## 元素与物质的分类概念衔接教学设计

李延慧

根据义务教育阶段课程标准的要求，初中阶段学生已经能区分纯净物和混合物、单质和化合物，并从元素角度认识氧化物，同时知道酸、碱、盐和氧化物是无机化合物的重要组成部分。初中教材中对于物质的分类相关概念的描述情况见表1。

表1 初中教材对物质的分类相关概念的描述情况

|  |  |
| --- | --- |
| 相关概念 | 描述情况 |
| 元素 | 是质子数（核电荷数）相同的一类原子的总称。不同的元素可以组成不同的物质，同一种元素也可以组成不同的物质。 |
| 纯净物 | 氮气、氧气、二氧化碳等分别只由一种物质组成，它们都是纯净物。 |
| 混合物 | 像空气这样由两种或两种以上的物质混合而成的物质叫做混合物。 |
| 单质 | 由同种元素组成的纯净物叫做单质。 |
| 化合物 | 组成中含有不同元素的纯净物叫做化合物。 |
| 酸 | 酸（盐酸、硫酸）在水溶液中都能解离出氢离子和酸根离子，即在不同的酸溶液中都含有氢离子。 |
| 碱 | 碱（氢氧化钠、氢氧化钙）在水溶液中都能解离出金属离子和氢氧根离子，即在不同的碱溶液中都含有氢氧根离子。 |
| 盐 | （氯化钠、氯化钙和硫酸钠都是由金属离子和酸根离子构成的）我们把这样的化合物叫做盐。盐在水溶液中能解离出金属离子和酸根离子。 |
| 氧化物 | 有两种元素组成的化合物中，其中一种元素是氧元素的叫做氧化物。 |

从表中可以看出，初中阶段对纯净物、混合物、单质、化合物以及氧化物有明确的定义，而对酸、碱、盐的定义还不够准确：对盐的定义忽略了铵盐这一类物质，对碱的定义则忽略了一水合氨这一弱碱。而物质分类常用的树状图在初中教材则以讨论材料的形式出现，通过收集学生的教材，笔者发现这一部分内容绝大多数学生是没有填写的。同时，初中阶段已经以碳的三种单质—金刚石、石墨、C60为例对“相同元素可以组成不同物质”这一命题进行了阐述。在此基础上，高中课程标准要求学生进一步认识同种元素可以组成不同的物质，根据元素组成对物质进行分类，并从物质分类基础上认识同类物质具有类似性质。

本节课要完成的概念衔接目标：将原有认知结构中关于纯净物、混合物、单质、化合物、酸、碱、盐、氧化物的概念形成一个完整的物质分类概念体系；将“氧化物”根据其性质分为“酸性氧化物”和“碱性氧化物”。

相较于初中从元素角度对氧化物的认识，学生对酸性氧化物和碱性氧化物的学习更加具体，属于下位学习，在教学中应遵循逐渐分化原则。因此笔者在教学中先讲解氧化物的概念及分类原理并举例分析，再通过对所列举实例的化学性质的分析，讲授酸性氧化物和碱性氧化物的性质。学生以原有概念为固着点进行有意义学习，同化新概念更容易，也更容易建立完善的知识体系。

（1）教学目标

①知识与技能：

知道同种元素可以组成不同种类的物质；

了解酸性氧化物和碱性氧化物的特点。

②过程与方法

通过对比纯净物和混合物、单质和化合物、酸碱盐和氧化物的定义，形成物质分类常用的分类树状图，能根据物质的组成将物质进行分类。

③情感态度与价值观

通过了解同种物质在不同分类方法下的分类结果，初步学习用辩证的眼光认识世界。

（2）教学重、难点

教学重点：酸性氧化物和碱性氧化物的性质，根据物质的组成将物质分类；

教学难点：酸性氧化物和碱性氧化物的性质。

（3）教学过程

①创设问题情境，展示原有认知：

[师]从唯物主义观点来看，世界是由物质组成的，我们时刻被物质包围着。化学是研究物质的学科，说说你已经学过了哪些物质？

[生]列举学过的物质，如：氧气、空气、盐酸、硫酸、氢氧化钠、氯化钠、硫酸铜、二氧化碳、一氧化碳、水……

(通过设置学生能力范围之内的问题，调动学生学习的积极性，增强学生的学习动机及其进行有意义学习的心向。)

[师]它们分别属于什么类别？

[生]短暂沉默后小声讨论。

[师]板书学生说出的物质，分别提问，并板书学生作答结果：

[生]作答：

a.氧气属于哪一类物质？（单质或气体等）b.空气？（混合物或气体等）c.盐酸？

（酸或其他）d.硫酸？（酸或其他）e.氢氧化钠？（碱或其他）f.硫酸铜？（盐或其他）g.氯化钠？（盐或其他）h.一氧化碳？（氧化物或气体）i.二氧化碳？（氧化物或气体）g. 水？（氧化物或液体）

（在学生集体回答的过程中，学生之间会对学过的内容进行补充，复习的效果显著。）

②利用认知冲突，提示概念本质

[师]请大家观察黑板上大家指出的物质类别，每种物质下面的类别多数是不唯一的，但似乎又都是正确的(将“盐酸”改为“氯化氢”)，这是怎么回事呢？能不能找到黑板上列出的物质类别中看起来最熟悉的一组？

[生]固体、液体、气体

[师]我们是根据什么标准把自然界中的物质分为固体、液体和气体的呢？

[生]根据物质在常温下的状态（或其他表述）

（以物质在常温下的状态这一最简单的分类标准为例，提示学生—只要找到一个确定的分类标准，就能对不同物质进行分类。同时使学生意识到，不同的分类标准可以产生不同的分类结果，为接下来从元素组成角度的分类奠定基础。）

[师]由此可见，根据某一标准我们可以将自然界中的物质进行分类。但是不同的分类标准可以产生不同的分类结果，比如我们可以根据其状态将二氧化碳归类为气体。那你又是根据什么将二氧化碳归类为氧化物的呢？说一说氧化物是怎么定义的？

[生]由两种元素组成，其中一种元素是氧元素的化合物。（或含氧元素的化合物）

[师]（纠正错误概念）也就是说，氧化物都属于化合物，我们是根据组成元素的种类把符合条件的化合物归类为氧化物的。你能不能根据物质的组成将自然界中所有的物质进行分类，画出树状图，保证每一种物质都能在你的分类图中找到相应的位置？

（学生根据自己对初中所学氧化物概念的记忆回答问题，但因学生对概念的记忆模糊不清，因此教师讲授氧化物概念并列举学生初中所学氧化物的例子，以此作为酸性氧化物和碱性氧化物概念的先行组织者。）

③小组合做学习，回顾分类方法

[师]请同学们自行分组，将自然界中的物质逐步分类。如：根据组成物质的种类可以将物质分为纯净物和混合物，纯净物又可以根据怎样的组成标准进行分类？分类完成后，请分别为黑板上列出的物质找到对应位置，以此检验你的分类结果是否合理。

[生]小组合作，回顾分类方法，写出分类结果后用具体物质检验并展示。

[师]总结评价学生的分类结果。

（学生在初中阶段已经初步形成物质分类的观念，并对物质分类树状图有了初步印象，但对分类标准尚不明确，小组成员之间学习基础不同，相互帮助回顾旧知，教师在此基础上进行评价，讲授学生初中所学概念，并列举实例。在此基础上学生同化新知识与原有知识会更加容易，不仅巩固了原有的概念，并且建立了常用的物质分类观。）

④开拓学生思维，改变分类标准

[师]通过上述分类过程，我们知道，同一种物质按照不同分类标准可以有不同的分类结果。如二氧化碳，根据其在常温下的状态可以将其归类为气体，根据其组成元素的种类将其归类为氧化物，如果再从其含有碳元素这一标准入手，又能将二氧化碳分为含碳物质……请按照这样的思路，用不同的分类标准对碳酸钠这一物质进行分类，看看你能得到几种不同的分类结果。

[生]练习分类，展示交流结果。

（这一过程目的在于培养学生从多角度认识世界的情感态度与价值观。相较于常用的物质分类观，其他的分类方法属于并列组合学习，学生通过同化不同的分类方法，对物质世界形成一个相对完善的认知结构。）

⑤立足化学性质，细化物质分类

[师]以上分类方法虽然依据不同，但都是从组成的角度进行的。如果从化学性质的角度进行分类，那我们就可以“看分类而知性质”了，能为我们学习物质的化学性质提供不少便利。根据组成元素的种类我们可以将氧化物分为金属氧化物和非金属氧化物，接下来我们要根据性质将氧化物继续细分，请大家尽可能多地列举你学过的氧化物的例子。

[生]二氧化碳、一氧化碳、二氧化硫、五氧化二磷、氧化铁、氧化钠、氧化钙……

[师]提问从组成角度对氧化物的分类结果。简述根据性质对氧化物分类的结果，给出酸性氧化物定义并以二氧化碳为例进行分析。提问碱性氧化物定义。

[生]猜想碱性氧化物定义。

[师]评价推测，列举碱性氧化物实例：氧化铁、氧化钠、氧化钙等。需要注意的是，一氧化碳既不是酸性氧化物，也不是碱性氧化物。

(酸性氧化物与碱性氧化物的定义逻辑性强，准确性要求高，讲授法直接有效。同时，教师只给出酸性氧化物的定义并举例分析。碱性氧化物与酸性氧化物属于并列关系，学生不难推测出其定义。)

[师]同样是对氧化物进行分类，从组成和性质两个不同角度却得出不同结论。试着将以上氧化物的两种分类结果进行对比，找一找是不是存在某种关系可以帮助我们预测酸性氧化物和碱性氧化物？请简要叙述你的发现过程。

[生]以二氧化碳、二氧化硫和五氧化二磷为例推测酸性氧化物的规律，以氧化铁、氧化钠和氧化钙为例推测碱性氧化物的规律。

[师]生活中不缺少规律，缺少的是发现规律的眼睛。让我们为这位同学的发现力鼓掌！当然，就目前的几个氧化物来说，这一规律确实存在，但是在规律中总是不乏例外，因此，我们不能盲目笃信这一规律，但可以用它来预测一种未知性质的氧化物是酸性氧化物还是碱性氧化物，然后进行验证就可以了。

（在教师充分讲授并分析酸性氧化物和碱性氧化物的基础上，学生不难发现其与金属氧化物、非金属氧化物的关系。通过对比两种标准下的氧化物分类结果实现对新概念的同化，经过教师的评价提醒，学生对规律这一词语的认识也将更加饱满。）

⑥于活动中巩固，在竞争中进步

[师]现在我们已经就物质分类得出了一个较为全面的结果，下面我们来做个游戏：我指出一种元素，同学们按照顺序列举一种含这种元素的物质，并指出它所属类别，要求不能重复前面同学说过的，如果列举不出来则回答我一个问题，回答正确则由你确定下一轮游戏的元素，否则需要独自列举制定元素三个以上的例子。

[生]列举指定元素的物质，并说明类别。

(以小游戏代替枯燥的练习，增强学生进行有意义学习的内在驱力)

⑦积极总结课堂，更新认知结构

[师]通过本节课学习，我们发现，同种元素可以组成不同种类的物质，同种物质根据不同的分类标准可以得出不同结论，并且积累了应用最广泛的树状分类结果。接下来的时间留给大家，回顾本节课内容并与同学交流，试着多做几种物质分类图。

[生]小组交流讨论，试着做出不同的物质分类图。

（教师设置环节让学生通过交流讨论将新旧知识进行同化，以完成衔接教学目标。）

（4）课后练习

我们已经知道了许许多多的物质，如氯化镁、氯化钠、氧化镁、硫酸铜、碳酸钙、金属钠、氯气、氢气、氧气、硫酸、金属铜、硫单质、液氮、二氧化硫、硫酸钙、氯化铁、硝酸钾、二氧化氮、氨气、二氧化硅、碘化钾等。

1. 请选取不同的分类标准对这些物质进行分类。
2. 制作详细的物质分类图，越详细越好。
3. 板书设计

|  |  |
| --- | --- |
| 元素与物质的分类  一、根据组成将自然界物质分类  酸  单质 碱  纯净物 无机化合物 盐  化合物 氧化物  物质 有机化合物  混合物  二、依据不同分类标准得到不同结果  金属氧化物  氧化物 （根据组成元素种类分类）  非金属氧化物  酸性氧化物  氧化物 碱性氧化物 （根据性质分类）  其他氧化物 | 氧气 空气 氯化氢 硫酸 氯化钠  气体 气体 气体 液体 固体  单质 混合物 酸 酸 盐  硫酸铜 二氧化碳 一氧化碳 水  固体 气体 气体 液体  盐 氧化物 氧化物 氧化物  CO2 CO SO2 P2O5 Fe2O3 Na2O CaO |

（6）教学反思

本节衔接课的教学设计从初、高中课标要求差异入手寻找衔接点，在分析初中教材的基础上充分考虑学生学情，在对物质分类教学实践的研究基础上[50]-[52]，以奥苏贝尔认知-同化学习理论为指导，力求帮助学生实现认知结构的整合与优化。

在创设问题情境的设计中，考虑到学生初中已经学过一些物质并有部分物质分类的概念，因此以提问的形式帮助学生回忆已有认知结构中的物质和概念，为新知识的学习提供固着点，便于学生在新旧知识间建立实质性联系，完成有意义学习。

在将学生列举的物质进行分类之后，由于对同种物质的分类出现了不同结果，引起了学生的认知冲突。教师充分利用了学生的认知冲突，指出：分类原理不同，分类结果不同。在明确分类结果与分类标准之间的关系之后，教师设定任务：以物质组成为依据对自然界中物质进行分类并画出树状分类图。这一学习材料在初中化学课本（人民教育出版社九年级下册76页）曾以“讨论”的形式出现，未受到师生的足够关注，但纯净物与混合物、单质和化合物、盐的概念则在课本中以醒目字体明确标出。考虑到学生初中就读学校不同，教师对学习材料的关注度不同，因此将学习形式定为小组合作，在学习的过程中初步培养学生的合作意识，帮助学生形成谦逊的学习态度。

学生完成树状分类图之后，再学习氧化物的分类就属于下位学习，更容易在新知识与原有认知结构之间建立实质联系。教学过程中，教师提出的两种不同标准下对氧化物分类的学习之间属于并列组合学习，先从化学性质角度将氧化物分为酸性氧化物、碱性氧化物和其他氧化物，再根据组成元素的种类将氧化物分为金属氧化物和非金属氧化物，通过比较这两种分类结果，找出两者联系，促进学生对新概念的同化。

本节课将“一种元素可以组成多种物质”这一命题的教学以课堂接力游戏的形式推进，是考虑到学习材料难度较小，在这样学生参与度高的教学活动中不仅增强了课堂教学的趣味性，而且能激发学生的竞争愿望，强化学习动机。放在物质分类教学之后可以用来巩固教学成果，提高课堂教学效率，对初入高中的学生来说是一个投入新阶段化学概念学习的良好开端。

在课堂教学过程中，因为所设问题较易解答，因此学生表现积极，做出了一些教师意料之外的回答，帮助教师在课堂上进一步了解学情，调整教学内容，及时纠正学生的片面和不准确概念。在课堂教学中设计多个环节鼓励学生小组合作学习，打破了新同学之间的陌生感，建立了良好的交流开端，初步培养了学生的合作学习意识，也为高中阶段学生为主体，教师为主导的教学奠定了基础。