

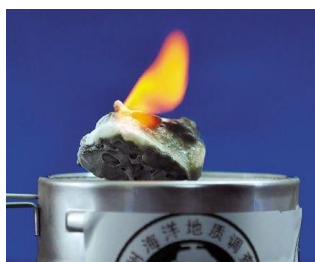
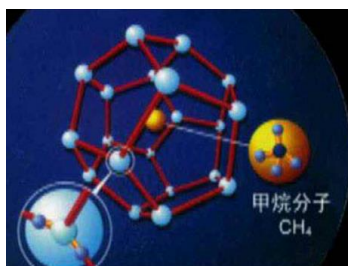
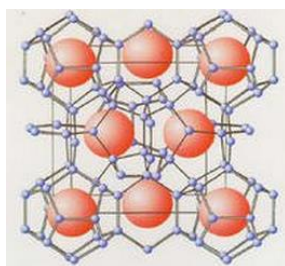
“可燃冰”—— 有机化学的新原料

“可燃冰”是天然气（甲烷）水合物的俗称。可燃冰是在极地或深海海底、于低温、高压条件下，由甲烷与水形成的结晶体化合物 $64\text{H}_2\text{O} \cdot 8\text{CH}_4$ ，外观像冰一样，故称可燃冰。从结构上看，水分子形成了笼子的形状，将甲烷等气体包裹在里面，形态与干冰相似。由于天然气水合物中主要成分是甲烷分子，因此，遇火即可燃烧。燃烧后几乎不产生任何残渣，污染程度比煤、石油、天然气都要小得多。目前，已探明可燃冰的全世界储藏量达到 10 万亿吨，相当于全球已知煤炭、石油和天然气总量的 2 倍。可燃冰有可能成为继煤炭、石油和天然气之后的新能源和有机化学工业的新原料。

调查表明，中国沿海可燃冰分布面积达 8000 平方公里；其中南海北部陆坡（185 亿吨油当量）、南沙海槽和东海陆坡等三处的可燃冰储量相当可观。

广州海洋地质调查局通过连续 9 年调查研究已发现了天然气水合物储存的地质、地球物理、地球化学和生物证据，并于 2007 年 5-6 月经钻探在南海北部神狐海域获取了天然气水合物的岩芯样品。我国成为继美国、日本、印度之后第 4 个通过国家级研发计划采到天然气水合物的。2009 年 1 月正式启动重大科技专项——“南海天然气水合物富集规律与开采基础研究”项目，通过国家重大基础研究发展计划（973 计划）组织的审查。地质专家预测：中国 2050 年将把可燃冰能源民用化。中国 2017 年 5 月 8 日报到，在南海神狐海域开采出 1 万方/日的可燃冰，成为第一个实现连续稳定产气的国家。

生成三条件：充足甲烷，低温 $< 10^\circ\text{C}$ ，高压 > 30 大气压；



世界可燃冰的分布：



可燃冰的发现

早在 1778 年英国化学家普得斯特里就着手研究气体生成的气体水合物温度和压强。1934 年，人们在油气管道和加工设备中发现了冰状固体堵塞现象，这些固体不是冰，就是人们现在说的可燃冰。1965 年苏联科学家预言，天然气的水合物可能存在海洋底部的地表层中，后来人们终于在北极的海底首次发现了大量的可燃冰。

可燃冰的形成和储藏

可燃冰由海洋板块活动而成。当海洋板块下沉时，较古老的海底地壳会下沉到地球内部，海底石油和天然气便随板块的边缘涌上表面。当接触到冰冷的海水和在深海压力下，天然气与海水产生化学作用，就形成水合物。科学家估计，海底可燃冰分布的范围约占海洋总面积的 10%，相当于 4000 万平方公里，是迄今为止海底最具价值的矿产资源，足够人类使用 1000 年。