

容量瓶在“配制一定物质的量浓度溶液”教学中的出场设计

王莎

西安市第十中学, 陕西 西安

收稿日期: 2025年3月12日; 录用日期: 2025年4月11日; 发布日期: 2025年4月21日

摘要

在“配制一定物质的量浓度溶液”教学中, 教师会经常困惑是在溶液配制开始之前介绍容量瓶的使用还是在溶液配制之后总结容量瓶的结构和用途, 本文通过对比分析人教版和鲁科版两种教材在“配制一定物质的量浓度溶液”教学中教材的编写顺序, 整合两种教材的优缺点, 探索出了一种启发性较强的教学设计, 便于学生理解容量瓶这种仪器的结构和用途。

关键词

溶液配制, 容量瓶, 精密度

The Appearance Design of Volumetric Flask in the Teaching of “Preparing a Certain Concentration Solution of a Certain Substance”

Sha Wang

Xi'an No. 10 Middle School, Xi'an Shaanxi

Received: Mar. 12th, 2025; accepted: Apr. 11th, 2025; published: Apr. 21st, 2025

Abstract

In the teaching of “preparing a concentration solution of a certain substance”, teachers often confuse whether to introduce the use of volumetric flasks before the solution preparation or summarize the

structure and purpose of volumetric flasks after the solution preparation. This article compares and analyzes the order of textbook writing in the teaching of “preparing a concentration solution of a certain substance” between the People’s Education Press and the Lu Ke Press, integrates the advantages and disadvantages of the two textbooks, and explores a highly inspiring teaching design to facilitate students’ understanding of the structure and purpose of volumetric flasks as an instrument.

Keywords

Solution Preparation, Volumetric Flask, Precision

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 提出问题

容量瓶是“一定物质的量浓度溶液配制”实验中一个非常关键的仪器，各种教材中都详细介绍了容量瓶的结构、规格、用途以及使用的注意事项，却未向学生说明该仪器为什么要设计成这种形状，学生就很难理解为什么容量瓶是一种较为精密的仪器[1]。布鲁纳的认知结构学习理论提倡发现学习，强调学生主动探索，在探索的过程中去发现知识，而不是被动地接受。为了能让学生自己体会到溶液配制实验中容量瓶的重要作用，以及该仪器外形设计的原因，笔者通过对比人教版和鲁科版教材在溶液配制部分的编写顺序发现人教版先介绍容量瓶的使用，然后给出溶液配制的实验步骤(6步)及每一步的注意事项[2]。而鲁科版教材直接将溶液配制的实验作为“活动探究”，给了实验的目的、实验用品以及简单的4步实验步骤，由学生来探究每一步所需使用的仪器以及具体操作，并在文末设置了一道关于容量瓶在溶液配制实验中所起的作用的思考题。接下来在“方法引导”栏目中给出了容量瓶及其使用方法[3]。

对比两种教材我们可以发现，人教版选择先介绍容量瓶，再讲溶液配制的方法，该设计符合学生的认知水平，所以学生较容易接受，但是按照这种顺序设计的教学不具有启发性，学生在溶液配制的过程中容易按部就班，没有机会思考为什么要用容量瓶，如果没有容量瓶是否可以完成溶液的配制这些问题？相较而言，鲁科版的教材则更加开放[4]，先设计探究活动，用问题启发学生，当学生遇到问题之后再引出容量瓶，但是这种教学起点较高，学生在探究的过程中方向不够明确，因此很难独立地正确完成整个溶液配制的过程。

综合两种教材的优缺点，结合学生的认知水平，我们通过在溶液配制开始之前和学生初步给出溶液配制方案之后，先后两次介绍容量瓶，让学生通过探索和讨论，逐步发现容量瓶在溶液配制中的重要作用，理解化学仪器外形多样的科学道理，从而培养学生的探究能力和创新思维。

2. 课例展示

2.1. 教学思路

借鉴人教版教材的思路，先介绍容量瓶的结构、标志、规格使用注意事项等问题，但是不直接给出溶液配制的步骤，将溶液配制的步骤参考鲁科版教材设计成活动探究，在活动探究的过程中，让学生自选仪器进行溶液的配制。按照学生的认知水平，很多同学会想到用烧杯来控制液体的体积就可以完成溶液的配制，这个时候教师再引导学生思考“用烧杯能否观察到少量液体进出后带来的液面变化？如果要

精确控制液体的体积我们选用的仪器应该具备什么样的结构？”通过对这两个问题的思考，学生就明白了烧杯只是一个粗略的量器，而容量瓶则是一个较为精密的仪器。教师在此处向学生强调容量瓶“细颈、梨身”的原因，通过这样的教学设计不仅能加深学生对容量瓶这一仪器的理解，还培养了学生对实验仪器结构的解读能力，在将来接触到移液管等量器的时候能联系到老师所讲的知识。通过对容量瓶先后两次介绍，让学生充分理解容量瓶在溶液配制中的作用，然后再让学生讨论用容量瓶来控制液体体积的溶液配制的完整步骤。最后教师将同学们讨论的结果细化和完善。

2.2. 教学过程

2.2.1. 导入新课

教师：上节课我们学习了物质的量浓度及其相关计算，今天我们就来学习如何配制一定物质的量浓度的溶液？

【实验目的】用固体氯化钠配制 98 mL 1.0 mol/L NaCl 溶液。

【实验用品】固体氯化钠，蒸馏水；100 mL 容量瓶，烧杯，量筒，玻璃棒，药匙，胶头滴管，托盘天平，试剂瓶，标签纸。

2.2.2. 初识容量瓶

教师：我们看到在实验仪器中有一种大家没有见过的仪器叫容量瓶，我们先来认识一下这种仪器(展示容量瓶实物)，请一位同学来描述容量瓶的结构(教师注意引导学生规范用语)。

学生：细颈、梨身、平底、瓶口有磨口玻璃塞。

教师：请一位同学拿着容量瓶并观察瓶身上有哪些标志？

学生：温度 20℃、容积、刻度线。

教师：该同学观察得很仔细，请问大家容量瓶上标注温度的目的是什么呢？

学生：说明容量瓶必须在常温下使用。

教师：很好，那就说明容量不能用于有明显的吸放热的一些过程，例如一些固体的溶解、溶液的稀释、吸放热反应更不能加热容量瓶，除此外为了保持容量瓶的精密度它也不能用于储存溶液。下面请同学们阅读课本了解实验室常见的容量瓶都有哪些规格？

学生：有 50 mL、100 mL、250 mL、500 mL 和 1000 mL 等。

教师：容量瓶的容积是指到刻度线的时候容量瓶所能容纳液体的体积，而不是加满液体的体积，而且容量瓶只有一个刻线没有刻度，只能容纳与其容积相应的液体。下面我们要开始配制 98 mL 1.00 mol/L NaCl 溶液了，请问同学们我们首先需要做什么呢？

学生：计算固体 NaCl 的质量。

教师：下面请一位同学来黑板上列式计算，配制 98 mL 1.00 mol/L NaCl 溶液需要称多少克氯化钠固体。

学生： $m = n \cdot M = c \cdot V \cdot M = 1.0 \text{ mol/L} \cdot 0.098 \text{ L} \cdot 58.5 \text{ g/mol}$

教师：感谢上黑板的同学，请问这位同学的计算是否正确呢？

学生：正确。

教师：请同学们回忆我们刚才介绍容量瓶的规格是否有 98 mL？

学生：没有。所以配溶液的时候我们应该选择规格为 100 mL 的容量瓶，所以计算的时候体积应该用 0.1 L 计算。

教师：非常正确，所以我们需要 5.85 g 的氯化钠固体。在实验室我们选择用托盘天平来称量氯化钠

固体，我们是否能称取 5.85 g 的氯化钠呢？

学生：不能，因为托盘天平的精确度只能到小数点后一位，所以只能称 5.9 g 氯化钠。

教师：非常棒，看来咱们同学对托盘天平的使用掌握得很好。如果我们想更准确地称量固体的质量，我们还可以用电子天平或者分析天平，这样可以配出浓度更加精确的溶液。

2.2.3. 再识容量瓶

教师：下面请同学们以小组为单位，讨论如何应用现有的实验用品完成 100 mL 1.00 mol/L NaCl 溶液的配制，并记录实验步骤？(五分钟)时间到，哪一组来展示一下你们讨论的结果呢？

学生：我们是这样来配制溶液的(展示设计步骤图 1)，首先把氯化钠固体置于烧杯中加水溶解，然后加水到 100 mL 的刻度线混合均匀，再将溶液用玻璃棒引流转移至容量瓶中。

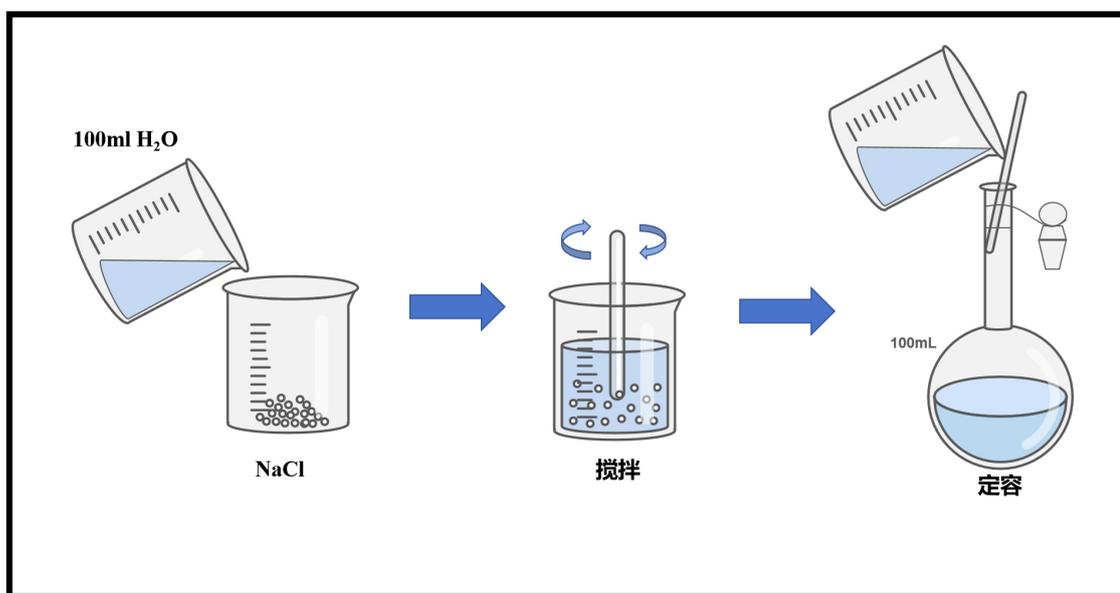


Figure 1. Steps for preparing a solution designed by students

图 1. 学生设计的配制溶液步骤

教师：感谢这位同学图文并茂的分享，将文字转化为示意图展示给大家，更加清晰了然，请问同学们这一组展示的配制步骤是否存在问题呢？

学生：在这里容量瓶作为容器储存液体了，前面我们学到容量瓶不能用来储存液体。

教师：很好，这是一个问题，通过咱们同学设计的实验步骤，可以看到，大家并没有理解溶液配制过程中为什么要使用容量瓶，在溶液配制中容量瓶真正的价值并未发挥出来。刚也有同学向老师反应，他觉得不需要容量瓶就可以配制溶液，通过前两步用烧杯就可以配出溶液。那么请问大家，向烧杯中多加一滴水或少加一滴水是否能通过眼睛观察出液面的变化呢，为什么？

学生：观察不出来，因为烧杯口径太大了。

教师：所以什么形状的仪器可以让我们看到一滴水进入后的液面变化呢？

学生：口径特别小的仪器。

教师：所以我们给大家介绍的容量瓶为什么要做成“细颈”这下大家明白了吧？细颈是为了更好控制液体的体积，梨身是为了容纳更多地液体，一般来讲颈部越细的容量瓶精密度就越高。下面请大家调整各组的方案，重新讨论应该如何应用容量瓶进行溶液的配制？(5分钟)时间到我们请一组同学展示你们

讨论的结果。

学生：我们的步骤是先在烧杯中溶解氯化钠固体，然后将浓溶液转移至容量瓶中，洗涤烧杯 2~3 次并将洗涤液均转移至容量瓶中，轻微震荡，然后加水至容量瓶刻度线，最后摇匀装瓶贴标签即可。

教师：感谢这一组同学的分享，这一次的步骤基本正确，老师还想请问大家几个问题，在洗涤后如何控制加水的量刚好至容量瓶的刻度线呢？如果直接用烧杯玻璃棒引流加水超过了刻度线该怎么办？

学生：超过刻度线，配制的溶液浓度就会偏小，需要重新配制，所以在离刻度线 1~2 cm 的时候改用胶头滴管滴加的方式加水，可以避免加过量的情况。

教师：非常好，我们把这一步就称为“定容”，下面我们来回顾一下溶液配制的步骤。

学生：计算 - 称量 - 溶解 - 移液 - 洗涤 - 定容 - 摇匀 - 装瓶贴标签。

教师：本节课我们的任务就完成了，请同学们谈一谈本节课的收获。

2.2.4. 课堂总结

认识溶液配制的仪器：容量瓶。

讨论溶液配制的步骤：计算 - 称量 - 溶解 - 移液 - 洗涤 - 定容 - 摇匀 - 装瓶贴标签。

1) 教学效果比较

本节教学在课堂上学生探究热情很高，学生发现不使用容量瓶也能配制溶液时学生非常疑惑为什么一定要使用容量瓶，随着教师引导，学生很快就能想到，要想精确测量液体体积我们需要的仪器应该具备细长的特点，为了能容纳更多液体应该具备圆形瓶身，为了衔接美观就做成梨形瓶身，完美地认识并理解了容量瓶。整节课中学生通过不断地发现问题、解决问题，思考能力不断地被培养，学生感受到了学习的快乐。

用教材上的教学顺序设计的教学，课堂上学生没有太多认知上的冲突，课堂气氛不够活跃，从课后完成习题情况来看，学生对知识的掌握并无明显差异。但是作为教师我们不应该只关注做题的效果、考试的结果，而应该注重在学习过程中对学生思维能力的培养，一种缺乏思考的教学是失败的教学，即使将知识全盘传递给学生，也失去了教育意义。

2) 总结反思

在《配制一定物质的量浓度的溶液》的教学设计中，教师在配制溶液前先介绍容量瓶的相关知识，再让学生探讨溶液配制的步骤，通过分析学生给出的实验方案中存在的问题，让学生自己找到容量瓶“细颈、梨身”的原因。这样的设计符合学生的认知规律，让学生在探究的过程中自己发现知识，使学生对知识的理解更加深刻，培养了学生的学习能力。通过本节课的设计我们应该明白教学一定要围绕教材但不能唯教材，教师要结合自己的理解将教材知识进行合理设计，使我们的教学更加符合学生的认知水平。教师的任务不是陈述知识，而是想办法把知识转化成问题，让学生在解决问题的过程中发现知识。教学中我们应该弱化概念的陈述、知识点的总结，强化学生对解决问题能力的培养。

参考文献

- [1] 朱成东, 杨香菊, 徐泓. 凸显科学态度与探究意识的化学实验教学设计及实施——配制一定物质的量浓度的溶液[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(11): 38-43.
- [2] 王晶, 毕华林. 普通高中教科书: 化学第一册(必修) [M]. 北京: 人民教育出版社, 2019.
- [3] 王磊, 陈光巨. 普通高中教科书: 化学第一册(必修) [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2019.
- [4] 陈荣聪, 陈雪霞, 叶燕珠. “一定物质的量浓度溶液的配制”教材编写比较及教学建议[J]. 福建基础教育研究, 2022(5): 125-128.