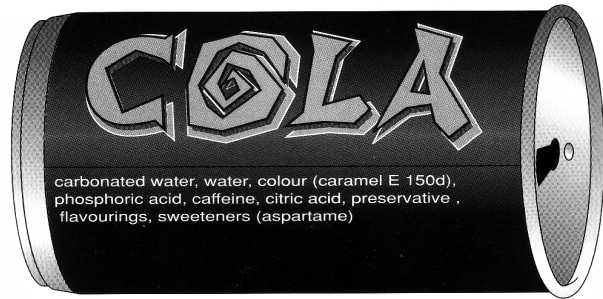


༣༣ ། གཤེར་ཁུར་སྒྲུར་ལས་ཡང་ན་ཞུན་མ། (Solution)

Did you know?

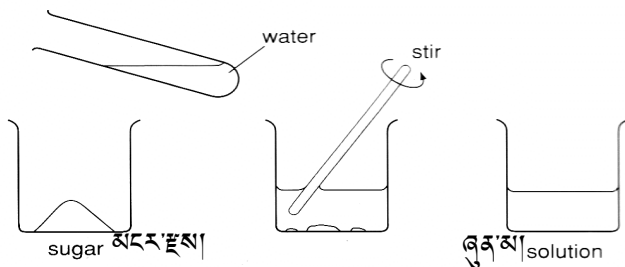
It is possible to walk on the surface of Lake Magadi in Kenya! So much water has evaporated that the crust of salts which have crystallised out is so thick in places that it can support your weight.

Looking at the label on a can of fizzy drink tells you that it is not a pure liquid. It contains water with flavourings, sugar, preservatives, colouring and carbon dioxide gas dissolved in it. Coke is an example of a **solution**.



ཕུ་མངར་མོའི་སྒྲོད་དེའི་སྒྲིང་ལ་ག་རི་གྲིས་ཡོད་པ་དེའི་ཕུ་དེ་དང་ས་མ་ཞིག་མིན་པ་སྟོན་གྱི་ཡོད། ཕུ་དེའི་ནང་ལ་མངར་ཇུས་དང་
 མཚོན་དང་ཀར་ཚོན་གྲའི་ཨོག་སའི་(Carbondioxide) གཞན་ཡང་རུལ་སྤངས་འགོག་ཇུས་བཅས་མཉམ་དུ་འདྲིས་ནས་ཡོད།
 ཀོལ (Coke) ཞེས་པའི་ཕུ་མངར་མོ་དེ་ཞུན་མའི་དཔེ་ཞིག་རེད།

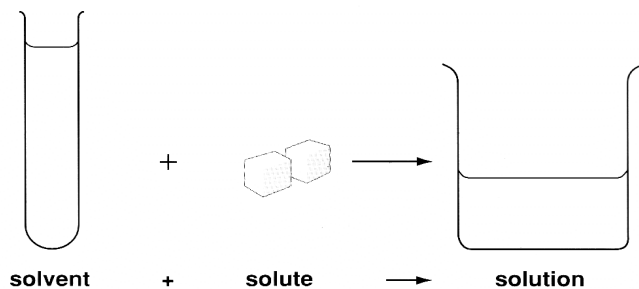
FORMING SOLUTIONS



Solid sugar disappears into water when it is stirred.

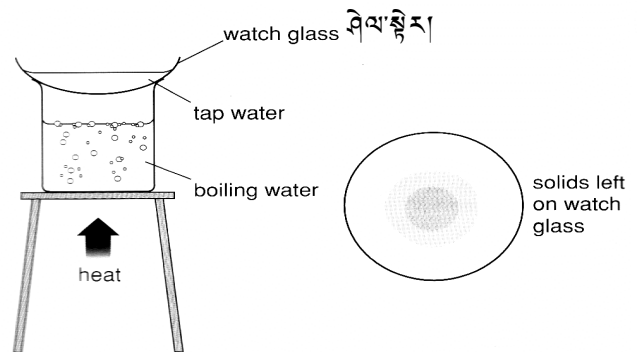
The water **dissolves** the sugar and is called the **solvent**. The sugar is called the **solute**. The solute can not be removed by filtering the solution.

ཕུ་ནི་བཞུ་ཇུས་ (Solvent) རེད་གང་ལ་ཞེས་ན་ཕུ་དེ་ནང་ལ་མངར་ཇུས་བཞུ་
 ཡི་ཡོད། དེ་བཞིན་མངར་ཇུས་ལ་བཞུ་བྱེད་ (Solute) བཅས་གོ་དགོས་སོ།
 བཞུ་མ་ (མངར་ཇུས་) དེ་ཤོག་ཆགས་སྒྲུབ་ནས་ཕྱིར་འདོན་མི་བྱུབ།



ཕུ་ནི་སྒྲིང་དང་གི་བཞུ་ཇུས་རེད་གང་ལ་ཞེས་ན་དངོས་ཇུས་མང་པོ་ཞིག་ཕུ་དེ་ནང་
 ཞུ་འདྲིས་བྱེད་གྱི་ཡོད། ང་ཚོའི་གཞུགས་པའི་ཁྲག་ནང་ལ་ཡོད་པའི་མངར་ཇུས་
 དང་ཆ་རིགས་གཞན་ཡང་སྟོག་སྟུན་དུལ་འདུལ་མང་པོ་ཞིག་ཕུ་དེ་ནང་བཞུ་
 འདྲིས་བྱེད་ནས་ཡོད། ཀ་ལའི་ཕུ་དེའི་ནང་ལ་ཡང་རྒྱང་དང་སྤྱའུ་མེད་པ་བཙོ་
 རྒྱུ་ཞི་ཚུས་ (CO₂) ཚོ་འོ་དེ་ནང་ལ་བཞུ་འདྲིས་བྱེད་པ་ཡོད།

HOW PURE IS TAP WATER?



The tap water evaporates leaving pale rings of solids on the watch glass. These solids had been dissolved in the water.

ཀ་ལའི་ཕུ་དེ་སྟོལ་བ་ཡིན་ན་ཕུ་དེ་ནང་ཡོད་པའི་དོག་གཞུགས་ནམས་
 ཞེས་སྒྲུར་ནང་ལྷག་གི་རེད།

Tap water also contains dissolved air and chemicals such as chlorine which are added to kill germs.

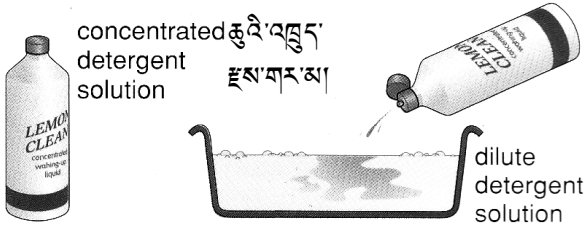
HOW DO SOLIDS GET INTO TAP WATER?

དོ་གཞུགས་ཀྱི་ལའི་ཕུ་དེ་ནང་དེ་ལྟར་
 སྒྲེ་བས་གྱི་ཡོད་དམ།

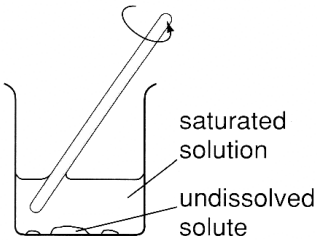
རྒྱག་ཕུ་དེ་དང་སའི་སྒྲིང་རྒྱག་པའི་སྒྲེ་བས་དམིག་གསེལ་གྱི་
 རྟོ་ཐལ་ (Limestone-caco₃) དེ་ཚོ་ག་ལེར་བཞུ་འདྲིས་
 བྱེད་གྱི་ཡོད། ཀ་ལའི་ཕུ་སྟོལ་བའི་ཇུས་དོ་ཐལ་དེ་ཚོ་སྒྲོད་
 ནང་ལྷག་གི་ཡོད། ཕུ་དེ་དོ་རིགས་ནམས་ག་ལེར་བཞུ་བའི་
 རྒྱན་གྱི་བྲག་སྤྱག་དང་ཀོང་དོང་སོགས་ཆག་གི་ཡོད།

MAKING SOLUTIONS OF DIFFERENT CONCENTRATIONS

The washing-up liquid is a concentrated solution of detergent in water. When squirted into the bowl of water a dilute solution is formed.



A **dilute solution** contains less solute dissolved in a certain volume of solvent than a **concentrated solution**.



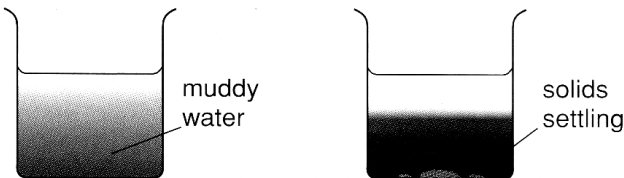
A **saturated solution** contains as much solute dissolved in it as possible at that temperature. The undissolved solute in the bottom means the solution is saturated.

The **solubility** of a solute is the amount of solute that saturates 100 grams of solvent at a certain temperature. Different solutes have different solubilities. For example, sugar has a higher solubility than salt at room temperature as more sugar than salt dissolves in a cup of water.

IMPROPER SOLUTIONS!

Suspensions

Muddy water contains some larger particles which do not dissolve. Suspensions are opaque (cannot be seen through). When left to stand the solids slowly settle.



Colloids

We can find many colloids in the home. They have tiny gas, liquid or solid particles spread out in a liquid, solid or gas. They do not settle on standing.

Aerosols (liquid or solid particles in a gas), for example, fog, smoke, deodorant sprays.

Emulsions (insoluble liquid drops in another liquid), for example, salad cream.

Foams (gas trapped in liquids or solids), for example, sponge, beer froth, expanded polystyrene.

Gels (liquid in solid network), for example, hair gel, jellies.

Sols (solid particles in liquid), for example, paints, toothpaste.

ལྷ་མོ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བ།

ཆུ་འཕྲུལ་ཁྲུ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་ཞིག་རེད། གལ་ཏེ་ཆུ་ཡོད་པའི་སྡོད་གཅིག་ནང་ཁྲུ་མ་ཡིན་ན་སྤྱི་འཕྲུལ་གི་རེད། ཆུ་པའི་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

ཆུ་པ་མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བ།

Suspension དབྱུང་འཕྲུལ་པ།

འདས་ཆུ་པ་མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། (Colloids)

ང་ཚོ་ཚོ་ལྟ་བུ་ཆུ་པ་མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

Aerosols མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

Foam-སྤྲོ་སྤྲོ་ ཆུ་པ་མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

Gels-མིག་མིག་ མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

Sols-ཆུ་པ་མི་མ་སྤྱོད་ཁྲུ་མ་མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད། མཐོང་གི་ཆ་ཤིང་མི་འདྲ་བ་བཞོ་བའི་ཆུ་པ་ཡོད།

2. CHROMATOGRAPHY

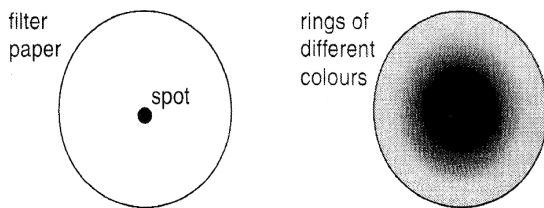
If you try to get a black ink spot off a cotton shirt with only a small amount of water, the mark spreads out and makes a mess.

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.

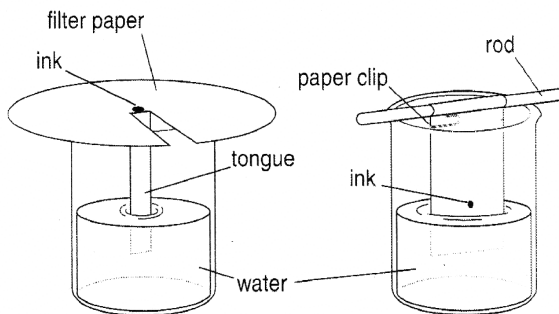
For example, a deep blue dye often contains a mixture of different coloured dyes. To find the dyes present, the blue dye is first dissolved in a solvent such as water.



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.

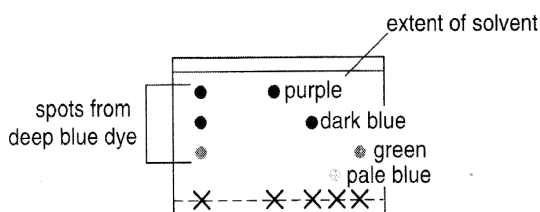


Identifying the dyes present

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.



འདྲིས་མ་དབྱེ་ཚུལ།

གལ་ནི་འོག་འདྲུག་དཀར་པོའི་སྒྲིང་ལ་ཡོད་པའི་སྒྲིག་ཆ་ནག་པོ་དེ་ཆུ་ཉུང་ཉུང་ཞིག་གི་འབྱུང་ཐབས་བྱེད་པ་ཡིན་ན་ཆོན་སྒྲིག་ལ་འགྱུར་གྱི་རེད། གལ་ནི་ཆོན་ནག་པོ་དེའི་ནང་ཆོན་མང་པོ་ཞིག་མཉམ་འདྲེས་བྱེད་ནས་ཡོད་ན་དབྱེ་བ་བྱེད་ཐུབ།

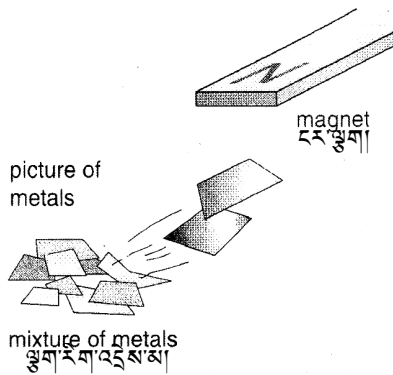
འོག་འདྲུག་གི་སྒྲིག་ཆ་ནག་པོ་དེ་ལ་ཁྲོ་མི་ཉེ་གྲ་མི་བཟུང་བ་དེ་བྱེད་བརེད། སྒྲིག་ཆ་ནག་པོ་དེ་ཆོན་མང་པོ་ཞིག་ལ་བྲབ་པ་དེ་ལ་ཁྲོ་མི་ཉེ་གྲ་མི་རམ་(Chromatogram)གོ་དགོས་སོ། ཁྲོ་མི་ཉེ་གྲ་མི་བཟུང་བ་དེའི་དོ་གཟུགས་ཀྱི་འདྲིས་མ་ནམས་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་དང་ངོས་འཛིན་ཡང་བྱེད་ཐུབ། དཔེ་ན་ཆོན་སྒྲིག་པོ་དེའི་ནང་ལ་ཆོན་མང་པོ་འདྲིས་ནས་ཡོད། དེ་ཆོད་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་ལ་ཐོག་མར་ཆུའི་ནང་བཞག་ལེགས།

ཆོན་གྱི་ཞུན་མའི་ཐིག་པ་གཅིག་ཤོག་ཆགས་ཀྱི་སྒྲིལ་ངོས་ལ་སྒྲིམ་ནས་ཞག། དེའི་སྒྲིང་ལ་ཆུ་ཐིག་ག་ལེར་སྒྲིག་པ་ཡིན་ན་ཆོན་འདྲིས་ནས་ཡོད་པ་ནམས་མགྱོགས་ཆད་མི་འདྲ་བའི་ཐོག་ནས་བྲབ་གྱིས་ཡོད། ཆོན་འདྲ་མིན་གྱི་སྒྲོར་དབྱེ་བས་ཡང་ཆག་ཐུབ། ཐོག་འདྲེ་ཁྲོ་མི་ཉེ་གྲ་མི་བྱེད་ཚུལ་ནི་གཤམ་གསལ་ལྟར་

ཆོན་ནམས་ངོས་འཛིན་བྱེད་པ།

ཁྲོ་མི་ཉེ་གྲ་མི་སྒྲིག་ནས་ལྟར་མེད་ཆོན་ནམས་དབྱེ་ཡོད་པ་ནི་གཤམ་གསལ་སྒྲོན་པ་བཞིན་ནོ། ཆོན་སྒྲིག་མོ་གར་མ་དེ་ཆོན་སྒྲིག་མོ་དང་ལྷ་མོན་ལྷང་བྲབ་ཐབས་འདྲིས་ཡོད་པ་སྒྲོན། ཆུའི་ནང་མི་བཞག་པའི་འདྲིས་མའི་ཆེད་ཆང་རག་བཟོ་རྒྱས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་གྱི་ཡོད།

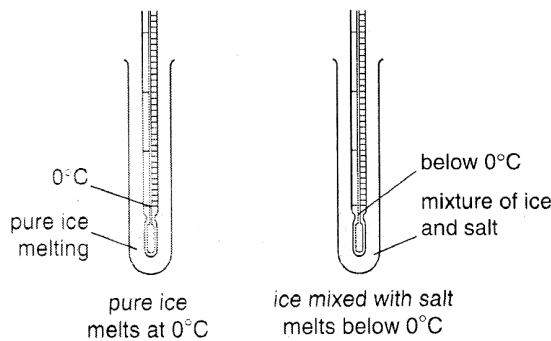
3. USING A MAGNET



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.



དེ་ལ། བ་སྒྲུབས་ལྟ་བུའི་ཇུས། (Colloids) ཟེན་ན་གང་ལྟར་ཞིག་ལ་གོ་གྱི་ཡོད་དམ། དེའི་དཔེ་གཅིག་ཤོད་དང།

དེ་ལ། ཚོན་ནག་པོ་དེ་མཚོན་གཞན་མང་པོ་མཉམ་འདྲེས་བྱེད་ཡོད་པ་དེ་སྒྲུབ་ཤེས་ཐུབ། དེའི་དཔེ་དེ་སྒྲུབ་ལ་ལམ་ལུགས་དེའི་མིང་གིས།

དེ་ལ། ལྷན་མ་དང་བཟུངས་གཉིས་ཀྱི་བར་ཁྲད་པར་གཟི་ཡོད་གྱིས་རོགས།

དེ་ལ། སྒྲིམ་སྒྲོར་ལྷན་མ་ཟེར་ན་གང་ལྟར་ལྟ་བུའི་ཇུས་ལ་ཟེར་གྱི་ཡོད་དམ།

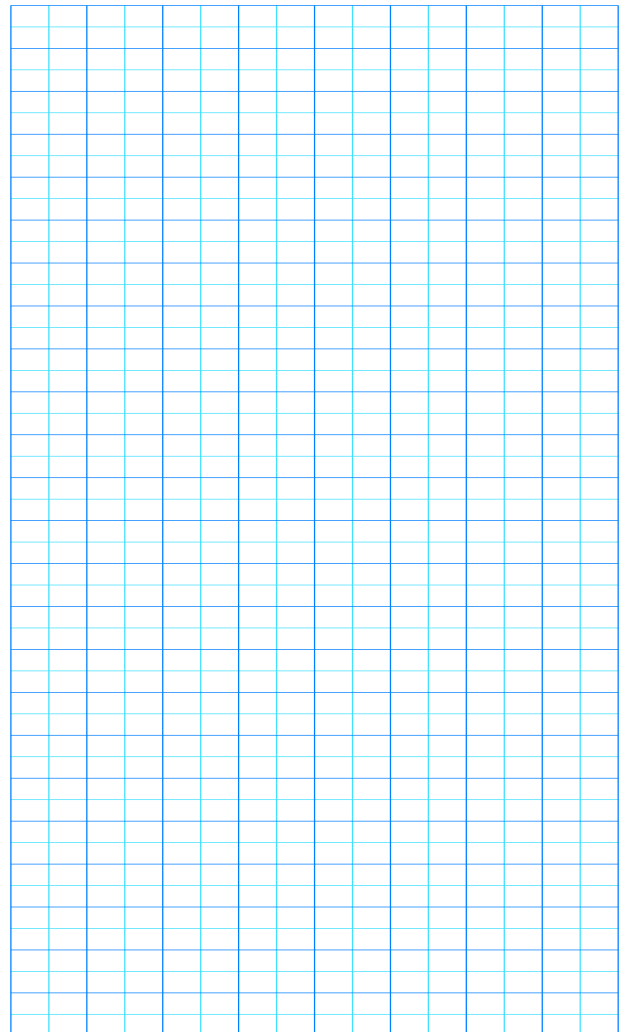
དེ་ལ། ཚའི་ལྷན་མ་ནས་ཚ་ལོག་སྒྲུབ་བྱེད་པ་བྱེད་ཚུལ་ཤོད་དང།

འི་དར་ལྷག་བེད་སྤྱོད་བྱེད་པ།

དར་ལྷགས་ཀྱི་ལྷགས་དང་དངས་ལྷགས་ནམས་རང་སྤྱོད་སྒྲུབ་སྒྲུབ་ལ་འཐེན་པ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། ཡིན་ཡང་དེ་ཚེ་དང་ཟངས་ཏ་ཡང་བཅས་དར་ལྷགས་ཀྱི་འཐེན་བྱེད་ཀྱི་མེད། དེར་ནིན་དར་ལྷགས་ཀྱི་ཆག་རྒྱལ་ནང་ནས་དངས་ལྷགས་དང་ལྷགས་གཉིས་དེའི་བ་བྱེད་ཆེད་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

དོ་གཟུགས་དངས་མ་ཡིན་མིན།

དོ་གཟུགས་དངས་མ་དེ་ཚེ་དང་གཏན་པོ་གཅིག་ལ་བཞུར་གྱི་རེད། ཡིན་ཡང་སྒྲུབ་ཡོད་པའི་སྒྲིན་ཀྱི་དོ་གཟུགས་དེའི་བཞུར་བའི་ཚེ་དང་དེ་ལྟར་བ་ཡོད།



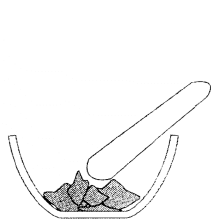
Separating mixtures of solids

1. MAKING A SOLUTION, FILTRATION AND EVAPORATION

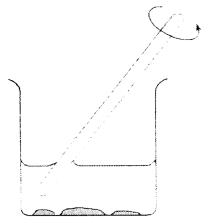
Whenever we use a tea strainer, chip pan or even a net for removing insects from the surface of a pond, we are separating something solid from a liquid.

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

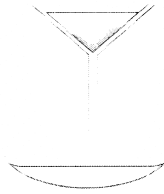
Filtration is useful for separating solids from solutions, for example, in the purification of rock salt. Rock salt contains salt mixed with sand and other impurities. Water is added to dissolve the salt: the impurities which do not dissolve are filtered off.



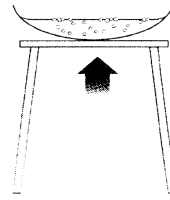
The rock salt is crushed in a mortar.



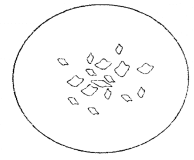
When stirred in water only the salt dissolves.



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.

ཅུ་ཤིང་གཞུགས་ཀྱི་འདྲིམ་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་པ།

ཞུན་མ་བཅོ་བ། འཆག་སྒྲུབ་བྱེད་པ། རྒྱུ་མ་ཡལ་བྱེད་པ།

སྒྲུབ་རྒྱུ་ཆ་གས་རྒྱུ་པ་ལི་སྒྲུབ་གཤེད་གཞུགས་ནས་རྩོག་གཞུགས་དབྱེ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། རྩོག་དབྱེད་ཁང་ནང་ལམ་ལུགས་དེ་ལ་འཆག་སྒྲུབ་(Filtration) ཟེད། དེའི་ཆེད་ཆ་གས་ཤོག་དང་སྤྱི་སྤྱི་བཅས་བེད་སྤྱོད་བྱེད་ཀྱི་ཡོད། འཆག་སྒྲུབ་ནི་ཞུན་མ་ནས་རྩོག་གཞུགས་དབྱེ་བ་བྱེད་པ་ལ་ཡན་ཡོན་ཆེན་པོ་ཡོད། དཔེ་ན་ཤེལ་ཆ་གཙང་སེལ་བཅོ་བ་ལ་དང་པོ་ཤེལ་བཞུར་བ་བྱེད་དགོས། ཤེལ་ཚད་དེ་ནང་མི་དགོས་པའི་རྩྭ་སྒྲུག་ནམས་ཆ་གས་རྒྱུ་པ་ནས་སྒྲུབ་འདོན་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

རྩོག་གཞུགས་ཀྱི་འདྲིམ་མ་དབྱེ་བ་བྱེད་ཚུལ་གཤམ་གསལ།

༡༽ དང་པོ་ཤེལ་ཆ་དེ་སྒྲོག་ཏིང་ནང་འཛོག་དགོས།

༢༽ རྩོག་ཆ་སྒྲུག་ནས་དབྱུག་དབྱུག་བྱེད་པ་ཡིན་ན་ཆ་ནམས་བཞུར་བ་བྱེད་ཀྱི་ཡོད།

༣༽ བྱེ་མ་དང་ཆའི་འདྲིམ་མ་དེ་འཆག་སྒྲུབ་བྱེད་ན་བྱེ་མ་དེ་ཆ་གས་ཤོག་སྤྱིང་ལ་སྒྲུག་གི་ཡོད།

༤༽ འཆག་སྒྲུབ་བྱེད་པའི་ཆའི་ཞུན་མ་དེ་སྒྲོལ་དགོས། ཞུན་མའི་ཆུ་དེ་རྒྱུང་ལ་འཁྱར་ཆར་བའི་རྩྭ་གང་མོ་བཅོ་དགོས།

༥༽ སྒྲུབ་མའི་སྤྱིང་ཆའི་དངས་ཤེལ་ཆ་གས་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.

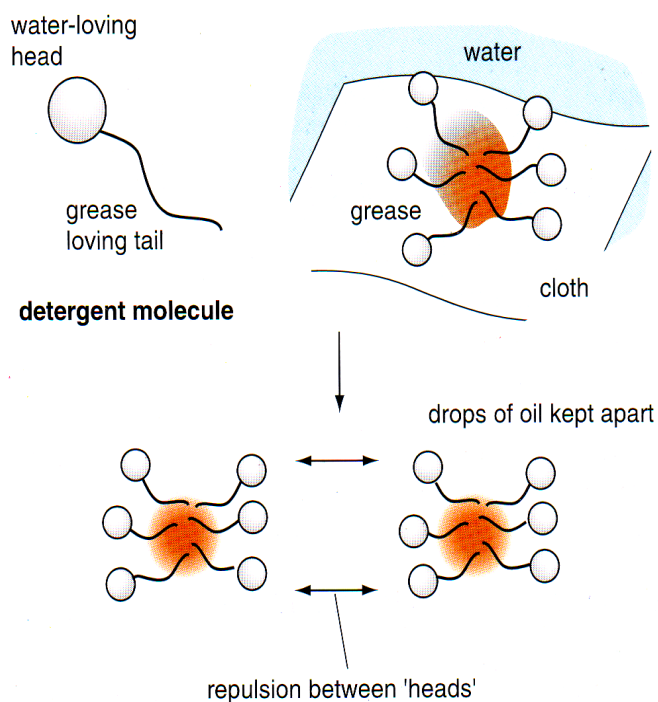
Cheaper methods using ion exchange columns are now used to obtain pure water. The ions forming the impurities in the water are exchanged for the hydrogen and hydroxide ions which are on the column.

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?

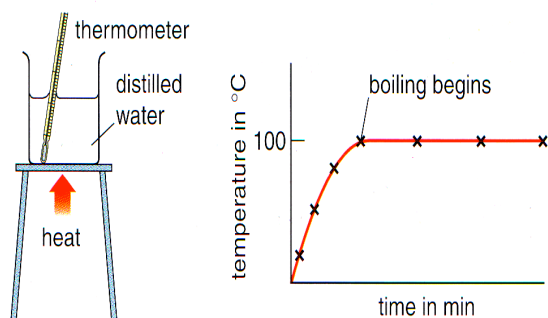
The detergent molecule has two parts. The head is 'water-loving'. The tail is 'grease-loving'. The tails of the molecules dissolve in the grease. In water, the heads of the molecules have a negative charge. The drops of oil are therefore kept apart as the charges repel each other.

Soaps are also emulsifying agents.



HOW PURE IS A LIQUID?

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



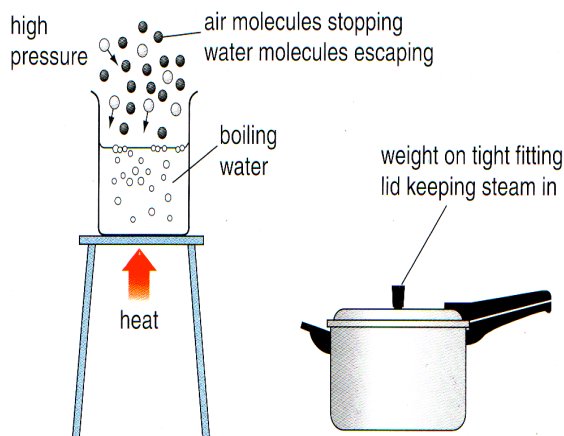
Distilled water starts to boil at 100°C and remains at this temperature until the water has boiled away.

1

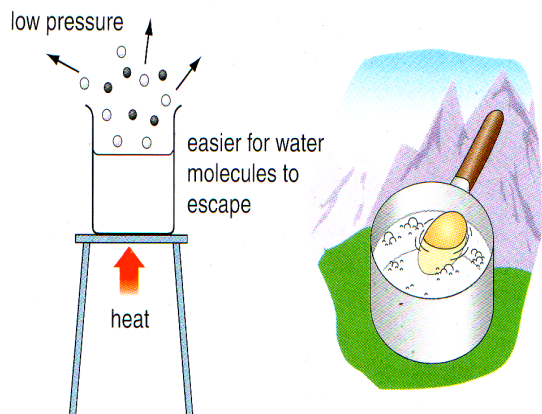
BOILING POINTS AND PRESSURE

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.

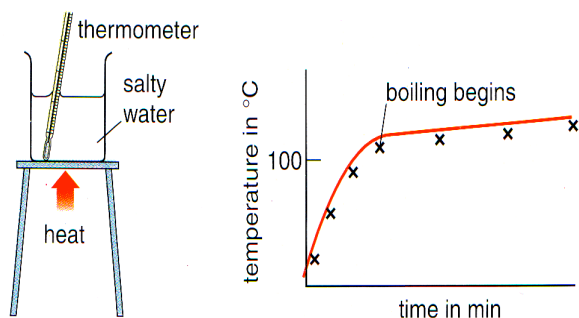


At the top of a mountain the air pressure is lower than at the bottom. The water boils at a lower temperature. It takes much longer to hard boil an egg.



BOILING POINTS AND IMPURITIES

Impurities raise the boiling point.



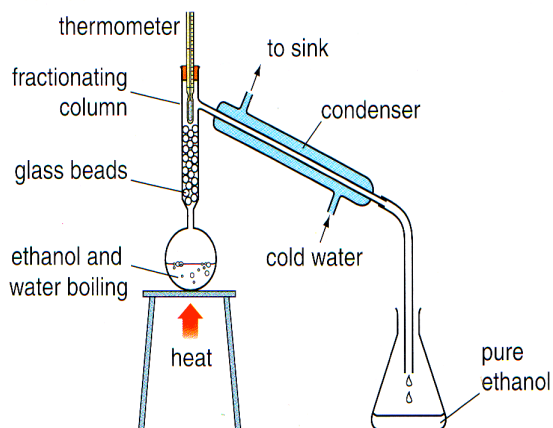
Salty water boils at about 105°C. The boiling point rises as boiling occurs because the solution becomes more concentrated as the water boils away.

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.