

2. CHROMATOGRAPHY

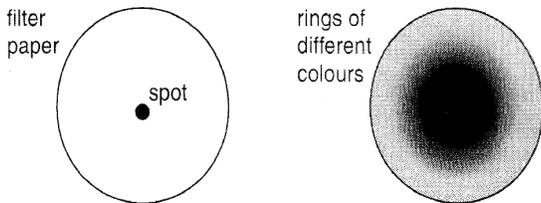
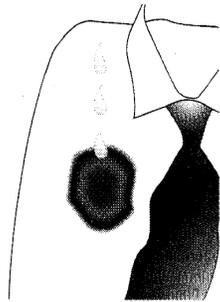
If you try to get a black ink spot off a cotton shirt with only a small amount of water, the mark spreads out and makes a mess.

If the black ink contains a mixture of coloured compounds, these may separate out.

A process called **chromatography** has occurred and you have obtained a chromatogram on the shirt!

Chromatography is used to separate mixtures of solids and to identify the substances present.

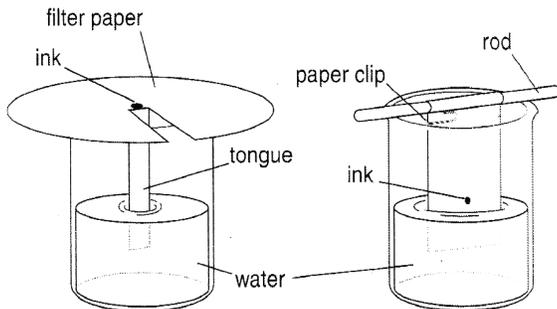
For example, a deep blue dye often contains a mixture of different coloured dyes. To find the dyes present, the blue dye is first dissolved in a solvent such as water.



A spot of the solution of the dye is placed in the centre of the filter paper and left to dry. Drops of water are added slowly.

The different dyes present spread out at different rates. Rings of different colours are formed.

Other ways of carrying out paper chromatography are shown below.

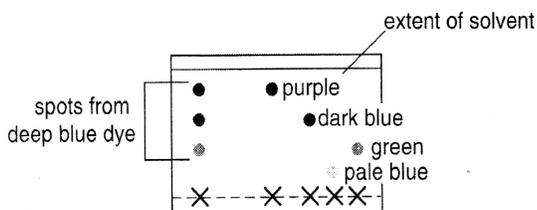


Identifying the dyes present

The chromatogram obtained for a deep blue dye and for four separate pure dyes is shown.

The results show that the deep blue dye is a mixture of the dark blue, purple and green dyes.

For mixtures which are insoluble in water, solvents such as ethanol are used.



འདྲི་ས་མ་དབྱེ་ཚུ་ལ།

གལ་ཏེ་འོག་འདྲུག་དཀར་པོའི་སྒྲིང་ལ་ཡོད་པའི་སྒྲིག་ཚུ་ནག་པོ་དེ་ཚུ་རྒྱང་རྒྱང་ཞིག་གི་འདྲུག་ཐབས་བྱེད་པ་ཡིན་ན་ཚོན་སྒྲིག་ལ་འགྲུར་གྱི་རྟེན། གལ་ཏེ་ཚོན་ནག་པོ་དེའི་ནང་ཚོན་མང་པོ་ཞིག་མཉམ་འདྲིས་བྱེད་ནས་ཡོད་ན་དབྱེ་བ་བྱེད་ཐུབ།

འོག་འདྲུག་གི་སྒྲིག་ཚུ་ནག་པོ་དེ་ལ་ཁྲོ་མི་ཚོ་གྲ་མི་ཟེར་བ་དེ་བྱེད་བའི་དུ། སྒྲིག་ཚུ་ནག་པོ་དེ་ཚོན་མང་པོ་ཞིག་ལ་ཁྲུབ་བ་དེ་ལ་ཁྲོ་མི་ཚོ་གྲ་མི་རམ་(Chromatogram)ལོ་དགོས་སོ།

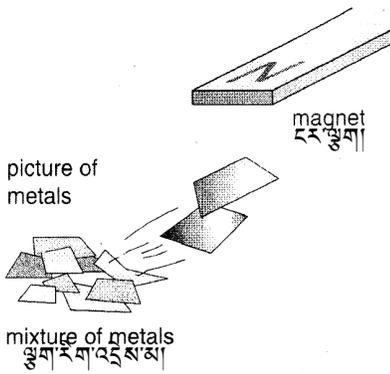
ཁྲོ་མི་ཚོ་གྲ་མི་ཟེར་བ་དེའི་དོ་གཟུགས་ཀྱི་འདྲིས་མ་ནམས་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་དང་ངོས་འདྲིན་ཡང་བྱེད་ཐུབ། དཔེ་ན་ཚོན་སྒྲོ་པོ་དེའི་ནང་ལ་ཚོན་མང་པོ་འདྲིས་ནས་ཡོད། དེ་ཚོ་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་ལ་ཐོག་མར་ཚུའི་ནང་བཞུག་ལེགས།

ཚོན་གྱི་ལྷན་མའི་ཐིག་པ་གཅིག་ཤོག་ཚགས་ཀྱི་སྒྱིལ་ངོས་ལ་སྒྲིམ་ནས་ཞབས། དེའི་སྒྲིང་ལ་ཚུ་ཐིག་ག་ལེར་སྒྲུག་པ་ཡིན་ན་ཚོན་འདྲིས་ནས་ཡོད་པ་ནམས་མཁྱོགས་ཚད་མི་འདྲ་བའི་ཐོག་ནས་ཁྲུབ་གྱིས་ཡོད། ཚོན་འདྲུ་མིན་གྱི་སྒྲོར་དབྱིབས་ཡང་ཆག་ཐུབ། ཤོ་ག་བུ་འི་ཁྲོ་མི་ཚོ་གྲ་མི་བྱེད་ཚུ་ལ་ནི་གཤམ་གསལ་ལྟར་

ཚོན་ནམས་ངོས་འདྲིན་བྱེད་པ།

ཁྲོ་མི་ཚོ་གྲ་མི་ཚུ་དུ་ནས་ལྟར་མེད་ཚོན་ནམས་དབྱེ་ཡོད་པ་ནི་གཤམ་གསལ་སྒྲོན་པ་བཞིན་ཅོ། ཚོན་སྒྲིག་མོ་གས་མ་དེ་ཚོན་སྒྲོན་མོ་དང་ལྷ་མེན་སྒྲིང་ཁྲུབ་ཅས་འདྲིས་ཡོད་པ་སྒྲོན། ཚུའི་ནང་མི་བཞུག་པའི་འདྲིས་མའི་ཚེད་ཆར་རག་བཟོ་རྣམ་པེད་སྒྲོད་བྱེད་གྱི་ཡོད།

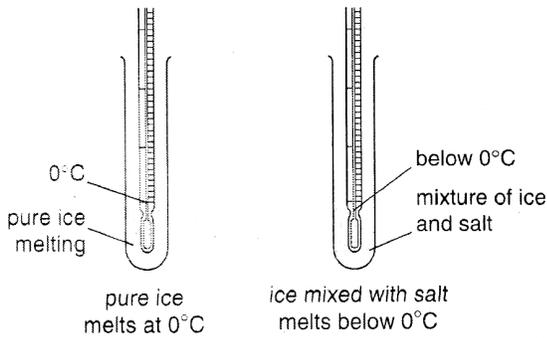
3. USING A MAGNET



Magnets attract iron and steel, but not metals such as zinc, copper and aluminium. They are therefore used to extract iron and steel from scrap metals and household rubbish.

HOW PURE IS THE SOLID?

A pure solid melts at a definite temperature called its melting point. Impurities lower the melting point.



དང་ལྗང་གི་དུས་ཚིག་གི་ཕྱི་ལོ་

དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་དང་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་རྒྱུ་ལྡན་པའི་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 འཕྲུལ་པ་བྱེད་གྱི་ཡོད། ཡིན་ཡང་དེ་ཚོ་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 བཅས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་འཕྲུལ་བྱེད་གྱི་ཡོད། དེ་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་འཕྲུལ་བྱེད་གྱི་ཡོད།

དོ་གཟུགས་དང་མ་ལོན་མིན།

དོ་གཟུགས་དང་མ་ལོན་དེ་ཚོ་དང་གཟུགས་པོ་གཅིག་ལ་བཞུར་གྱི་
 རྒྱུ་ཡིན། ཡིན་ཡང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་ལྗང་གི་དོ་གཟུགས་དེའི་བཞུར་
 བའི་ཚོད་དེ་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་

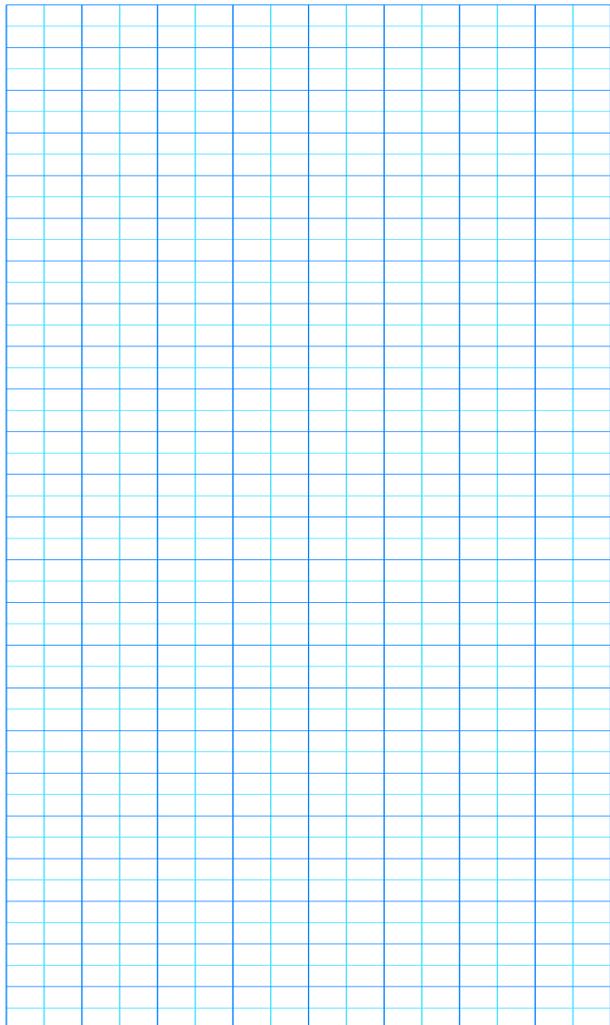
འདི་ལྟར་ བུ་སྐྱུ་བས་འདྲ་བའི་རྒྱུ་ (Colloids) ཟེན་ན་གང་འདྲ་ཞིག་
 ལ་གོ་གྱི་ཡོད་དམ། དེའི་དཔེ་གཅིག་ཤོད་དང།

འདི་ལྟར་ ཚོན་ནག་པོ་དེ་མཚོན་གཞན་མང་པོ་མཉམ་འདྲེས་
 བྱེད་ཡོད་པའི་རྒྱུ་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་ དེ་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་

འདི་ལྟར་ ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་དང་བཞུར་གྱི་ཕྱི་ལོ་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་

འདི་ལྟར་ ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་དང་བཞུར་གྱི་ཕྱི་ལོ་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་

འདི་ལྟར་ ཚོན་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་དང་བཞུར་གྱི་ཕྱི་ལོ་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་
 གྱི་ཚག་རྒྱ་གཞི་ནང་ནས་དང་ལྗང་གི་ཕྱི་ལོ་



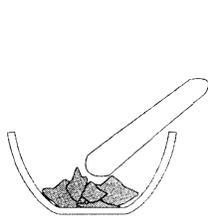
Separating mixtures of solids

1. MAKING A SOLUTION, FILTRATION AND EVAPORATION

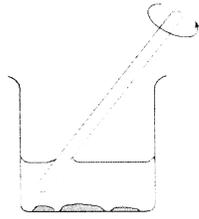
Whenever we use a tea strainer, chip pan or even a net for removing insects from the surface of a pond, we are separating something solid from a liquid.

In a laboratory this process is called **filtration** and a filter funnel and filter paper are used.

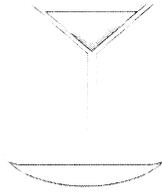
Filtration is useful for separating solids from solutions, for example, in the purification of rock salt. Rock salt contains salt mixed with sand and other impurities. Water is added to dissolve the salt: the impurities which do not dissolve are filtered off.



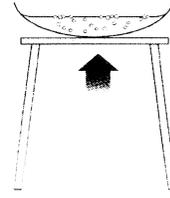
The rock salt is crushed in a mortar.



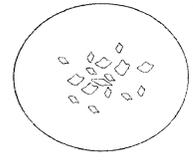
When stirred in water only the salt dissolves.



The mixture of sand and salt solution is filtered. The sand is left on the filter paper.



The filtrate is the salt solution. It is boiled to evaporate nearly all the water and then left to cool.



Crystals of salt form in the dish.

ལྷན་པའི་གཞུགས་ཀྱི་འདྲི་ས་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་པ།

ལྷན་པ་བཟོ་བ། འཛག་སྐྱོར་བྱེད་པ། རྒྱངས་ཡལ་བྱེད་པ།
 སྐྱུར་རྩ་ཚགས་རྒྱབ་པའི་སྐབས་གཤེད་གཞུགས་ནས་རྩོ་གཞུགས་དབྱེ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྟག་དཔྱད་ཁང་ནང་ལམ་ལུགས་
 དེ་ལ་འཛག་སྐྱོར་(Filtration) ཟེད། དེའི་ཆེད་ཚགས་ཤོག་དང་སྤྱི་སྤྱི་བཅས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། འཛག་
 སྐྱུར་ནི་ལྷན་པ་ནས་རྩོ་གཞུགས་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་ལ་ཕན་ཡོན་ཆེན་པོ་ཡོད། དཔེ་ན་ཤེལ་ཆ་གཙང་སེལ་བཟོ་བ་ལ་དང་
 པ་ཤེལ་བཟུང་བྱེད་དགོས། ཤེལ་ཚད་འི་ནང་མི་དགོས་པའི་རྩ་སྐྱུག་ནམས་ཚགས་རྒྱབ་ནས་སྤྱིར་འདོན་བྱེད་ཀྱི་
 ཡོད།

- 1) རྩོ་གཞུགས་ཀྱི་འདྲི་ས་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་ཚུལ་གཤམ་གསལ།
- 2) དང་པོ་ཤེལ་ཆ་དེ་སྤོག་ཏེ་ནང་འཛོག་དགོས།
- 3) རྩོ་གཞུགས་ཀྱི་འདྲི་ས་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་ལིན་ན་ཆ་ནམས་བཟུང་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།
- 4) བྱེ་མ་དང་ཆའི་འདྲི་ས་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་ན་བྱེ་མ་དེ་ཚགས་ཤོག་སྤེད་ལ་སྐྱུག་གི་ཡོད།
- 5) འཛག་སྐྱོར་བྱེད་པའི་ཆའི་ལྷན་པ་དེ་སྤོག་དགོས། ལྷན་པའི་རྩོ་གཞུགས་ཀྱི་འདྲི་ས་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་ཀྱི་
 དགོས།
- 6) སྐྱུར་པའི་སྤེད་ཆའི་དངས་ཤེལ་ཆག་གི་རེད།

PURE WATER FROM DIRTY WATER

In some parts of the world there is little drinking water, but plenty of sea water. Pure water can be obtained from the sea water by **distillation**. But this process needs a lot of fuel for heating. It is therefore only carried out where oil is cheap, for example, in the Persian Gulf.

In the past, distillation, using the apparatus shown on page 106, was used in laboratories to obtain very pure water. This is called distilled water.

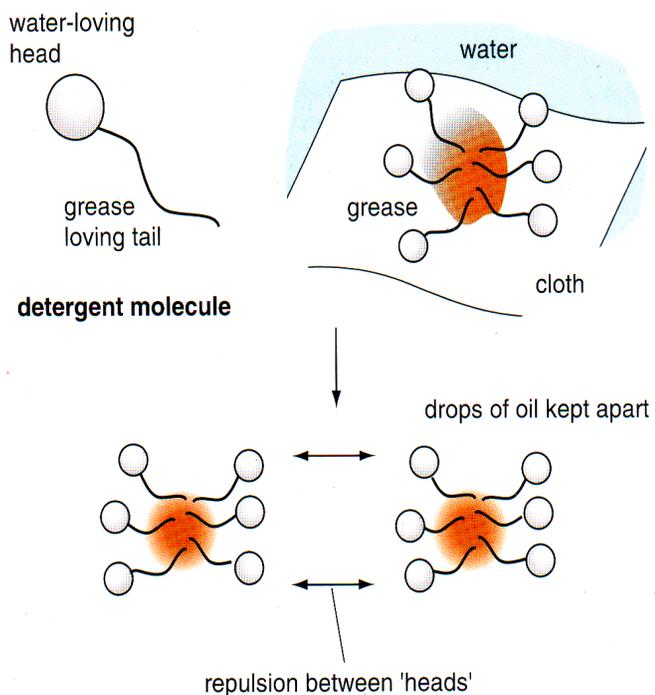
Cheaper methods using ion exchange columns are now used to obtain pure water. The ions forming the impurities in the water are exchanged for the hydrogen and hydroxide ions which are on the column.

Pure water is needed for topping up car batteries and in certain industries such as dyeing where impurities in the water cause problems.

How do detergents work?

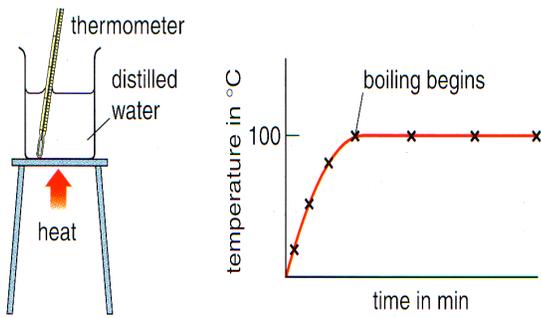
The detergent molecule has two parts. The head is 'water-loving'. The tail is 'grease-loving'. The tails of the molecules dissolve in the grease. In water, the heads of the molecules have a negative charge. The drops of oil are therefore kept apart as the charges repel each other.

Soaps are also emulsifying agents.



HOW PURE IS A LIQUID?

A pure liquid boils at a definite temperature called its boiling point (b. pt.)



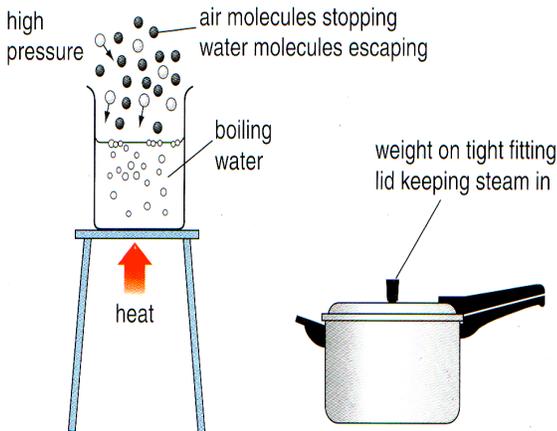
Distilled water starts to boil at 100°C and remains at this temperature until the water has boiled away.

1

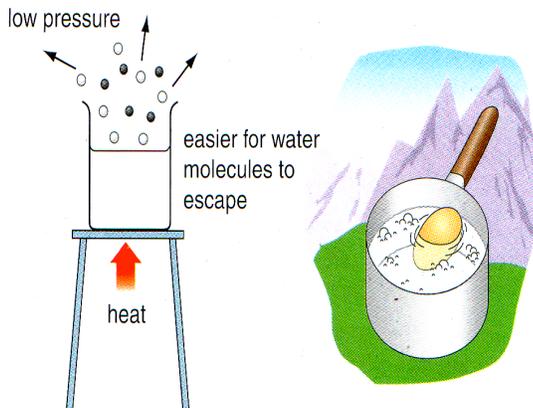
BOILING POINTS AND PRESSURE

An increase in pressure raises the boiling point.

In a pressure cooker a heavy weight is placed on the lid to keep in the steam. The pressure increases and the boiling point rises, so food cooks more quickly. A decrease in pressure lowers the boiling point.

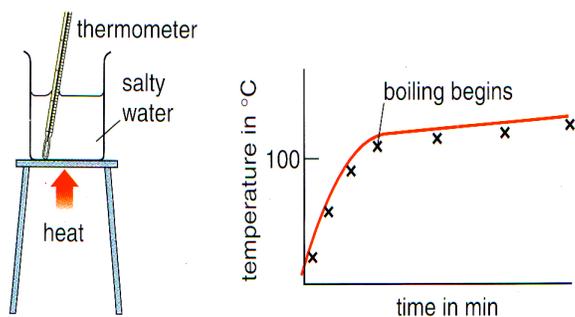


At the top of a mountain the air pressure is lower than at the bottom. The water boils at a lower temperature. It takes much longer to hard boil an egg.



BOILING POINTS AND IMPURITIES

Impurities raise the boiling point.



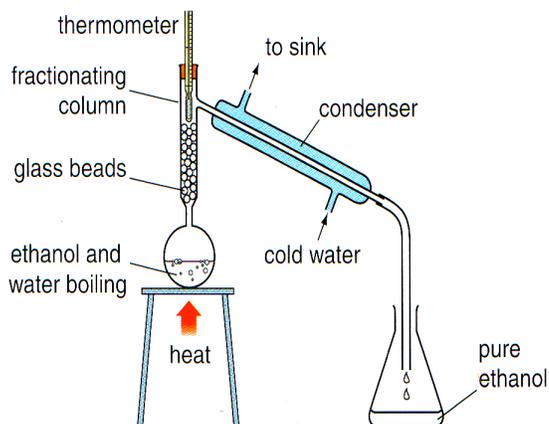
Salty water boils at about 105°C. The boiling point rises as boiling occurs because the solution becomes more concentrated as the water boils away.

FRACTIONAL DISTILLATION

A mixture of ethanol and water is difficult to separate completely by distillation as their boiling points are very close.

Fractional distillation using the apparatus below gives a better separation. The process happens in the following stages:

- the mixture boils when heated ethanol and water vapour is given off, heating up the column
- the ethanol vapour passes up through the column as the temperature is above its boiling point of 78°C
- the water vapour condenses to water on the glass beads of the column as the beads are below 100°C
- the water drips back into the flask
- All the ethanol is removed and only water remains in the flask. The temperature then rises to 100°C.



Fractional distillation is used in industry to separate liquids with close boiling points, for example, liquid air is fractionally distilled to obtain nitrogen and oxygen and crude oil is separated into different fractions.