

《水的蒸发和凝结》

教科版五年级下册 《热》单元



中国人民大学附属中学实验小学
刘格

教学基本信息					
单元（或主题） 名称	《水的蒸发和凝结》第 1 课时				
学科	科学	学段	小学	年级	五年级
其他相关 领域或学科	物理		授课老师		刘格
主要教材	书名：科学五年级下册 出版社：教育科学出版社 出版日期： 2020 年 12 月				

指导思想与理论依据
一、 思维型科学探究教学理论对教学设计的指导 要论述思维型科学探究教学理论对教学的指导，需要厘清以下几个问题： 为什么要在小学科学中落实思维型科学探究的教学？有以下五点：科学教育的核心目标是促进高阶思维能力的发展；创设能够激发学生认知冲突的情境，促进学生主动学习；强调自我监控在学习过程中的关键作用，注重元认知能力的培养；重视合作问题解决能力对适应社会发展的必要性，强调合作学习过程中思维互动的核心作用；建构思维能力的学习进阶模型，强调个体思维发展的连续性和递进性¹。 思维型科学探究的基本原则？包括：以思维培养为核心，引领核心素养的协调发展；创设能够引起学生认知冲突的教学情境，激发学生的学习动机，引发学生的积极思维；灵活协同自主学习与合作学习，支撑探究过程中学生的自主建构；通过运用迁移加深学生对知识的理解，帮助学生培养良好的科学情感、态度与价值观；以学生的思维进阶为理论依据，科学系统地促进学生的发展。 再来看思维型科学探究的基本过程：情境创设与问题提出；作出假设并制订计划；搜集证据与信息处理；得出结论与表达交流；反思评价与应用迁移。 以上的分析为教学设计与实施提供了扎实的理论基础。 二、 基于探究实践维度来梳理如何在科学实验课中开展科学探究 观察、实验和思维相结合是科学学科的一大特征。观察是人们对现象在自然发生的条件下进行考察的一种方法。能引起科学思维的观察称为科学观察，分为无目的、无计划的观察和有目的、有计划的观察两种。人们在生活中会遇到许多科学现象，如当汽车突然停止时，坐在汽车里的人向汽车的前进方向倾倒；雨后的天空出现彩虹等，这些现象均是在没有目的和计划的情况下发生的，但如果观察者在观察到现象后立即产生思维活动，为什么汽车突然停止时坐在汽车上的人往前倾？为什么雨后的天空出现了彩虹？那么，这种观察就是科学观察，称为无目的、无计划的观察。有目的、

¹ 胡卫平 刘守印《义务教育科学课程标准 2022 年版解读》北京：高等教育出版社.2022.07

有计划的观察是一种有目的、有计划的知觉活动，通过眼、耳、鼻、皮肤及一些简单的仪器，知觉物质存在及其运动的一般规律，知觉某一科学现象区别于其他现象的特殊性，知觉科学现象发生、发展和变化的条件和特点等。它已经包含在某一科学思维的过程中，或是为了建立科学概念而观察，或是为了寻找科学规律而观察，或是为了验证科学理论而观察，或是为了解决科学问题而观察等。

科学实验是人为地控制条件，突出研究问题的主要因素，控制科学现象的发生、发展和变化，以便观察和取得数据的操作性知觉活动。按照不同的标准，可将科学实验划分为不同的类型，按研究问题的质与量来分，可将科学实验划分为定性实验和定量实验。定性实验是以判定某因素是否存在，某些因素之间是否具有某种关系的实验；定量实验是用以测定某对象的数值，求出某些因素之间的数量关系，或者用数量关系去表明某些科学规律的实验。按实验的直接目的，可分为探索性实验和验证性实验。探索性实验是人们在进行科学研究时为探索科学规律、科学事物的本质等而进行的实验，其特点是实验前人们不了解研究对象及其规律；验证性实验是人们在进行科学研究时，对研究对象有了一定的认识之后，根据已有的理论和实验，对一些科学现象的存在、原因或规律作出推测，提出假说，或形成新的理论，并为了检验正确与否而进行的实验。

观察和实验，是了解科学现象、测量有关数据、获得感性知识的源泉，是建立、发展和检验科学理论的实践基础，是获得科学思维材料的有效途径。在科学研究中，观察和实验离不开思维，依靠思维设计实验方案，依靠思维分析实验结果，依靠思维进行严密的推理，依靠思维总结科学理论，同时，思维得出的结论，又必须接受观察和实验的检验。可见，科学是观察、实验和科学思维相结合的产物，科学模型的提出、科学概念的形成、科学规律的建立，以及科学中许多重大的发现都是在观察、实验的基础上进行科学思维的结果。

科学在长期的发展过程中形成了一整套研究问题和解决问题的方法，包括观察的方法、实验的方法、思维的方法等。这些方法不仅对科学的发展起到了很重要的作用，而且对其他学科的发展也产生了一定的影响，它是辩证唯物主义哲学的基础，也是现代科学哲学的支柱，影响着社会思潮和社会生活。在科学的学科结构中，科学方法是不可缺少的。科学方法是科学能力的基础，掌握科学方法是形成科学能力的前提。科学方法既包括科学思维的方法，也包括科学观察与实验的方法。自从 2001 年义务教育课程改革以来，科学课程强调科学探究能力，近些年国际上又强调技术与工程实践能力，探究方法和实践方法是探究实践能力的基础，比观察和实验更广。因此，2022 年版科学课程标准在探究实践维度的总目标中提出：掌握基本的科学方法，具有初步的探究实践能力。具体内容指明了科学探究中的方法和技术与工程实践中的方法，这是科学方法在科学课程中的集中体现；最后一句主要对应学习能力。

一般情况下，科学探究包含提出问题、作出假设、制订计划、搜集证据、处理信息、得出结论、

表达交流和反思评价八个方面。可以概括为**问题、证据、解释、交流**四个要素。

问题：具有科学探究意识，能在学习和日常生活中发现问题、提出合理猜测与假设。如提出或识别可以通过科学探究解决的问题；判断一项探究活动围绕什么问题展开；根据已有研究，提出可以进一步探究的科学问题；针对问题进行合理的猜想与假设。

证据：具有设计探究方案和获取证据的能力，能正确实施探究方案，使用各种科技手段和方法收集信息。如能通过观察、调查和实验等方式获取证据；掌握课程标准要求的实验器材的使用、实验方案的设计和数据的收集；以图或表等多种方式呈现收集到的数据。

解释：具有分析论证的能力，会使用各种方法和手段分析、处理信息，描述、解释探究结果和变化趋势，基于证据得出合理的结论。如基于证据，分析相关现象或原因；使用课程标准要求的方法和技术来分析数据；对收集到的证据的可靠性进行评估，评价证据是否支持所得出的结论。

交流：具有交流与合作的意愿与能力，能准确表达、评估和反思探究过程与结果。如准确表达自己的探究问题、过程和结果；选择和运用适宜的媒体与他人进行有效交流；对他人的探究过程和结果能提出建设性的意见。

三、 科学问题和可探究科学问题

科学问题是指在一定时代的科学家在特定的知识背景下提出的，关于科学知识和科学实践中需要解决而尚未解决的问题。这些问题包括问题指向、求解目标、应答域（求解范围和方法），具有时代性和悬而未决性。科学问题是通过对科学背景知识的分析而产生的问题，是人们在科学研究中，通过对科学背景知识的认真思索和分析，从中发现的各种矛盾，这些矛盾或疑难，就是科学所要研究的问题。简而言之，科学问题是科学研究的起点，是科学认识形成过程的核心。

可探究科学问题则是那些能够通过收集数据进行回答的问题。这些问题描述的是两个或多个变量之间的关系，并且这些变量必须是可检验的，即可以观察或测量。例如，“纯水和盐水哪一个结冰更快？”就是一个可探究的科学问题，因为它可以通过实验收集信息并予以解答。而一个可探究的科学问题可以有不同的陈述方式，如“某个变量影响另一个变量吗？”

综上所述，科学问题是科学研究的基础和起点，而可探究科学问题则是那些具有明确变量关系，可以通过数据收集来回答的问题。对于从事科学研究的个人或集体来说，是否善于发现和科学地提出问题，是衡量其科研能力的一个重要标志。

教学背景分析

一、 教学内容分析及课时分配

（一）小学科学课程标准 5~6 年级学段目标分析

1.科学思维目标：

通过分析、比较、抽象、概括等方法，抓住简单事物的本质特征，展示对事物的系统、结构、

关系、过程及循环的理解，能使用或建构模型，解释有关的科学现象和过程。

能形成事物动态变化的图景，掌握比较的方法和分类的基本要求，善于用类比的方法认识事物的特征，理解归纳推理和演绎推理的基本方法并用于解决真实情境中的简单问题，抽象概括常见事物的本质特征，比较全面地分析问题的各种影响因素；针对具体问题提出假设，基于交流情境提出观点，建立证据与假设或观点之间的联系；**分析科学实验中的变量控制。**

具有基于事物的结构、功能等展开想象的能力，能运用重组思维、发散思维、突破定势等创造性思维的基本方法，基于科学原理提出有一定新颖性和合理性的观点；能进行初步的创意设计，并利用影像、文字

2.探究实践目标：

能基于所学知识，从事物的结构、功能、变化及**相互关系等角度提出可探究的科学问题**和研究假设，制订比较完整的探究计划，设计控制变量的实验方案。初步具有从事物的结构、功能、变化及**相互关系等角度，提出问题和制订比较完整的探究计划的能力。**

能运用观察、实验、查阅资料、实地调查、案例分析等方式获取信息，用科学语言、概念图、统计图表等记录整理信息，表述探究结果，并运用分析、比较，推理、概括等方法得出科学探究的结论。初步具有获取信息、运用科学方法描述和处理信息并得出结论的能力。

采用不同方式（如小论文、调查报告等）呈现探究的过程与结果，尝试运用科学原理进行解释，对探究活动进行过程性反思和总结性评价，完善探究报告。初步具有交流探究过程和结果，并进行评价、反思、改进的能力。

（二）小学科学课程标准 5~6 年级课程内容分析

1.跨学科概念

本单元涉及到的跨学科概念有：物质与能量、稳定与变化。

2.学科核心概念

（1）学科核心概念（一）物质的结构与性质

【内容要求】5~6 年级，1.2 空气与水是重要的物质，列举日常生活中水的蒸发和水蒸气凝结成水的实例，如晒衣服，雾、玻璃窗上的水珠等。

【学业要求】5~6 年级。

能说明常见材料在水中的沉浮现象、导热性及其用途，**能解释水在日常生活中的三态变化现象及引起变化的主要因素**，知道空气是一种混合物以及它的主要成分。

能比较和分析常见材料在水中的沉浮现象、导热性，**能以生活中的实例分析水的三态变化与温度的关系。**

能观察、描述常见材料的某些性能，能利用控制变量的方法设计方案并操作，探究不同材料在水中的沉浮现象和导热性等。

认识到要基于证据判断物质的特性，面对有说服力的证据能调整自己的观点；意识到水，空气是地球上十分重要的资源；发现材料的广泛用途，感受科学技术的发展对改善人们生活的作用。

【教学提示】2.学习活动建议（1）**观察**，5~6 年级：观察日常生活中晾晒衣服、雾、玻璃窗上的水珠等，解释自然界中水的蒸发和水蒸气凝结成水的现象。

（1）学科核心概念（二）物质的变化与化学反应

【内容要求】

3~4 年级，2.1 物质的三态变化：描述加热或冷却时常见物质发生的状态变化，如水结冰、冰融化、水蒸发和水蒸气凝结。

7~9 年级，2.1 物质的三态变化：知道物态变化伴随着吸热和放热，并能将其应用于解释生活中常见的现象。

（三）从科学思维和探究实践分析学段进阶

从以下五个方面来进行科学思维和探究实践学段进阶分析：一是核心素养中探究实践维度的学段特征；二是学生思维能力的发展；三是学习方式的改变；四是从意识到能力；五是方法的复杂性和系统性。

表 1 科学思维和探究实践的进阶分析

学段	1~2 年级	3~4 年级	5~6 年级	7~9 年级
进阶分析	具有初步的提出问题和制订计划的意识；具有初步的收集信息和得出结论的意识；具有简单交流、评价探究过程和结果的意识；知道简单工具的功能和使用方法，能利用身边的材料和简单工具动手完成简单的任务；初步养成良好的学习习惯。	初步具有根据具体现象与事物提出探究问题，基于已有经验和知识制订简单探究计划的能力；初步具有描述对象外部特征和现象，以及分析处理信息并得出结论的能力；初步具有交流、反思以及评价探索过程和结果的意识；初步具有参与技术与工程实践的意识及使用常见工具的技能；养成良好的学习习惯。	初步具有从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度，提出问题和制订比较完整的探究计划的能力；初步具有获取信息，运用科学方法描述和处理信息并得出结论的能力；初步具有交流探究过程和结果，并进行评价、反思、改进的能为，具有初步的构思、设计，实施、验证与改进的能为，具有初步的制订学习计划、监控学习过	7~9 年级的学生，具有在真实情境中提出探究问题和制订探究计划的能力；具有利用所学知识和方法获取信息、处理信息并得出结论的能力；具有一定的构思、设计、优化、实施、验证能力；具有一定的自主学习能力和初步的终身学习意识

程和总结反思的能力。

二、 学生情况分析

为了清晰了解学生对水的蒸发和凝结现象的前概念，找到教学起点，特制定前测题，以更了解学生的知识经验和兴趣点。

(一) 前测说明

前测对象：中国人民大学附属中学实验小学五 3 班学生，有效问卷共 30 份。

前测目的：了解学生对水的蒸发和凝结相关知识的了解情况。

(二) 前测形式

调查问卷

(三) 前测内容

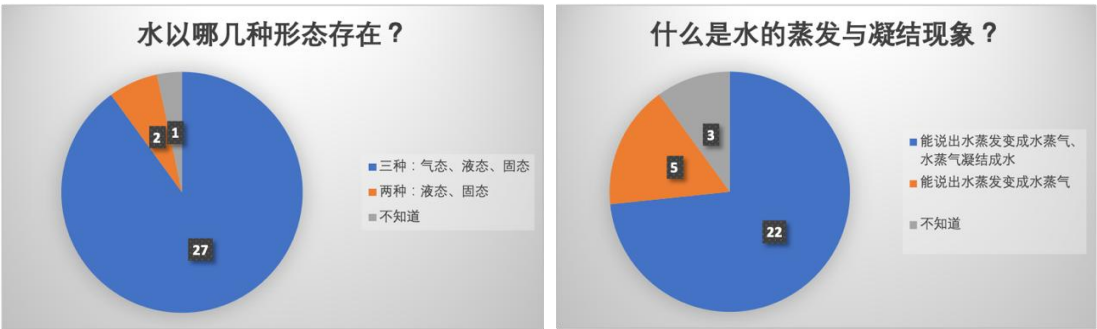
包含三道试题，学生可通过图文并茂的形式进行作答。

- 1. 请你说说水以哪几种形态存在？什么是水的蒸发和凝结？
- 2. 请举例说说生活中有哪些现象与水的蒸发与凝结有关？
- 3. 请你说说水蒸发快慢与哪些因素有关？是什么关系？你的依据是什么？

1. 前测结果与分析

第 1 题：请你说说水以哪几种形态存在？什么是水的蒸发与凝结？

数据分析：此题考查学生对水的三态的了解。物质的三态变化是三年级的学习内容，27 位学生能清楚的描述水以气态、液态、固态三种形态存在，22 位同学能清晰的描述什么是水蒸发和水蒸气凝结现象。可以看出学生对这部分知识的掌握较好，个别学生对“水蒸气凝结成水”、“水凝固成冰”的科学表述较为混乱，如学生表达为：“凝结就是水因为冷，凝结成冰”。



相应策略：在教学中注重提升学生用科学语言描述科学事实的能力。

学生前测举例：

水的蒸发是水被加热，而水蒸气凝结是水被冷却了
成水蒸气，而水蒸气又凝结成水是水的凝结。
答水有3种形态存在。蒸发就是水蒸发成水蒸气，水蒸气凝结就是水因为冷，凝结成水。

第2题：请举例说说生活中有哪些现象与水的蒸发与凝结有关？

数据分析：本题考查的是生活中哪些现象与水的蒸发与凝结有关。25 位同学能举例说出水的蒸发与凝结现象，可见大部分同学了解生活中水的蒸发与凝结现象，但很少有同学能对现象作出合理的解释，学生不能联系实例，对水的蒸发与凝结现象中的吸热与放热现象进行分析与解释。



相应策略：联系生活实例，让学生知道水的蒸发和水蒸气凝结成水的过程中有吸热与放热现象。

学生前测举例：



第3题：请你说说水蒸发快慢与哪些因素有关？是什么关系？你的依据是什么？

数据分析：大部分同学能说出水蒸发快慢与温度有关。少数同学能说出水的蒸发快慢与水的温度、表面积、空气流速有关。



相应策略：改变教材中单一只探究水的蒸发快慢与温度与关的实验，拓展到水的蒸发快慢与哪些因素有关的多个因素探索。

学生前测举例：

3. 请你说说水蒸发快慢与哪些因素有关？是什么关系？你的依据是什么？

与温度(高温低温)、水量(水多水少)

温度

- 高温 — 促使蒸发
- 低温 — 减慢蒸发

我在生活中发现：

高温蒸发快，低温蒸发慢。

太阳下 — 促使蒸发

一碗水 — 水箱里 — 结冰(凝结)

3. 请你说说水蒸发快慢与哪些因素有关？是什么关系？你的依据是什么？

水蒸发的快慢因素：

1. 液体温度
2. 液体表面积
3. 液体表面空气流动速度

1. 液体温度

关系：

液体温度高易蒸发

液体温度低不易蒸发

蒸发

例如：

2. 液体表面积

关系：

液体表面积大易蒸发

液体表面积小不易蒸发

例如：

3. 液体表面空气流动速度

关系：

液体表面空气流动速度快易蒸发

液体表面空气流动速度慢不易蒸发

例如：

快

慢

无风

单元教学目标梳理

一、 单元教学目标

(一) 科学观念

1. 知道热是能量的一种表现形式，热量变化导致了温度变化。
2. 知道温度变化是影响水结冰和水沸腾过程的主要因素。
3. 知道水的蒸发和水蒸气凝结成水伴随着吸热和放热现象。
4. 知道气温变化形成了自然界的云、雾、霜、雪等。
5. 知道热通常从温度高的物体传向温度低的物体。
6. 知道两个系统在发生传热的条件下趋向于热平衡。
7. 知道热可以在物体间和物体内部传递，发现固体、液体、气体都能传递热。
8. 知道热可以通过热传导、热对流、热辐射三种方式进行传递。
9. 知道不同物体的导热性是不一样的。
10. 知道热的不良导体可以减慢物体热量的散失。
11. 理解多种因素影响了热传递，确定这些因素应用在日常的生产和生活中。
12. 了解保温技术、散热技术不断地发展，并应用在各种产品上。

(二) 科学思维

1. 能运用箭头、图画、符号等来记录热传递的方向。
2. 能分析雾、雨、雪、露、霜、雹等天气现象形成的原因。
3. 能获取多个证据支持研究的观点，尝试利用多种方式认识事物。
4. 能运用分析、比较、推理等方法得出科学探究的结论。
5. 能运用比较和归纳的方法从实验证据中发现物体导热性能的差异。

(三) 探究实践

1. 尝试从事物的结构、变化的角度提出可探究的科学问题。
2. 能借助以温度计、感温纸带、感温粉末等材料，采用重复测试等方式来搜集热传递的相关证据。
3. 能合乎规范地开展传热实验，知道交流科学探究需要经历一定的有序步骤，并能对探究活动进行过程性反思。
4. 能有效开展热传递的实验；能用图形表示自己的研究结果。
5. 能根据热传递的原理创作保温杯，尝试自主设计开发产品，并在研究后改进产品。

（四）态度责任

1. 感受到实验方法的选择和改进会对实验数据的准确性产生影响。
2. 体验从热量的传递角度认识效率。
3. 能和别人一起合作交流，愿意倾听他人的意见，反思、调整自己的想法。
4. 养成运用探究的证据进行信息加工，科学地表述探究的规律。
5. 激发设计研究保温杯的兴趣，能不断进行尝试和创新。
6. 知道科学调查可以采用多种形式，乐于进行科学调查。

本课教学特色分析

本课选自教科版科学五年级下册《热》单元，第二课《水的蒸发和凝结》。

设计的依据有两点：

第一，**小学科学课程标准 5~6 年级学段目标中探究实践目标要求如下**“能基于所学知识，从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度提出可探究的科学问题和研究假设，制订比较完整的探究计划，设计控制变量的实验方案。初步具有从事物的结构、功能、变化及相互关系等角度，提出问题和制订比较完整的探究计划的能力。”

第二，学科核心概念（二）**物质的变化与化学反应【内容要求】**

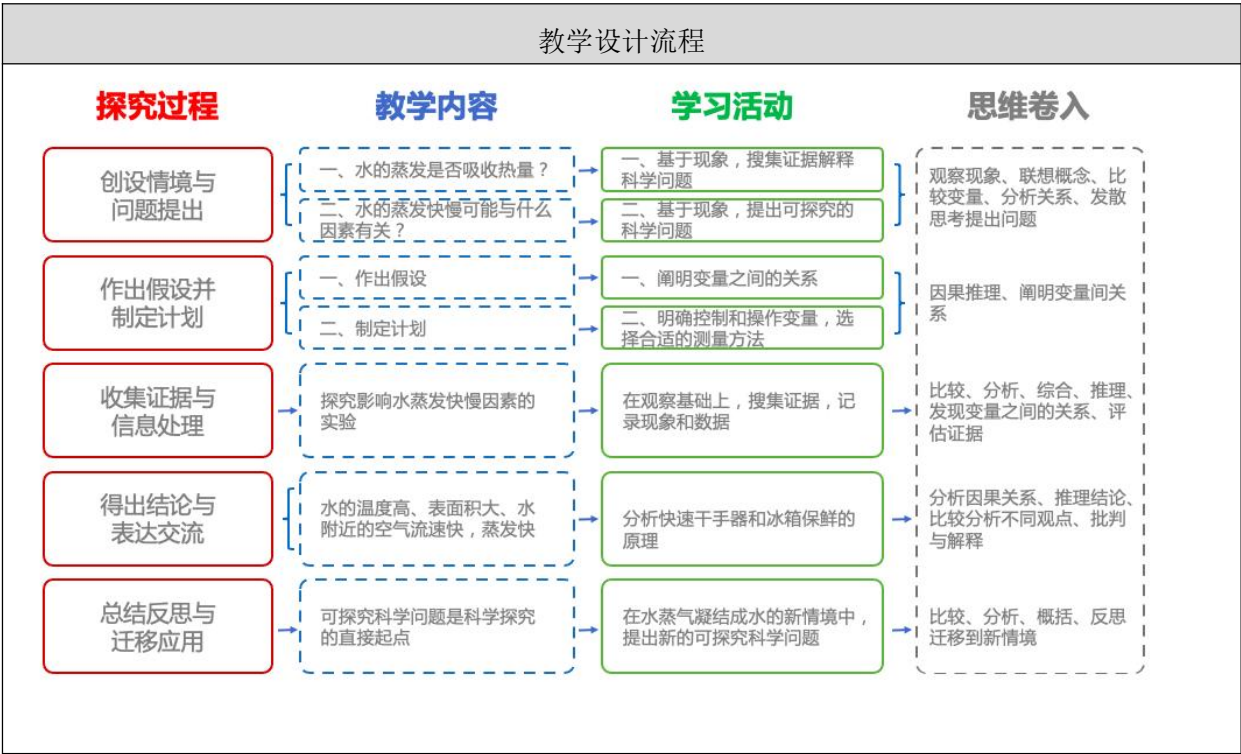
3~4 年级，2.1 物质的三态变化：描述加热或冷却时常见物质发生的状态变化，如水结冰、冰融化、水蒸发和水蒸气凝结。

7~9 年级，2.1 物质的三态变化：知道物态变化伴随着吸热和放热，并能将其应用于解释生活中常见的现象。

总结来说就是，一方面，水蒸发和水蒸气凝结现象在 3~4 年级已有了解，相关知识学生掌握较好，这个从前测中也能看出来。另一方面，对于 5~6 年级学生来说，从事物相互关系中提出可探究科学问题，是探究实践维度的目标要求。

所以，本课的设计思路是通过《水的蒸发和凝结》知识，来落实如何在思维型科学探究科学课中落实如何提出可探究的科学问题，教学设计的具体环节和思维型探究教学的基本过程保持一致。

通过试讲发现如果本课同时完成水的蒸发现象和水蒸气凝结成水的现象会严重超时，为了能指导学生将问题转化成可探究的科学问题，在教学内容和教学课时做了调整。将本课题调整为2个课时，第1课时聚焦在用水的蒸发相关知识，从问题——科学问题——可探究的科学问题逐步引导学生根据现象，培养学生有意识的提出可探究科学问题的意识和能力。同时，从内容进阶上看，水的蒸发现象是水蒸发凝结现象的学习基础。所以在本课最后，出示水蒸气凝结成水的现象，让学生提出一个新的可探究的问题，作为下节课研究的重点。



《水的蒸发和凝结》第1课时的教学目标、教学重点和难点	
(一)	教学目标
1.	科学观念
	知道水的蒸发过程中有吸热现象。
	知道水的蒸发快慢与空气流速、水的温度、表面积有关。
2.	科学思维

能分析水的蒸发快慢影响因素实验中的变量控制。

3. 探究实践

能从事物相互关系的角度来提出可探究的科学问题。

能够基于所学习的知识，对研究的问题作出假设，说明假设的依据。

能制订比较完整的实验计划，开展水蒸发快慢与哪些因素有关的探究活动。

4. 态度责任

乐于发现新的问题，对物态变化有探究兴趣。

尊重探究的证据，提出正确的观点，坚持以事实为依据形成判断。

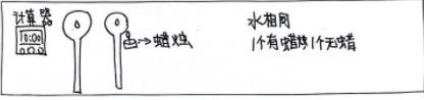
在进行多人合作探究时，能够有效沟通交流。

养成在探究中、数据中、实践中找到支撑观点的证据。

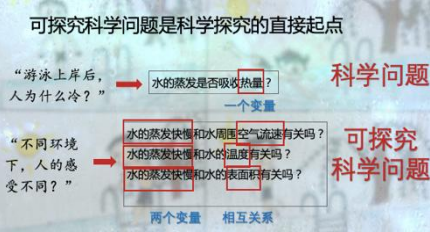
(二) **教学重点与难点：**能根据生活现象从事物相互关系的角度来提出可探究的科学问题。

《水的蒸发和凝结》第1课时的教学过程

教学阶段	教师活动	学生活动	设计意图
环节一：情境创设与问题提出	1.创设情境，关注学生如何提出问题“游完泳上岸后，为什么感觉到特别冷？”  2.基于现象，帮助学生对所研究问题进行聚焦和转化，形成科学问题：水的蒸发是否吸收热量？ (1)谈话：我们先亲身体验一下从水里上来的感觉。 (2)仅凭感受来判断并不可靠，需要借助科学测量工具——温度计。温度计如何帮助我们作出判断呢？ (3)引导学生明确研究的问题 (4)提醒学生注意事项：为了使杯中的水与空气温度相同杯中的水已放置在室内1个小时以上。 (5)引导学生用“水蒸发吸收热量”	1.观察科学现象，思考并交流。 2.基于现象，提出科学问题：水的蒸发是否吸收热量，学生经历：观察-体验-模拟-解释的过程。 (1)学生将手指头放在桌上的水杯中蘸一下再拿出来，谈谈感受：凉凉的。 (2)学生提出方案：将温度计的液泡在水中蘸一下，马上拿出来放置在空气中，观察温度计示数的变化。 (3)学生将“游泳上岸后，人为什么感觉到冷？”的问题，转化成研究“水蒸发是否吸收热量？”的科学问题。 (4)学生了解注意事项，进行实验。学生汇报实验现象和进行解释：“温度	情境创设可以使学生联系已有知识和经验去解决问题，鼓励学生独立思考。游泳的情境创设与学生的生活背景相关联，促使学生自主地感知科学探究的意义，引起学生的学习兴趣，激发学生学习的内在动机。提出问题是学生感知情境，进行科学探究的导入阶段。在这一阶段，学生主要通过观察科学现象，将其与相关科学概念相关联，激活先验知识，结

	解释“游泳上岸后，人为什么感觉到冷？” (6) 谈话：聪明的动物也会在炎热的夏天利用这个原理来解暑，说说这是怎么回事？ 3.基于现象，引导学生发现可探究的科学问题。 (1) 谈话：刚刚我们解决了“上岸后，人为什么冷？”问题。再看科普画中的3和4，同学们想想：“不同的环境下，上岸后的感觉有什么不同？” (2) 引导学生将自己的想法明确成一个科学问题吗？ (3) 引导学生判断这是否为科学问题，并能解释为什么？ (4) 教师总结：这不仅是一个科学问题，而且是一个可以直接用于科学探究的问题。从水蒸发快慢和空气流速这两个不同量的关系的角度提出问题，而且这两个量是可以检验测量的，我们把这样的问题称之为“可探究的科学问题”。 (5) 提问：水蒸发的快慢还可能与哪些因素有关呢？ (6) 提问：还能提出哪些可探究的科学问题？	计读数下降了。水蒸发要吸收热量。” (5) 学生解释：游泳之后，身体上的水蒸发，吸收热量，把我们身体的热量带走了。所以我们感觉到了冷。 (6) 学生解释：小狗在炎热的夏天吐出舌头，让舌头上的水分蒸发，带走热量，达到解暑降温的效果。 3.基于现象，基于现象，提出可探究的科学问题。 (1) 学生观察对比发现：有风之后反而感觉更冷了。更冷说明蒸发更快了，有风说明空气流速变快了。 (2) 学生在学习单中提出科学问题：水蒸发的快慢和水周围空气流速有关吗？ (3) 学生解释：这是一个科学问题，因为这是一个真实世界客观存在的，并且能通过收集数据回答的问题。 (4) 学生理解什么是可探究的科学问题。 (5) 学生回答：还可能与水的温度、水的表面积有关。 (6) 学生回答：水蒸发的快慢和水的温度有关吗？ 水蒸发的快慢和水的表面积有关吗？	合对现象或环境中变量间关系的分析，在发散性思维的基础上从多个视角上提出不同的问题；比较和区分所提问题的可行性，进一步确定自己的研究问题，明晰学习目标。学生需要在观察、联想、类比、分析、发散等思维方式的基础上来抽取、识别和明确可探究的科学问题。 关注学生如何提出问题，帮助他们对所提出问题进行聚焦和转化，引导学生发现和归纳可探究的科学问题的特征。
环节二： 作出假设并制订计划	教师活动：指导学生完成探究影响水蒸发快慢的因素的实验设计 1. 指导学生从以下三个可探究的科学问题中选择一个进行探究。 (1) 水蒸发的快慢和水周围空气流速有关吗？ (2) 水蒸发的快慢和水的温度有关吗？ (3) 水蒸发的快慢和水的表面积有关吗？ 2. 指导学生针对感兴趣的研究问题提出猜想。 3. 提供不同实验材料，包括：金属片、水、滴管、风扇、蜡烛、火柴，	学生活动：探究影响水蒸发快慢的因素的实验 1. 选择一个可探究的科学问题 同一组的同学们可以针对不同问题进行探究，最后形成一个水的蒸发快慢的完整解释。 2. 针对问题进行猜想 3. 制订实验计划 学生制订制订对比实验方案，举例： 	作出假设是基于研究问题提出假设的过程，其目的是阐明变量之间的关系。学生通过因果推理的逻辑思维，在已有科学观念基础上，提出可验证的假设，通过不断测试和修正假设来构建知识。

	指导学生设计实验。 研究问题：水的蒸发快慢与水的温度有关吗？ 等量一滴水 不加热 加热 对比实验 温度 → 改变 空气流速、表面积 → 不能改变 控制变量法 <table><tr><th colspan="4">实验记录表 水的蒸发快慢与水的温度有关吗？</th></tr><tr><th>探究因素：温度</th><th>剩余水量</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th></tr><tr><td>加热</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>不加热</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> “多 / 少 / 无”	实验记录表 水的蒸发快慢与水的温度有关吗？				探究因素：温度	剩余水量	蒸发时间	蒸发时间	加热				不加热				时间 从而判断蒸发与空气流速有关。 实验完成后我们就知道 <table><tr><th>表面积</th><th>大/快</th><th>小/慢</th><th>结论</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 同样的水 1个风的流速快，一个没有风	表面积	大/快	小/慢	结论					制订计划时，学生明确控制和操作变量；设计具体的实验步骤；选择合适的测量方法和数据记录方案。																																				
实验记录表 水的蒸发快慢与水的温度有关吗？																																																															
探究因素：温度	剩余水量	蒸发时间	蒸发时间																																																												
加热																																																															
不加热																																																															
表面积	大/快	小/慢	结论																																																												
环节三： 搜集证据与 信息处理	教师活动：指导学生完成探究影响水蒸发快慢的因素的实验 1. 指导学生在实验中做好证据的搜集与记录。 实验记录表 水的蒸发快慢与水的表面积有关吗？ <table><tr><th>表面积</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th></tr><tr><td>晃动勺子</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>不晃勺子</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 实验记录表 水的蒸发快慢与水周围空气流速有关吗？ <table><tr><th>空气流速</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th></tr><tr><td>有风</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>无风</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 实验记录表 水的蒸发快慢与水的温度有关吗？ <table><tr><th>温度</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th></tr><tr><td>加热</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>不加热</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	表面积	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间	晃动勺子				不晃勺子				空气流速	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间	有风				无风				温度	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间	加热				不加热				学生活动：学生完成探究影响水蒸发快慢的因素的实验 1. 在实验中做好证据的搜集与记录，学生设计记录表举例如下： [4] 进行实验与收集证据（设计实验数据记录表并进行记录） <table><tr><th></th><th>第一次时间</th><th>第二次时间</th><th>第三次时间</th></tr><tr><td>风的流速快</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>风的流速慢</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> 注：要实验三次。 [4] 进行实验与收集证据（设计实验数据记录表并进行记录） <table><tr><th>水量</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th><th>蒸发时间</th></tr><tr><td>高风(空气流速快)</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>无风</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		第一次时间	第二次时间	第三次时间	风的流速快				风的流速慢				水量	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间	高风(空气流速快)				无风				学生在观察的基础上，借助发散、比较、分析、综合等思维方式搜集证据，记录观察到的现象和数据。 教师引导学生进行有目的、有计划的观察。
表面积	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间																																																												
晃动勺子																																																															
不晃勺子																																																															
空气流速	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间																																																												
有风																																																															
无风																																																															
温度	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间																																																												
加热																																																															
不加热																																																															
	第一次时间	第二次时间	第三次时间																																																												
风的流速快																																																															
风的流速慢																																																															
水量	蒸发时间	蒸发时间	蒸发时间																																																												
高风(空气流速快)																																																															
无风																																																															
环节四： 得出结论和 交流	教师活动：指导学生完成探究影响水蒸发快慢的因素实验的分析和论证 1. 指导学生在实验中做好证据的分析与解释。 2. 学生用结论解释快速干手器和冰箱保鲜的工作原理。 	学生活动：学生完成探究影响水蒸发快慢的因素实验的分析和论证 1. 学生分析实验现象得出结论：水的温度越高、水的表面积越大、水附近的空气流动越快，蒸发越快。 2. 学生分析快速干手器和冰箱保鲜的原理。 快速干手器：把手摊开是增加表面积、吹热风是让温度更大、空气流速越快，从而让手上的水更快的蒸发。 冰箱保鲜：通过冰箱的低温和裹上保鲜膜让空气流速变慢来减慢蒸发，达到食物保鲜的目的。	得出结论主要是为了建立证据和猜测之间的联系，阐释探究的基本结论。 教师组织学生通过合作交流来建构对科学观念和科学探究的理解。																																																												

环节五： 反思评价与迁移应用	教师活动：总结如何提出可探究的科学问题以及提出可探究科学问题的意义 可探究科学问题是科学探究的直接起点  1. 谈话：我们常常在科学观察中提出的问题都非常好，却不能直接用于探究。将一个问题改造成一个可探究的科学问题，我们才能用于科学探究，并将其用于解释和解决我们心中的疑惑。所以，可探究科学问题是科学探究的直接起点。 2. 教师出示生活中水蒸气凝结现象图片，引导学生提出一个可探究的科学问题。	学生活动：学生有提出可探究的科学问题的意识 1. 学生了解提出和解决可探究科学问题的意义。 2. 学生根据生活中水蒸气凝结现象，提出一个可探究的科学问题。  煮饺子时锅盖内表面出现了水滴 早晨的露珠 眼镜上的白雾 车窗内玻璃的雾 从冰箱拿出的饮料外壁出现水珠 烧水时的白气	在一个水的蒸发探究过程结束之后，为学生创建水蒸气凝结现象的新的相关情境，以便学生能够将原有探究过程中所形成的科学观念、科学思维、探究与实践能力和科学态度与责任应用到新的情境中。学生提出的可探究的科学问题作为下节课研究的内容。
---------------------------	---	---	---

板书设计

水的蒸发和凝结

可探究的科学问题

- 水的蒸发快慢与空气流速有关吗?
- 水的蒸发快慢与水的温度有关吗?
- 水的蒸发快慢与水表面积有关吗?

变量 **变量** **相互关系**

可检验测量

空气流速快 **温度高** **表面积大** **水蒸发快**

温度计示数下降 **吸收热量**

科学问题 **你喜欢游泳吗?** **问题** **证据** **解释** **交流**

客观 **收集数据** **个人喜好**