教案

**无机化学（第二版）**

**北京出版社**

### 课时分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **章序** | **课程内容** | **课时** | **备注** |
| **1** | **绪论** | **1** |  |
| **2** | **原子结构与元素周期表** | **6** |  |
| **3** | **分子结构** | **4** |  |
| **4** | **化学基础概念和热力学基础** | **4** |  |
| **5** | **分散系** | **6** |  |
| **6** | **化学平衡** | **4** |  |
| **7** | **酸碱反应** | **4** |  |
| **8** | **氧化还原平衡与电化学基础** | **4** |  |
| **9** | **沉淀溶解平衡** | **2** |  |
| **10** | **配位化合物** | **2** |  |
| **11** | **常见金属元素及其化合物** | **4** |  |
| **12** | **常见非金属元素及其化合物** | **4** |  |
| **总计** |  | **48** |  |

### 第4课 化学基础概念和热力学基础

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **课题** | 化学基础概念和热力学基础 | |
| **课时** | 4课时（180min） | |
| **教学目标** | **知识技能目标：**  1.  掌握物质的量的概念及有关计算。  2.  理想气体状态方程式及混合气体的分压定律。  3.  掌握热化学方程式的书写和从物质的标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓变。  **思政育人目标：**  培养学生科学思维与求真精神；探索精神与哲学思考。 | |
| **教学重难点** | **教学重点：**理想气体状态方程式及混合气体的分压定律  **教学难点：** 物质的量和化学方程式的计算以及摩尔反应焓变 | |
| **教学方法** | 讲授法、问答法、讨论法 | |
| **教学用具** | 电脑、投影仪、多媒体课件、教材 | |
| **教学设计** | 第1节课：考勤（2min）--知识讲解（40min）--作业布置（3min）  第2节课：知识讲解（40min）--课堂小结（5min）  第3节课：知识讲解（40min）--课堂小结（5min）  第4节课：知识讲解（40min）--课堂小结（3min）--作业布置（2min） | |
| **教学过程** | **主要教学内容及步骤** | **设计意图** |
| **考勤**  **（2min）** | ■【教师】清点上课人数，记录好考勤  ■【学生】班干部报请假人员及原因 | 培养学生的组织纪律性,掌握学生的出勤情况 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】第一节** 化学基本量和化学计算  **一、物质的量**  物质的量是七个国际基本物理量之一。这七个基本物理量包括长度、时间、质量、电流、热力学温度、发光强度和物质的量。  物质的多少可用物质的量表示，物质的量与组成物质的基本单元数成正比。即：任何物质都可以认为是由某种基本单元组成的。组成物质的基本单元数的大小可表示物质的多少。物质的量就是用组成物质的基本单元数的大小来表示物质多少的物理量。也可以说，物质的量就是物质的基本单元数。在一般情况下，由于组成物质的基本单元数目巨大，读写、表示都不方便，故规定以摩尔为物质的量的单位。每摩尔物质的基本单元数为 *N*A。*N*A 为阿伏加德罗常数，约为 6.02×1023 mol-1 。每摩尔物质的基本单元数与0.012 kg 12C 物质中的 C 原子个数相同。因此，如果某物质系统中所含的基本单元数目为 *N*A ，即为 1 mol 某物质。又根据相对原子或相对分子质量的概念，可以引申出摩尔质量 *M* 的概念。同样质量的一种物质，以不同的基本单元表示物质的量时，其数值不同，所以物质的量必须注明其基本单元，才有真实意义。  **二、物质的量的浓度**  物质的量浓度是指单位体积溶液中所含溶质的物质的量。物质 B 的物质的量浓度，用CB符号表示，化学上也可简称为物质 B 的浓度，即  其单位为 mol·m-3 或 mol·L-1 。  **三、物质的质量分数**  物质 B 的质量分数是指物质 B 的质量与混合物的质量之比，一般用符号 *ω*B 表示，即*ω*B=mB/m式中，*m* 为混合物的质量。物质的质量分数无量纲，一般用百分数表示其结果。  **四、物质的质量浓度**  物质 B 的质量浓度是指单位体积溶液中所含溶质 B 的质量，一般用符号 *ρ*B 表示，即*ρ*B=mB/ *V*式中，*V* 为溶液的体积。物质的质量浓度的单位为 kg L⋅ −1 ，也可以用g L⋅ −1表示。  五、物质的质量摩尔浓度  物质 B 的质量摩尔浓度 *b*B, 被定义为溶液中溶质 B 的物质的量 *n*B 除以溶剂的质量*m*。即bB=nB/m其单位为 mol kg ⋅ −1。  **【学生】**思考、讨论。 | **展示化学基本量和化学计（一），让学生更加仔细的阅读，从而激发学生的学习欲望。** |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**第二节 化学反应中的计量关系与化学计算  **一、化学反应中的计量关系**    **二、化学计算**  化学反应中的物质的量关系，可根据已配平的化学方程式进行计算。例如，硫酸和氢氧化钠中和生成硫酸钠和水的反应，可用下列化学方程式表示：H₂SO₄ + 2NaOH = Na₂SO₄ + 2H₂O  **三、化学计量系数**  在研究化学反应的过程时，常常需要了解物质的量的变化情况。例如在合成氨反应中：N ₂+3H ₂=2NH ₃  若 N2 消耗了 1 mol，H2 消耗 3 mol，NH3 则增加 2 mol。反应式中，分子式前面的系数称为化学计量系数（以下简称为计量系数）。对反应物来讲是量的减少，取负值；对生成物来讲是量的增加，取正值。因而在表示化学反应过程中量的变化时，用不同的物质来表示时将有不同的值。  四、反应进度  反应进度的概念众所周知，任何化学变化都是在原子这一物质层次上进行的，因此在化学反应中，反应前后原子数或质量是守恒的，故反应物及产物的物质的量之比可由此确定，这就是化学反应的计量系数原理：由此，我们对任何化学反应都可写出其计量方程式，例如V₁B ₁+V ₂B ₂=V ₃B ₃+V4B4  反应进度是用来描述反应进行到某一程度时体系中各物质变化的量的物理量：对于封闭体系，当起始物质的数量一定时，该反应体系的状态由温度 *t*、压力 *p* 和反应进度 ξ 可完全确定，因此，ξ 也同样是反应体系的状态函数。  **【学生】**思考、讨论。 | **通过教师讲解，了解杂化轨道理论与分子几何构型** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（3min） | **【教师】**布置课后作业 | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **知识讲解**  （40min） | **【教师】**第三节 气体  在自然界，物质通常以气、液、固三种状态存在。这是由在自然条件下，不同物质的分子之间相互作用不同所导致的。本节主要讨论气体和化学反应中的质量和能量关系。与液体、固体相比，气体是物质的一种较简单的聚集状态。许多生化过程和化学过程都是在空气中发生的，动物的呼吸、植物的光合作用、燃烧、生物固氮等都与空气密切相关，在实验研究和工业生产中，许多气体参与了重要的化学反应。在认识世界的历史长河中，科学家们首先对气体的研究给予了特别的关注。  **一、理想气体及状态方程**  （一）理想气体  理想气体是分子之间没有相互吸引和排斥，分子本身的体积相对于气体所占有的体积完全可以忽略的一种假想情况。对真实气体，只有在低压高温下，才能近似地看成理想气体。  （二）理想气体状态方程式：*pV=nRT*  理想气体状态方程式：*pV = nRT* 中，*R* 为摩尔气体常数（又叫气体常数）在标准状况（STP）下，*p*= 101.325 kPa, *T* = 273.15K K  （三）理想气体状态方程式的应用    二、分压定律  （一）道尔顿（Dalton）分压定律    （二）分压定律的应用    **【学生】**思考、讨论。 | **教师通过气体的展示，让学生了解气体的基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | 【**教师**】**布置课后作业** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 导入是课堂教学的起始环节，正所谓"好的开始是成功的一半"，教师在导入这一环节中应想方设法集中学生的注意力，激发学生的学习兴趣，把他们的思绪带进特定的学习情境中。 | |
| **知识讲解**（40min） | **【教师】**第四节 化学反应中的质量关系和能量关系  **一、质量守恒定律**  参加化学反应的物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和，这个规律叫作质量守恒定律。运用物质结构知识，化学反应的过程可表示如下：  因为反应前后原子的种类没有改变，原子的数目也没有增减，原子的质量也没有变化，所以，反应前后参加反应的物质的质量总和必然相等。  **二、反应的热效应**  （一）系统和环境  物质世界是无穷尽的，研究问题只能选取其中的一部分。  系统：系统是被人为地划定的作为研究对象的物质（又叫体系或物系）。  系统具有边界，这一边界可以是实际的界面，也可以是人为确定的用来划定研究对象的空间范围。系统是由大量微观粒子组成的宏观集合体。  环境：系统边界之外的，与系统之间产生相互作用和相互影响的部分，称为环境。  系统与环境之间，按照物质交换和能量交换的不同，将系统分为：  敞开系统：与环境既有物质交换又有能量交换。例如一个敞口的盛有一定量水的广口瓶，就是敞开系统。因为这时瓶内既有水的不断蒸发和气体的溶解（物质交换）；又可以有水和环境间的热量交换。  封闭系统：与环境无物质交换而有能量交换。如对盛有水的广口瓶上加一个塞子，即成为封闭系统，因为这时水的蒸发和气体的溶解只限制在瓶内进行，体系和环境间仅有热量交换。  孤立系统：与环境既无物质交换又无能量交换。例如盛有水的加塞的保温瓶（杜瓦瓶），即是孤立系统。如果一个体系不是孤立系统，只要把与此体系有物质和能量交换的那一部分环境，都加到这个体系中，组成一个新体系，则此新体系就变成孤立系统了。  （二）状态和状态函数  在热力学中，系统的性质确定体系的状态。系统的状态是体系一切性质的综合表现。性质指温度、压力、体积、物质的量。当系统的所有性质各具有确定的值而不再随时间变化时，系统处于一定的状态。如果系统有一种性质发生了变化，则系统的状态发生变化。  状态确定的系统所有的性质均有确定的值，即系统的各种性质均随状态的确定而确定，与达到状态的经历无关，因此各种性质均称状态函数。各个状态函数相互制约（如：*P*、*V*、*T*）。  状态一定，状态函数一定。即系统处于一定的状态时，状态函数有确定的值，而当系统的状态发生变化时，状态函数也要发生相应的变化，其变化值完全由始终态决定，与状态变化的途径无关。  常常表示为始态（1）→终态（2）  循环过程中，状态函数的变化为零。  状态函数有两个重要特征：  状态函数的值取决于状态；  状态函数的微小变化是全微分。  （三）过程  系统状态的变化称为过程。过程进行的具体方式称为途径。变化前系统所处的状态称为初始状态（简称初态），变化后系统所处的状态称为最终状态（简称终态）。系统从同一始态变化到同一终态，可以经过各种不同的途径。  等温变化和等温过程不同，它只强调始态和终态的温度相同，而对过程中的温度不作任何要求。  等压过程（isobaric process)：在变化过程中，系统的始态压力与终态压力相同，并等于环境压力。（∆P=P₂-P₁=0）  等容过程（isochoric process)：在变化过程中，系统的容积（密闭容器）始终保持不变。  绝热过程（adiabatic process）：在变化过程中，系统与环境不发生热的传递。对那些变化极快的过程，如爆炸，物质快速燃烧，系统与环境来不及发生热交换，那个瞬间可近似作为绝热过程处理。  循环过程（cyclic process）：系统从始态出发，经过一系列变化后又回到了始态的变化过程。在这个过程中，所有状态函数的变量等于零。  （四）系统的性质  （五）相  系统中物理性质和化学性质完全相同的而与其他部分由明确界面分隔开来的任何均匀部分叫作相。  **三、热力学第一定律**  （一）热和功  1. 热  系统和环境由于存在温度差而交换的能量称为热。习惯上，用 *Q* 表示。*Q* 值的正负表示热传递的方向。  2. 功  系统与环境之间除热以外以其他形式交换的能量统称为功。习惯上用 *W* 表示。  3.热力学能  （二）热力学第一定律  热力学第一定律的实质就是能量守恒与转化定律。  **四、化学反应的热效应**  （一）恒容热、恒压热和焓  当生成物与反应物的温度相同时，并且反应过程中系统只做体积功时，化学反应过程中吸收或放出的热量，称为化学反应的热效应，简称反应热。反应热与系统的组成、状态及反应条件有关，如与反应进度、温度、压力等条件有关。  （二）热化学方程式  表示化学反应及其反应的标准摩尔焓变关系的方程式叫作热化学方程式。  （三）标准摩尔生成焓  在某温度为 *T* 时，由参考状态的单质生成 1 mol 纯物质时的标准摩尔焓变，叫作该温度下该纯物质的标准摩尔生成焓，或称为标准生成热。  **五、反应热的求算**  （一）由标准摩尔生成焓计算反应热  在定温定压反应过程中，标准摩尔反应焓变等于产物的标准摩尔生成焓之和减去反应物的标准摩尔生成焓之和。  （二）由标准摩尔燃烧焓计算反应热  许多有机物的生成热难以测定，燃烧热却易得。因此，常用燃烧热数据计算有机化合物的生成热。  **【学生】**思考、讨论。 | **教师通过化学反应中的质量关系和能量关系的展示，让学生了解其基本理论知识。** |
| **课堂小结**  （3min） | 【**教师**】**回顾和总结本节课的知识点。**  **这节课我们一起学习了化学基础概念和热力学基础，重点研究理想气体状态方程式及混合气体的分压定律，研究解决物质的量和热化学方程式的计算以及标准摩尔反应焓变。** | 通过对所学知识的回顾，培养学生的归纳总结能力 |
| **作业布置**（2min） | 【**教师**】**布置课后作业** | 通过课后练习，使学生巩固所学新知识 |
| **教学反思** | 导入是课堂教学的起始环节，正所谓"好的开始是成功的一半"，教师在导入这一环节中应想方设法集中学生的注意力，激发学生的学习兴趣，把他们的思绪带进特定的学习情境中。 | |