

# 化石燃料的生成、開採與提煉

化石燃料可分為哪幾類？

化石燃料的主要成份為何？

化石燃料是如何形成的？



# 化石燃料的種類

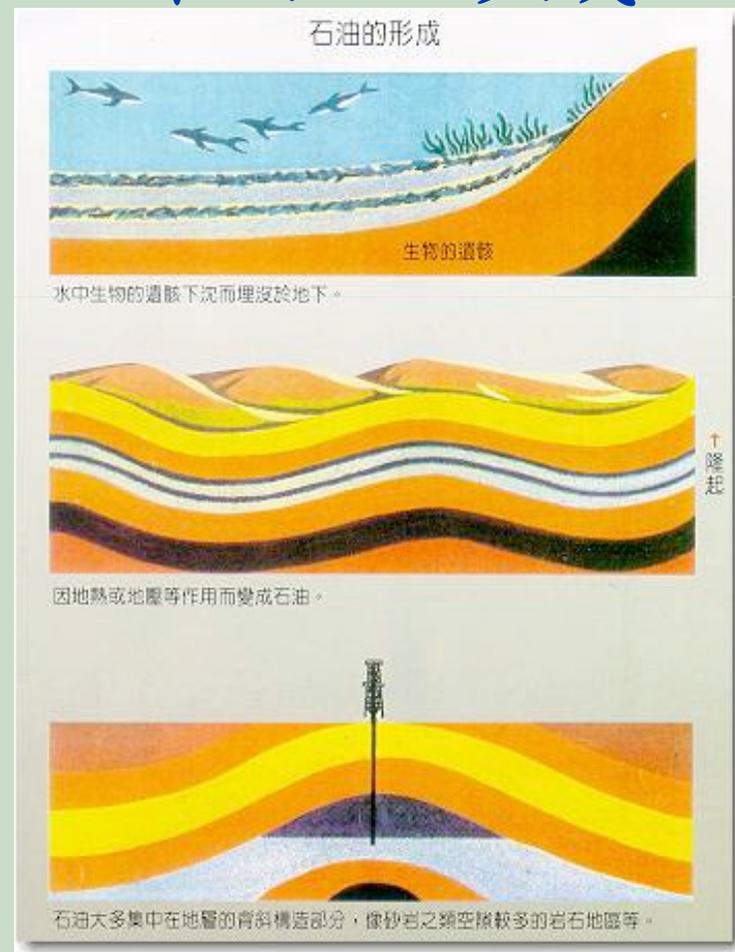
石油(petroleum)含油頁岩(oil shale)

天然氣(natural gas)含可燃冰(methane hydrate)

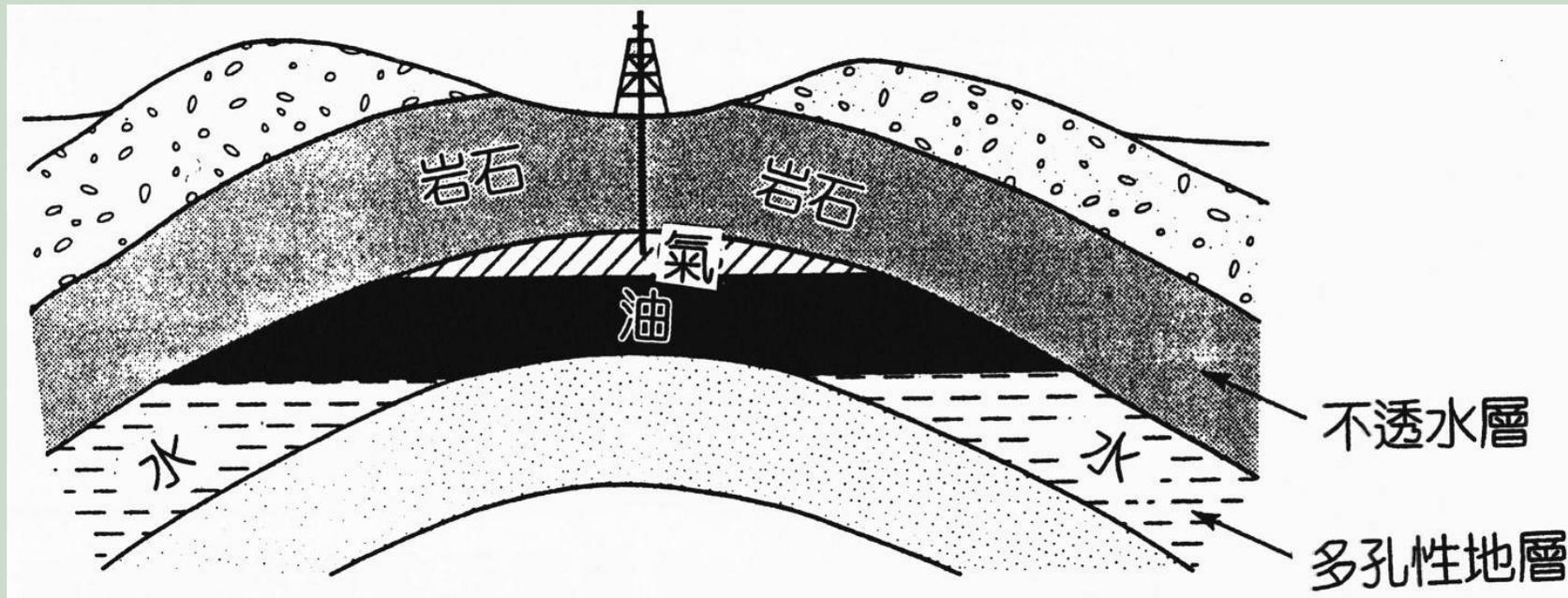
煤炭(coal)



# 石油是遠古時代的生物殘骸被埋入地下後，經過幾千萬年的高溫高壓作用而形成



# 油田的基本地質構造

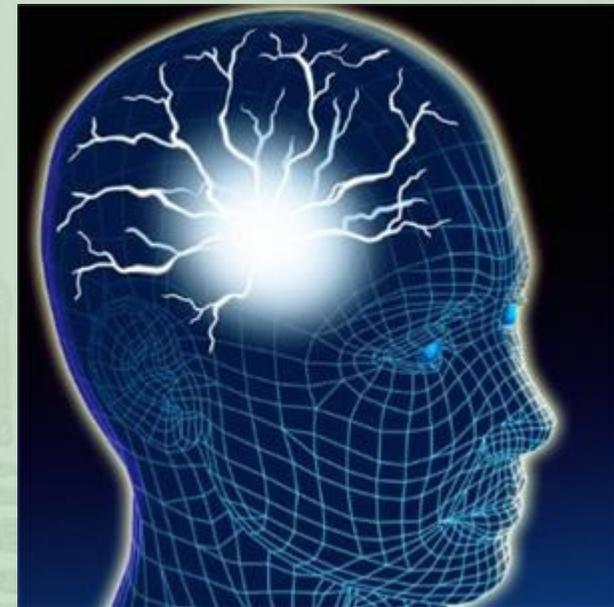


# 石油形成後滲入多孔隙的岩層成 為油頁岩



# 動腦時間

恐龍油?或是微生物油?



# 答案:微生物油



<http://ag.arizona.edu/azaqua/algaeclass/algaedraw/PSALG.JPG>

# 天然氣的形成

微生物代謝產物(沼氣)

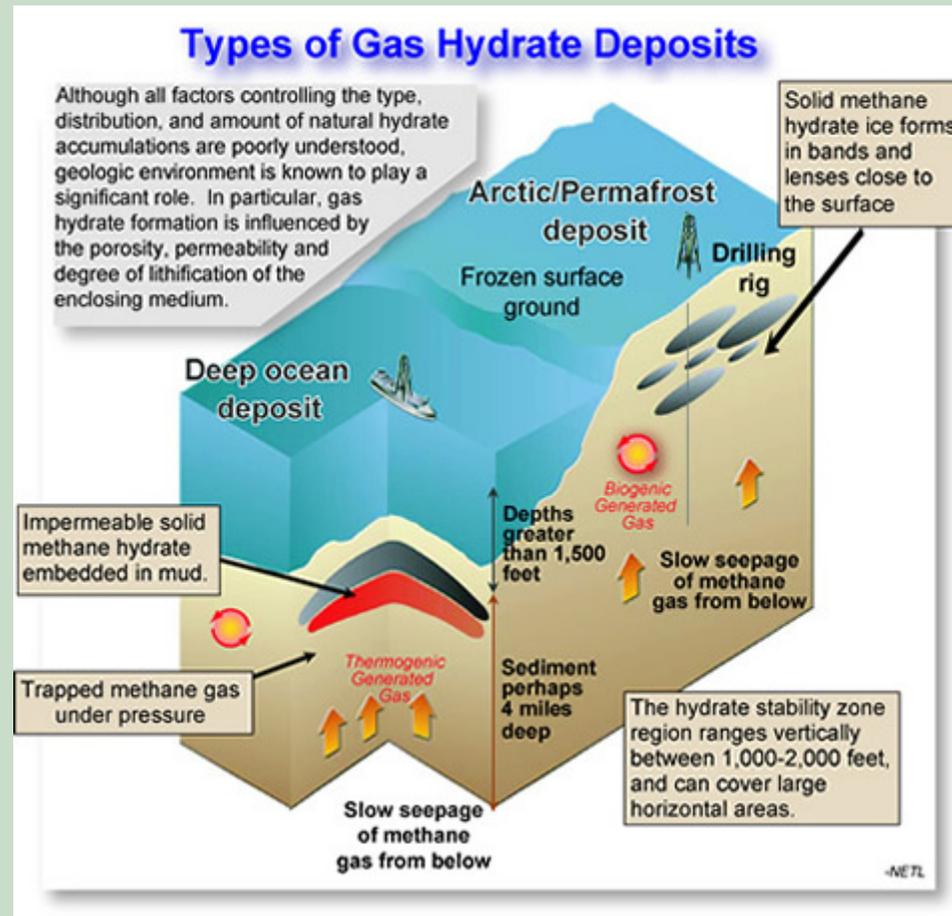
石油裂解

煤炭轉化

岩石變質



# 天然氣形成後若因高壓與週遭水 分子結合則成為可燃冰



# 可燃冰的前景

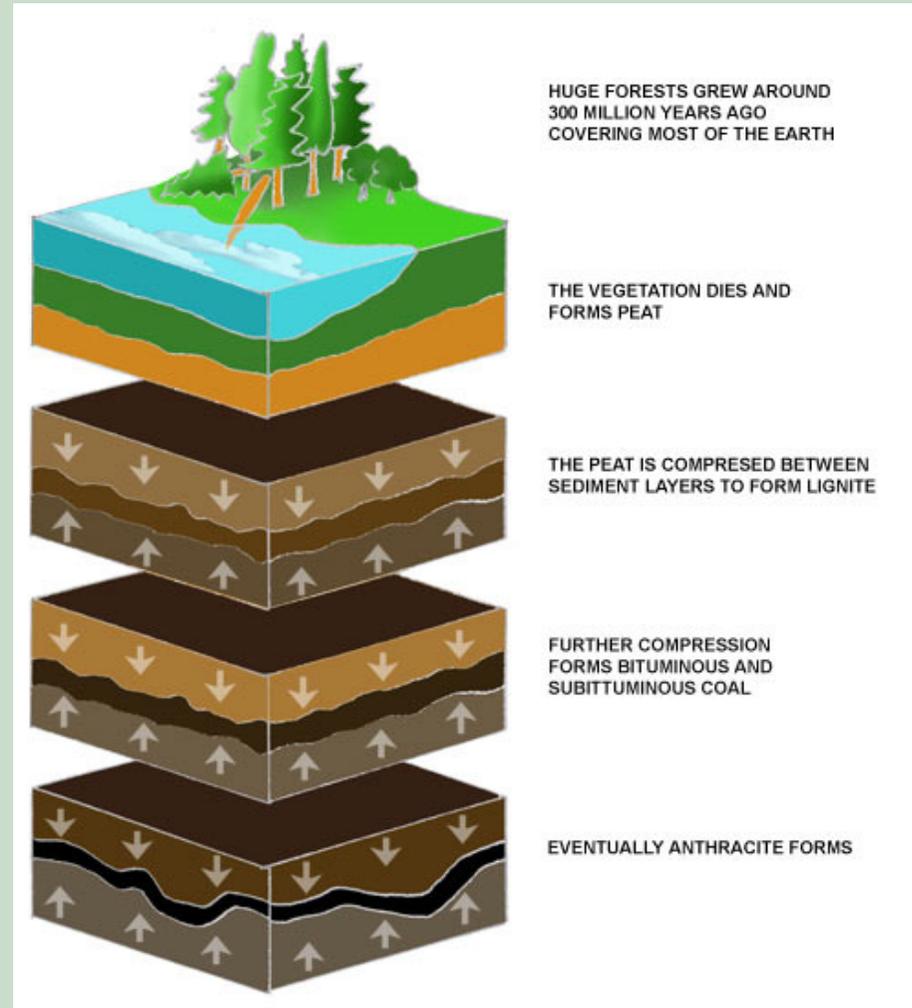
蘊藏量可能為石油的數倍，若能發展出具有商業價值的開採技術，可大幅減輕能源危機的壓力。

可燃冰受到溫度提升或壓力降低，會轉為氣體，以致收集困難而且危險性高。

甲烷是高效能的溫室氣體，在採集過程中若不慎散逸至大氣中，將造成強烈的溫室效應。



# 煤炭是由古代的植物埋入地底後 經過高壓作用而形成



<http://www.stovesonline.co.uk/how-coal-formed.html>



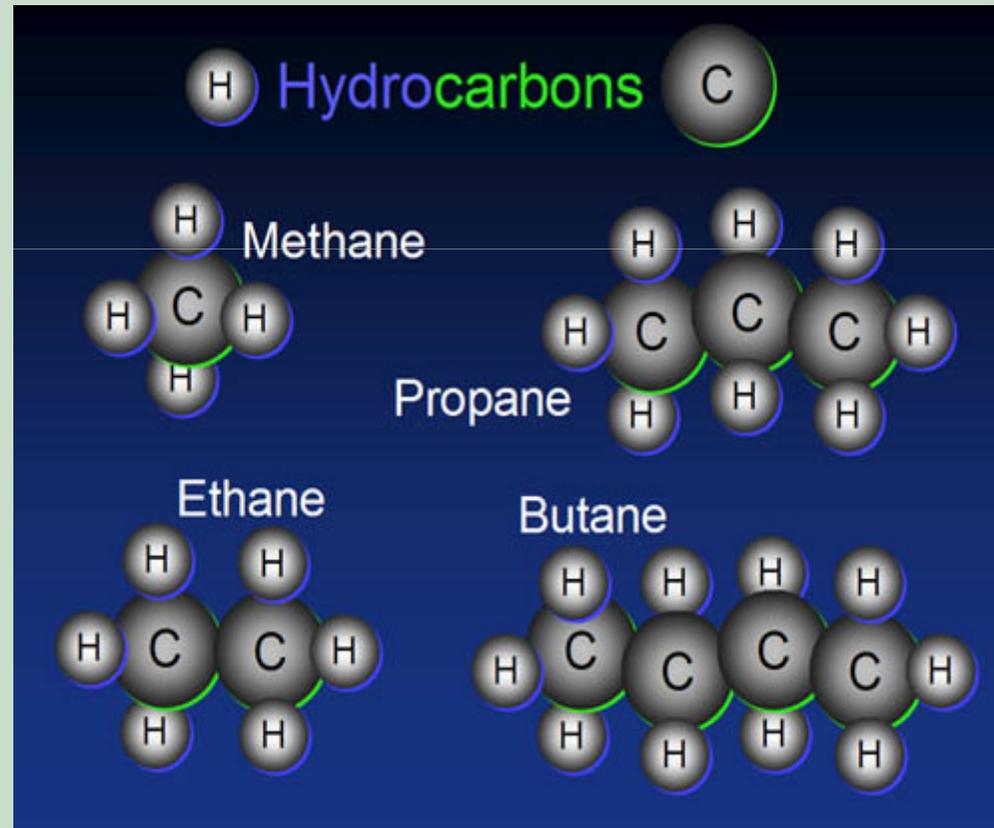
# 煤炭的開採



[http://content.edu.tw/senior/earth/tp\\_ml/stu/6/newpage25.htm](http://content.edu.tw/senior/earth/tp_ml/stu/6/newpage25.htm)

# 石油(油頁岩)、天然氣(含可燃冰) 的成分

## 碳氫化合物(烷類)



# 烷類的化學構造

Sum formula	Structural formula	Half structural formula
$\text{CH}_4$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_4$
$\text{C}_2\text{H}_6$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$
$\text{C}_3\text{H}_8$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

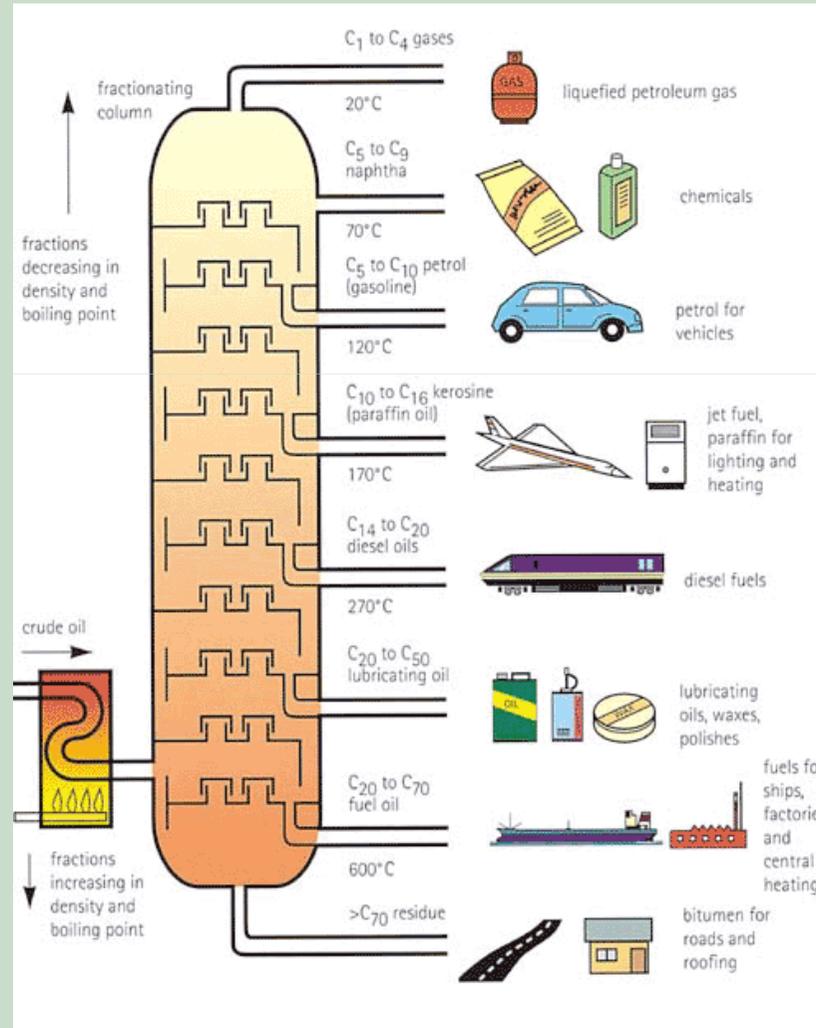


碳鏈越長，則使分子運動所需的能量越高，  
所以熔點與沸點也跟著提高

**Table 9.3** ■ Physical Properties of Selected Alkanes

Name	Molecular Formula	Melting Point (°C)	Boiling Point (°C)	Density at 20 °C (g/mL)
Methane	CH <sub>4</sub>	-183	-162	(Gas)
Ethane	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-172	-89	(Gas)
Propane	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-188	-42	(Gas)
Butane	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-138	0	(Gas)
Pentane	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	-130	36	0.626
Hexane	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	-95	69	0.659
Heptane	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	-91	98	0.684
Octane	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	-57	126	0.703
Decane	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	-30	174	0.730
Dodecane	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	-10	216	0.749
Tetradecane	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	6	254	0.763
Hexadecane	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	18	280	0.775
Octadecane	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	28	316	(Solid)
Eicosane	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	37	343	(Solid)

# 分餾 (fractional distillation) 是藉著混合物中不同的沸點以加熱氣化的方式分離



# 石油分餾的產物

油氣 (20°C 以下) (1-4碳) (家庭用燃料)

石油醚 (20°C-60°C) (5-6碳) (家庭及工業用溶劑)

輕油 (60°C-200°C) (6-12碳) (汽車用汽油)

煤油 (175°C-275°C) (10-18碳) (飛機用燃料)

柴油 (250°C-400°C) (12<sup>+</sup>碳) (卡車輪船用燃料)

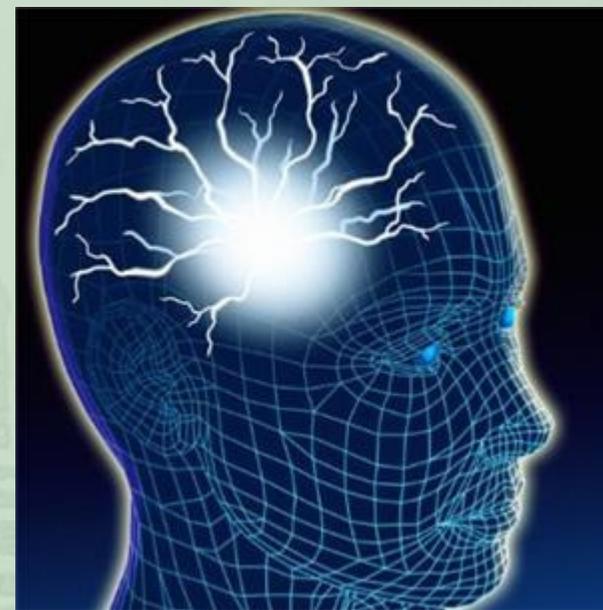
重油 (300°C 以上) (20<sup>+</sup>碳) (燃料油潤滑油)

瀝青 (不揮發之殘餘物)



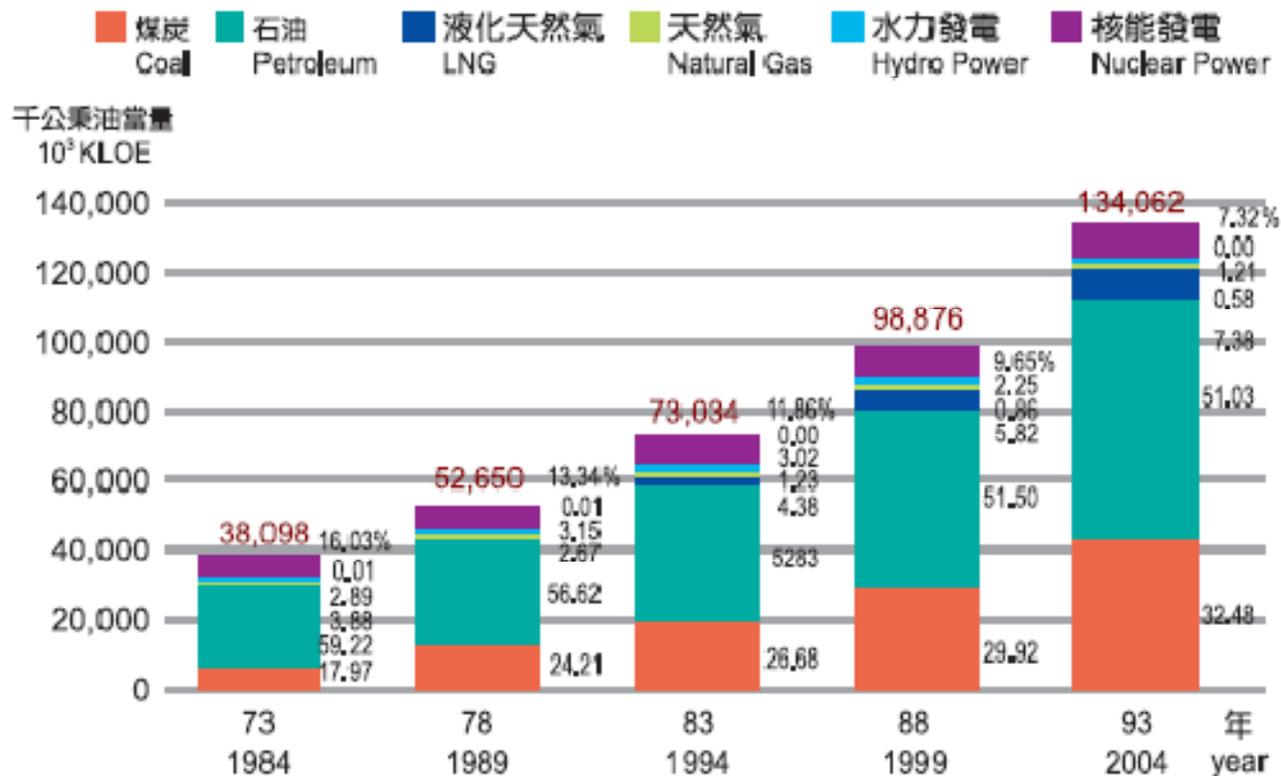
# 動腦時間

還記不記得分餽是依物質的何種性質以進行分離？



# 不能沒有你(化石燃料)

能源供給 (能源別)  
Energy Supply (by Energy Form)



# 億年資產，百年敗光

	蘊藏量	產量	供應年限
石油	11886 億桶	8026 萬桶/日	40.6
天然氣	179.53 兆m <sup>3</sup>	2.6916 兆m <sup>3</sup> /年	66.7
煤炭	9090.64 億公噸	27.321 億公噸/年	332.7

# 課後心語

化石燃料是古生物遺骸經過數千萬至數億年的  
高溫高壓作用所得到的能量精華。

石油的主要成份是碳氫化合物中的烷類。

石油經過分餾後可得到汽油、柴油、潤滑油、  
瀝青等。

