**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？**