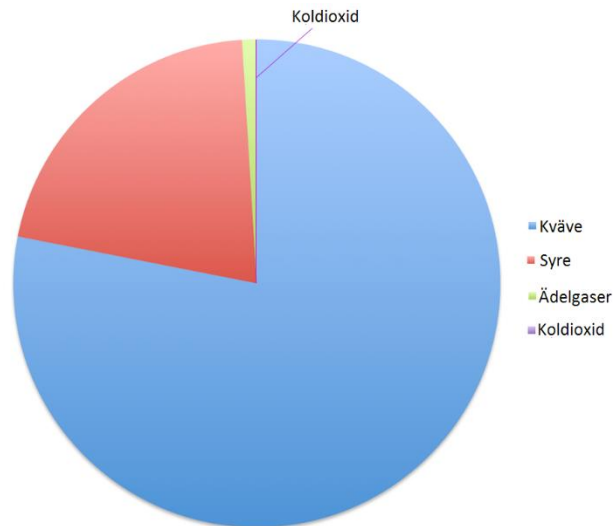


Allt består av atomer och molekyler, alltså kemi. I detta kapitel förklaras det vi har runt omkring oss, metaller, luft och vatten utifrån deras kemiska egenskaper.

## 1. Gaser

### Luftens gaser - atmosfären



Ovanför våra huvuden har vi ett 10 mil högt lager med luftmolekyler. Detta lager, som ligger mellan jordytan och rymden, kallas atmosfär. Atmosfären kallas vanligtvis luft. Den består av:

Kväve,  $N_2$  (78%),



Atomerna i många gaser sitter ihop två och två till molekyler. Kväve är ett sådant exempel. Kväve är ett grundämne med det kemiska tecknet N.

- Kvävgas reagerar inte så lätt med andra ämnen så luften i vanliga förpackningar byts ut till kvävgas så att maten ska hålla längre.
- Flytande kväve används för att snabbfrysa mat.
- Kväves viktigaste användningsområde är gödseltillverkning.

## Syre O<sub>2</sub> (21%)



Syre är ett grundämne som är väldigt reaktivt. Det innebär att det gärna reagerar med andra ämnen. Kemiska föreningar med syre kallas oxider t.ex. koldioxid. I vanligt syre i luften sitter atomerna ihop två och två.

- Det är ett livsviktigt ämne för organismer. Syret ingår både i fotosyntesen som växterna använder för att omvandla solljuset till energi. Människor måste andas syre för att leva. Det används för att förbränna maten (cellandning).
- Syre behövs för att något ska kunna brinna.
- Det får järn att rosta och koppar att ärga (en form av rost)



## Ädelgaser He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (ungefär 1%)

Ädelgaserna är sex olika grundämnen. Det vanligaste i luft är argon. Ädelgaser reagerar bara i sällsynta undantagsfall med andra ämnen. De sitter inte ihop utan finns i luften en och en.

Eftersom ädelgaser ogärna reagerar med andra ämnen finns det många användningsområden. I lampor finns det alltid ädelgas för att lampan ska hålla längre. Helium är en ädelgas som är känd för att ge en rolig röst vid inandning. Helium används i luftballonger också. Neon används för att ge lampors ljus häftiga färger.

### Koldioxid CO<sub>2</sub> (0,04%)



Koldioxidhalten i atmosfären ökar sakta på grund av förbränning av fossila bränslen. Koldioxid är en växthusgas. Det innebär att den hjälper till att hålla kvar solens värme kvar i atmosfären istället för att den reflekteras ut.

Koldioxid är livsviktig för alla organismer eftersom det också är ett ämne som ingår i fotosyntesen och cellandningen.

Koldioxid används för att släcka bränder eftersom ämnet både är tyngre än syre och för att den kväver elden. Då används en kolsyresläckare. Den avger kolsyresnö som är koldioxid i fast form. Anledningen till att den kväver eld är att eld behöver syre för att brinna och syret trängs bort.

### Luffuktighet H<sub>2</sub>O (g)



Procenten på beståndsdelarna i luft som anges ovan, gäller torr luft vid jordytan. I atmosfären finns även några procent vattenånga. Vattenångan i atmosfären kallas ofta luffuktighet. Badar du bastu eller befinner dig i regnskogen kan luffuktigheten vara betydligt högre. Är luffuktigheten 100% betyder det att luften har tagit upp den maximala mängden vattenånga som det är möjligt. Det går inte att lösa mer vatten i luften då.

### **Lufföroreningar**

Förutom ovanstående gaser innehåller luften en del lufföroreningar.

## Kolmonoxid

När något brinner och det inte finns tillräckligt med syre bildas kolmonoxid. Förbränning med lite syre kallas också för ofullständig förbränning. Kolmonoxid är en mycket giftig gas. När du andas in kolmonoxid så tar den syrets plats i blodcellerna och gör att man kvävs vid en hög dos. Rökare har dålig kondition på grund inandning av kolmonoxid via rökningen.

Nästan varje år dör det människor av kolmonoxidförgiftning t.ex. kan det vara att någon tagit in grillen i huset för att personen fryser.

Kolmonoxid kallas också bara koloxid.

## Sot

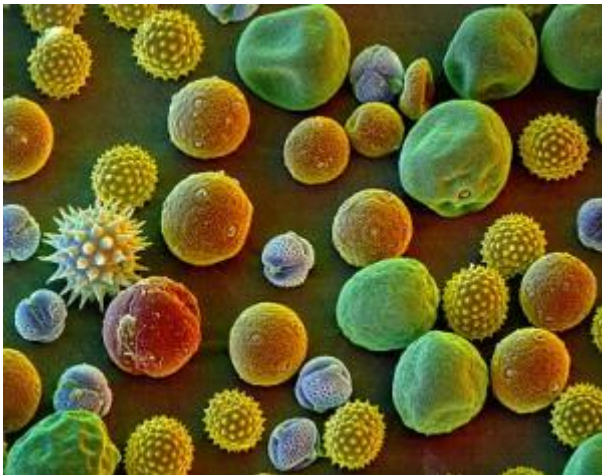
Sot är små partiklar som bildats när fossilt bränsle (olja, naturgas, stenkol) förbränns t.ex. från fabriker och bilavgaser. En partikel är ett föremål som är mikroskopiskt liten till någon millimeter stor. I städer blandas bland annat sot med dimma (vattenångan i luften) och bildar smog. Att vistas i smog är ohälsosamt.



## Svaveloxid och kväveoxider.

Dessa två gaser kommer från bilarnas avgaser och från fabrikenas utsläpp. De blandas med vattenångan i luften och faller ner som surt regn. Det innebär att regnet får lågt pH och kan försura mark och sjöar. Vid lågt pH kan vissa organismer ha svårt att överleva.

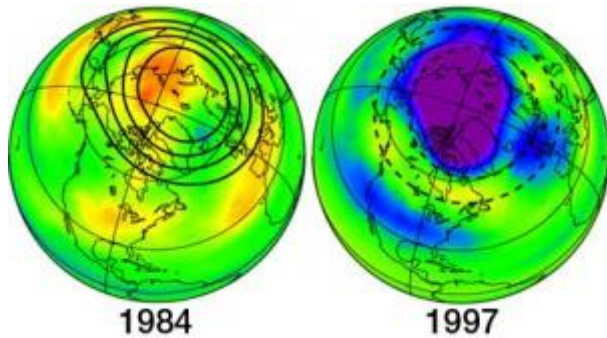
## Pollen, damm, sand



Partiklar som är tillräckligt små och lätta virvlar runt i luften och ställer till med problem för allergiker och andra med andningsproblem.

### Fler vanliga gaser.

#### Ozon



Ozon är också rent syre. Dessa molekyler består av tre syreatomer,  $O_3$ . Ozon är giftigt och har en frän lukt. Ozon finns högt upp i atmosfären som ett skydd mot solens energirika UV-ljus. När människor utsätter sig för mycket UV-ljus (t.ex. solsemestrar) ökar det risken för hudcancer.

Under 1980 talet upptäcktes stora hål i ozonlagret. De hade skapats på grund av utsläpp av freoner som reagerade med ozon-molekylen. Idag är freoner förbjudna så förstörelsen av ozonlagret har bromsats.

Det finns också en del marknära ozon som bildas när solen skiner på bilavgaser. Det ozonet kan skada växter och djur.

#### Väte

Väte är universums vanligaste grundämne. Det är huvudbeståndsdelen i universums alla stjärnor. I jordens atmosfär finns nästan inget väte. Det beror på att det är det lättaste grundämnet av alla. Om det skulle finnas i atmosfären skulle det stiga och försvinna ut i rymden. Däremot är väte vanligt i kemiska föreningar. Vatten innehåller väte och allt som lever innehåller stora mängder vatten.

Vätgas innehåller mycket energi så förhoppningsvis kan det användas som bränsle i framtidens bilar. Avgaserna skulle bli vanligt vatten.



## Påvisa gaser

I kemi är det alltid viktigt att kunna påvisa olika ämnen. Att påvisa en gas betyder att ta reda på eller bevisa vilken en okänd gas är. Reagens är ett ämne eller sak som används för att påvisa ett okänt ämne.

- Syre behövs för att något ska brinna. Om du har något som glöder och doppar ner föremålet i syre kommer en låga att flamma upp.
- Koldioxid släcker eld eftersom den är tyngre än luft. När koldioxid blandas med kalkvatten bildas ett nytt ämne som gör vattnet grumligt. Koldioxid grumlar kalkvatten.
- Kväve kväver eld som koldioxid men det grumlar inte kalkvatten.
- Om väte blandas med syre och en liten tändsticka är inblandad blir det en explosion. Blandningen kallas knallgas.

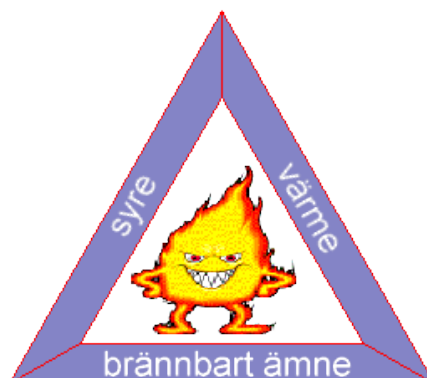
## 2. Eld

Den temperatur då ett ämne börjar avge brännbara ångor kallas flampunkt. T. ex. har bensin flampunkten -28 grader Celsius. En del ämnen kan självantända t. ex. linolja.

Föremål antänds vid olika temperaturer och börjar brinna. Papper har en antändningstemperatur vid ca 150 grader.



Explosioner är extremt snabba bränder. Vid en explosion bildas mycket gas och gas i omgivningen värms upp och tar större plats. Då bildas en tryckvåg. Kraftiga tryckvågor är livsfarliga. De får t. ex. hus att rasa.



För att brand ska uppstå krävs det syre, värme och ett brännbart ämne. Ett brännbart ämne är ett ämne som innehåller grundämnet kol. För att släcka en eld räcker det med att ta bort ett av dessa "ben". När du släcker en lägereld kan du:

- Hälla på sand - kvävning
- Hälla på vatten - nedkylning
- Sprida ut vedträden - ta bort brännbart ämne.

I vissa situationer måste du välja metod noga. Ett exempel är när matolja brinner på spisen. Då måste du kväva elden.

### 3. Metall



Alla grundämnen delas in i tre grupper. Metaller, halvmetaller och ickemetaller. Majoriteten av alla grundämnen är metaller. Ungefär 85 av 110 grundämnen är metaller.

För att räknas som en metall måste dessa kriterier uppfyllas:

- Leda elektricitet bra
- Leda värme bra
- Glänsa
- Kunna smidas och gjutas

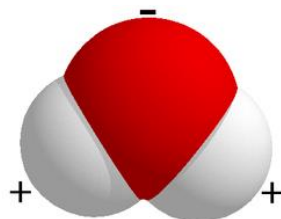
Ett fåtal metaller finns som ren metall i naturen. De reagerar inte gärna med andra ämnen och kallas ädelmetaller. Exempel på ädelmetaller är: guld, silver och platina.

De flesta metaller finns i marken som kemiska föreningar. Då kallas de mineral. Blandningar av olika mineraler kallas bergart. Om mineralet innehåller värdefulla metaller så det är värt att ta reda på den kallas mineralet för malm.

Vanliga metaller på jorden kan du se på detta periodiska system. Några viktiga och välkända metaller är aluminium, bly, guld, järn, koppar, platina, silver, tenn och zink.

### 4. Vattnets speciella egenskaper

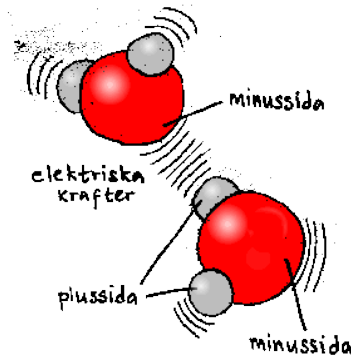
Vatten är ett kemiskt ämne med flera speciella egenskaper. Dessa egenskaper är en av orsakerna till livet på jorden. Flera av dessa beror på vattenmolekylens struktur.



Syret i vattenmolekylen är elektriskt negativt laddad. Vätet är elektriskt positivt laddad. Det innebär de positiva laddningarna och den negativa laddningen inte är på samma ställe. Vattenmolekylen kommer att ha en positiv och en negativ sida. Det kallas att molekylen är polär.

#### Vattnets speciella egenskaper:

- Ytspänning.



På grund av att vattenmolekylen är polär så dras vattenmolekylerna till varandra. En vattenmolekyls positiva del dras till en annans negativa. Vid ytan på vattnet blir detta extra tydligt. Ytspänning ger vattnet en seg yta. Ytspänning gör att vissa insekter kan springa på vatten och att nålar "flyter" på ytan.



- Kapillärkraft.

I ett glas med vatten kan du se att vattnet kryper upp lite i kanterna. Ifall du varit på sjukhuset och lämnat blodprov används smala rör som suger upp blodet automatiskt. Detta beror på att den polära vattenmolekylen påverkas av andra polära molekyler i glasets sida.

Denna egenskap använder växterna för att suga upp vatten i sina kärl. Från rötter ända upp i trädens topp.

- Lika löser lika

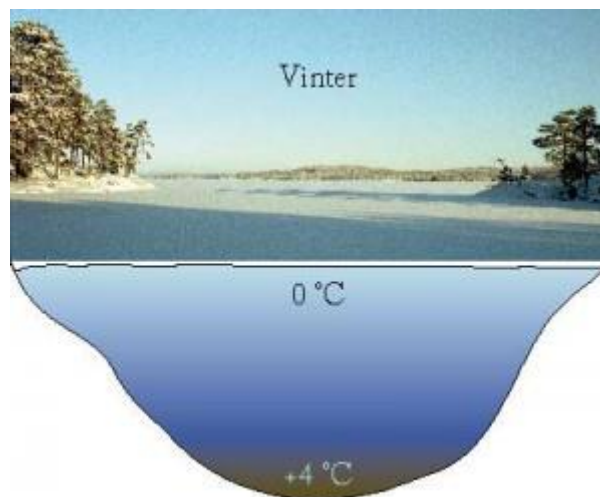




Vattnets polära egenskaper gör att det endast löser sig med andra vätskor som är polära. Ett talesätt i kemin är att lika löser lika. Om du t.ex. blandar vatten med matolja kommer vätskorna att lägga sig i två lager på varandra. Vattenmolekylen är polär medan oljemolekylen inte är polär. Dessa två är inte lika och därför löser de sig inte med varandra.

- Densitet

Vatten i fast form, alltså is, har lägre densitet än vatten i flytande form. Det är en väldigt sällsynt egenskap hos kemiska ämnen. På vintern så fryser sjön uppifrån och ner. Isen lägger sig ovanpå vattnet och inte nere vid botten. Detta är en förutsättning för att organismer ska överleva vintern.



Vatten har som högst densitet vid fyra grader. Det innebär att när vattnet är fyra grader är det som tyngst och sjunker till botten. I en sjö så är det därför alltid fyra grader vid botten. Inte så skön badtemperatur för en människa men helt okej för en fisk.



- Värmekapacitet

Vatten har hög värmekapacitet. Det innebär att det tar lång tid att värma eller kyla vatten. Det bidrar till att temperaturskillnader jämnas ut och vädret blir stabilare. Denna egenskap gör också att varmt vatten från golfströmmen värmer upp norden så vi får mildare väder. Utan Golfströmmen skulle vi ha ett klimat som på Grönland.

- Förmåga att lösa andra ämnen

En lösning är när ett ämne är löst i en vätska. Lösta ämnen i vatten syns inte alltid eftersom de är uppdelade i så små delar men ämnena finns ändå där. Tänk dig att du rör ner socker i en kopp te. Sockerbiten syns inte men det smakar sött.

Många olika typer ämnen kan vara lösta i vatten. Varmt vatten kan lösa mer av ämnet än kallt vatten. Om det inte går att lösa mer av ett ämne så är lösningen mättad.



I vatten kan det finnas gaser lösta. Det är väldigt praktiskt för fiskarna eftersom de andas syre och inte vattenmolekyler. Varmt vatten löser mer gas än kallt vatten. Ställ in ett glas i kylen så kommer du se luftbubblor sitta på insidan av glaset.

I kroppen finns det många viktiga lösningar med vatten i huvudrollen. t.ex. urinet som för ut ämnen kroppen inte behöver ut ur kroppen. En annan viktig funktion med vatten i huvudrollen är blodet som transporterar runt syre i kroppen. Blodet består till största del av vatten.



Många viktiga ämnen, t.ex. mineraler, är lösta i vatten. Detta är livsviktigt för alla växter som tar upp dessa med sina rötter.

## 5. Surt och basiskt

Att ha kunskap om syror, baser och pH är oerhört viktigt eftersom alla organismer påverkas av pH. Organismer överlever endast mellan vissa pH-värden. Vid flera miljöproblem är kunskap om pH viktigt.

Med pH mäts hur surt något är eller surhetsgrad. Det som gör något surt är vätejoner, H<sup>+</sup>. Det är en väteatom som förlorat sin elektron. Ju högre antal vätejoner i en vätska desto surare är den. Vätejonen är en del av syran som frigör sig när syran är blandad med vatten.

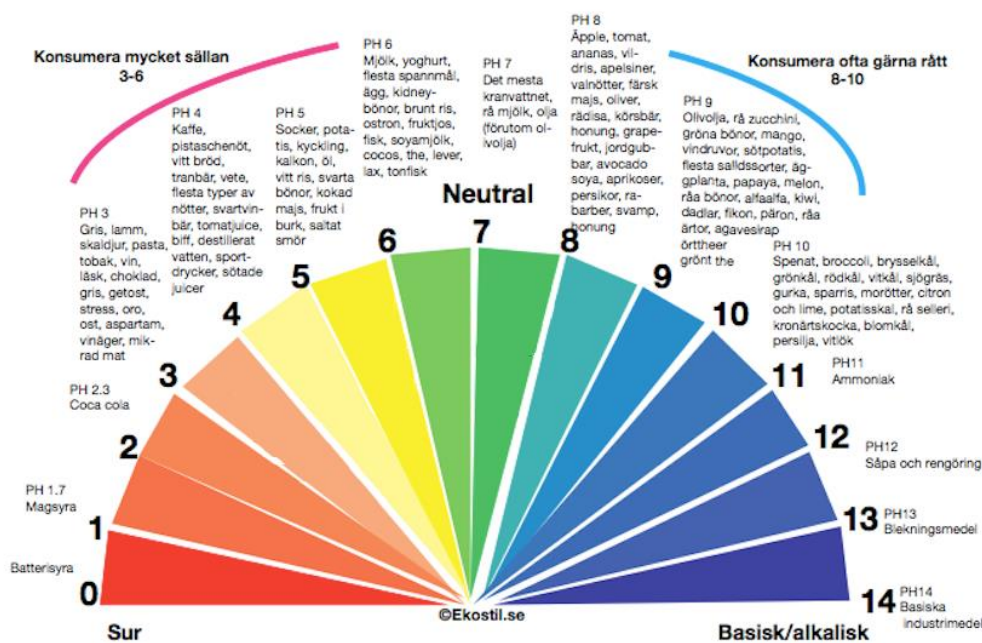
Motsatsen till surt är i kemin, basiskt. Det som gör något basiskt är hydroxidjonen, OH<sup>-</sup>. Det är en molekyl med syre och väte som tagit upp en extra elektron. Hydroxidjonen är en del av basen som frigörs när basen blandas med vatten.

Syror och baser behöver vara i flytande form för att verka. De är i regel alltid lösta i vatten det vill säga, vatten är lösningsmedlet.

Lösningar som varken är sura eller basiska kallas neutrala. I de lösningarna finns inga vätejoner eller hydroxidjoner.

## pH-skalan

En pH-skalan är en tallinje som sträcker sig från -1 till 15 ungefär. Från -1 till 7 så är det surt. Det är neutralt exakt vid pH 7. Mellan 7 och 15 så är det basiskt.



Mellan varje steg på pH-skalan så ökar surheten eller det basiska med gånger 10.

- En lösning med pH 2 är 10 gånger surare än en lösning med pH 3.
- En lösning med pH 2 är 100 (10\*10) gånger surare än en lösning med pH 4.
- En lösning med pH 2 är 1000 (10\*10\*10) gånger surare än en lösning med pH 5.

## Indikatorer

För att mäta pH används indikatorer. Det finns flera olika slags indikatorer.

- Universalindikator. Denna indikator är billig och lätt att använda. Det är en preparerad pappersbit som doppas i lösningar och ändrar färg beroende på lösningens pH. Med den

får du ett ganska bra heltalsvärde på pH. En universalindikator är en blandning av flera andra olika indikatorer.



- BTB - En indikator som är vanlig i skolor. Droppa i några droppar i din lösning så ändrar den färg. Den är praktiskt för att visa pH-förändring "in action". Sura lösningar ger gul färg, neutrala lösningar ger grön färg och basiska lösningar ger blå färg.



- Rödkål - Det finns några stycken naturliga indikatorer. Droppa i lite saft av kokt rödkål så kommer din lösning ändra färg beroende på pH. Rödkål ger ett mer exakt resultat än BTB.



- pH-meter - En elektrisk apparat som ger ett exakt pH-värde (med en decimal). Detta verktyg används av folk som arbetar med kemi. Den ger snabba exakta svar.



## Syror

En gemensam egenskap för syror är att de fräter. Ju starkare syra desto mer fräter den. Starka syror löser upp många metaller och bildar bland annat vätgas. En blandning av saltsyra och salpeterssyra kallas kungsvatten och kan även lösa upp guld. Syror finns ofta i livsmedel.

Det som avgör styrkan på syran är två saker.

1) Hur koncentrerad den är. Det betyder hur mycket vatten den är utspädd med.

2) Om det är en stark eller svag syra. Starka syror släpper ut alla sina vätejoner från syramolekylen medan svaga syror bara släpper ut en del av dem från syramolekylen.

Vanliga starka syror:

Syra:	Kännetecken:	Användningsområden:
Saltsyra, HCl,	Stickande lukt. Ryker om du andas på den.	För att tillverka plast och färg. Saltsyra är syran du har i din magsäck.
Salpeterssyra, HNO <sub>3</sub> ,	Ljuskänslig. Förvaras i mörka flaskor. Stickande lukt. Färgar naglarna gula	Tillverkning av gödsel och sprängämnen
Svavelsyra, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ,	Trögflytande, luktfri, vid kontakt med trä och tyg så blir de svarta.	Tillverkning av gödsel och sprängämnen. Finns i bilbatterier.

Dessa tre syror är vanliga i skolan och är väldigt farliga. Var försiktig när du använder dem. Ska du späda syran så glöm inte SIV-regeln. Häll **S**yran i **V**attnet.

Några svaga syror

I naturen finns många svaga syror. Naturliga syror kallas växtsyror eller organiska syror.

- Citronsyra finns naturligt i **citrusfrukter**. Det används även flitigt i livsmedel för att de inte ska härskna eller ändra färg.
- Kolsyra är en svag syra som finns i läsk. Det som bubblar i läskan är att kolsyremolekylen faller sönder och avger koldioxid.
- Mjölksyra bildas i musklerna vid hård träning. Det beror på att musklerna inte får tillräckligt med syre. Mjölksyra bildas i mjölk när den surnar.

- Ättikssyra används mycket i matlagning (utspädd). Den förbättrar smaken och gör maten mer hållbar.
- Myrsyra är försvarsvapen hos myror och det som bränns i brännässlor. Det används för att konservera gräs åt kossorna (ensilage).

### Baser

Baser är inte lika vanliga som syror varken i naturen eller i matlagningen. Baser kan lösa upp fetter och vissa proteiner så därför är rengöringsmedel ofta basiska t.ex. tvål, tvättmedel och maskindiskmedel. Baser känns lite hala om du har lite mellan fingrarna.

#### Starka baser

Bas:	Kännetecken:	Användningsområden:
Natriumhydroxid, NaOH	Vitt fast ämne som är starkt frätande. Löser sig lätt i vatten.	Rengöringsmedel (kaustiksoda), tillverkning av tvål och tvättmedel. Används vid tillverkning av papper.
Kaliumhydroxid, KOH	Vitt fast ämne som löser sig lätt i vatten.	Rengöringsmedel (såpa), batterier

#### Svaga baser

Ammoniak har en väldigt stickande lukt. Det är en av de viktigaste kemikalierna inom industrin. Den används till tillverkning av gödsel, sprängämnen och plaster. I hemmet används det till rengöringsmedel t.ex. fönsterputs. Blanda ammoniak med saltsyra så bildas godiset salmiak.



## Neutralisation

Om en syra blandas med en bas så kommer vätejonen och hydroxidjonen att reagera med varandra och bilda vatten. En farlig syra kan blandas med en farlig bas och resultatet blir en ofarlig neutral lösning.

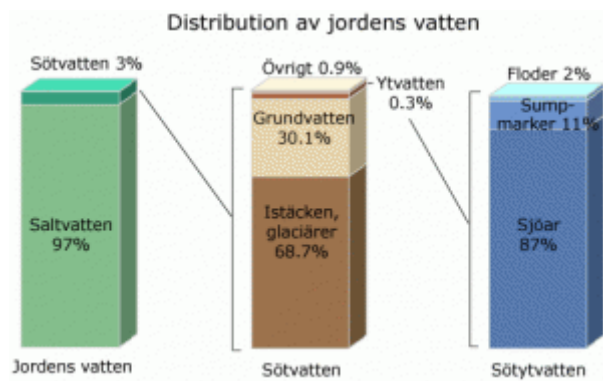
Syra + bas ---> vatten och salt.

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$  (koksalt)

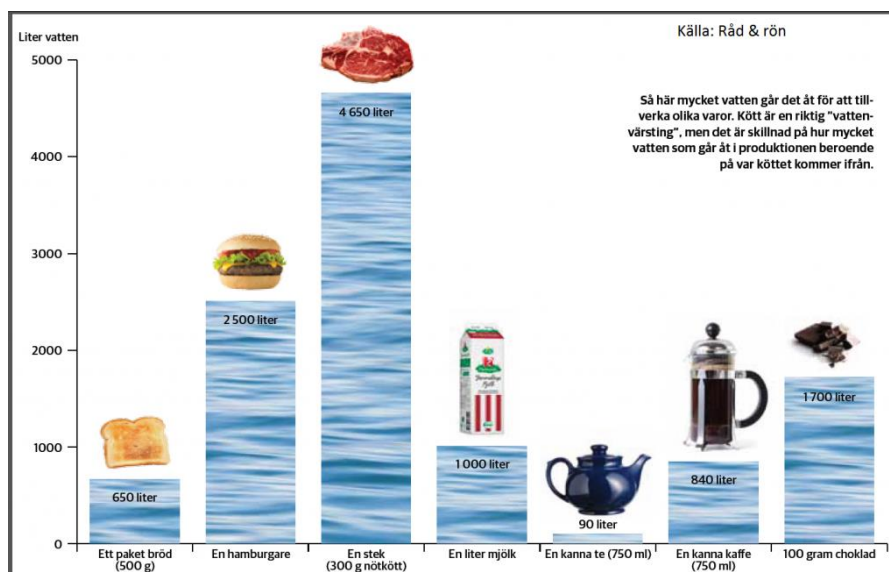
## 6. Vatten och miljö.

Allt liv innehåller vatten och rent vatten är nödvändigt för alla organismer. Det vatten som finns på jorden idag är samma vatten som dinosaurierna drack. Det vatten vi använder idag är ett lån för kommande generationer.

Det mesta av allt vatten på jorden är saltvatten (97%). En stor del av sötvattnet (2%) är bundet till jordens glaciärer. Det vatten som finns tillgängligt för oss människor (1%) att använda finns långt ner i marken som grundvatten eller i sjöar och vattendrag som ytvatten.



Tillgången till vatten är väldigt olika i världen. I Europa och framförallt Norden finns det gott om vatten. I vissa delar av Afrika, Asien och i Mellanöstern är det ständig brist på vatten. Vattenbristen gör att skördar torkar bort vilket leder till matbrist.



I länder med stor vattentillgång förbrukas också mycket mer vatten. En person i Sverige förbrukar ungefär 180 liter vatten om dagen. Eller 6000 liter om också virtuellt vatten räknas med. Virtuellt vatten är vatten som vi inte direkt använder utan som behövs för att tillverka livsmedel och de prylar och kläder vi använder.

### Vattenrening : dricksvatten

För att vattnet inte ska ta slut måste det återvinnas. Innan det återvinnas måste det renas. Grundvattnet kommer bland annat från regn som sakta filteras ner till håligheter ner i marken. Det vattnet är så rent att det kan användas utan några åtgärder.

Ytvattnet från sjöar och vattendrag behöver genomgå olika processer innan det går att dricka. Så här går det till i ett reningsverk:

1. Grovfiltrering - Stora föremål försvinner t.ex. löv, grenar, sjögräs, skräp och slam.
2. Kemisk rening. - För att få bort små partiklar av lera och smuts i vattnet tillsätts flockningsmedel i vattnet. Det gör att smutsen klumpar ihop sig. Processen kallas flockning. Smutsen sjunker till botten (sedimenteras) och kan tas bort.
3. Filtrering. Vattnet får rinna genom sand som tar bort de sista partiklarna.
4. pH-justering - Om det behövs regleras pH-värdet.
5. Desinfektion. Detta sista steg innebär att bakterier som kan finnas i vattnet dödas. Det sker med klor, ozon eller UV-ljus. Ibland kan vattnet behöva luftas för att få bort illaluktande gaser.

Tada! Nu går vattnet att dricka. Vanligtvis pumpas vattnet till ett vattentorn där det förvaras.

### Vattenrening - avloppsvatten.

Vattnet som vi använder rinner ut i avloppet. Det måste naturligtvis renas innan det släpps tillbaka till naturen. Reningen sker i fyra steg.

1. Mekanisk rening - Här tas fasta föremål bort från vattnet t.ex. papper, plast och andra saker som du inte borde ha spolat ner i toaletten.
2. Biologisk rening - Med hjälp av mikroorganismer t.ex. bakterier bryts biologiskt material (matrester och bajs) till koldioxid och vatten. En del material tas tillvara på och används för att tillverka biogas.
3. Kemisk rening - Kemiska ämnen blandas i för reagera med kemiska ämnen i vattnet t.ex. fosfater. De kemiska föreningar som bildas sjunker till botten och kan tas bort. Processen kallas flockning.
4. Kväverening - Detta steg finns inte i alla reningsverk eftersom det kan lösas på naturligt sätt. Poängen med detta steg är att omvandla kväveföreningar till kvävgas.

Efter dessa steg släpps vattnet ut i naturen igen. Anledningarna till att det är viktigt att rena vattnet är

- Det förhindrar att vattenburna sjukdomar sprids
- Minskar övergödning och bottendöd
- Förhindrar förgiftning från miljögifter och läkemedelsrester.



## Vattenrening globalt.

I Sverige finns hårda regler om hur vattenrening ska ske men Sverige är ett litet land i sammanhanget. Många U-länder har dåliga avloppssystem och bara ungefär 10 procent av avloppsvattnet renas. Resten släpps ut i naturen. Även smutsigt vatten från fabriker släpps ut i naturen. Tyvärr bidrar det till att tillgången till rent vatten minskar. Många västerlänningar köper produkter från dessa undermåliga fabriker men som konsument går det att bidra till bättre vatten i dessa länder genom att ställa hårdare miljökrav på dessa varor.

En del av de reningsverk som ändå finns är så kallade naturliga reningsverk. Dammar och våtmark används som filter för vattnet.

Andra anledningar till att det inte finns vatten i världen är torka, krig, ökenspridning, föroreningar från fabriker och att bristen på reningsverk gör att människor själva förorenar det vatten som finns.