

# Syror, baser och pH-värde – del 1

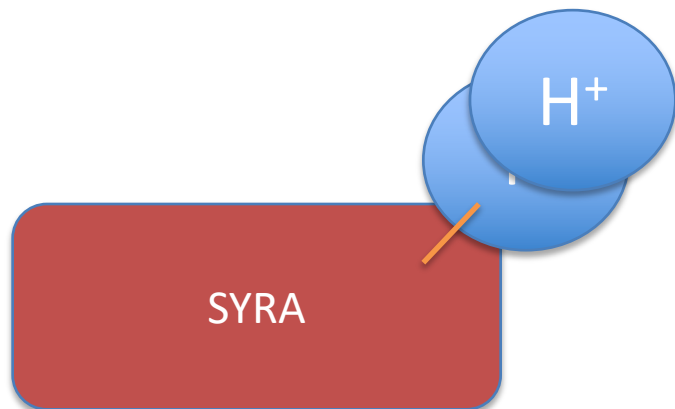
Niklas Dahrén



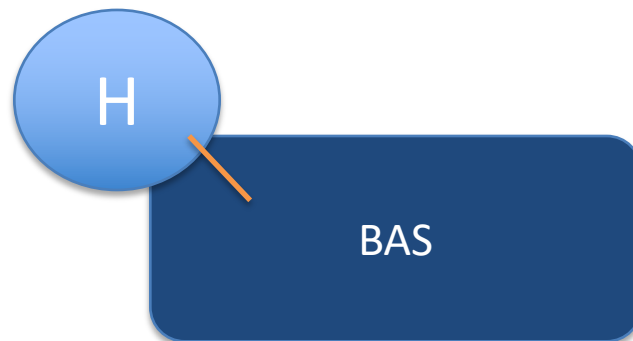
# Syror och baser

**BUSA-regeln:**

Baser Upptar – Syror Avger



**SYROR:** Syror avger vätejoner  $H^+$  (protoner), vilket ger ett lägre pH-värde.

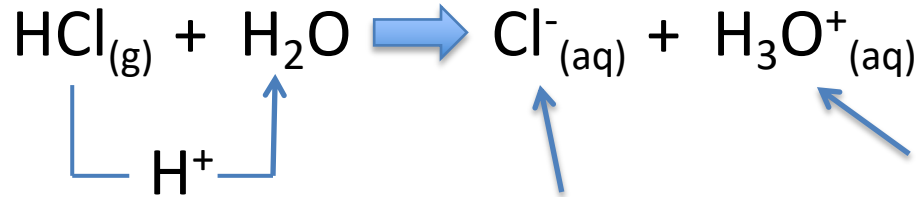


**BASER:** Baser upptar vätejoner  $H^+$  (protoner), vilket ger ett högre pH-värde.

# Syror

✓ Syror kännetecknas av följande:

1. De har förmåga att avge vätejoner,  $H^+$  (protoner), vilket leder till en pH-sänkning.
2. De ger upphov till oxoniumjoner i vattenlösningar (när de reagerar med vattenmolekyler). Detta skapar en sur lösning.



$H_2O$  fungerar som en bas i denna reaktion.

*Syran väteklorid avger en proton till vattenmolekylen*

*Kvar av syran blir en negativt laddad jon (i det här fallet en kloridjon)*

*En oxoniumjon bildas*

**OBS:** Vätejonen kallas ofta för en proton eftersom vätejonen enbart består av en proton (väteatomer har enbart 1 elektron och den finns inte kvar hos vätejonen).

# Syror och sura lösningars egenskaper

- ✓ **Syror ger upphov till sura lösningar:** Löser man en syra i vatten så får man en sur lösning (innehåller oxoniumjoner). Det är oxoniumjonerna ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) som ger lösningen sura egenskaper (smakar surt, lågt pH-värde, leder ström, frätande etc.).
- ✓ **Sura lösningar leder ström:** Rena och vattenfria syror leder inte elektrisk ström. Det gör däremot vattenlösningar av syror. I dessa lösningar finns laddade partiklar i form av joner som kan vandra i ett elektriskt fält. Ledningsförmågan påverkas av hur stark syran är (hur bra den är på att avge protoner) och i vilken koncentration den förekommer.
- ✓ **Syror och sura lösningar är starkt frätande:** Många syror är starkt frätande och/eller giftiga. Det är protonen som har den frätande (upplösande egenskapen). När protonen frigges kan den reagera med olika ämnen på olika sätt.
- ✓ **Syror löser upp oädla metaller och ger upphov till vätgas:** Läger man oädla metaller som magnesium, aluminium, järn eller zink i saltsyra så kommer dessa metaller lösas upp (bilda metalljoner som löser sig i vattnet) samtidigt som det bildas bubblor av vätgas.
- ✓ **Syror löser upp karbonatföreningar och ger upphov till koldioxid:** Syror bildar koldioxid i reaktion med karbonatföreningar. Syror reagerar med karbonatjoner  $\text{CO}_3^{2-}$  så att dessa bildar gasen koldioxid,  $\text{CO}_2$ . Därför kan man utnyttja syror till att avlägsna kalkbeläggningar, dvs. beläggningar av kalciumkarbonat  $\text{CaCO}_3$ .

# Vad krävs för att ett ämne ska kunna vara en syra?

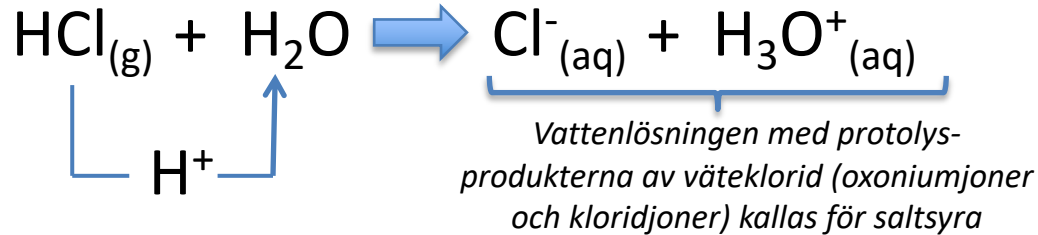
1. Måste innehålla minst en väteatom.
2. Väteatomen (eller egentligen väteprotonen) måste sitta tillräckligt löst (t.ex. genom att den binder till en elektronegativ atom och/eller en atom med stor radie).
3. Den negativa jon som bildas från syran måste vara tillräckligt stabil (så att den inte tar tillbaka protonen).

Syror:	Ej syror:
HNO <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
HCl	H <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	O <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> O (svag syra)	CO <sub>2</sub>
HClO <sub>4</sub>	NaCl
HBr	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>

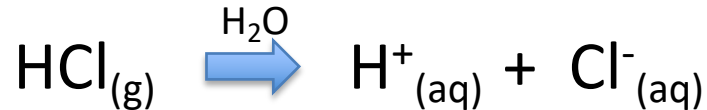
# Protolysreaktioner (syra-basreaktioner)

- ✓ **Protolysreaktion:** En protolysreaktion är en kemisk reaktion som innebär att en eller flera protoner ( $H^+$ ) avges av en syra och upptas av en bas (en protonöverföring sker alltså). När en syra har avgett en eller flera protoner säger man att den är *protolyserad* och när en bas har upptagit en eller flera protoner säger man att den är *protonerad*.
- ✓ **Väteklorids protolysreaktion i en vattenlösning:**

$H_2O$  fungerar som en bas i denna reaktion.



- ✓ **Vi kan även skriva protolysreaktionen i en vattenlösning på ett förenklat sätt (vi bortser från vattenmolekylen):**



# Starka och svaga syror

## ✓ Starka syror:

- Har stor förmåga att avge protoner och är fullständigt protolyserade i vattenlösningar.
- Protonen sitter väldigt löst (lossnar lätt) eftersom den t.ex. binder till en elektronegativ atom som drar åt sig bindningselektronerna.
- Den negativa jon som bildas är mycket stabil (energifattig) och kommer därför inte ta tillbaka protonen.

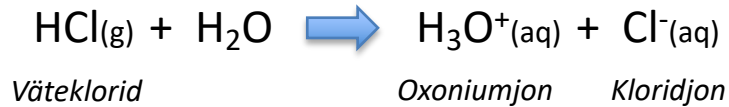
## ✓ Svaga syror:

- Kan avge protoner, men är inte lika bra på det som starka syror. Ofullständigt/delvis protolyserade i vattenlösningar.
- Protonen sitter fast relativt hårt och/eller den negativa jon som bildas är relativt ostabil (energirik) och tar därför gärna tillbaka protonen igen.

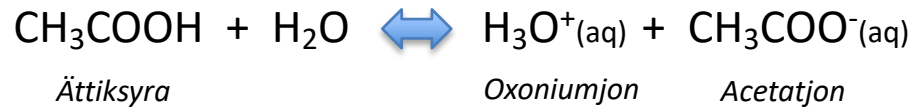
Starka syror:	Svaga syror:
Salpetersyra	Citronsyra
Saltsyra (väteklorid)	Kolsyra
Svavelsyra	Ättiksyra

# Protolys av svaga resp. starka syror

Protolys av en stark syra (väteklorid/saltsyra):



Protolys av en svag syra (ättiksyra):

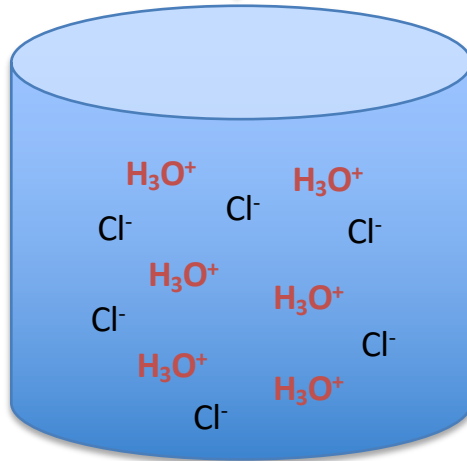


- ✓ **Starka syror är fullständigt protolyserade:** Om vi blandar vätekloridmolekyler med vatten så kommer, efter en viss tid, alla vätekloridmolekyler ha protolyserats. Reaktionen har enbart gått i en riktning. Man säger därför att väteklorid och andra starka syror är *fullständigt protolyserade* i vattenlösningar.
- ✓ **Svaga syror är ofullständigt protolyserade:** Om vi blandar ättiksyramolekyler med vatten så kommer efter en viss tid bara en mindre andel ättiksyramolekyler ha protolyserats (en stor andel av molekylerna har nämligen tagit tillbaka sin proton eller överhuvudtaget aldrig släppt iväg den). Reaktionen har gått i båda riktningarna. Man säger därför att ättiksyra och andra svaga syror är *ofullständigt eller delvis protolyserade* i vattenlösningar.



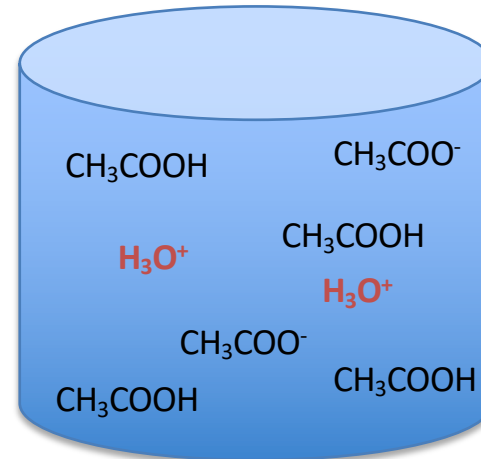
# HCl är en stark syra medan HAc ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) är en svag syra

6 molekyler HCl i vattenlösning



HCl protolyseras fullständigt  
(reaktionen går bara åt ett håll)

6 molekyler  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i vattenlösning



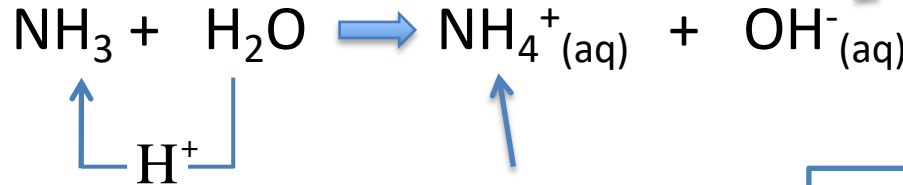
$\text{CH}_3\text{COOH}$  protolyseras ofullständigt  
(reaktionen går i båda riktningarna)

# Baser

✓ **Baser kännetecknas av följande:**

1. De har förmåga att uppta vätejoner,  $H^+$  (protoner), vilket leder till en pH-ökning.
2. De ger upphov till hydroxidjoner i vattenlösningar (när de löses i vatten eller reagerar med vattenmolekyler). Detta skapar en basisk lösning.

$H_2O$  fungerar som en syra i denna reaktion.



*En hydroxidjon bildas*

*Basen ammoniak upptar en proton av vattenmolekylen*

*Basen blir ofta en positivt laddad jon (i det här fallet en ammoniumjon). Är dock basen redan negativt laddad så bildas ett neutralt ämne.*

**OBS:** Vätejonen kallas ofta för en proton eftersom vätejonen enbart består av en proton (väteatomer har enbart 1 elektron och den finns inte kvar hos vätejonen).

# Baser och basiska lösningars egenskaper

- ✓ **Baser ger upphov till basiska lösningar:** Löser man en bas i vatten så får man en basisk lösning (innehåller hydroxidjoner). Det är hydroxidjonerna ( $\text{OH}^-$ ) som ger lösningen basiska egenskaper (känns hala/tvålliknande, leder ström, högt pH-värde, frätande etc.).
- ✓ **Basiska lösningar leder ström:** Rena och vattenfria baser leder inte elektrisk ström. Det gör däremot vattenlösningar av baser. I dessa lösningar finns laddade partiklar i form av joner (t.ex. hydroxidjoner) som kan vandra i ett elektriskt fält. Ledningsförmågan påverkas av hur stark baser är (hur bra den är på att uppta protoner) och i vilken koncentration den förekommer.
- ✓ **Baser och basiska lösningar är starkt frätande:** Många baser är starkt frätande och/eller giftiga. Om du får en bas på handen så känns den tvålig, det beror på att basen löser upp fett i huden via basisk esterhydrolys så att det bildas fettsyror (ungefär samma som finns i tvål). På samma sätt används starka baser vid tvålltillverkning. Det är hydroxidjonerna som har den frätande (upplösande egenskapen). Hydroxidjonen kan reagera med olika ämnen på olika sätt. När du arbetar med baser ska du alltid bära skyddsglasögon då baser otroligt snabbt kan förstöra ögonen, även i mindre koncentrationer.

# Vad krävs för att ett ämne ska kunna vara en bas?

1. Måste innehålla en atom med ett fritt elektronpar (som kan ta emot och binda protonen).
2. Den protonbindande atomen måste ha relativt liten radie så att protonen attraheras tillräckligt mycket till det fria elektronparet.
3. Många baser, men dock inte alla, innehåller en fullständig negativ laddning (t.ex. negativt laddade joner som karbonatjonen eller hydroxidjonen) vilket innebär att de blir extra bra på att attrahera en positivt laddad proton.



*Karbonatjonen är en bas eftersom den innehåller syreatomer som är bra på att attrahera protoner eftersom de har fria elektroner, en liten radie och dessutom ett elektronöverskott (minusladdade).*

## Exempel på olika baser:

Jonföreningar som innehåller hydroxidjoner ( $\text{OH}^-$ ), t.ex. NaOH, KOH och  $\text{CaOH}_2$ .

$\text{NH}_3$  (ammoniak)

Jonföreningar som innehåller karbonatjoner ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), t.ex.  $\text{CaCO}_3$  och  $\text{NaCO}_3$ .

# Starka och svaga baser

## ✓ Starka baser:

- Stor förmåga att uppta och hålla kvar protoner. Fullständigt protonerade i vattenlösningar.
- Är mycket bra på att attrahera protoner p.g.a. en kombination av minst ett fritt elektronpar, liten radie och ofta en fullständig negativ laddning.
- Det ämne som bildas är mycket stabilt (energifattigt) och kommer därför inte släppa protonen igen.

## ✓ Svaga baser:

- Kan uppta och hålla kvar protoner, men är inte lika bra på det som starka baser. Delvis protonerade i vattenlösningar.
- Är inte lika bra på att attrahera protoner och/eller det ämne som bildas är relativt ostabilt (energirikt) och kommer därför kunna släppa protonen igen.

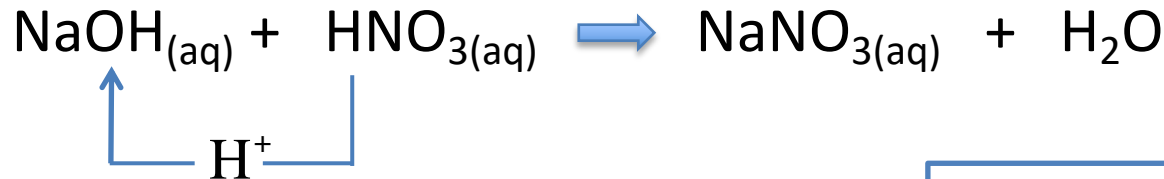
Starka baser:	Svaga baser:
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Jonföreningar som innehåller hydroxidjoner (<math>\text{OH}^-</math>), t.ex. <math>\text{NaOH}</math>, <math>\text{KOH}</math> och <math>\text{CaOH}_2</math>.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ <math>\text{NH}_3</math> (ammoniak)</li><li>▪ Jonföreningar som innehåller karbonatjoner (<math>\text{CO}_3^{2-}</math>), t.ex. <math>\text{CaCO}_3</math> och <math>\text{NaCO}_3</math>.</li></ul>

# Natriumhydroxid är en mycket stark bas

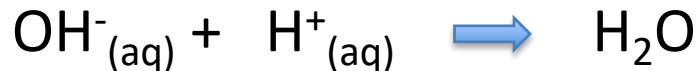
- ✓ Natriumhydroxid är en jonförening som innehåller natriumjoner och hydroxidjoner och ger därför upphov till hydroxidjoner i vattenlösningar (när natriumhydroxiden löser sig i vattnet):



- ✓ Hydroxidjonerna i natriumhydroxiden har stor förmåga att uppta vätejoner,  $\text{H}^+$  (protoner), eftersom de är negativt laddade:



- ✓ Vi kan förenkla ovanstående reaktion:



**OBS:** Vätejonen kallas ofta för en proton eftersom vätejonen enbart består av en proton (väteatomer har enbart 1 elektron och den finns inte kvar hos vätejonen).

Se gärna fler filmer av Niklas Dahrén:

<http://www.youtube.com/Kemilektioner>

<http://www.youtube.com/Medicinlektioner>

