_2

C.K_1 ×K_2

D.$\frac{K_1}{K_2}$

答案：D

解析：$K_1=\frac{(H_2S)}{(H_2)}$，$K_2=\frac{(SO_2)}{(O_2)}$，第三个反应的平衡常数$K_3=\frac{(H_2S)\quad{}_2(O)}{(H_2)\quad(SO_2)}=\frac{(H_2S)}{(H_2)}\times\frac{1}{\frac{(SO_2)}{(O_2)}}=$

$K_1\times\frac{1}{K_2}=\frac{K_1}{K_2}$ 。

2.反应$SO_2(g)+NO_2(g)\rightleftharpoons SO_3(g)+NO(g)$，若在一定温度下，将物质的量浓度均为2 mol L^{-1}的$SO_2(g)$和$NO_2(g)$注入密闭容器中，当达到平衡状态时，测得容器中$SO_2(g)$的转化率为50%，则在该温度下：

（1）此反应的平衡常数为 _____ 。

（2）在上述温度下，若$SO_2(g)$的初始浓度增大到3 mol L^{-1}，$NO_2(g)$的初始浓度仍为2 mol L^{-1}，达到化学平衡状态时，计算下列各物质的浓度及SO_2和NO_2的平衡转化率。

①$c(SO_3)$= _____ mol L^{-1}，$c(SO_2)$= _____ mol L^{-1}。

②SO_2转化率为 _____，NO_2转化率为 _____ 。

答案：（1）1

（2）①1.2；1.8 ②40%；60%

解析：（1）设平衡时SO_2的浓度为 mol L^{-1}，列“三段式”：

	$SO_2(g)$	+	$NO_2(g)$	$SO_3(g)$	+	$NO(g)$
初始浓度/(mol L^{-1})	2		2	0		0
变化浓度/(mol L^{-1})	2		2	2		2
平衡浓度/(mol L^{-1})				2		2

由题意可知$\frac{(2\quad)\text{mol L}^{-1}}{2\ \text{mol L}^{-1}}\times100\%=50\%$，=1，$K=\frac{1\times1}{1\times1}=1$。

（2）①设平衡时NO 的浓度为 mol L^{-1}，列“三段式”：

	$SO_2(g)$	+	$NO_2(g)$	$SO_3(g)$	+	$NO(g)$
初始浓度/(mol L^{-1})	3		2	0		0
变化浓度/(mol L^{-1})						
平衡浓度/(mol L^{-1})	3		2			

因为温度不变，平衡常数不变，$K=1$，则$\frac{\quad^2\quad}{(3\quad)(2\quad)}=1$，解得 =1.2。

平衡浓度：$c(SO_3)$=1.2 mol L^{-1}，$c(SO_2)$=3 mol L^{-1} 1.2 mol L^{-1}=1.8 mol L^{-1}。

②SO_2的转化率$\alpha(SO_2)=\frac{1.2\ \text{mol L}^{-1}}{3\ \text{mol L}^{-1}}\times100\%=40\%$；$NO_2$的转化率$\alpha(NO_2)=\frac{1.2\ \text{mol L}^{-1}}{2\ \text{mol L}^{-1}}\times100\%=60\%$。

评价检测 素养提升

课堂检测

1.可逆反应在一定条件下达到化学平衡时，下列说法正确的是（　　）

A.正反应速率等于逆反应速率，且都为零

B.反应物和生成物浓度相等

C.反应体系中混合物的组成保持不变

D.反应物断开化学键吸收的能量等于生成物形成化学键所放出的能量

答案：C

2.在某温度下,可逆反应：mA(g) + B(g) C(g)+ (g)的平衡常数为K ,下列说法正确的是( )

A.K 越大,达到平衡时,反应正向进行的程度越大

B.K 越小,达到平衡时,反应物的转化率越大

C.K 随反应物浓度的改变而改变

D.K 随温度和压强的改变而改变

答案：A

3.在一定温度下,容积一定的密闭容器中发生反应： (s)+ 2 B(g) C(g)+ (g),当下列物理量不再发生变化时,表明反应已达平衡的是( )

①混合气体的密度

②混合气体的压强

③B 的物质的量浓度

④混合气体的总物质的量

A.①②

B.②③

C.①③

D.①④

答案：C

解析：①该容器的体积保持不变,根据质量守恒定律知,反应前后混合气体的质量会变,所以容器内气体的密度会变,当容器中气体的密度不再发生变化时,表明反应达到化学平衡状态,故正确;

②该反应是反应前后气体体积不变的反应,容器中的压强始终不发生变化,所以压强不变不能证明反应达到了平衡状态,故错误;

③B 的物质的量浓度不变是平衡状态的特征之一,能证明反应达到了平衡状态,故正确;

④该反应是一个反应前后气体体积不变的可逆反应,无论该反应是否达到平衡状态,混合气体的总物质的量都不变,所以不能据此判断反应是否达到平衡状态,故错误。

4.H_2S 与CO_2 在高温下发生反应：$H_2S(g)+ CO_2(g)$ $COS(g) + H_2O(g)$ 。在610 K时,将0.10 molCO_2 与0.40 molH_2S 充入2.5 的空钢瓶中,反应平衡后水的物质的量分数为 0.02。

（1）平衡时CO_2 的浓度为 _____ 。

（2）H_2S 的平衡转化率 $_1$ = _____ % ,反应平衡常数K = _____ 。

答案：（1）0.036 molL ^{1}

（2）2.5; 0.00285

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/318051000101007006