

De bodem als basis

Dè bodem bestaat niet.....

Er zijn veel “bodems”

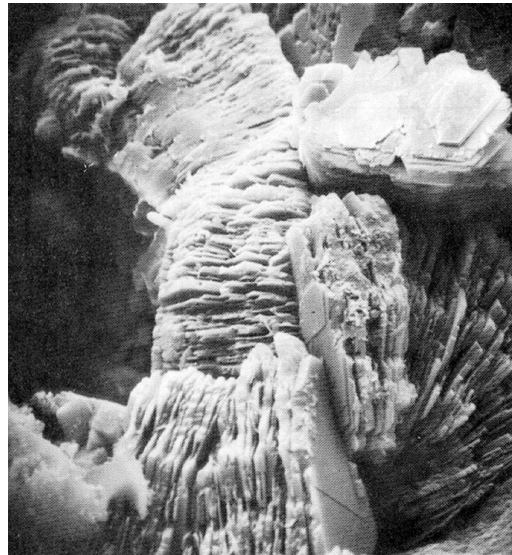


De bodem als basis

Zandkorrels:



Kleideeltjes:



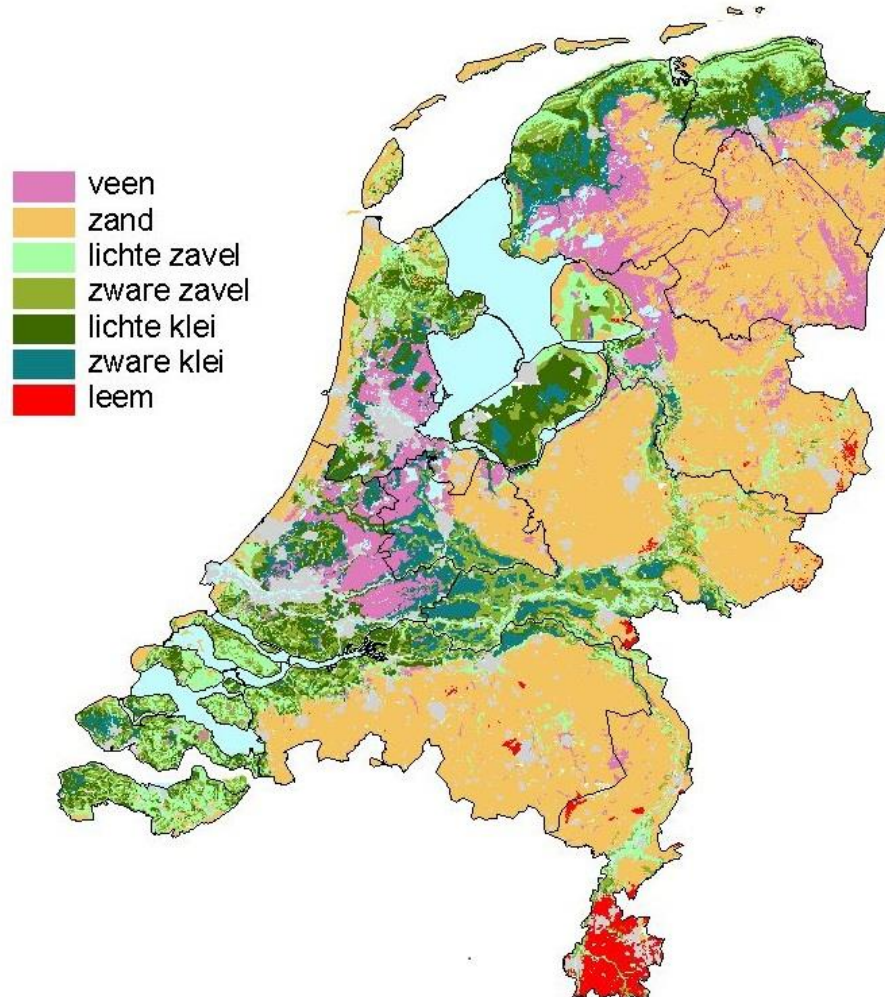
Kleideeltjes
vergroot met een
elektronenmicro-
scoop.

Het zijn platte
deeltjes, die kunnen
'opstapelen'.

Ze zijn elektrisch
geladen en werken
als een magneet op
voedingsstoffen.
Ook kunnen ze
vocht vasthouden.

De bodem als basis

Grondsoortenkaart Nederland



De bodem als basis

Lutum is de benaming voor gronddeeltjes, die kleiner zijn dan 2 μm .

Er is sprake van klei als de lutumfractie groter dan 25% is. Bij 25% tot 35% lutum is er sprake van lichte klei, bij 35% tot 50% is er sprake van matig zware klei en bij meer dan 50% lutum is er sprake van zware klei.



De bodem als basis

Humus of teelaarde is het traag afbreekbare deel van organische stof in de bodem.

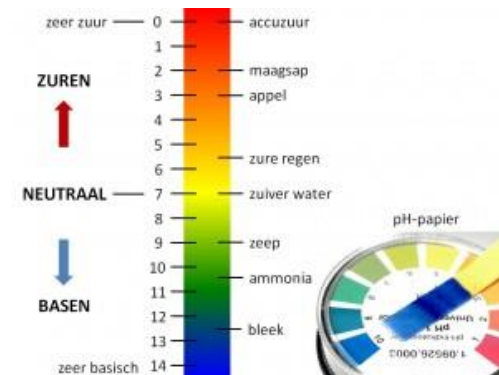
Het gaat hierbij om dood materiaal, van plantaardige en in mindere mate van dierlijke oorsprong, waarbij de specifieke celstructuur van de oorspronkelijke bestanddelen door eerdere biologische afbraak reeds verloren is gegaan. Dit gehomogeniseerde karakter onderscheidt humus van de strooisellaag.



De bodem als basis

Factoren, die bepalen of de bodem geschikt is voor bepaalde teelten zijn:

- Vochtigheid
- Humusgehalte
- Zuurgraad



De bodem als basis

Voor begrip van de bodem is kennis nodig van scheikunde / chemie over:

- Samenstelling van stoffen
- Bouw van de materie
- Eigenschappen en gedrag van stoffen



De bodem als basis

Indeling van stoffen naar voorkomen / fase / aggregatietoestand:

Vaste stof:



Vloeistof:

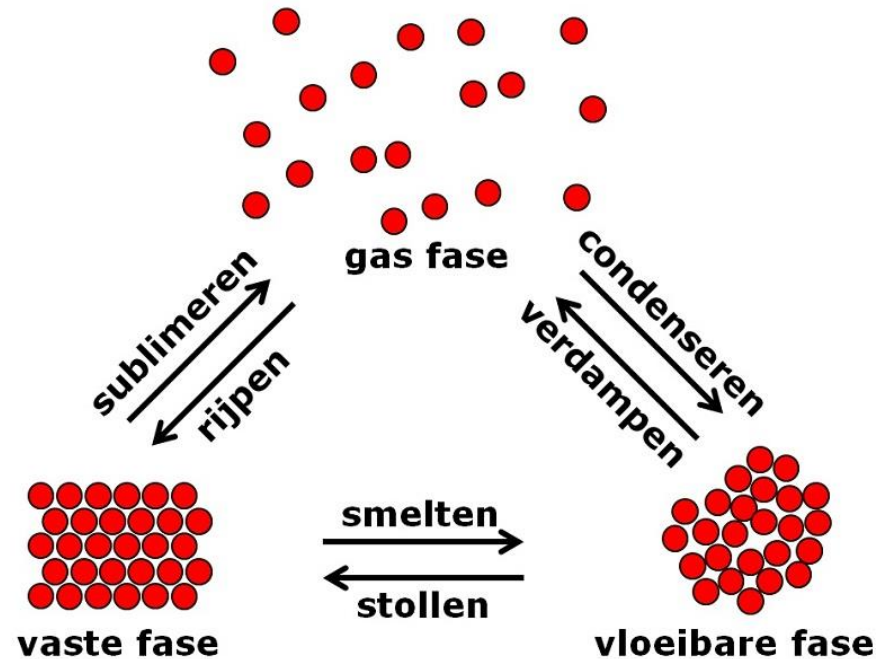


Gas:



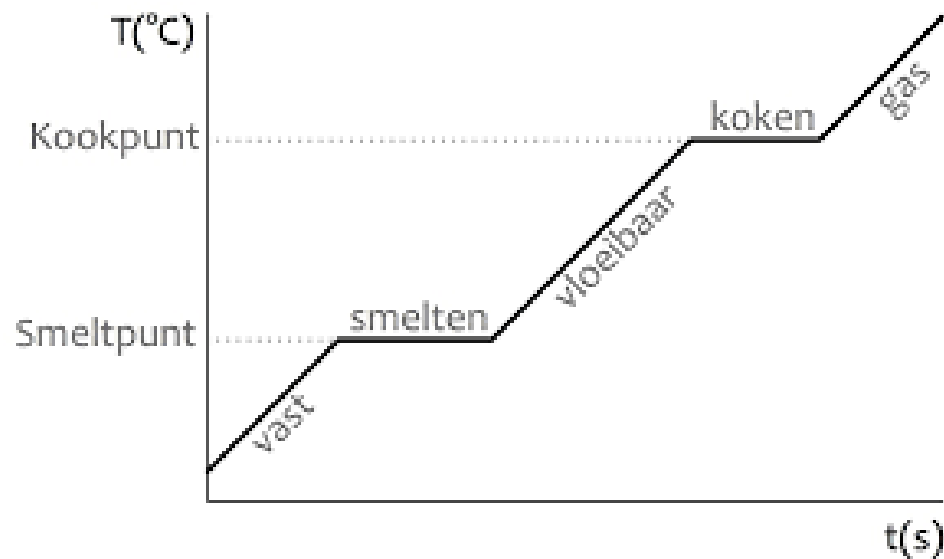
De bodem als basis

Overgang van de ene fase naar de andere is een fysisch proces: **omkeerbaar!**



De bodem als basis

In welke **fase** een stof verkeert, hangt af van de temperatuur: zie het smelt- en kooktraject



De bodem als basis

Maak nu een **samenvatting** van paragraaf 1.3 en 1.4 van het lesboek!

Maximaal 1 kantje A4, maar goed leesbaar en in fatsoenlijk Nederlands!



De bodem als basis

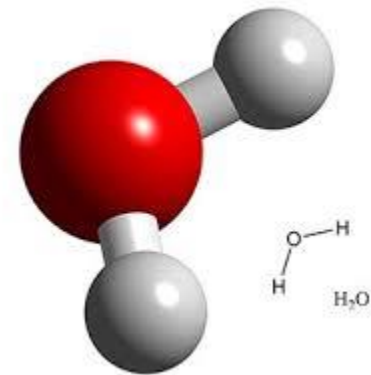
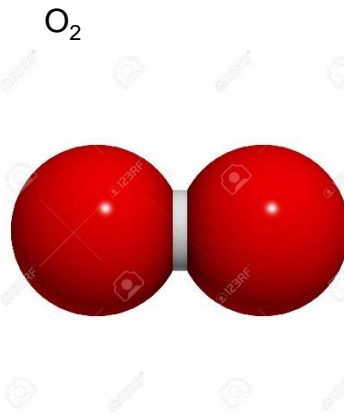
Indeling van stoffen naar samenstelling:



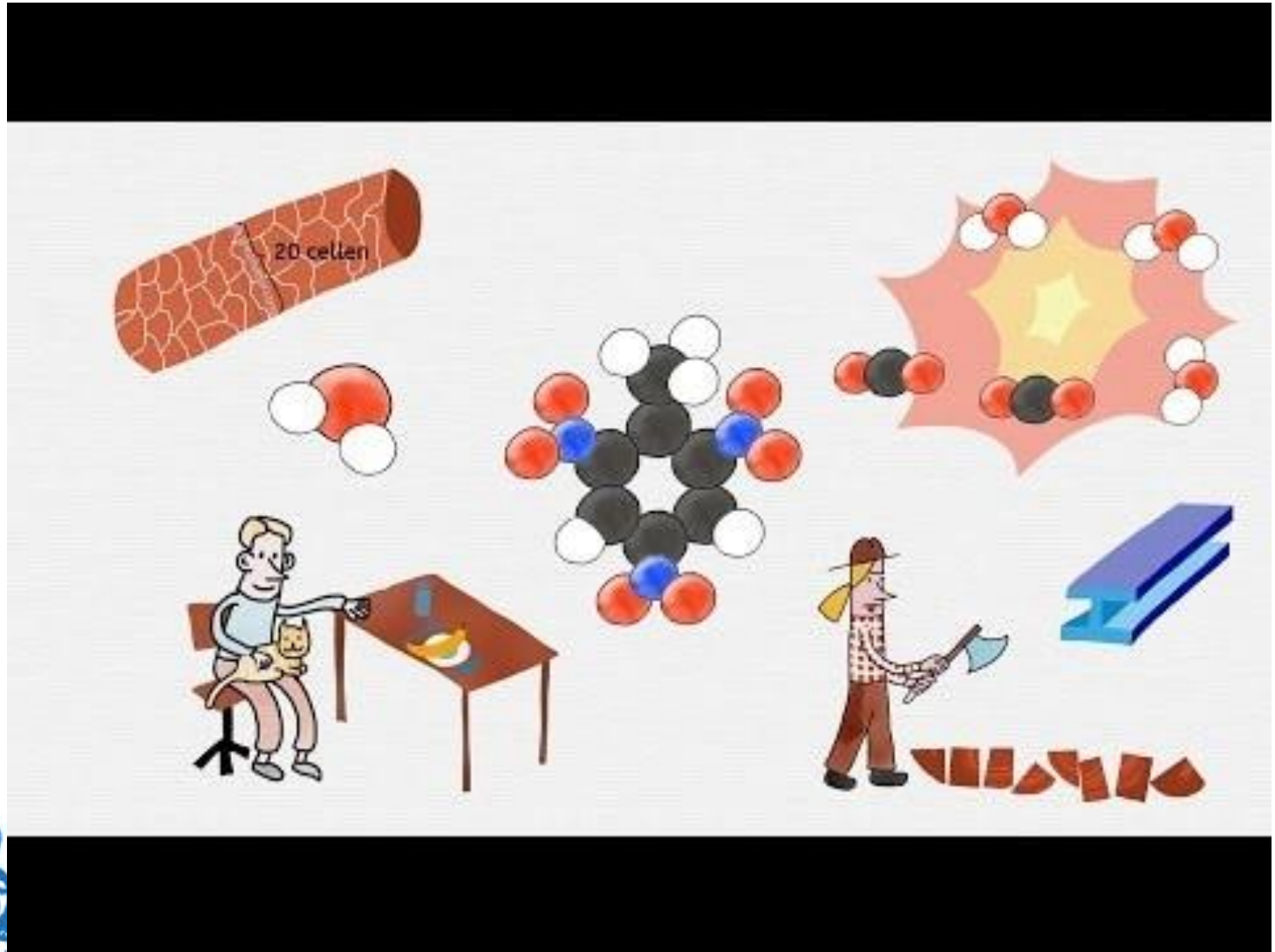
De bodem als basis

Wat zijn “moleculen”?

De kleinste deeltjes van een stof met de eigenschappen van die stof, opgebouwd uit atomen



De bodem als basis / Wat zijn moleculen?



De bodem als basis

Wat zijn “atomen”?

Atomen zijn de kleinste deeltjes waaruit moleculen zijn opgebouwd.

Er zijn ongeveer 100 verschillende atomen.

Je kunt ze je voorlopig voorstellen als hééél kleine bolletjes.



De bodem als basis

De grootte van atomen varieert van ca. 40 tot 300 pm ("picometer)

(picometer = 10^{-12} m = 0,000000000001 meter

Ofwel: er passen ca. 100 miljoen atomen op een rij in 1 millimeter.....



De bodem als basis

Wat zijn “elementen”?

Elementen zijn stoffen, die bestaan uit maar één soort atomen.

Voorbeelden:

ijzer



zuurstof



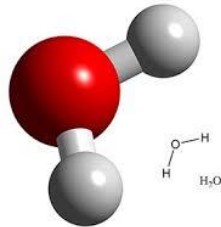
De bodem als basis

Wat is een verbinding?

Verbindingen zijn stoffen, die bestaan uit maar één soort moleculen, maar in elk molecuul komen meerdere soorten atomen voor.

Voorbeelden:

Water



Kooldioxide



De bodem als basis

Recycling van atomen:

https://www.youtube.com/watch?v=rGSQS_idhq0

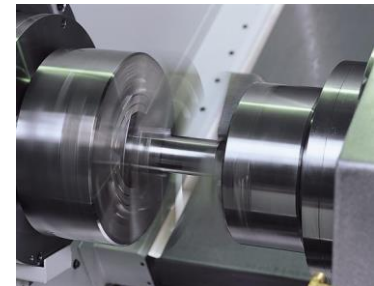


De bodem als basis

Verskil organische stof – anorganische stof:

Organische stof is ontstaan in of uit levende wezens (planten, dieren, mensen).

Anorganische stof is ontstaan uit dode natuur.



De bodem als basis

Opdracht:

Geef aan of de volgende stof een **zuivere stof** of **een mengsel** is:

- Diesel
- Kleigrond
- Slootwater
- Veen
- Koperdraad
- Melk
- Suiker
- Lucht
- Hooi
- Zand
- Teflon
- Zout



De bodem als basis

Opdracht:

Geef nu aan wat een organische en wat een anorganische stof is:

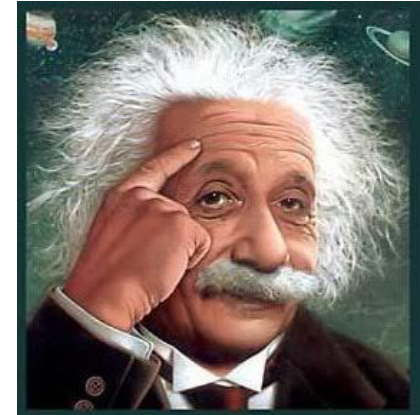
- Diesel
- Kleigrond
- Slootwater
- Veen
- Koperdraad
- Melk
- Suiker
- Lucht
- Hooi
- Zand
- Teflon
- Zout



De bodem als basis

Moeilijke vragen.....:

- Is een verbinding een mengsel?
- Of een mengsel een verbinding?
- Bestaat een mengsel altijd uit elementen?
- Bevat een mengsel zuivere stoffen?
- Is een element een zuivere stof?



De bodem als basis

Maak nu een **samenvatting** van paragraaf 1.5 en 1.6 van het lesboek!

Maximaal 1 kantje A4, maar goed leesbaar en in fatsoenlijk Nederlands!



De bodem als basis

Er zijn zo'n 100 verschillende atomen, die worden aangegeven met een symbool van 1 of 2 letters:

Enkele elementen en hun symbolen			
aluminium	Al	kwik (hydrargyrum)	Hg
argon	Ar	lood (plumbum)	Pb
barium	Ba	magnesium	Mg
broom	Br	natrium	Na
calcium	Ca	neon	Ne
chloor	Cl	nikkel	Ni
chrom	Cr	silicium	Si
fluor	F	stikstof (nitrogenium)	N
fosfor (phosphorus)	P	tin (stannum)	Sn
germanium	Ge	titaan	Ti
helium	He	uraan	U
ijzer (ferrum)	Fe	waterstof (hydrogenium)	H
jood (iodium)	I	zilver (argentum)	Ag
kalium	K	zuurstof (oxygenium)	O
koolstof(carboneum)	C	zwavel (sulphur)	S
koper (cuprum)	Cu		

De bodem als basis

Een overzicht van alle atomen heet het Periodiek Stelsel:

Periodiek Stelsel der Elementen



De bodem als basis

Dynamisch Periodiek Systeem



De bodem als basis

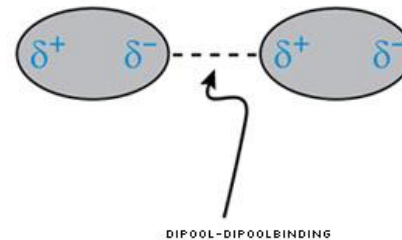
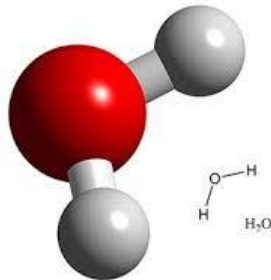
Vragen over het Periodiek Systeem:

- Hoeveel verschillende metaal atomen zijn er?
- En hoeveel niet – metaal atomen?
- Waar staan de niet – metalen in het Periodiek Systeem?



De bodem als basis

- Water: een heel bijzondere stof.....



Watermoleculen zijn “kleine magneetjes”, (dipolen) anders zou water bij kamertemperatuur een gas zijn

De bodem als basis

Stoffen zijn te verdelen in:

- Wateroplosbaar (“hydrofiel”): suiker, zout en
- Waterafstotend (“hydrofoob”): dieselolie, vet



De bodem als basis

Verklaring:

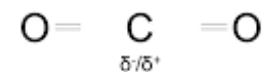
In water lossen stoffen op, waarvan de moleculen zelf ook “kleine magneetjes” zijn: **hydrofiele of polaire stoffen**

Stoffen, die geen dipool hebben, lossen niet op in water: **hydrofobe of apolaire stoffen.**

Wel een dipool



Geen dipool

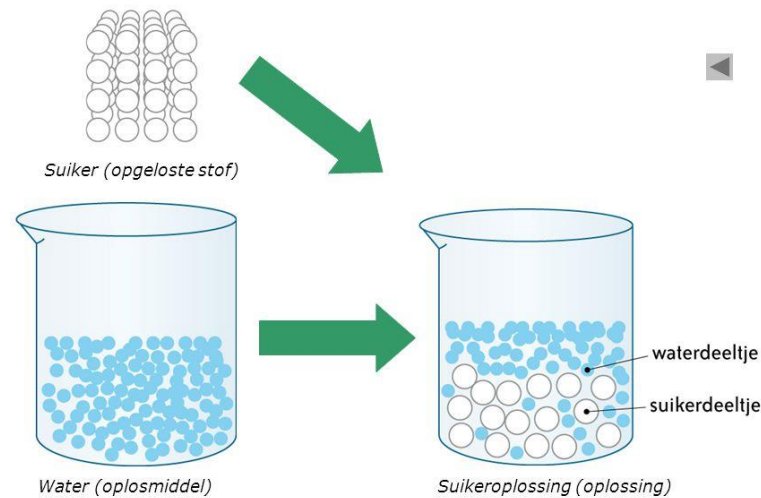


De bodem als basis

Oplosbaarheid: of een stof goed, matig, slecht of niet oplost in een vloeistof.



Oplossing = oplosmiddel + opgeloste stof !!!!



OPLOSMIDDEL + OPGELOSTE STOF = OPLOSSING

De bodem als basis

Geef aan of de volgende stoffen hydrofiel of hydrofoob zijn:

- Benzine
- KAS (kunstmest)
- Koolzuur
- Smeerolie
- Klei
- Zand
- Pindakaas
- Water
- Ureum
- Alcohol

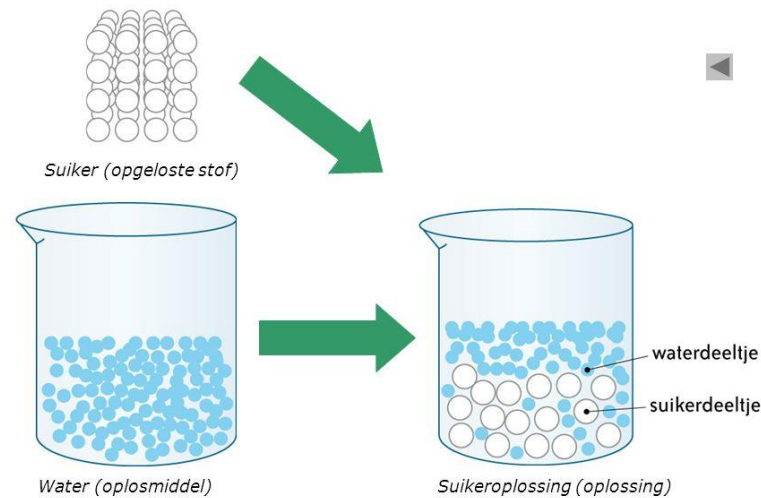


De bodem als basis

Oplosbaarheid: of een stof goed, matig, slecht of niet oplost in een vloeistof.



Oplossing = oplosmiddel + opgeloste stof !!!!



OPLOSMIDDEL + OPGELOSTE STOF = OPLOSSING

De bodem als basis

Noem een geschikt oplosmiddel voor:

- Smeervet
- Dieselolie
- Salmiak
- Kleigrond
- Suikerbiet



De bodem als basis

Een echte oplossing is helder, maar kan wel een kleur hebben. Er zijn – zelfs met een microscoop – geen vaste deeltjes in te zien.

Voorbeeld: ranja, thee, suikerwater



De bodem als basis

In de chemie wordt met een **suspensie** een mengsel van twee stoffen bedoeld waarvan de ene stof in zeer kleine deeltjes is gemengd met de andere stof en het mengsel zich niet snel laat scheiden.

Over het algemeen betreft het een vaste stof die is gesuspendeerd in een vloeistof. Wanneer de deeltjes in het mengsel kleiner zijn dan $100\ \mu\text{m}$, wordt het mengsel een colloïdale suspensie genoemd.



Film oplossing, suspensie, emulsie:

<https://www.youtube.com/watch?v=G3Nkb32eI6o>



De bodem als basis

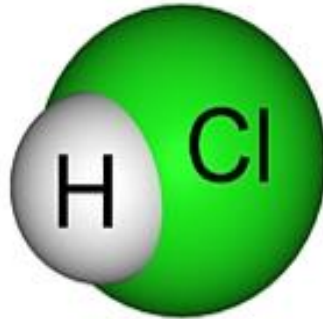
Zuren:



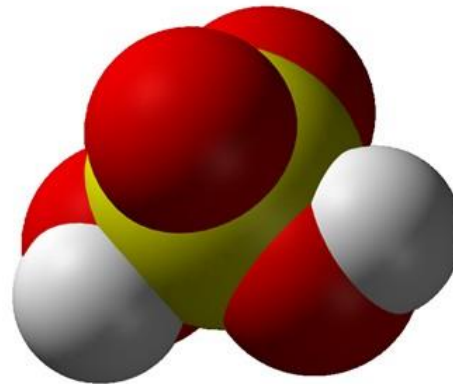
De bodem als basis

Formules van zuren:

HCl



H₂SO₄



De bodem als basis

Namen en formules van enkele belangrijke zuren:

zwavelzuur	H_2SO_4
salpeterzuur	HNO_3
fosforzuur	H_3PO_4
koolzuur	H_2CO_3
waterstoffluoride	HF
waterstofchloride	HCl
waterstofsulfide	H_2S
azijnzuur	HAc



De bodem als basis

Basen:



De bodem als basis

Belangrijke basen:

Natriumhydroxide	NaOH
Kaliumhydroxide	KOH
Calciumhydroxide	Ca(OH) ₂
Magnesiumhydroxide	Mg(OH) ₂
Witte, vaste stoffen	

Ammoniak	NH ₃
Kleurloos prikkelend gas	



De bodem als basis

Zuren:

- smaken zuur
- geven in water H^+ deeltjes af

Basen:

- smaken zeep achtig
- kunnen H^+ deeltjes binden



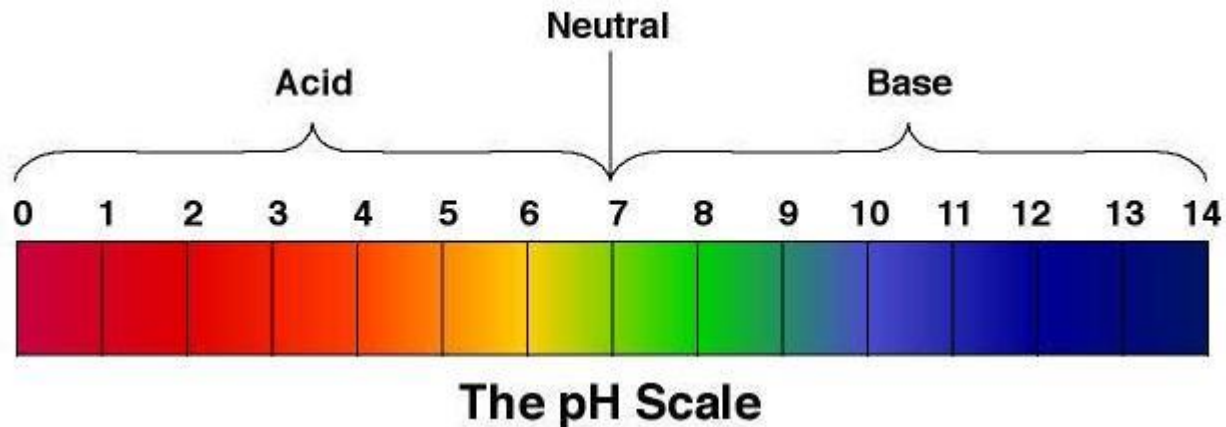
De bodem als basis

Rode koolsap als indicator



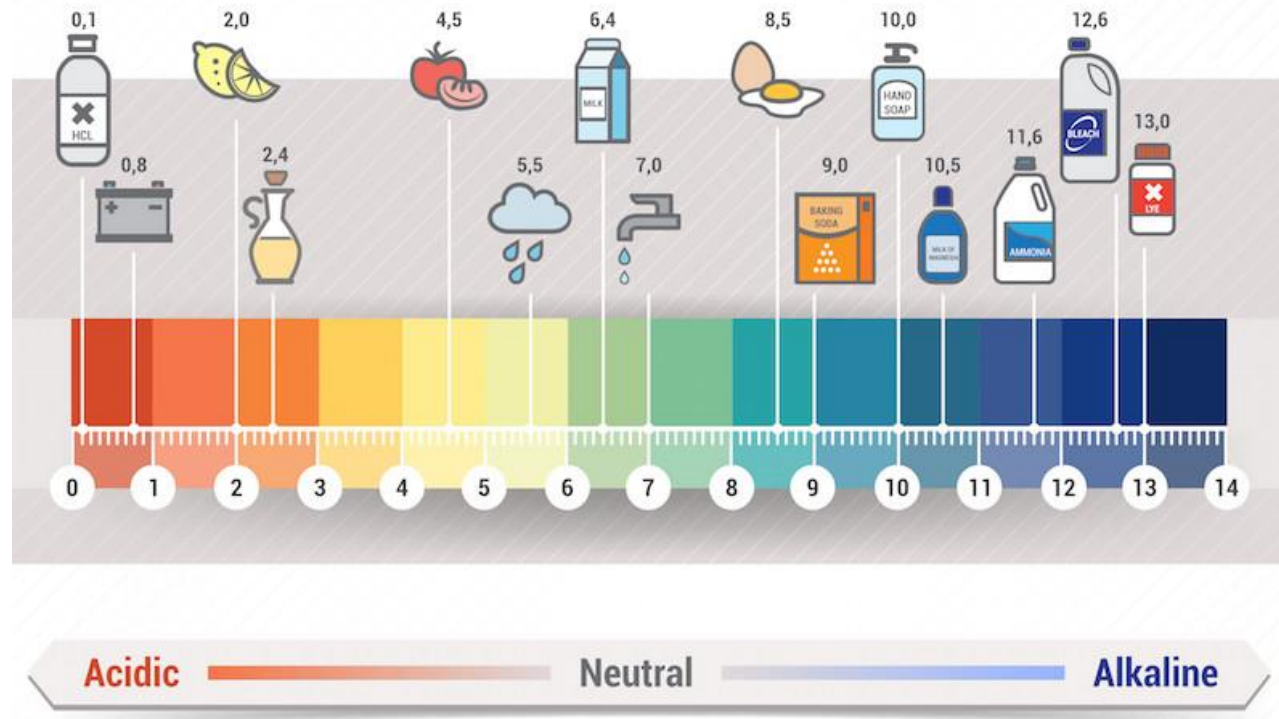
De bodem als basis

pH geeft aan hoe zuur of basisch een oplossing of bodem is:



De bodem als basis

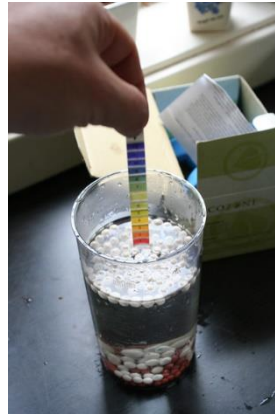
Om een idee te krijgen:



De bodem als basis

pH metingen:

- pH papier: snel, onnauwkeurig
- pH meter: meer werk (ijken), nauwkeurig



De bodem als basis

Het bepalen van de pH van de bodem:

In de praktijk bestaan er twee methoden om de pH-waarden te bepalen. Te weten de pH-water (H₂O) en de pH-kaliumchloride (KCl).

De pH-water wordt gemeten door water aan de grond toe te voegen. Met deze pH-water meten we de vrije H⁺ ionen, maar niet de H⁺ ionen, die gebonden zijn aan de klei- en humusdeeltjes.

De pH-kaliumchloride wordt gemeten door een oplossing van kaliumchloride aan de grond toe te voegen. Deze pH-kaliumchloride maakt de H⁺ ionen die aan de klei- en humusdeeltjes zitten wel los.

Tussen de beide methoden zit dus een verschil, die kan variëren van 0,3 tot 1,1 (gemiddeld 0,7) eenheden lagere pH-kaliumchloride dan die van de pH water.



De bodem als basis

Zouten:

Als je een zuur en een base bij elkaar brengt ontstaat er een zout en vaak ook water:



Bijvoorbeeld:

Waterstofchloride + natriumhydroxide \rightarrow natriumchloride + water

In formule vorm:



De bodem als basis

Zoutvorming:

Bij een zuur base reactie geeft het zuur een H^+ af en neemt de base de H^+ op.

Dus eigenlijk gebeurt er in water het volgende:

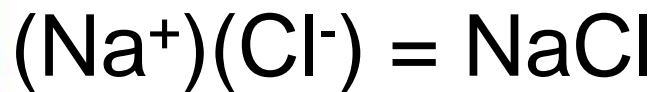
- $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
- $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$
- $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

Waarbij Na^+ en Cl^- overblijven en bij verdampen NaCl vormen

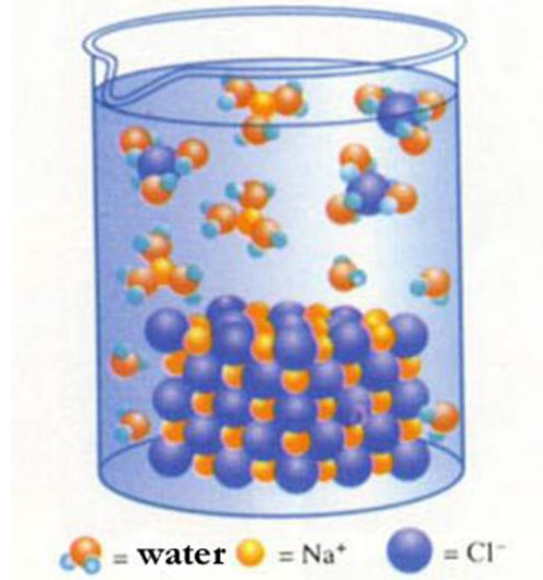


De bodem als basis

Zouten zijn stoffen, die bestaan uit positief en negatief geladen ionen, zoals keukenzout:

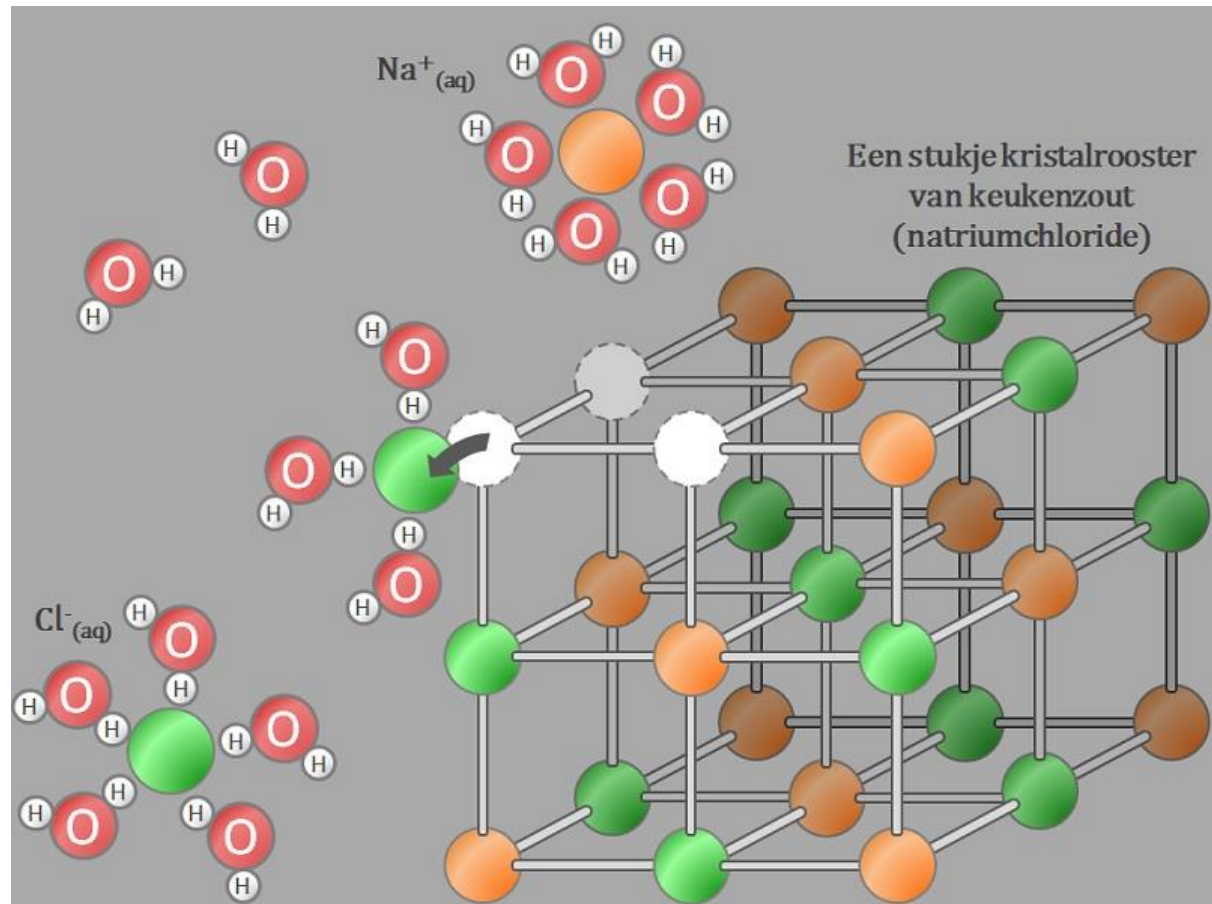


NaCl(s) lost op in water



De bodem als basis

Oplossen van zout in water:



De bodem als basis

Naamgeving zouten:

Metaal – Zuurrest, bijv. Natriumchloride

Naam zuur

Zoutzuur (Waterstofchloride)

Zwavelzuur

Salpeterzuur

Fosforzuur

Koolzuur

Naam zuurrest

chloride

sulfaat

nitraat

fosfaat

carbonaat



De bodem als basis

Zelf zouten bedenken:

Kun je bedenken welk zuur en welke base je nodig hebt om de volgende zouten te laten ontstaan:

- Natriumsulfaat
- Kaliumnitraat
- Ammoniumchloride (= salmiak)
- Calciumsulfaat (= gips)
- Calciumcarbonaat (kalk)



De bodem als basis

Maar ook kunstmest bestaat uit zouten:

Kalk Ammon Salpeter

- Kalk:
- Ammon(ium):
- Salpeter: (= nitraat):



Ofwel $\text{CaCO}_3 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3$



De bodem als basis

Kunstmest splitst in water (in de bodem) in ionen, die opgenomen kunnen worden door de plant.



De bodem als basis

Gedrag en reacties van zuren en basen:

<https://www.youtube.com/watch?v=sMRgnbTsUAK>



De bodem als basis

Uit atomen en moleculen kunnen elektrisch geladen deeltjes ontstaan: IONEN

Er bestaan elektrisch positief geladen ionen en elektrisch negatief geladen ionen.

Net als bij magneten, trekken tegengesteld geladen ionen elkaar aan en stoten identiek geladen ionen elkaar af

Ionen spelen een belangrijke rol in bodem en (kunst)mest



De bodem als basis

Positief geladen ionen zijn vaak metaalionen.

Ze hebben niet meer het uiterlijk en de eigenschappen van metalen!!

Een belangrijk ion is **H⁺**

positieve ionen	symbool
ammonium	NH ₄ ⁺
aluminium	Al ³⁺
barium	Ba ²⁺
calcium	Ca ²⁺
ijzer	Fe ²⁺
	Fe ³⁺
kalium	K ⁺
koper	Cu ²⁺
kwik	Hg ²⁺
lood	Pb ²⁺
magnesium	Mg ²⁺
natrium	Na ⁺
tin	Sn ²⁺
zilver	Ag ⁺
zink	Zn ²⁺

De bodem als basis

Negatief geladen ionen zijn niet-metaal ionen.

Soms zijn dit samengestelde ionen, zoals OH^- of NO_3^-

Wat is het verband met zuren....??

negatieve ionen	symbool
bromide	Br^-
carbobaar	CO_3^{2-}
chloride	Cl^-
fluoride	F^-
fosfaat	PO_4^{3-}
hydroxide	OH^-
jodide	I^-
nitraar	NO_3^-
oxide	O^{2-}
sulfaat	SO_4^{2-}
sulfiet	S^{2-}

De bodem als basis

Er zijn goed oplosbare, matig oplosbare en slecht oplosbare zouten:



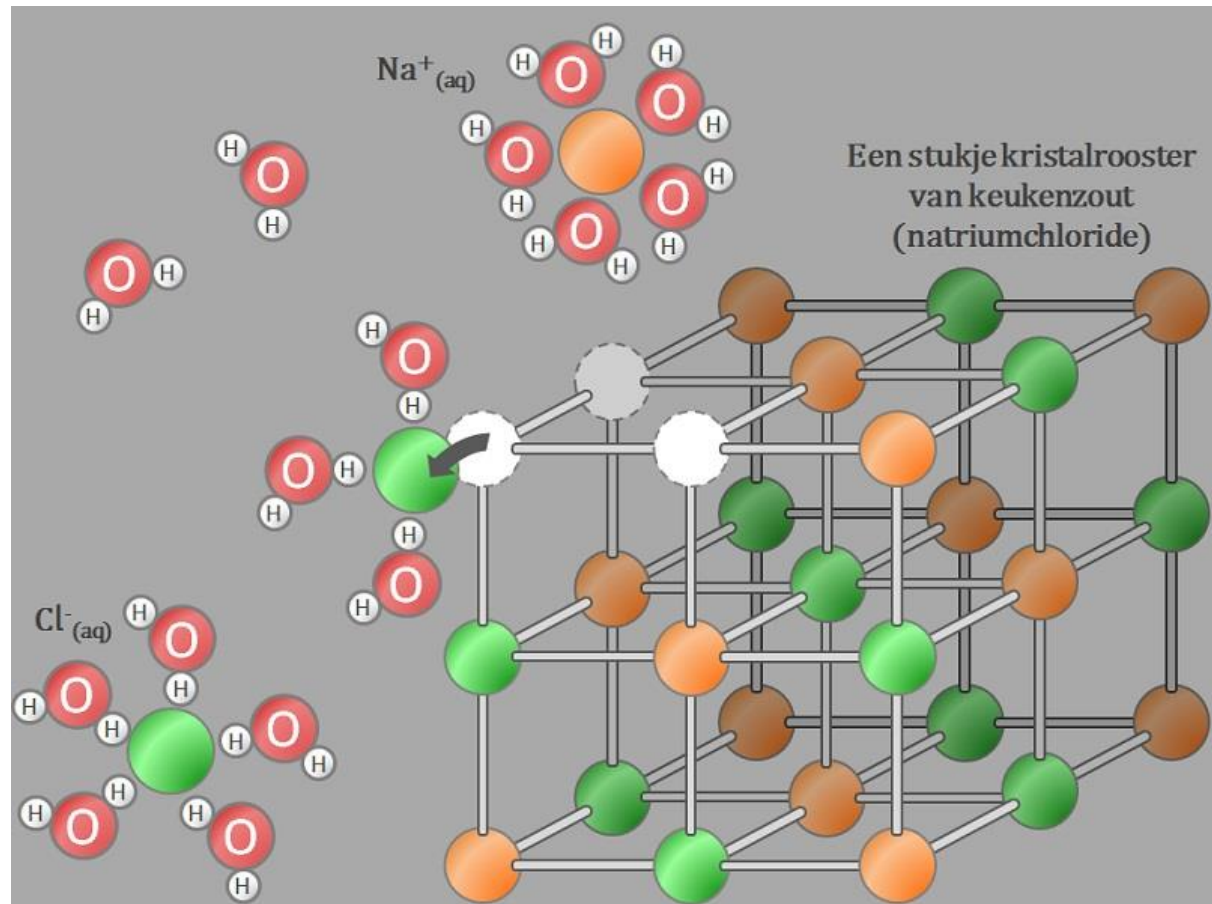
De bodem als basis

Kruisregel voor zoutformules:



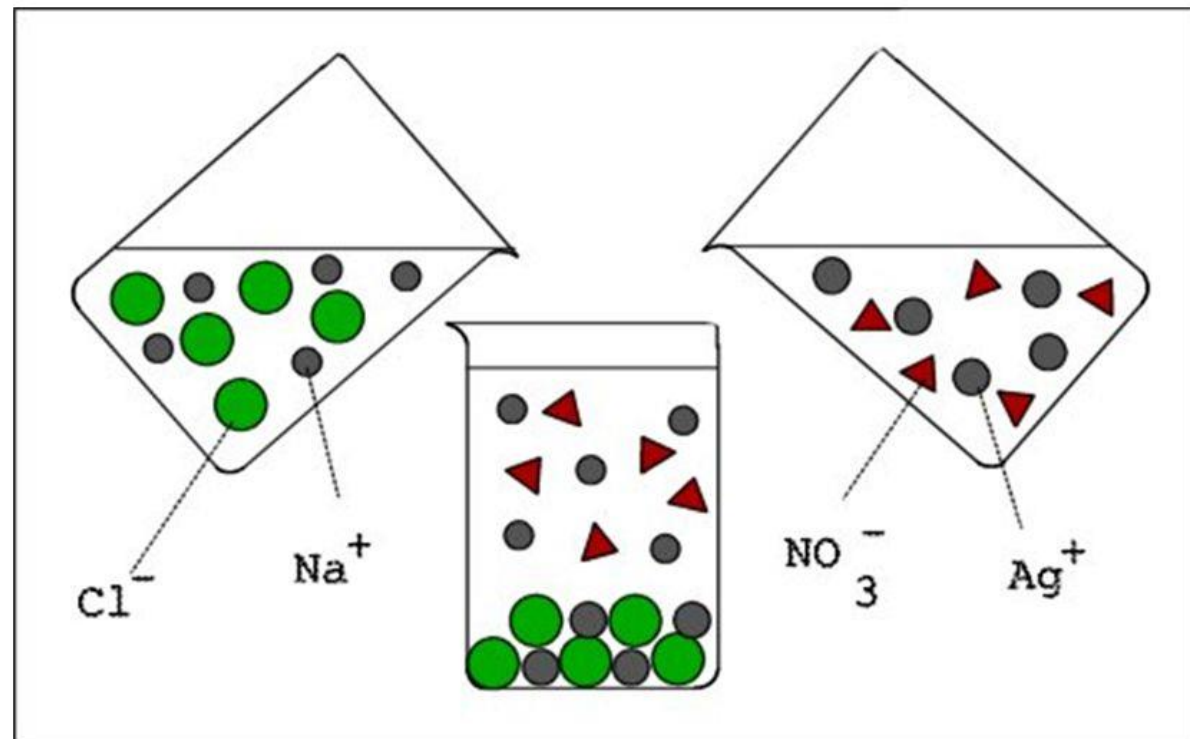
De bodem als basis

Oplossen van zout in water:



De bodem als basis

Neerslagreacties



De bodem als basis



32

Oplosbaarheid van zouten in water

	OH ⁻	O ²⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	F ⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Ag ⁺	–	s	s	s	s	gg	s	gg	s	m	s
Al ³⁺	s	s	gg	gg	gg	gg	–	gg	–	gg	s
Ba ²⁺	g	–	gg	gg	gg	m	m	gg	s	s	s
Ca ²⁺	m	–	gg	gg	gg	s	m	gg	s	m	s
Cu ²⁺	s	s	gg	gg	–	gg	s	gg	s	gg	s
Fe ²⁺	s	s	gg	gg	gg	m	s	gg	s	gg	s
Fe ³⁺	s	s	gg	gg	–	m	s	gg	–	gg	s
Hg ²⁺	–	s	gg	m	s	–	s	gg	s	–	s
K ⁺	g	–	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg
Mg ²⁺	s	s	gg	gg	gg	s	s	gg	s	gg	s
Na ⁺	g	–	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg	gg
NH ₄ ⁺	–	–	gg	gg	gg	gg	–	gg	–	gg	–
Pb ²⁺	s	s	m	m	s	m	s	gg	s	s	s
Sn ²⁺	s	s	gg	gg	gg	gg	s	–	–	gg	s
Zn ²⁺	s	s	gg	gg	gg	gg	s	gg	s	gg	s

g = goed oplosbaar

m = matig oplosbaar

s = slecht oplosbaar

– = bestaat niet of reageert met water

De bodem als basis

Vul in:

Alle zouten van de positieve ionen en
zijn goed oplosbaar.

Vrijwel alle zouten met het negatieve ion
zijn slecht oplosbaar.



De bodem als basis

Voorbeelden van neerslagreacties:

<https://www.youtube.com/watch?v=xttuerTo5vY>



De bodem als basis

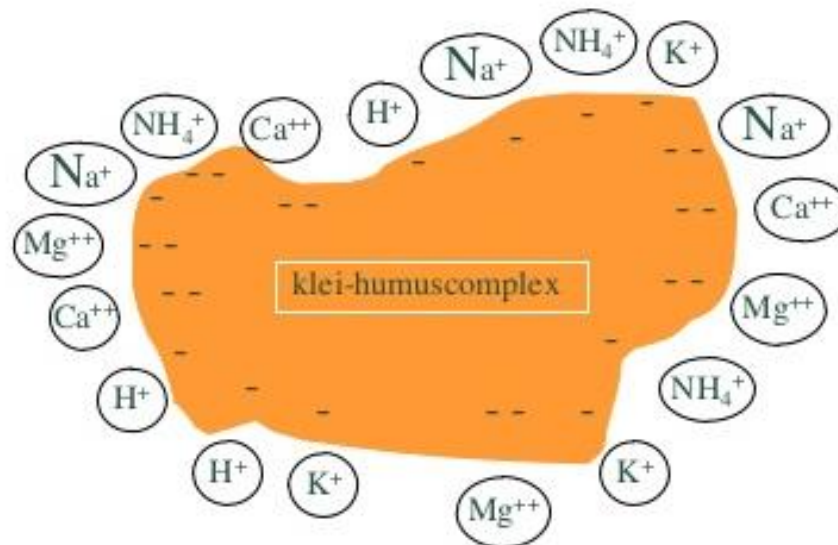
Welke soorten kunstmest moet je niet tegelijkertijd strooien?

- Landbouwkalk
- Magnesiumnitraat
- KAS
- NPK



De bodem als basis

Klei-humuscomplex



Kleigrond:

<https://www.youtube.com/watch?v=fZihGDcpCRM>



De bodem als basis



De bodem als basis



De bodem als basis



De bodem als basis



De bodem als basis

Klei als ionenwisselaar:

https://www.youtube.com/watch?v=2ZkF1g-v_AM



De bodem als basis

Wat is CEC?

Clip slide

CEC?

- = Cation Exchange Capacity
- = Kationen Uitwissel Complex
- = Klei Humus Complex

Vermogen van gronden voedingsstoffen (Ca, Mg, K, Na) en andere kationen (H^+ , Al_3^+) te binden en ook weer vrij te geven als het gewas er om vraagt..

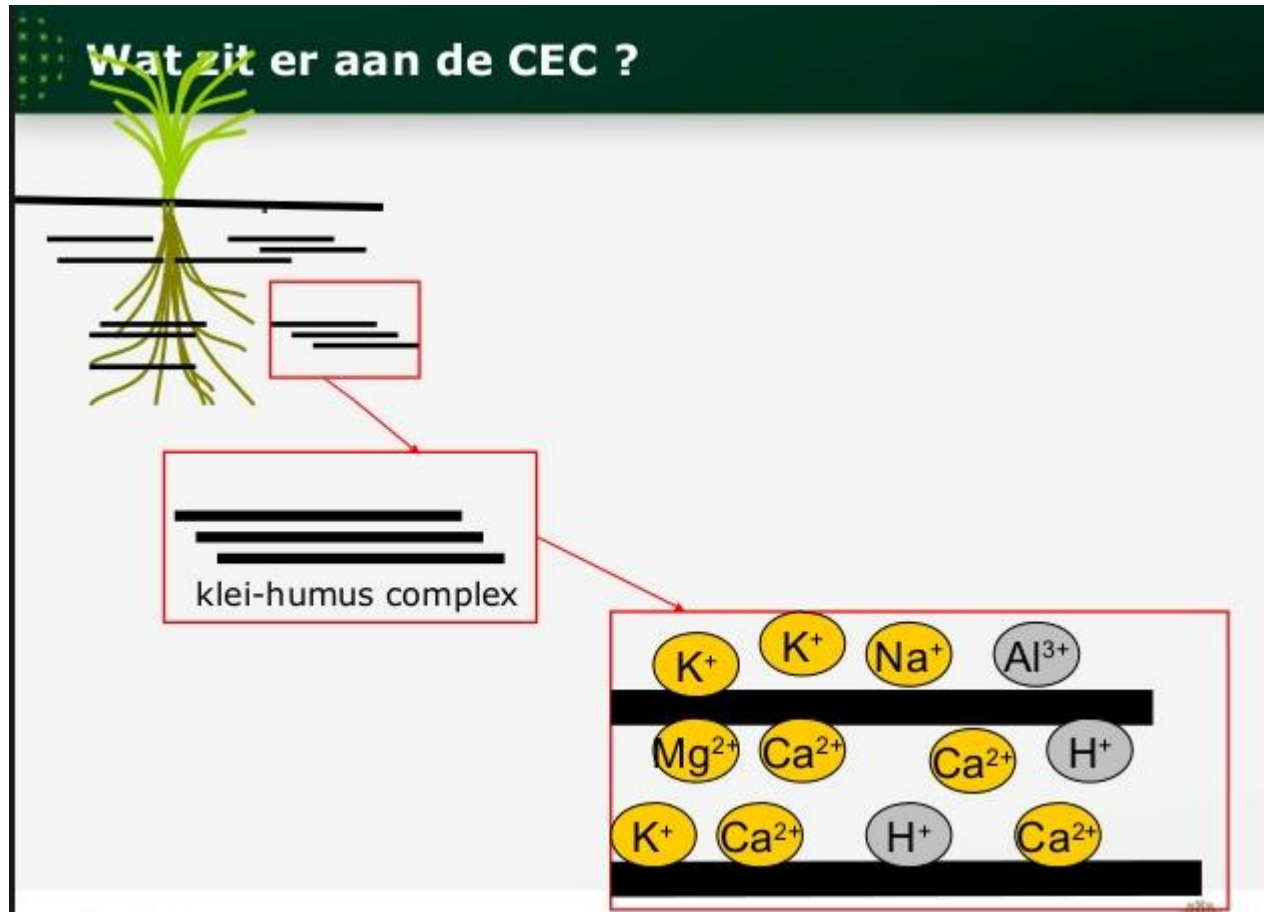
De bodem als basis

Dus: CEC


Clip slide

- CEC = indicator bodemvruchtbaarheid
- CEC = belangrijk voor (efficiëntie) bemesting
- CEC = belangrijk voor structuur

De bodem als basis



De bodem als basis



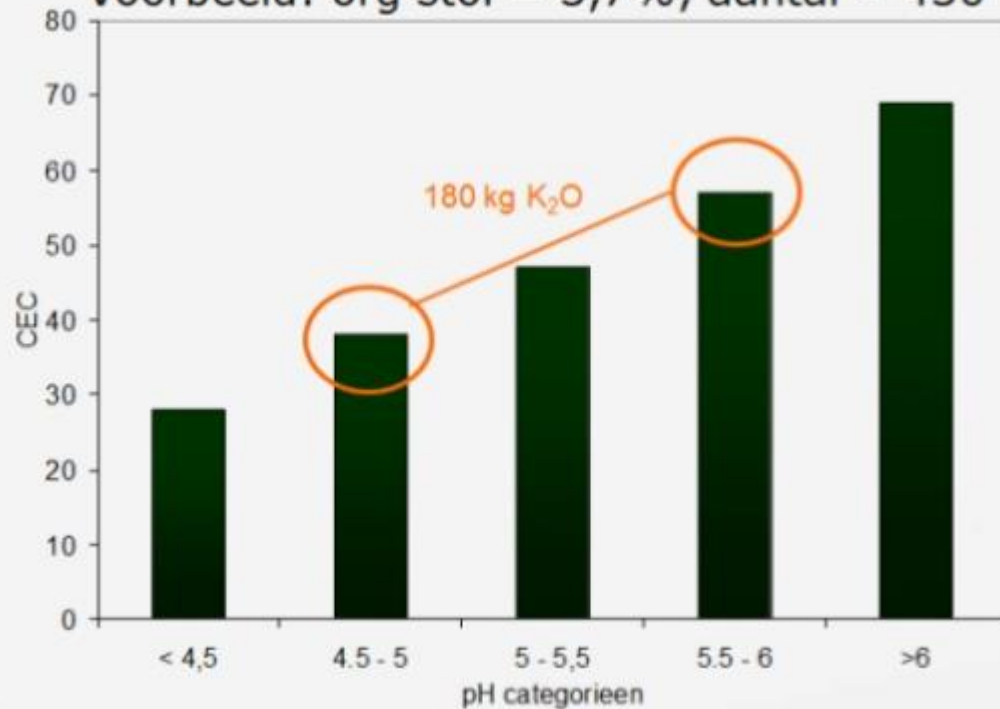
Zandbak: Bemesting geen zin
Regenbui en alles spoelt uit
Kan geen voedingsstoffen vasthouden CEC = 0

ander uiterste: heel hoge CEC = 350

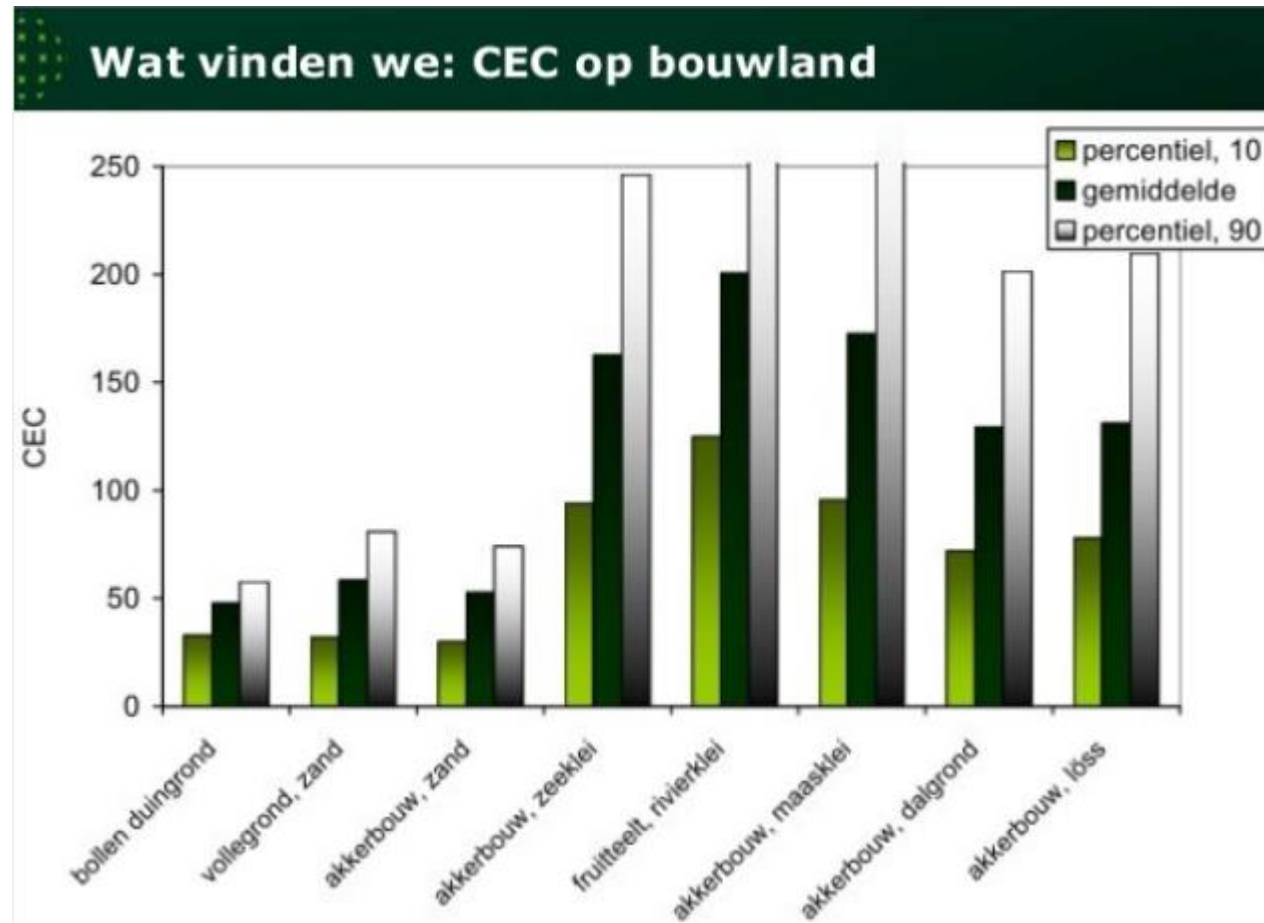
De bodem als basis

Niets aan te doen: zand is laag?

Voorbeeld: org stof = 3,7%; aantal = 430

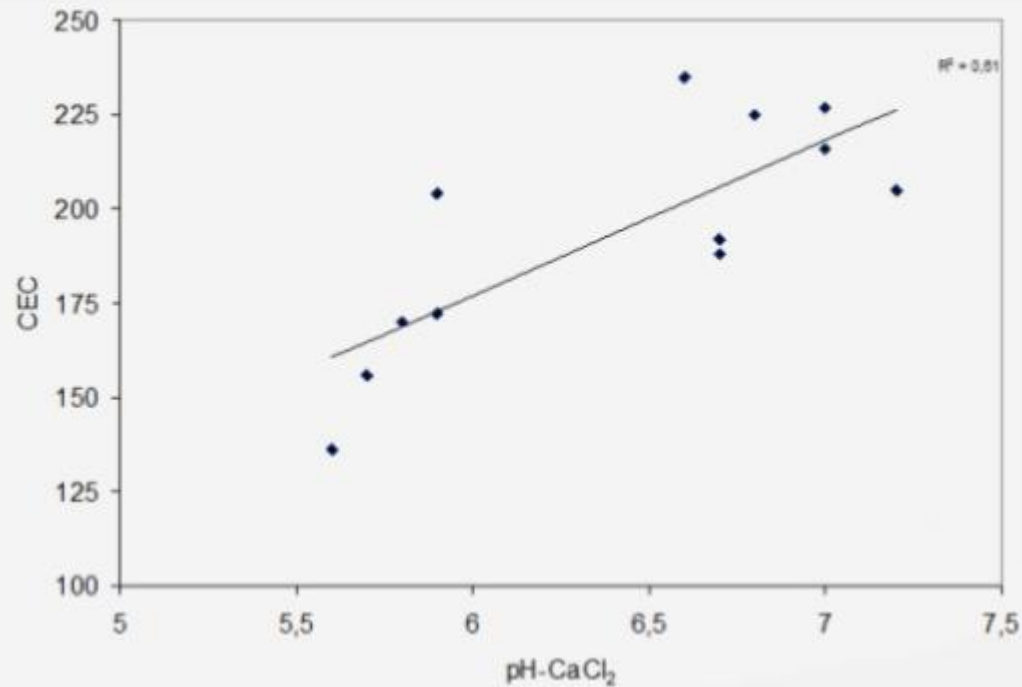


De bodem als basis



De bodem als basis

pH effect op CEC: rivierklei (org stof 4,2 en lutu [Clip slide](#))



De bodem als basis

- pH is dus van groot belang voor CEC!
- Hogere CEC
- Meer voedingsstoffen kunnen zich binden aan CEC

Nieuwe advies

Alle grondsoorten

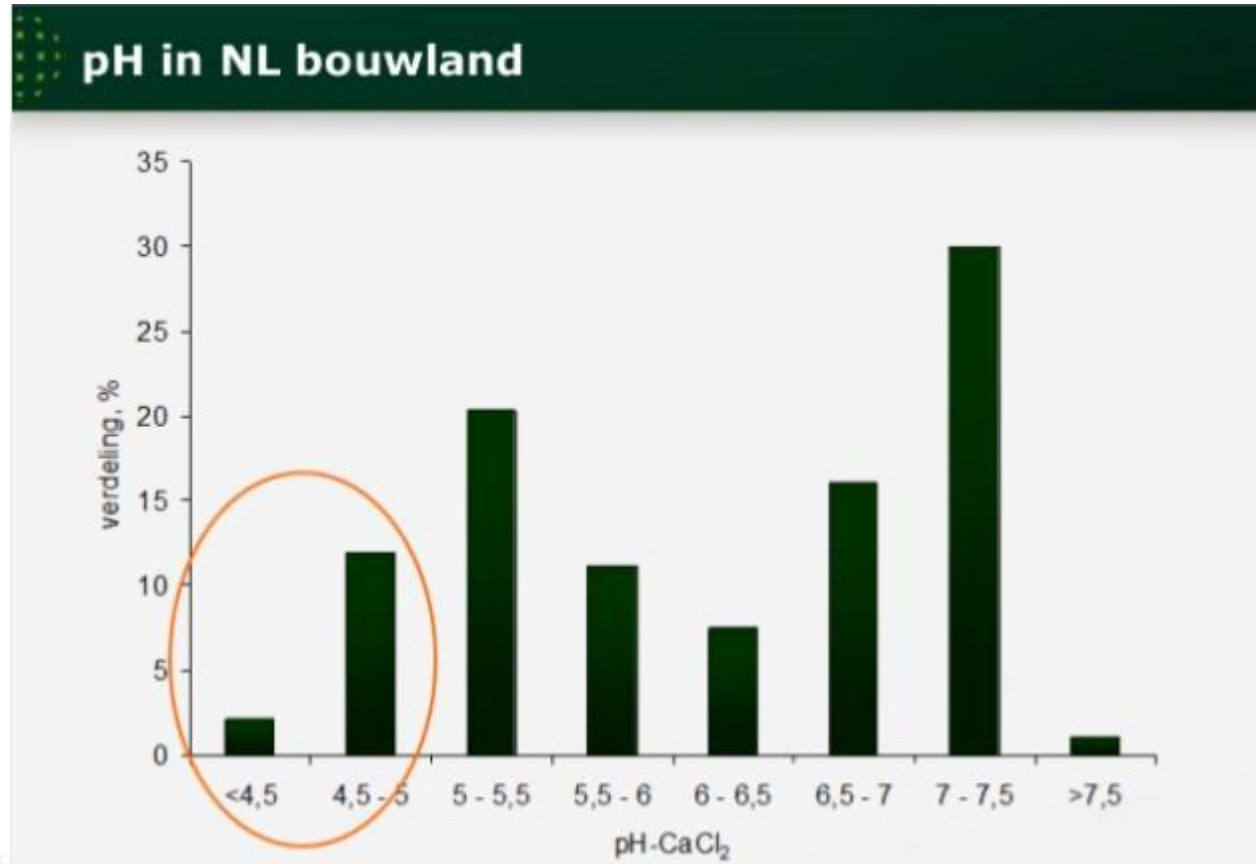
- Geen verschil in advies: 60%
- 1 waarderingsklasse verschil: 35%
- 2 waarderingsklassen verschil: 5%
- Verschil in advies afh. van gewasgroep
- Gemiddeld 30 kg K₂O meer



CEC

- CEC is de som van alle negatieve ladingen in de bodem
- CEC is afhankelijk van de bodemtype
- CEC is afhankelijk van de bodemtextuur

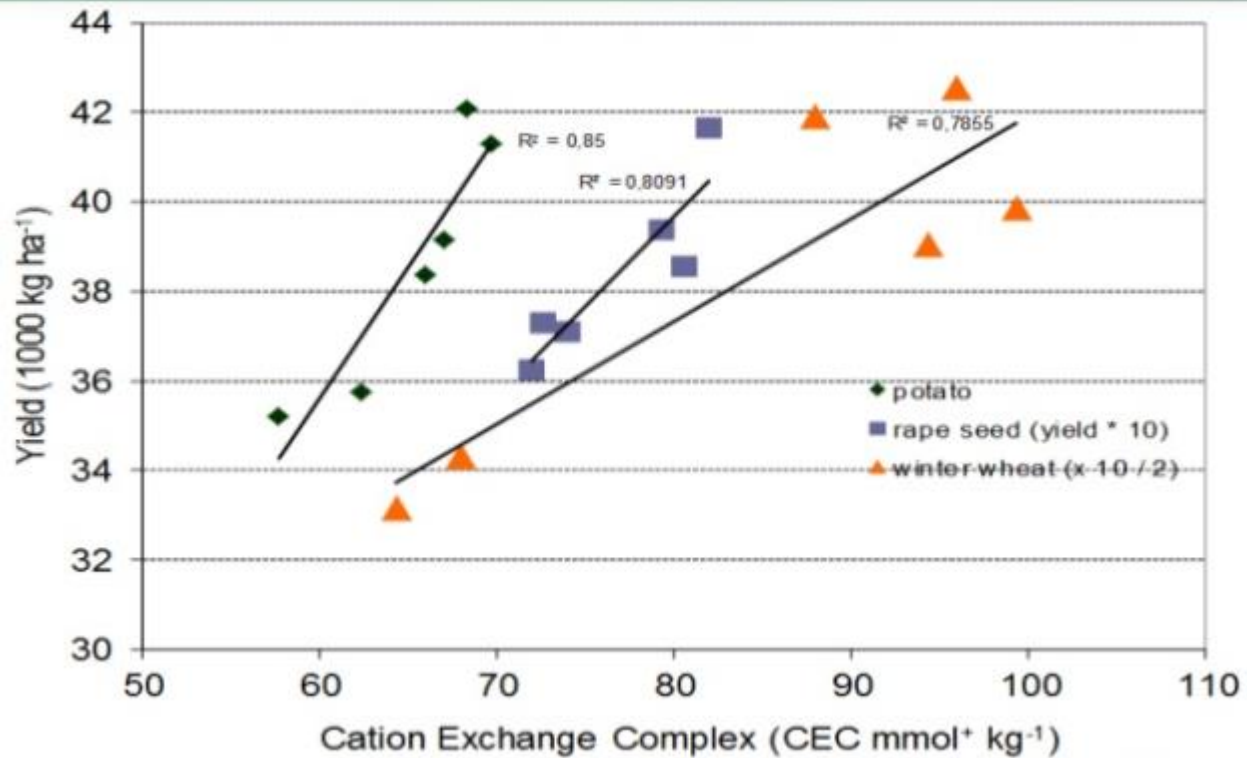
De bodem als basis



De bodem als basis

CEC en productie

Clip slide



De bodem als basis

Efficiëntie bemesting

Clip slide

- Lage pH is lagere CEC
- Maar ook:
 - Bij lage pH zit er ook (veel) Al^{3+} aan CEC en ook in de bodemoplossing
 - (Erg) slecht voor ontwikkeling wortelstelsel!
 - Niet op pure veengronden (pH kan relatief laag blijven)



De bodem als basis

Bodemstructuur: hoe zat het ook al weer Clip slide



Veel **natrium** aan de kleiplaatjes

Slechtere binding, 'kaart-huis' structuur

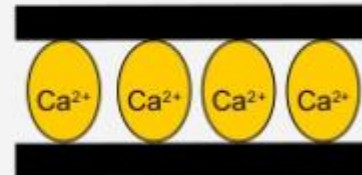
(peptisatie)

>5% = risico



Veel **kalium** aan de kleiplaatjes

Kleiplaatjes dicht op elkaar, slechte, dichte structuur



Veel **calcium** aan de kleiplaatjes

Kleiplaatjes op mooie afstand van elkaar, luchtige structuur en geeft een goede binding van de plaatjes

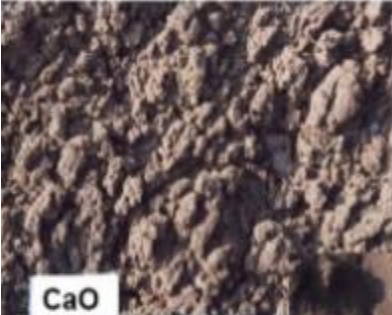
Magnesium ook grotere deeltjes, maar geven minder binding dan calcium



De bodem als basis

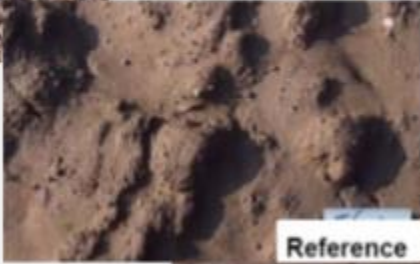
Calcium en structuur (1) Clip slide

calcium toegediend




CaO

0 - behandeling




Reference

kalium toegevoegd
natrium nog slechter



KCl

D.Tessier, INRA, France
BGG Agro|PERTUS



De bodem als basis

Calcium en structuur (2)

Clip slide

Verhoging aandeel Ca aan klei-humuscomplex

- Nodig voor stabiele kruimelstructuur
 - Aggregaatvorming
 - Aggregaatstabiliteit
 - Minder sterke zwel en vervloeiing

K en Na

- Verdringen Ca van klei-humuscomplex
 - Sterke zwel en vervloeiing
 - Geen stabiele aggregaatvorming

De bodem als basis

Ca of Mg of K toestand te verbeteren door [Clip slide](#)

- Kalkmeststoffen, schuimaarde, maar als pH hoog is bijv. ook gips.
- Kaliummeststoffen
- Mg-meststoffen



De bodem als basis

Aëroob en anaëroob



De bodem als basis



De bodem als basis

