**棠外高2018级化学一轮复习**

**《化学平衡常数》复习学案**

**成都棠湖外国语学校 华英利**

**【考纲要求】**

1.了解化学平衡常数(*K*)的含义，能利用化学平衡常数进行相关计算。

2.能正确计算化学反应的转化率(α)。

**【学习目标】**

1.能熟练准确写出各类平衡常数的表达式，清楚平衡常数的意义及影响因素。

2.能综合题目中各种信息，熟练列出三行式计算化学平衡常数。

3.了解化学平衡常数及其他各类平衡常数的意义，初步建立大平衡思想。

**【学习过程】**

**课前活动 平衡常数的含义与表达式**

|  |  |
| --- | --- |
| 活动形式 | 活动过程与结果 |
| 复习前测  阅读教材  自主梳理  绘制  思维导图 | 【复习前测】判断正误(正确的打“√”，错误的打“×”)  (1)平衡常数表达式中，可以是物质的任一浓度( )  (2)催化剂既能改变化学反应速率，也能改变化学平衡常数( )  (3)对于同一可逆反应，升高温度，则化学平衡常数增大( )  (4)增大反应物的浓度，平衡正向移动，化学平衡常数增大( )  (5)化学平衡发生移动，平衡常数一定改变( )  (6)对于反应2SO2(g)＋O2(g)⇌2SO3(g)，升高温度，*K*值减小，则Δ*H*<0( )  (7)平衡常数大的可逆反应的反应物的转化率一定大( )  【归纳总结】请结合上面判断题，认真阅读教材内容，绘制以化学平衡常数为核心的思维导图  （包括：化学平衡常数相关的基本内容，及其与高中化学所涉及的其他各类平衡常数的联系） |
| 自主练习  归纳总结  交流展示 | 1. 请写出下列平衡的方程式与对应的平衡常数表达式。 2. 工业上制水煤气： 3. 氯气和水的反应：   （3）醋酸的电离及醋酸钠的水解：  （4）—水合氨的电离和氯化铵的水解：  （5）碳酸的分步电离和碳酸钠的水解：  （6）三氯化铁的水解和氢氧化铁的溶解平衡：  2. 【15山东，改编】研究氮氧化物与悬浮在大气中海盐粒子的相互作用时，涉及如下反应：  ①2NO2(g) + NaCl(s) ⇌ NaNO3(s) + ClNO(g) K1  ②2NO(g) + Cl2(g) ⇌2ClNO(g) K2  则：（1）4NO2(g)+2NaCl(s) ⇌2NaNO3(s)+2ClNO(g)的平衡常数K=\_\_\_\_（用含K1的式子表示）  （2）2ClNO(g) ⇌2NO(g) + Cl2(g)的平衡常数K=\_\_\_\_\_\_（用含K2的式子表示）  （3）4NO2(g)+2NaCl(s) ⇌2NaNO3(s)+2NO(g)+Cl2(g)的平衡常数K=\_\_\_（用含K1和K2的式子表示）  **【**归纳总结】上述书写平衡常数表达式过程中有哪些注意事项？ |

**活动元一 平衡常数的计算**

|  |  |
| --- | --- |
| 活动形式 | 活动过程与结果 |
| 审题识图  规范书写  审题识表  规范书写  归纳总结  思维建模 | 1. H168根据图像信息计算平衡常数：   【例1】 [2018全国Ⅲ节选]对于反应2SiHCl3(g)==SiH2Cl2(g)＋SiCl4(g)，采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂，在323 K和343 K时SiHCl3的转化率随时间变化的结果如图所示。  343K温度下对应的平衡常数K=\_\_\_\_\_\_\_\_（保留2位小数）。   * 请规范列出计算过程：  1. 根据表格数据计算平衡常数：   【例2】[2015全国Ⅰ节选]Bodensteins研究了下列反应：2HI(g)⇌H2(g)＋I2(g)　Δ*H*＝＋11 kJ·mol－1。在716 K时，气体混合物中碘化氢的物质的量分数*x*(HI)与反应时间*t*的关系如下表：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *t*/min | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 120 | | *x*(HI) | 1 | 0.91 | 0.85 | 0.815 | 0.795 | 0.784 | | *x*(HI) | 0 | 0.60 | 0.73 | 0.773 | 0.780 | 0.784 |   根据上述实验结果，该反应的平衡常数K的计算式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。   * 请规范列出计算过程：   **【归纳总结】①计算平衡常数的一般思路与方法？②在结果的表达上应注意什么问题？** |
| 自主练习  规范书写  自主练习  规范书写  归纳总结  思维建模 | 1. 恒压条件下Kp的计算：   【例3】[2020全国Ⅱ，节选]乙烷在一定条件可发生如下反应：C2H6(g)= C2H4(g)+H2(g) 。向容器中通入等物质的量的乙烷和氢气，在等压下（*p*）发生上述反应，乙烷的平衡转化率为*α*。反应的平衡常数*K*p=\_\_\_\_\_\_\_\_\_（用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压×物质的量分数）。   * 请规范列出计算过程：  1. 恒容条件下Kp的计算：   【例4】500 ℃时，向容积为2 L的密闭容器中通入1 mol N2和3 mol H2，模拟合成氨的反应，容器内的压强随时间的变化如下表所示：   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 时间/min | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | ＋∞ | | 压强/MPa | 20 | 17 | 15 | 13.2 | 11 | 11 |   (1)达到平衡时N2的转化率为\_\_\_\_\_\_\_\_。  (2)用压强表示该反应的平衡常数*K*p＝\_\_\_\_\_\_\_\_（用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压×物质的量分数）。   * 请规范列出计算过程：       **【归纳总结】计算分压平衡常数的一般思路与方法？** |

**活动元二 平衡常数的应用**

|  |  |
| --- | --- |
| 活动形式 | 活动过程与结果 |
| 提取信息  应用理论  规范作答  归纳总结  自检互评  提取信息  应用理论  归纳总结  自检互评  提取信息  应用理论  归纳总结  提取信息  应用理论  归纳总结  自检互评 | 1. **应用一：判断反应限度**   【例1】常压下羰基化法精炼镍的原理为Ni(s)＋4CO(g) ⇌ Ni(CO)4(g)。230 ℃时，该反应的平衡常数*K*＝2×10－5。已知：Ni(CO)4的沸点为42.2 ℃，固体杂质不参与反应。  第一阶段：在50℃时将粗镍与CO反应转化成气态Ni(CO)4；  第二阶段：将第一阶段反应后的气体分离出来；  第三阶段：将第二阶段分离出来的气体加热至230 ℃制得高纯镍。  请简述羰基化法精炼镍的提纯原理\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  **【归纳总结】如何通过K判断可逆反应进行程度的大小？**  【自检互评1】菱铁矿的主要成分是：FeCO3，实验室中可以通过FeSO4与NaHCO3溶液混合制得FeCO3，有关反应的离子方程式为：Fe2++2HCO3-=FeCO3↓+H2CO3。已知Ksp[FeCO3]=3.2×10-11，H2CO3的Ka1=4.30×10-7，Ka2=5.61×10-11。试通过以上数据简要计算说明该反应能进行的原因：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **2.应用二：判断反应的热效应**  【例2】在一定体积的密闭容器中，进行如下化学反应：CO2(g)＋H2(g) ⇌ CO(g)＋H2O(g)，其化学平衡常数K和温度T的关系如表所示：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | T/℃ | 700 | 800 | 830 | 1 000 | 1 200 | | K | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 1.7 | 2.6 |   根据表中数据判断该反应为\_\_\_\_\_\_\_\_反应(填“吸热”或“放热”)。  **【归纳总结】如何通过K判断可逆反应的热效应？**  中学化学资料网（e-huaxue.com），最专业的化学网站！【自检互评2】[2019全国Ⅲ，节选]Deacon发明的直接氧化法为：4HCl(g)+O2(g)=2Cl2(g)+2H2O(g)。如图为刚性容器中，进料浓度比*c*(HCl) ∶*c*(O2)分别等于1∶1、4∶1、7∶1时HCl平衡转化率随温度变化的关系。可知反应平衡常数*K*（300℃）\_\_\_\_\_\_\_\_*K*（400℃）（填“大于”或“小于”）  **3.应用三：判断反应方向**  【例3】[2014江苏，节选]一定温度下，在恒容密闭容器中发生反应：2CH3OH(g) ⇌CH3OCH3(g)+ H2O(g)，起始时加入0.2mol CH3OH，达平衡时，CH3OCH3为0.08mol。  （1）若起始时向容器中充入0.15mol CH3OH，0.15mol CH3OCH3，0.1mol H2O，则方向将向哪个方向进行？  （2）若向已达平衡的容器中再充入0.01mol CH3OH，0.01mol CH3OCH3，平衡将如何移动？  **【归纳总结】如何通过K判断可逆反应的方向？**  **4. 应用四：以K为桥梁计算其它物理量**  【例4】已知可逆反应：M(g)＋N(g)**中学化学资料网（e-huaxue.com），最专业的化学网站！**P(g)＋Q(g)　Δ*H*>0。某温度下，反应物的起始浓度分别为*c*(M)＝1 mol·L－1，*c*(N)＝2.4 mol·L－1，达到平衡后，M的转化率为60%。若反应温度不变，反应物的起始浓度为*c*(M)＝*c*(N)＝*b* mol·L－1，达到平衡后，M的转化率为\_\_\_\_\_\_\_\_。  **【归纳总结】以K为桥梁计算其它物理量的依据和思路是？**  【自检互评4】 T1温度时，向1 L的恒容反应器中充入2 mol CH4 ，仅发生反应：2CH4(g)**中学化学资料网（e-huaxue.com），最专业的化学网站！**C2H4(g)＋2H2(g)　Δ*H*>0，反应到达平衡时H2的浓度为1.6 mol·L－1。实验测得该反应的*v*正＝*k*正*c*2(CH4)，*v*逆＝*k*逆*c*(C2H4)·*c*2(H2) 其中*k*正、*k*逆为速率常数仅与温度有关，*T*1温度时*k*正与*k*逆的比值为\_\_\_\_\_\_\_\_(填数值)。 |

**活动元三 化学平衡常数与其它平衡常数的联系**

|  |  |
| --- | --- |
| 活动形式 | 活动过程与结果 |
|  | 1. 已知相关物质的电离常数如下表所示：  |  |  | | --- | --- | | 化学式 | 电离常数 | | HCN | K=4.9×10-10 | | CH3COOH | K=1.8×10-5 | | H2CO3 | K1=4.3×10-7 K2=5.6×10-11 |  1. 比较上面三种酸的酸性大小：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2. 通过计算说明常温下NaCN溶液、Na2CO3溶液、NaHCO3溶液、CH3COONa溶液的pH大小顺序：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 3. 已知FeS和CuS的溶度积常数：*K*sp(FeS)＝6.3×10－18，*K*sp(CuS)＝1.3×10－36，你能确定相同温度下CuS和FeS的溶解度的大小吗？ 4. 要将等体积的4×10－3 mol·L－1的AgNO3溶液和4×10－3 mol·L－1的K2CrO4溶液混合，是否能析出Ag2CrO4沉淀？[已知*K*sp(Ag2CrO4)＝9.0×10－12]   **【归纳总结】**①平衡常数在上面3个例题中分别体现了什么意义？  ②请归纳各类平衡常数的共同特点？ |

**【课后反思总结】通过本节课我收获了什么？ 我还存在哪些疑难和困惑？**