

《无机化学》教学设计

——以化学平衡的移动为例

刘 静 朱 禹 储 皓 宋玉鹤

泰州学院 医药与化学化工学院 江苏 泰州 225300

【摘要】：化学平衡的移动是无机化学中非常重要的知识点。因此从新课导入、教学过程和知识巩固三个环节进行教学设计，以“实验探究-提出问题-分析、解决问题-得出结论”为主线，培养学生发现、分析以及解决问题的能力，学以致用。

【关键词】：无机化学；教学设计；化学平衡

化学平衡是学生学习物质的状态、化学热力学初步和化学动力学等知识之后学习的无机化学重要理论之一，同时也为后面学习电离平衡、酸碱平衡和沉淀溶解平衡奠定了基础，在《无机化学》中起到了承上启下的关键作用。这部分内容具有较强的逻辑性，以往教学中往往是通过理论推导直接把结论告诉学生或者设计情境让学生想象，学生较容易被表面现象蒙蔽。为了达到教学目标和帮助学生更好的掌握该部分知识，本研究采用理论结合实验的方法，在对该部分教学内容重新进行教学过程设计的过程中采用实验探究法，实验现象明显，使学生印象深刻，目的是使学生明白不能只看表面现象，更要学生透过看现象背后的本质，以提高自身的科学素养。

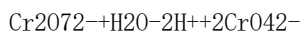
1 新课导入

教师播放蔗糖的溶解实验视频，学生认真观看视频、观察实验现象，教师引导学生得到结论。学生会发现在一定温度下，蔗糖在水中的溶解最终达到平衡状态。此时再多加蔗糖，多余的蔗糖无法溶解。然而，如果对蔗糖溶液加热，使其温度升高，会发现多余的蔗糖又发生了溶解。引导学生得出结论：外界条件改变，蔗糖的溶解平衡发生了移动。教师提问：化学平衡状态是否也会随着外界条件的改变而改变呢？在导入部分提出问题，接下来就是解决问题，随即进入新课的教学环节。同时通过实验激发了学生的兴趣，引导启发学生发现问题、分析问题的本质，并具备解决类似问题的能力。

2 教学过程

2.1 浓度对化学平衡的影响

教师通过视频展示实验，已知重铬酸钾溶液存在如下平衡：



向 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中加入 NaOH 溶液，颜色由橙色变为黄色，再滴加浓硫酸，颜色又由黄色又变为橙色。并提示学生 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 CrO_4^{2-} 的颜色，学生观察溶液颜色的变化并思考颜色变化背后的原因。接着教师和学生一起进行交流总结，得出结论：如果增大生成物的浓度，反应向逆反应方向进行；反之，减少生成物的浓度，反应则向正反应方向进行。在此基础之上，教师提出问题：那么如果改变反应物的浓度又会发生什么样的变化呢？

最后学生通过思考、交流并得出最终结论：改变浓度可以影响化学平衡。在恒温恒压的条件下，增加反应物浓度（或者减小生成物浓度），平衡向正反应方向发生移动；反之，平衡则向逆反应方向发生移动。并让学生根据以上规律分析改变反应物的浓度会对化学平衡产生怎样的影响。

2.2 温度对化学平衡的影响

教师通过视频展示实验：取一支带有两个玻璃球的平衡仪，装有 NO_2 和 N_2O_4 的混合气体，将平衡仪的一个玻璃球浸入热水浴中，另一个玻璃球浸入冰水中，让学生仔细观察两个玻璃球中颜色的变化。提示学生两种气体之间的平衡关系如下：



且 NO_2 为红棕色气体， N_2O_4 为无色气体，二者混合物的颜色根据二者相对含量的不同可以从浅红棕色至红棕色变化。学生通过观看视频并思考、交流发现，玻璃球的温度发生改变后，颜色也发生了变化，且升高温度和降低温度颜色变化不同，颜色加深说明红棕色 NO_2 的含量增多，颜色变浅说明无色 N_2O_4 的含量增多，即温度改变后玻璃球内两种气体的含量发生了变化，由此得出结论：温度可以影响化学平衡。且对于放热反应，如果体系的温度升高，平衡向逆反应方向发生移动；反之，平衡则向正反应方向发生移动。

接着，教师提出问题：那么对于吸热反应，温度时如何影响化学平衡的呢？此环节由同学们相互讨论并得出正确结论。

2.3 压强对化学平衡的影响

教师播放实验视频并给出一定温度但不同的压强下，氮气与氢气反应生成氨气的实验数据。学生分析：压强增大，氨气的含量增加，即化学平衡向生成氨气的正反应方向发生了移动。由此学生得出结论：压强增大，化学平衡向着正反应方向移动。此时教师提出问题：该结论对所有气体参与的化学反应都适用吗？教师再给出一定温度但不同压强下，三氧化硫分解反应的实验数据。学生进一步分析：压强增大，三氧化硫的分解率减小，即化学平衡向生成三氧化硫的反应方向发生了移动。由此学生得出结论：增大压强，化学平衡向着逆反应方向发生了移动。教师提出问题：为什么同样是增大压强，合成氨的反应向正反应方向移动，而三氧化硫的反应却

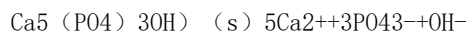
向逆反应方向发生了移动？最后学生通过讨论得出结论：压强影响化学平衡，压强增大，平衡向着气体体积减小的方向发生移动。

3 知识巩固

最后，作为小结，让学生回顾实验现象并描述如何应用勒夏特列原理判断浓度、温度和浓度对于化学平衡的影响。

平衡处处存在，应用也十分广泛。学生只要掌握了化学平衡移动的原理以及影响化学平衡的因素，就能使它更好的为我们服务。如洗衣粉的去污作用，我们知道衣物上污垢中的油脂成分因其不溶于水而很难用水洗去，为什么洗衣粉可以把油脂洗干净？且适当提高水温会使效果更佳。这就是利用了化学平衡移动的原理。教师引导学生在已学知识的基础上分析问题并给出答案。最后给学生布置课后思考题：我们的牙齿表面均有一层硬的

釉质，该物质（主要成分为羟基磷灰石（化学式为 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$ ））在唾液中存在以下化学平衡：



学生思考：通过本节课的学习，如何利用新课知识讨论怎样防止龋齿？从而达到巩固知识的目的。

4 结语

化学平衡的移动是无机化学中非常重要的知识点，且理论性强，学生难以吃透。本研究利用实验探究法将实验、动画、视频等融入理论课堂中，经过精心的教学设计，通过简单的实验视频导入，教师讲解和学生讨论相结合来开展新课，最后选用贴近生活的实例巩固和拓展所讲知识，将复杂问题简单化、明了化，让学生感受生活之美、化学之美的同时使学生的积极性被调动起来，取得了较好的教学效果。

参考文献：

- [1] 庄严, 郑长龙, 赵红杰, 姜显光, 王小熙, 陈彬. 基于化学学科理解的“化学平衡常数”教学设计与实施研究 [J]. 化学教育 (中英文), 2021, 42(19): 42-48.
- [2] 杨嫣, 陈山川, 马爱洁, 张改. 应用平衡稳定条件分析化学平衡的移动 [J]. 化学教育 (中英文), 2020, 41(18): 106-108.
- [3] 王美芹, 王颂. 基于“问题—探究”模式的教学设计与实践——以“化学平衡”教学为例 [J]. 菏泽学院学报, 2020, 42(05): 125-129.
- [4] 张艳. “实验引探法”在化学课堂教学结构的剖析 [J]. 课程教育研究, 2017, (18): 173.
- [5] 姚佳. 发展学生科学探究观的实验研究 [D]. 河北师范大学, 2021.
- [6] 代黎娜. 温度对化学平衡移动影响的创新实验 [J]. 中国现代教育装备, 2021(18): 24-25.
- [7] 张晨, 沈甸. “勒夏特列原理”适用范围的探讨及教学建议 [J]. 化学教学, 2021(01): 93-97.
- [8] 刘永红, 文利柏, 叶小舟, 张晓虎. 无机化学课程思政的设计与实践 [J]. 大学化学.
- [9] 姜宁. 实验探究法在“酸, 碱, 盐”教学中的运用 [J]. 中学生数理化 (教与学), 2021(03): 90.
- [10] 张运飞, 李红英. 以实验之美启化学之光——以《化学平衡》教学为例 [J]. 中学教学参考, 2020(29): 69-70+85.

作者简介：刘静，山东菏泽人，1986年2月出生，2014年毕业于南开大学高分子化学与物理专业，现于泰州学院工作，讲师，主讲课程有《无机化学》《物理化学》等。

项目信息：泰州学院教育教学改革研究课题“地方本科院校《无机化学》双语教学模式的实践与探索”（2019JGC20）