

本课程需要完成四段活动。

主题

来自石油的聚合物和材料

来源

《石油和天然气》，第 44-45 页、第 46-47 页、第 48-49 页

目标

学生们将会了解到石油是我们日常生活的一部分。很多产品（如尼龙、塑料和橡胶）都来自以石油为基础的聚合物。科学家们已经能够开发具有多种不同性质的聚合物。

课程准备

1. 复印多份“聚合物的作用”讲义
2. 通读课程计划的“说明”部分

材料

探索，活动 1

- “聚合物的作用”讲义

详细阐述

- “一加仑（4.5 升）多少钱？”讲义
- 体积换算表

启发

让学生们拿出一张纸和一支铅笔。让他们写下在室内各处看到的每一件他们认为由石油制成的物品。给学生留出 3-4 分钟。在此项练习期间，不允许交谈。此后，让学生们说出他们列出的一些物品，以及他们列出的产品数量。询问学生们是否还能想起任何其他由石油制成的物品。

今天我们将了解到，我们在日常生活中使用的很多产品都是由石油制成的。

探索

活动 1 — 第 1 天

1. 请八名志愿者演示“交联”的化学概念。告诉全班，每名志愿者代表一个“单分子”，即一个单元。
2. 让单分子们在房间内自由地四处移动。
3. 让两组单分子（每组四个单分子）手拉手形成聚合物 (Polymer) 链的两个短片段。“Poly”的意思是多，“mer”的意思是单元。因此“Polymer”就是指很多单元链接在一起。
4. 让每个聚合物仍旧手拉手在房间内四处移动。指出他们可以相对自由地移动。
5. 解释有些聚合物链包含交联分子，可将聚合物链连接在一起。让另一位学生扮演交联分子的角色，拉住每个聚合物链中间某一单分子的手臂。
6. 让这些聚合物尝试像先前一样四处移动。虽然仍可进行一些移动，但与增加交联分子之前相比，聚合物的移动受到了更多限制。
7. 向全班同学提出以下问题：什么时候聚合物的移动限制最少？什么时候聚合物的移动限制最多？增加交联分子后，聚合物是否仍能四处移动？这项实验告诉我们有关聚合物特性的什么知识？
8. 分发“聚合物的作用”讲义，然后与学生们讨论他们没有意识到的来自石油的物品。
9. 在讨论“聚合物的作用”讲义后，请向学生们讲授本课程中“说明”部分中提供的信息。讨论完聚合物及其分子结构和在我们日常生活中的作用后，询问学生们是否有任何问题。

探索

活动 1 — 第 2 天、第 3 天和第 4 天

1. 如果没有石油，我们今天的生活会是什么样子？将学生们分为 3 组或 4 组。让他们描述如果没有石油产品，我们生活的某些部分会是什么样子。他们可以使用自己选择的任何媒介讲述自己的故事；制作一段视频、绘画，表演一个节目或者编写一个故事。

一些可供选择的主题：

- 如果没有燃料，我们的杂货店会是什么样子？（提示：可以研究用于存储物品的聚合物塑料袋；柴油机出现前后的玉米田产量）
 - 如果没有燃料，我们的青少年会去做什么？（研究当前所使用的来自石油的产品）
 - 如果没有燃料，女士们怎样解决化妆和化妆品问题？（石油出现以前使用的产品）
 - 如果没有燃料，我们的医生会去做什么？（以石油为基础的药品）
 - 如果没有燃料，我们的学校食堂会做些什么？（由石油产品制造的盘子和餐具。环境保护和环境问题的重要性）
2. 留给学生们一堂课的时间研究他们的主题，一堂课的时间准备演示文稿，以及一堂课的时间展示演示文稿。

说明

最常用的原油副产品是汽油；不过，今天已有超过 6,000 种产品全部或部分由石油制成。这些产品都包含聚合物。

聚合物是一种链状大分子，由很多称为单分子的小分子结合在一起组成。可以获得多种聚合物，因为它们可由不同种类的单分子制成，并且可以使用多种不同方法将单分子组合起来形成聚合物。聚合物可以是柔性或刚性的，透明或不透明的，耐热的或不耐热的，防水或可溶于水，电绝缘体或导体，坚硬或柔软，以及有弹性或无弹性。

构成生物机体的几乎所有材料都涉及聚合物。这些材料包括骨头、软骨、肌腱、头发、酶、某些激素、DNA、棉花、羊毛、木头以及来自橡胶树的乳胶等等。这些材料称为天然聚合物。

合成聚合物正越来越多地融入我们的日常生活。它们由石油制成，并可用于制造数以千计的产品。从塑料汽水瓶到泡沫聚苯乙烯杯，再到一次性尿布，在所有这些物品中，我们总能不断遇到上述物质。合成聚合物之所以用于制造如此多样的物品，是因为化学家能够设计具有所需特定性质的产品。

随着小型浮游生物死亡并沉到海底，其尸体中含有碳的化学物质会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。在巨大的热量和压力作用下，化学反应将浮游生物转变为化石燃料，即石油和天然气。

有些岩石有利于储存石油。这些岩石称为“储集”岩。这些岩石内部有空隙，可像海绵储水一样储存石油。其他岩石的作用就像银行金库的墙壁。这些岩石称为“圈闭”岩。至少在石油地质学家前来帮助将石油开采出地面之前，这些岩石不会让任何石油穿过它们！

分子结构

石油和天然气是自然产生的碳氢化合物。氢和碳两种元素组成了碳氢化合物。氢和碳彼此具有很强的吸引力。因此，它们可以形成多种化合物。

石油将在购入后运到精炼厂。精炼厂会对原油进行蒸馏，将其分离为各种成分或馏分。蒸馏过程需要对石油进行加热，直到其沸腾。蒸气沿蒸馏塔上升，在蒸馏塔中逐渐冷却和冷凝。组成石油的不同碳氢化合物成分在不同温度蒸发；这样，当它们冷凝时，将析出不同的馏分。不同的馏分代表可从石油获得的各类产物。最简单的碳氢化合物是甲烷。它包含一个碳原子和四个氢原子。在正常压力和温度下，甲烷是一种气体。甲烷是天然气的主要成分。

乙烷、丙烷和丁烷常与天然气共存。乙烷是一种液化石油气 (LPG)，但 LPG 主要是丙烷和丁烷。在正常温度下对丙烷和丁烷进行压缩时，它们就会液化。释放压力后，它们会变为气体；因此，它们可以用作便携式燃料。LPG 可在加压容器中以液态形式运送。如果连接到炉子的燃烧器，并且释放压力，LPG 将变为气体。

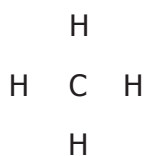
如果碳氢化合物包含的碳原子和氢原子数量超过了丙烷和丁烷，则在正常状态下可能是液态或固态。汽油是在正常条件下处于液态的多种碳氢化合物的混合物。原油也是一种通常为液态的混合物。

焦油和柏油在正常条件下是固态碳氢化合物。提高温度可使它们液化。如果屋顶建筑工加热焦油，可使之液化，并与砂砾或其他屋面材料粘合成为易于涂抹的混合物。如果通过冷却回到正常温度，它将凝固，进而形成防水表面。

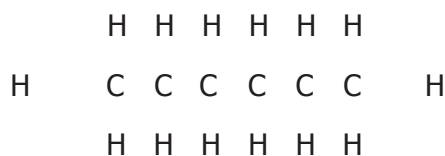
碳氢化合物

下面显示了两种碳氢化合物的化学结构。

甲烷 (CH₄ — 最简单的碳氢化合物)



己烷 (C₆H₁₄)



碳氢化合物的命名

碳氢化合物是由碳和氢组成的化合物。其中，称为烷烃的碳氢化合物最为简单。这些化合物使用一个表示所含碳原子数的前缀，以及一个词根“-ane”（烷）来命名。

前缀	碳原子数	用途
Meth- (甲)	1	天然气、瓶装燃气
Eth- (乙)	2	天然气、瓶装燃气
Prop- (丙)	3	天然气、瓶装燃气
But- (丁)	4	天然气、瓶装燃气
Pent- (戊)	5	溶剂、油漆稀释剂、清洁剂
Hex- (己)	6	溶剂、油漆稀释剂、清洁剂
Hept- (庚)	7	汽车燃料、溶剂
Oct- (辛)	8	汽车燃料、溶剂
Non- (壬)	9	照明用油、柴油、航空燃油、裂解原料
Dec- (癸)	10	照明用油、柴油、航空燃油、裂解原料

为学生们朗读《石油和天然气》，第 44-45 页

石油是世界上最重要的能源，产出的所有石油有 80% 以上用于提供能源，以保持世界运转。石油的能量通过燃烧释放，因此石油只能使用一次。在燃烧的石油中，有少量为家庭供暖。有很多石油通过燃烧产生蒸汽，以使涡轮机转动，进而产生电能。但大多数石油是以汽油、柴油、船舶燃油和航空燃油的形式在发动机中燃烧，用于运输。为了使我们的所有汽车、卡车、火车、船舶和飞机保持运行，每天需要消耗 3 千万桶石油。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 46-47 页

石油不仅仅是一种能源，还是一种非常重要的原料。可对其丰富的石油碳氢化合物组合进行加工，以提供有用的物质，称为石油化学品。在经过加工后，碳氢化合物通常会发生彻底的改变，以致于很难辨别出这些石油化学产品来源于石油。从石油化学品可以制造从塑料到香水和床单在内的各种材料和物品，范围之广令人惊讶。我们使用许多石油产品作为一些天然材料的合成替代品，包括用合成橡胶替代天然橡胶，用洗涤剂替代肥皂。石油还为我们提供了全新的独特材料，如尼龙。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 48-49 页

塑料是现代世界中极其重要的组成部分。它们能以多种不同的方式和方法进入我们的家庭，从用于食品保鲜的盒子到电视遥控器。塑料是基本材料，可以加热和模压成几乎任何形状。它们具有这样的品质，是因为它们是由极长的链状分子（称为聚合物）构成的。有些塑料聚合物是完全天然的，如动物的角和琥珀。但我们今天使用的几乎所有聚合物都是人造的，并且大部分由石油和天然气制成。科学家们能够使用石油中的碳氢化合物创造种类不断增多的聚合物 — 不仅是塑料，还可制造合成纤维和其他材料。

评估

1. 学生们交流他们的“探索”活动
2. 学生们应该填写课后问卷。

详细阐述

一加仑（4.5 升）多少钱？

我们每天都要使用汽油。它帮助我们上学和上班。它帮助我们到杂货店和服装店。但一加仑（4.5 升）汽油的价格是如何决定的呢？

由于汽油是从原油精炼得到的，因此可以想到原油的价格是汽油价格的决定因素。但还涉及更多因素。

根据美国能源部的信息，只有大约 58% 的汽油价格是由原油价格决定的。一加仑（4.5 升）汽油中大约 15% 的成本用于各种税收 — 包括地方、州和联邦。一加仑（4.5 升）汽油中大约 27% 的成本用于汽油的精炼、配送和营销成本。

在抱怨最近每加仑汽油的价格上涨之前，请将它与其他熟悉的产品进行比较。在这项练习中，你将用到一个换算表。

请尝试将汽油的数量和价格与其他物质的数量和价格进行比较。你可能会为每天购买的常用产品而感到惊讶，如：

洗发水	漱口水
瓶装饮用水	咖啡
番茄酱	油漆

你可能知道这些物品按其销售单位的价格。如果将它们的单位转换为一加仑（4.5 升），那么价格是多少呢？

请找一份本地杂货店的广告传单。上面应该列出了物品的价格和数量。使用这些单位价格进行计算。请确保每位学生都有一份换算表。这样，他们就能将盎司换算成加仑，或将升换算成加仑。

1. 向学生们演示如何解决这些问题。
2. 独立练习几个简单问题。
3. 不要让学生们提交没有单位的答案。使用的所有数字都必须包含单位。

课后问卷答案

1. A _____ 是一种链状大分子，由很多称为单分子的小分子结合在一起组成。

答案：聚合物

2. 世界上最重要的能源是什么？ _____

答案：石油

3. 指出五种由石油制成的日用产品：

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

答案在“聚合物的作用”讲义上



来自石油的产品 实验资料集

“聚合物的作用”讲义

CD 播放机	钢琴键	刨花板	橡胶手套
MP3 播放机	高尔夫球	泡沫包装	橡胶套鞋
Velcro® 魔术贴	高统防水胶靴	泡泡糖	橡皮擦
阿司匹林	隔热泡沫杯	乒乓球	橡皮筋
按钮	工具箱	扑克牌	橡皮奶嘴
保温瓶	光盘 /DVD	气球	橡皮鸭子
杯垫	滚轴溜冰鞋	汽车蓄电池	鞋带头
绷带	海绵	染料	鞋底
便携式收音机	合成纤维	热缩塑料膜	信用卡
表盘	护目镜	人体模型	行李箱
冰柜	花盆	人造心脏	悬挂式滑翔机
冰球	滑板轮	软性隐形眼镜	牙膏
冰箱	环氧树脂胶	杀虫剂	牙刷
草坪躺椅	吉他琴弦	哨子	延长电线
长笛	集装箱	摄影胶片	眼镜
冲浪板	计算机	食品包装	药品
除臭剂	家具亮光剂	食品储存容器	一次性尿布
唇膏	假发	食品防腐剂	一次性剃须刀
瓷砖	假牙	书包	衣服
大咖啡杯	降落伞	梳子	医疗设备
单簧管	胶水	数字式时钟	仪表盘
蛋盒	脚蹼	水管	乙烯基侧板
地板蜡	搅拌机	塑料杯	隐形眼镜
地垫	紧身潜水衣	塑料餐具	婴儿奶瓶
地毯	救生衣和救生筏	塑料袋	婴儿摇铃
电吹风	卷尺	太阳镜	油漆和漆刷
电话机	绝缘材料	剃须膏	雨伞
电气胶带	垃圾袋	天花板灯罩	雨衣
电影胶片	垃圾桶	天井纱窗	运动垫
钓鱼浮标	拉链	通气管	运动衫
钓鱼线	蜡笔	头盔	帐篷
耳机	蜡烛	透明胶带	照片
发胶	篮球	托牙	照相机
帆	连裤袜	玩具	遮阳板
反光镜	量角器	网球	直尺
饭盒	轮胎	网球拍	制冰格
防滑运动鞋	灭蚤项圈	维生素胶囊	助听器
肥料	模型车 / 模型飞机	文具盒	桌面
风挡刮水器	墨水	屋面材料	自行车手柄
风扇皮带	牛奶壶	洗发水瓶	足球护具和球
风衣	女式连袜裤	香水	座垫
钢笔	排球和排球网	橡胶管	座椅

换算表

原始单位 :	因数 :	换算单位 :
英寸	25	毫米
英尺	30	厘米
码	0.9	米
英里	1.6	千米
厘米	0.393	英寸
米	1.1	码
千米	0.6	英里
盎司	28	克
磅	0.45	千克
短吨	0.9	公吨
克	0.035	盎司
千克	2.2	磅
公吨	1.1	短吨
液量盎司	30	毫米
美制品脱	0.47	升
英制品脱	0.568	升
美制夸脱	0.95	升
英制夸脱	1.137	升
美制加仑	3.8	升
英制加仑	4.546	升
毫米	0.034	液量盎司
升	2.1	美制品脱
升	1.76	英制品脱
升	1.06	美制夸脱
升	0.88	英制夸脱
升	0.26	美制加仑
升	0.22	英制加仑

姓名：_____

问题

1. A _____ 是一种链状大分子，由很多称为单分子的小分子结合在一起组成。

2. 世界上最重要的能源是什么？ _____

3. 指出五种由石油制成的日用产品：

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____