

## 主题

石油圈闭

## 来源

《石油和天然气》，第 24-25 页

## 目标

学生们将会了解到有些岩石是**多孔**的，可使石油在岩石中聚积。

## 课程准备

1. 收集清单中所要求的材料
2. 复印多份实验资料集，每个小组一份
3. 复印多份课后问题，每位学生一份
4. 通读“教师信息”部分
5. 在课程开始之前，将学生们带到室外，每人寻找 3 块岩石。确保对岩石作出大小限制，以使岩石不会过小或过大。

## 词汇表

**石油圈闭** — 石油通过周围的岩石渗入并在地下聚积的场所。

**渗透率** — 液体和气体流过岩石中孔隙空间的能力

**多孔** — 指包含孔隙空间

**孔隙度** — 岩石在其孔隙中保留液体和 / 或气体的能力，就像水在海绵中聚集一样。

## 材料

- 由每个小组收集 5 块岩石
- 其他岩石样本  
(即石灰岩、砂岩、页岩和花岗岩)
- 每个小组 1 个眼药水滴瓶或移液管
- 几只记号笔
- 水
- 纸巾

## 启发

你可能听说过成语“坚如磐石”。你认为岩石是实心的，还是具有一定的**孔隙度**（孔隙）？

教师演示：使用一个装满大理石或岩石的小透明塑料杯。提出下面的问题：如果我向这个容器添水，你们预计它能装多少水？在量筒中测量出 100 毫升水。开始将 20 毫升水倒入杯子。观察杯子后，让学生们确定应该添加多少水。继续这一过程，直到杯子装满水（可能需要一个托盘以防溢出）。此实验对孔隙度进行了怎样的说明？水聚积在哪里？

你认为岩石能不能存储水以外的东西？在适当的条件下，岩石中的孔隙也可以保留石油和天然气。岩石的孔隙越多，它能保留的石油和天然气就越多。

## 探索

### 第 1 天

1. 将学生们分为多个小组，每组四人。按照以下说明为每位学生分配一项工作。

记录人：负责记录实验信息的学生

报告人：负责向全班展示所在小组发现的学生

材料收集人：负责收集和存放实验材料的学生

主持人：负责监督实验并确保所在小组坚持完成任务的学生

2. 向每个小组分发一份“渗透岩石”实验资料集。让学生们将实验说明通读一遍。

3. 教师说：“今天我们将会了解到有些岩石**多孔**的程度。它们包含孔隙，使得石油能在岩石中聚积。”

4. 让学生们开始实验。监督学生们，以确保每个人都参与其中。

5. 学生们完成实验后，让他们展示相关图表和图形，其中应说明在每块岩石上滴十滴水后发生的情况。

6. 展示后，再次与学生们讨论孔隙度的概念，以及岩石保留液体和 / 或气体的能力。

7. 让学生们单独填写“渗透岩石”课后问卷。

## 说明

### 教师信息

有些沉积岩是**多孔**的，就像海绵。砂子的微小颗粒由于岩石“胶结”而结合在一起。压力、时间和沉积物可以形成这种自然类型的“胶结”。

石油和天然气是由腐烂的动植物形成的。随着时间的推移，很多层砂子和沉积物会被压缩成沉积岩。颗粒之间存在微小空隙（即孔隙），使得岩石能够保留一些流体。石油和天然气将圈闭在孔隙内部。很多孔可能会连接在一起，形成一条孔道。包含孔和孔道的岩石将被视为**多孔**和可渗透的。**渗透率**是指液体和气体穿过岩石中的孔隙流动的能力。但如果孔隙空间没有连接在一起，即使岩石中存在孔隙，流体也无法流过岩石。

通过钻井和泵吸，将从多孔岩石的内部开采出石油和天然气。这与石油是在地下的坑洼或池潭中形成的观点相反。

为学生们朗读《石油和天然气》，第 24 页

当石油公司进行石油钻探时，他们是在寻找**石油圈闭**。这些圈闭是石油通过周围的岩石渗入并在地下聚集的场所。这种缓慢的渗透（称为运移）会在液态石油最初在“油源”岩中形成后立即开始。富含固态有机物干酪根的页岩，是最常见的油源岩类型。当干酪根在地下深处热量和压力的作用下发生改变时，就会形成石油。由于油源岩随着时间的推移越埋越深，石油和天然气将被挤出，就像从海绵中挤出水一样，然后穿过渗透性岩层发生运移。这些岩石带有流体可以渗透的微小裂缝。石油与水发生频繁混合，由于石油漂浮在水的上面，因此石油趋向于向上运移。不过有时，石油也会遇到无法穿过的非渗透性岩层。那么石油将被圈闭，并缓慢聚积，形成油藏。

## 评估

1. 学生们应该填写课后问卷工作表。

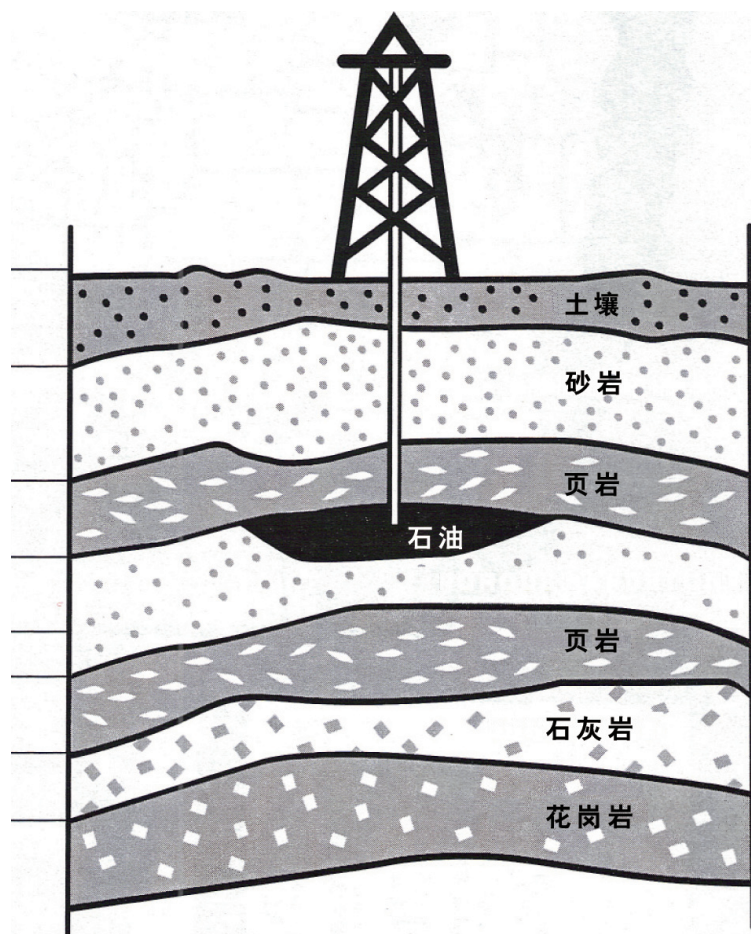
## 详细阐述

1. 为你食用的多孔或无孔食物绘制一幅 T 型图。

示例：

多孔	无孔
蛋糕	调味明胶
玉米面包	硬糖
米糕	好时巧克力棒

2. 设计一幅油田横断面的结构拼贴图，以便在公告板或海报上展示。本文已经针对结构分层提供了建议，但你的班级也可采用其他解决方案。示例：



### 结构建议

- 花盆土壤 = 土壤
- 砂子 = 砂岩
- 铅笔屑（煤炭色）= 页岩
- 砂子 = 多孔砂岩
- 咖啡渣 = 石油
- 铅笔屑 = 页岩
- 蛋状页岩 = 石灰岩
- 冰淇淋盐 = 花岗岩

### 课后问卷答案

1. 当石油公司进行石油钻探时，他们是在寻找**石油圈闭**。这些圈闭是石油通过周围的岩石渗入并在地下聚积的场所。
2. 岩石的孔隙越多，它能保留的石油和天然气就越多。
  - a. **对**
3. **孔隙度**：岩石在其孔隙中保留液体和 / 或气体的能力，就像水在 \_\_\_\_\_ 中聚积一样。
  - b. **海绵**

## 渗透岩石实验 实验资料集

报告人 \_\_\_\_\_

记录人 \_\_\_\_\_

材料收集人 \_\_\_\_\_

主持人 \_\_\_\_\_

## 渗透岩石实验

### 材料

- 由每个小组收集 5 块岩石
- 其他岩石样本（即石灰岩、砂岩、页岩和花岗岩）
- 1 个眼药水滴瓶或移液管
- 几支记号笔
- 水
- 纸巾

### 说明

1. 将从室外收集到的岩石放在桌子中间。以小组形式确定 5 块最佳岩石。将其余不会用在容器中的岩石放在材料工作台。
2. 材料收集人应该从材料工作台收集以下岩石：砂岩、石灰岩、页岩和花岗岩。另请收集纸巾、一杯水、移液管和一支记号笔。小组现在应该拥有共 9 块岩石，以及开始实验所需的所有材料。
3. 使用记号笔，在室外找到的岩石上写上编号 (1-5)。通过这些编号，我们可在整个实验过程中辨别这些岩石。
4. 填写小组针对在每块岩石上滴五滴水后将会发生什么情况而作出的预测。

### 预测

岩石样本	岩石是否会吸收水?	岩石是否会排斥水?
1 号岩石		
2 号岩石		
3 号岩石		
4 号岩石		
5 号岩石		
砂岩		
石灰岩		
页岩		
花岗岩		

5. 进行实验。将岩石放在纸巾上；在每块岩石上小心地滴 5 滴水。记录水发生了什么情况。

## 结果

岩石样本	岩石是否吸收了水?	岩石是否排斥了水?
1 号岩石		
2 号岩石		
3 号岩石		
4 号岩石		
5 号岩石		
砂岩		
石灰岩		
页岩		
花岗岩		

6. 选择“喝掉”或吸收水的岩石，并对它们进行排序。

7. 未被岩石吸收的水发生了什么情况？你认为为什么有些岩石吸收了水，而另一些则排斥水？

---

---

---

8. 如果水“消失了”，你认为它们去了哪里？

---

---

---

9. 根据收集到的数据，猜想如果使用十滴水会发生什么情况。绘制自己的图表，并对你的猜想进行测试。

10. 就每块岩石吸收的水滴数量绘制图表和图形。准备向全班分享你的发现。

姓名：\_\_\_\_\_

## 问题

---

1. 当石油公司进行石油钻探时，他们是在寻找 \_\_\_\_\_。这些圈闭是石油通过周围的岩石渗入并在地下聚积的场所。
2. 岩石的孔隙越多，它能保留的石油和天然气就越多。
  - a. 对
  - b. 错
3. **孔隙度**：岩石在其孔隙中保留液体和 / 或气体的能力，就像水在 \_\_\_\_\_ 中聚积一样。
  - a. 杯子
  - b. 海绵
  - c. 湖泊