

## 单元概述：5 年级 FOSS 物理科学 NGSS 过渡

<b>重要概念：</b> <a href="#">物质及其相互作用 – 5 年级.pdf</a> <a href="#">物质及其相互作用 2 – 5 年级.pdf</a> <a href="#">能量和稳定性 – 5 年级.pdf</a> 将是地球科学单元的一部分		
<b>第 1 课</b> 建议时长 (至少 2 节 45 分钟课时)	<b>第 2 课</b> 建议时长 (至少 4 节 45 分钟课时)	<b>第 3 课</b> 建议时长 (至少 3 节 45 分钟课时)
<b>锚定现象：小苏打、氯化钙和柠檬酸与水混合会产生一种新的物质。</b>		
<b>调查现象：</b> 物质可按属性来描述和识别。  <b>引导问题：</b> 不同物质有什么类型的属性？ 如何使用材料的属性来描述、分类和区分物质？	<b>调查现象：</b> 混合物可通过物理过程分离。  <b>引导问题：</b> 当物质溶解、挥发、融化或混合在一起时会发生什么变化？ 固体、液体和气体有什么不同？	<b>调查现象：</b> 混合不同物质可导致化学反应。  <b>引导问题：</b> 当物质溶解、挥发、融化或混合在一起时会发生什么变化？ 固体、液体和气体有什么不同？
<b>课程概述：</b> 向学声介绍锚定现象。学生讨论他们如何通过物质的属性对其辨认，然后通过调查如何根据属性辨认不明材料来加深关于属性的知识。	<b>课程概述：</b> 学生调查分离混合物和溶液以辨认不同材料的属性以及当物质混合时会发生什么情况。	<b>课程概述：</b> 学生继续调查物质混合时发生的反应。他们最终确定其对锚定现象的想法。
<b>材料：</b> 物理科学 FOSS 过渡工具包 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一套材料条</li> <li>• 小苏打</li> <li>• 盐</li> <li>• 盆子</li> <li>• 塑料杯</li> <li>• 放大镜</li> <li>• 勺子</li> <li>• 手工棒 (用于搅拌)</li> </ul> <b>教师提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 面粉</li> <li>• 糖</li> <li>• 纸碟</li> <li>• <a href="#">神秘粉末任务卡</a></li> </ul>	<b>材料：</b> 物理科学 FOSS 过渡工具包 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">1.1 材料</a></li> <li>• <a href="#">1.2 材料</a></li> <li>• <a href="#">1.3 材料</a></li> </ul> <b>教师提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">1.1 讲义</a></li> <li>• <a href="#">1.2 讲义</a></li> <li>• <a href="#">1.3 讲义</a></li> </ul>	<b>材料：</b> 物理科学 FOSS 过渡工具包 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">3.1 材料</a></li> </ul> <b>教师提供</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">3.1 讲义</a></li> <li>• 视频: <a href="#">化学反应</a></li> </ul>

教师指引：**第 1a 课：单元参与**

E 阶段	教学叙事						
单元参与	<p>向学生提问，当你将 2 种不同固体（氯化钙和小苏打）以及一种液体（水）放在密封袋并封上会发生什么情况。[注意：在这个时候，具体物质是什么并不重要。] 让学生分享想法。</p> <p>让学生用图画和文字来解释他们在反应前、反应中和反应后的所见。让他们包括任何可能“看不见”的东西。</p> <p style="text-align: center;"><b>表格：反应观察</b></p> <table border="1" data-bbox="256 583 831 949"> <thead> <tr> <th data-bbox="256 583 451 655">反应前</th> <th data-bbox="451 583 639 655">反应中</th> <th data-bbox="639 583 831 655">反应后</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="256 655 451 949"></td> <td data-bbox="451 655 639 949"></td> <td data-bbox="639 655 831 949"></td> </tr> </tbody> </table> <p>向学生展示反应。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 添加一勺 5 mL 的氯化钙。</li> <li>- 添加一勺 5 mL 的小苏打。</li> <li>- 将袋子里的所有空气挤出。</li> <li>- 使用针筒快速往密封袋里注入 50 mL 的水并立即将密封袋封好。</li> </ul> <p>让学生预测他们认为发生的事情以及这为什么会发生。</p> <p>告诉学生他们将在单元结束时回顾此反应。</p>	反应前	反应中	反应后			
反应前	反应中	反应后					

## 第 1b 课：描述物质

学生调查不同物质的属性，来看他们属性的模式如何可以帮助物质的辨认。

E 阶段	教学叙事
参与	<p>向学生展示带有标签的各种不同材料（<b>A: 木条, B: 铜条, C: 铝条, D: 钢条, E: 黄铜条, F: 塑料条</b>），并让他们和一名伙伴说说，他们认为各项材料是什么。当学生有时间进行分享时，挑几名<sup>1</sup>学生提问，<i>你能够辨认出什么物质？你是怎么知道这是那种物质的？</i> [例子：我知道物质 A 是木。我知道这是木因为我知道木是棕色并且是硬的。]</p> <p>然后通过继续讨论，促使学生思考：<i>谁知道物质 C 是什么？物质 D 呢？</i> [学生可能会说两个都是金属。] <i>还有其他金属物质吗？如何可以分辨它们？C 和 D 颜色相同，这意味着它们是同种物质吗？</i> 在学生公开分享回答之前，让他们先在科学笔记本上写下来。</p> <p>向学生提问他们是否知道“property”一词的意思？[土地、拥有的东西等] 告诉学生科学家用“property”这个词来形容物质的特性。[对于人来说，特性可以是头发的颜色、眼睛的颜色、身高等。]</p> <p>让他们回答此提问：什么属性可以形容一种物质？什么属性可以帮你分类一种物质并将之从其他物质中区分出来？</p> <p>告诉学生他们将在此次学习中拓展关于属性的知识。</p>
探索	<p>向学生展示 4 盒未标注的白色粉末（<b>面粉、糖、盐和小苏打</b>）。告诉他们你知道这 4 种不同的粉末是什么，但你不知道哪个是哪个，因为标签掉了，而这些粉末都是白色的。[注意：你可以使用此处没有列出的不同白粉末。]</p> <p>向学生提问，<i>我们还可以用什么其他属性来区分这些粉末？</i> 让学生分组进行头脑风暴然后分享想法。在学生和大家分享想法时，将这些想法制成表格，将物理（颜色、形状、大小、质地等）和（导致物质组成发生变化的）化学属性区分开来。</p> <p>告诉学生，他们将能够通过将各未知粉末与带标注产品容器的样品进行对比来验证他们的想法。他们的目标将是依据属性辨认未明的粉末。</p> <p><b>注意：为了安全，学生应佩戴护目镜来保护眼睛。虽然这些都是家居物品，学生不能假定任何白色粉末都是安全的。他们也不应该嗅或品尝这些材料。</b></p> <p>向各 4 人一组的学生用一个盘子或桶/箱提供一种未明粉末和 4 个带标签的粉末样本（面粉、糖、盐和小苏打）。学生材料中包括<b>塑料杯、纸碟、勺子、搅拌棒和放大镜</b>。各组将使用<b>神秘粉末任务卡</b>来进行调查，并在<b>数据表</b>上做好记录。 <b>注意：在这时，学生可以用不同方式收集数据，这将在接下来进行讨论。</b></p>
E 阶段	教学叙事
解释	<p>通过将来自各组的学生组成新的小组以便他们进行分享，来构建拼图讨论。引导学生小组分享对相同点和不同点的调查发现。</p> <p>小组引导问题：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 哪 2 种粉末具有完全相同的属性？这对你有何帮助？</li> <li>● 哪些粉末有相似属性？哪些粉末有不同属性？</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 你可以如何使用所收集的证据来辨认你小组的神秘粉末？</li> </ul> <p>在各小组有时间讨论之后，组织全体讨论。</p> <p>最后，让学生单独或以原小组为单位写一篇科学解释，说明他们认为他们的神秘粉末是什么（请看图 1）。可以让学生在海报上写出来，并组织大家对海报进行参观，提供同侪评论（请见图 2）并对议论进行修改。</p> <div data-bbox="256 401 787 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>FIGURE 1.</b></p> <p><b>Sample scientific argumentation.</b></p> <p><b>Connecting claims, evidence, and reasoning</b></p> <p><b>Claim:</b> The mystery powder is salt.</p> <p><b>Evidence:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No two powders had all the same properties; only flour turned black when iodine was added.</li> <li>• Salt dissolved completely, but the other powders made the water cloudy.</li> <li>• Both salt and our sample did not rub into our skin; the other powders did.</li> <li>• The pieces of salt and our sample look the same under the microscope. They look different from the other powders.</li> </ul> <p><b>Reasoning:</b> Given all samples of a specific powder have the same properties (as observed by each group), we know that properties are unique to that type of matter. Therefore, properties can be used to distinguish one powder from another. If two samples have the same properties, we can infer they are the same thing.</p> </div> <div data-bbox="792 688 1318 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>FIGURE 2.</b></p> <p><b>Scaffolds for peer critique of scientific arguments.</b></p> <p>As you listen to your peers' explanations, you may ask questions and offer critiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• I think you need further evidence because ...</li> <li>• I don't think your claim matches your evidence because ...</li> <li>• I think you should also consider ...</li> <li>• I want to know more about how you ...</li> <li>• I don't think your argument is accurate because ...</li> </ul> </div>
详细阐述	<p>To help students apply their ideas about argumentation, we set up a crime scene scenario and shared it with students:</p> <p><i>Recently, a string of similar crimes have occurred. The newspapers call these the "White Powder Crimes" because at all of the crime scenes, an unidentified white powder was found. The police need your help! Your job as a forensic scientist is to investigate the properties of a mystery powder found at one of the crime scenes, using what you learned in your earlier explorations.</i></p> <p>Each group was given a sample labeled with the number of the crime scene. Some samples were the same powders used earlier in the lesson, while others were new powders such as sugar, powdered sugar, and coffee creamer. Being familiar with the tests, students were able to get started (and were eager to do so!) easily and safely. As they recorded new observations of their mystery powders, they referenced their earlier data from the four known powders.</p>

## 第 2 课：分离混合物

学生调查物质的属性以及当物质混合时，物质和能量如何改变。

E 阶段	教学叙事
参与	请查看《调查》第 14 页关于糖水调查的“开展调查”。按照对较低年级的建议，请考虑移除选项 C、G 和 H。审阅文件的余下部分，加深你对此调查的认识及其对小学生所订立的目标。

	向学生提供《调查》第 13 页的复本，以置于科学笔记本中。 在学生选了他们最同意的人之后，进行班级讨论。 <a href="#">[查看调查和科学谈话]</a>
探索/ 解释 1	按照第 58-61 页教师指引 <a href="#">FOSS 分离混合物</a> 所述进行教学。
探索/ 解释 2	按照第 66-69 页教师指引 <a href="#">FOSS 分离盐的溶液</a> 所述进行教学。
详细阐述	按照第 74-76 页教师指引 <a href="#">FOSS 分离干的混合物</a> 所述进行教学。
评估	让学生思考他们在本课中分离的混合物和溶液。 让学生（使用他们在此课调查收集的证据）讨论以下问题并写下他们的回答： <ul style="list-style-type: none"><li>- 固体有什么属性？</li><li>- 液体有什么属性？</li><li>- 气体有什么属性？</li></ul>

### 第 3 课：化学反应

学生调查物质的属性以及当物质混合时，物质和能量如何改变。

E 阶段	教学叙事
参与	与你的班级讨论：蛋糕混合粉末和烤好的蛋糕有什么不同？你可以从烤好的蛋糕中获得部分蛋糕混合粉末吗？为什么或为什么不能？
探索/解释 1	按照第 127-132 页教师指引 <b>FOSS 化学反应</b> 所述进行教学，并在第 18 步证据讨论后停止。
探索/解释 2	<p>在讨论之后，让学生画出一个模型，这个模型可以让不在场的人知道发生了什么以及为什么会发生。包括图片、标签和对所发生事情的科学解释。</p> <p>请观看此关于<b>化学反应</b>的短片：<a href="https://www.youtube.com/watch?v=37pir0ej_SE">https://www.youtube.com/watch?v=37pir0ej_SE</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>向学生提问：什么观察可以提供化学反应的证据？</li> </ul> <p>让学生独立填写他们（探索/解释 1 中）表格的最后一列（化学反应），并判断他们是否在调查和视频中看到化学反应的证据。全班讨论。</p>
详细阐述	<p>阅读 <b>FOSS 学生用书《原子和分子》第 28-31 页</b>。让学生使用不同符号或颜色标记他们读到已经学过的内容、他们有问题内容以及他们正在思考的新内容。让学生阅读以判断“在化学反应过程中原子会发生什么”的回答。让学生转过身进行讨论，然后在科学笔记本中回答此问题。</p> <p>让学生修改他们在探索/解释 2 中的模型，以回答此问题：物质在溶解、融化、蒸发或融化在一起时发生什么变化？</p>
评估	<p>让学生回到课程系列开始时对三个反应物演示的最初画图。让他们往图中添加标签（反应前、反应中和反应后），解释在各步骤包里有什么，以及他们对这些物质有什么证据。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>让学生根据他们在此单元的学习回答以下问题：混合物的总重量（质量）是否不管如何反应都保持不变？</li> <li>学生的回答应使用“主张—证据—论证”的形式。他们的主张应依据在本单元课间调查中收集到的证据。学生所发展的论证需要与他们所说对科学的理解结合在一起。</li> <li>提供一个清单，列出或可提供证据的调查，可对学生在此课程的学习有所帮助。</li> </ul>

## 设计本单元所使用到/参考到的资源


## FOSS 教师版本：混合物和溶液 [完全工具包材料清单]

调查 1: 分离混合物 <a href="#">教师背景</a>	第 1 部分, 第 54 页 <a href="#">FOSS 分离混合物</a>
	第 2 部分, 第 64 页 <a href="#">分离盐的溶液</a>
	第 2 部分, 第 72 页 <a href="#">分离干的混合物</a>
调查 3 质量守恒 <a href="#">教师背景</a>	第 1 部分, 第 124 页 <a href="#">化学反应</a>
	第 4 部分, 第 151 页 <a href="#">密封袋里的反应</a>

## NGSS 三维：证据陈述

焦点 SEP	焦点 DCI	焦点 CCC
发展和使用模型  计划和开展调查  使用数学和计算思维	<b>PS1.A: 物质的结构与属性</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>任何类型的物质都可以细分至小到看不见的颗粒, 但即使如此, 物质仍然存在, 且可以通过其他方式检测得到。显示气体由小到看不见的物质颗粒组成并在空间内自由移动的模型可对许多观察提供解释, 包括气球的膨胀和形状, 以及空气对较大颗粒或物体的影响。(5-PS1-1)</li> <li>当物质形态发生改变时, 其数量(重量)保持不变, 即使是在物质看起来消失了的变化中。(5-PS1-2)</li> <li>对各种属性的测量可用于物质的识别。(界限: 此年级不对质量和重量作区分, 且不尝试定义看不见的颗粒或在原子水平上解释蒸发和冷凝的机制。)(5-PS1-3)</li> </ul> <b>PS1.B: 化学反应</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>当两种或以上不同物质混合在一起时可能会产生一种有不同属性的新物质。(5-PS1-4)</li> <li>不管属性发生什么反应或变化, 物质的总重量不会改变。(界限: 在此年级不对质量和重量作区分。)(5-PS1-2)</li> </ul>	原因和结果  尺度、比例和数量

CA《科学框架》第 4 章 5 年级: ([第 4 章: 三至五年级](#))

	<b>1</b> <b>What is Matter Made of?</b>	<b>Students observe different materials and describe their differences. They investigate how materials change when they mix together. They learn to recognize chemical reactions and develop a model of matter being made of particles. These particles move and their arrangement changes, but their mass always stays the same.</b>
---	--	---