

主题

石油和天然气的形成

来源

《石油和天然气》，第 16-17 页、第 18-19 页、第 20-21 页

目标

学生们将会了解到，今天从地壳下获得的石油和天然气源自数百万年以前生活在海洋中的小型动植物。

课程准备

1. 为每位学生收集材料清单中所要求的材料
2. 通读“探索”和“说明”部分

材料

- 蕉麻纸（8.5 英寸 x 14 英寸，即 21.6 厘米 x 35.6 厘米）— 每位学生 2 张；1 张用于绘制场景，另一张用于时间轴活动
- 几支绘图铅笔
- 收款机打印纸（9-10 码，即 8.2-9.1 米）

启发

“沉降”——当你听到“沉降”一词时，会想到什么？在一张纸上快速绘制出一幅图画，描述当你听到“沉降”一词时心中想到的内容。

探索

1. 为每位学生提供一张 8.5 英寸 x 14 英寸的纸。指导学生将纸分为三等份。在每一份上写好标记：场景 1、场景 2 和场景 3。
2. 让学生们清除课桌上的所有物品，只留几支绘图铅笔和一支铅笔。告诉学生们，他们的作品将在学校大厅展示。他们将倾听一段故事，然后将他们的理解画出来。
3. 向学生们朗读以下故事。告诉学生们认真听。他们既可以在你朗读时绘画，也可以在每一场景结束时绘画。让学生们决定最适合自己的绘画方式。
4. 这三幅图画的示例可在本课程的讲义部分找到

场景一

5.7 亿年前，在称为“古生代”（Paleozoic，读作 pey-lee-uh-zoh-ik）的时期，现在的美国南部地区那时还被一大片海洋覆盖着。在这片海洋中，生活着大量的微生动植物，称为浮游生物。这种微生浮游生物在水面或接近水面的地方漂流，并且数量众多，实际上用肉眼即可看到。

在整个“古生代”，海洋中还遍布着三叶虫、珊瑚虫、海百合、腕足动物以及很多其他动植物，它们已经进化了数百万年。

三叶虫是一种怪模怪样的小型动物。细小的沟槽将它的躯体和硬节肢壳分为三个垂直部分。其头部覆盖有半圆形甲壳。

珊瑚虫今天仍然存在，大小、形状和颜色纷繁多样。珊瑚虫是非常简单的动物，它们能够从盐水中提取出钙质，将其转化为形似岩石的住所，并且居住在里面。

海百合借助根状结构将自身固着于海底的岩石上。在这种结构支撑的茎或柄上，覆盖着一个杯状腔体，构成了花朵的保护罩。

腕足动物是与蛤类相似的动物。它们具有分成两片的背壳和腹壳，将其软体部分封闭在里面，起到保护作用。

由于浮游生物具有快速繁殖的能力，因此它们和其他海洋生物的数量极为庞大。这些含碳有机体在经历极其短暂的生命周期后就会死亡，其遗骸随即沉入深海海底，然后被淤泥、砂子以及来自侵蚀山脉和周围地区的沉积物覆盖。因为浮游生物和其他海洋生物的遗骸很快被埋藏于深海海底，所以它们缺乏腐烂或分解过程所必需的氧气。

在纸的第一部分绘制图画，描述这一场景。

场景二

经过 3.2 亿年，海底沉积层已经厚达成千上万英尺。这些沉积层充满了死亡的浮游生物、石化的海洋生物和侵蚀岩石！

在称为“中生代”（Mesozoic，读作 mez-uh-zoh-ik）的时期，恐龙开始统治整个陆地和海洋。由于蒸发、地震以及沉积物在海底的填充和分层，一半以上的大洋已经消失了。

正是这种热量和压力使得死亡的有机物质转化为碳氢化合物（含有氢和碳的物质），并且导致其余的无机物质转化为沉积岩。

在纸张的第二部分绘制图画，描述这一场景。

场景三

2.5 亿年后，我们进入了现代，即“新生代”（Cenozoic，读作 see-nuh-zoh-ik）。如今，人类漫步地球，而恐龙早已消失。侵蚀产物和其他沉积物现在已经遍布海洋之中。

热量和压力形成了多层沉积岩以及深层油源岩，石油和天然气就是在这些岩层中形成的。以前海洋中有大量的水存在于现在的沉积岩孔隙空间中。其余的水已经蒸发或者被推入现在的海洋区域。

数百万年来，在 150-300 华氏度（66-149 摄氏度）的范围温度内对这些有机物质进行了“烘烤”，从而导致复杂的化学变化，产生了称为石油和天然气的碳氢化合物。这些碳氢化合物（又称为化石燃料）已在德克萨斯州出产。

你能绘制出这幅场景吗？在纸张的第三部分绘制图画，展示这一场景。

你刚刚绘制了石油和天然气的形成过程。

当你完成最后一幅场景时，请记住在石油和天然气的形成方面存在着多种理论。你刚刚听到和绘制的内容是接受范围最广的科学理论。

说明

教师信息

广义上的石油包括石油和天然气。石油由数百种不同的碳氢化合物（含有碳和氢的分子）混合而成，有时以液体形态存在（原油），有时以气体形态存在（天然气）。碳氢化合物通常由已经埋在地下数百万年的恐龙、史前海洋生物和植物遗骸形成。一层又一层的动植物遗骸不断累积。这种压力结合来自地球的热量，慢慢将“烘烤”的动植物遗骸加工为碳氢化合物。这些碳氢化合物流入周围岩石的空隙（称为圈闭）。最终形成浸油岩（就像湿海绵）。圈闭被一层坚岩或者一层盐或粘土的封闭物覆盖，避免石油和气体泄漏到地表。原油保留在岩层内部，就像海绵吸水一样。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 16-17 页

广义上的石油包括石油和天然气，其拉丁语为“Petroleum”，表示“岩石之油”。石油是深色油状物质，通常为液态，但也可以是固态或气态。当石油以液态形式直接从地下开采出来时，如果颜色较深并且具有粘性，则称为原油；如果颜色透明并且具有挥发性（易于蒸发），则称为凝析油。如果是固态，则称为沥青；如果是半固态，则称为沥青油。天然气可以与石油共同存在，也可以单独存在。石油大部分是由分解的生物遗骸经过全天然的过程形成的。虽然它看上去只是粘乎乎的一团，实际上却是复杂的化学混合物。在炼油厂和石油化工厂可以分离出不同的化学基团，然后用于制造种类繁多的物质。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 18-19 页。

科学家们曾经认为大多数石油都是由地下深层岩石中的矿物之间发生化学反应形成的。现在，大部分科学家相信只有少量石油符合这样的形成方式。他们认为，全世界大多数石油是由生物遗骸经过很长时间形成的。根据这一理论，无数海洋微生物（如有孔虫类，更常见的是浮游生物）的遗体堆积在海底，形成一层厚厚的淤泥，随后由于沉积物在上面不断堆积，这层淤泥会越埋越深。数百万年来，淤泥中的生物遗骸先后在细菌以及地球内部的热量和压力作用下转变为液态石油。石油慢慢透过岩石渗透并积聚在称为“圈闭”的地下口袋中，而今天则通过油井从这些地下口袋中开采这些石油。

向学生们展示《石油和天然气》第 19 页中“死亡后被埋在海底的海洋生物”示意图。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 20-21 页

数千年前，希腊、波斯和印度部分地区的人们注意到从地下渗出的某种气体非常容易起火。这些天然气火焰有时成为神话或宗教信仰的重要话题。天然气是一种气体混合物，但它的主要成分是甲烷，即分子最小、分子量最轻的碳氢化合物。与石油相似，天然气也是由海洋微生物的遗骸在地下形成的，并且常常通过与原油相同的钻井开采出来。它还可能来自仅包含天然气和凝析油的钻井，或者来自仅提供天然气的“天然气”井。以往人们很少使用天然气，直到最近才有一定应用。在 20 世纪初期，油井都将其作为废物烧掉。如今，天然气作为一种清洁燃料受到了高度重视，供应了全世界四分之一的能源。

评估

1. 让每一位学生写一篇解释其绘画的叙述性文章，这篇文章将与绘画附在一起，两者一同展示。这篇解释性文章应该说明石油和天然气是如何形成的。
2. 学生们应该填写课后问卷。

详细阐述

时间轴活动

1. 将学生们分为两组，也可以由每位学生单独完成此项目。
2. 测量一段大约 9 码（8.2 米）长的收款机打印纸。每隔 10 英寸（25.4 厘米）做一个标记。这种标记每个代表 1 亿年时间。在纸带的最右端，写下“现在”一词。使用单位“mya”（表示百万年前）标记各条线。标记到 46 亿年前为止。（如果要添加下页中包含的额外事件，则要使时间轴再增加 10 英寸。）
3. 让学生们通过互联网研究地球历史上发生各个重要事件的时间。为每位学生分配一个特定事件，让其标记在时间轴上。特定事件的列表位于本课程的讲义部分。将各个事件裁开，然后让学生们从帽子中抽签选择他们将要研究的事件。
4. 让学生们沿着时间轴绘制这些重要事件的图画。
5. 在学生们将图画放置在时间轴上后，让他们向全班同学展示自己的发现。

课后问卷答案

1. 解释石油和天然气的形成

答案：称为浮游生物的小型生物死亡后沉到海底。在那里，它们被海底的沉积物掩埋。经过多年岁月，热量和压力使浮游生物的遗骸发生了化学变化，成为石油和天然气。

2. 热量和压力形成了多层 _____ 岩，以及深层油源岩，石油和天然气就是在这些岩层中形成的。

答案：B 沉积

3. 随着小型 _____ 死亡并沉到海底，它们会将尸体中含有碳的化学物质添加到海底的沉积物和淤泥中。随着时间的推移，淤泥逐渐变为坚岩。在巨大的热量和强大的压力作用下，化学反应将 _____ 转变为 _____。

答案：浮游生物，浮游生物，化石燃料



详细阐述

时间轴活动 — 其他事件

将这些事件写到纸带上并裁开，然后将它们放在帽子中供学生们抽签选择。

第一只鸟	尼布甲尼撒国王的统治
第一只恐龙	第一次海上钻探作业
第一棵树	第一辆使用汽油行驶的汽车
第一朵花	在北美地区第一次发现石油
地球上出现第一只浮游生物	德克萨斯州第一个钻井平台
巴比伦帝国	北美地区第一次生产天然气
第一次石油钻探	古生代
第一盏石油灯	中生代
波斯帝国	新生代

这些只是学生可以研究的历史中的几个事件。让学生们在完成作业后研究他们感兴趣的^{不同}事件。你可能希望研究历史课中正在学习的某些事件，或者对于所生活的城市具有特殊意义的事件。

姓名：_____

问题

1. 解释石油和天然气的形成。

2. 热量和压力形成了多层 _____ 岩，以及深层油源岩，石油和天然气就是在这些岩层中形成的。

- a. 火山
- b. 沉积
- c. 火成
- d. 变质

3. 随着小型 _____ 死亡并沉到海底，它们会将尸体中含有碳的化学物质添加到海底的沉积物和淤泥中。随着时间的推移，淤泥逐渐变为坚岩。在巨大的热量和强大的压力作用下，化学反应将 _____ 转变为 _____。