

# Atoombouw

## Bouwomschrijving

- Kern heeft protonen en neutronen
- Elektronen zitten in de elektronenwolk
- Protonen kun je nooit afstaan of opnemen (alleen bij alpha en betastraling)
- Elektronen kun je wel afstaan

## Elektronenwolk tekenen

- Elektronenconfiguratie geeft de elektronenwolk aan, bijvoorbeeld 2,8,6 bij S (zwavel).
- Atoomnummer is aantal protonen.
- Massagetal is protonen en neutronen bij elkaar.
- Neutronen = massagetal - atoomnummer
- Gebruik nooit de oxidatiegetallen!
- Met een lading gaat deze over eventueel beide atomen,  $C_2^{2-}$  heeft een totale lading van 2-, niet 4-

# Zouten

- Vaste zouten die water op kunnen nemen > kristalwater
- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  is blauw ( $H_2O$  hoort ook bij de molmassa in g/mol) verdampen >  $CuSO_4 (s) + 5 H_2O (g)$
- Kleur staat in binas tabel 65
- Stof waarmee je andere stoffen aan kan tonen = reagens
- Hydraat =  $\cdot H_2O$  & decahydraat =  $\cdot 10 H_2O$

## Ladingen

- Moleculen hebben geen lading
- Eerst positief ion, daarna negatief ion (bij molecuul)
- Bij R (tabel 45) reageert een zout met water (zuur-basereactie)
- $Na_2O + H_2O$
- Base kan  $H^+$  opnemen! Zuur ( $OH^-$ ) staat  $H^+$  af.
- Negatief ion in zout heeft H-atomen naar zich toe
- Positief ion in zout heeft O-atomen naar zich toe
- $NaCl$  oplossing,  $Na^+$  heeft O naar zich toe,  $Cl^-$  heeft H naar zich toe
- $OH^-$  (zuur) zorgt voor lage pH,  $H^+$  (base) voor hoge pH

## Tabel 45

- Calciumzout; waar reageert Ca mee? (R nodig bij oplossing)
- Ionen uit een oplossing kunnen worden verwijderd
- De aanwezigheid van bepaalde ionen aantonen
- Zout bereiden (2 zouten samenvoegen)
- S = neerslagvorming (ionen aantonen & zuurbase)
- G = goed oplosbaar
- R = reageert (altijd zuur-basereactie)
- Geen neerslagvergelijking bij slecht oplosbaar zout
- Reactie met water =  $H_2O$  beginstof

Kernlading (aantal protonen) bepalen aan de hand van plaats in het periodiek systeem.

Metalen, niet metalen.

Halogenen (groep 17), 2 atomige moleculen, ionlading van 1-.

Edelgasen (groep 18) zijn nooit geladen en reageren niet.

## Lading in periodiek systeem

- Groep 1 = 1+
- Groep 2 = 2+
- Groep 13 = 3+
- Groep 15 = 3-
- Groep 16 = 2-
- Groep 17 = 1-

Elektronmassa wordt verwaarloosd.

## Oplossen

- Opgeloste deeltjes (altijd in water) zijn ionen
- Oplossen is niet reageren met water, alleen (aq)
- Oplossen: voor de pijl geen lading, daarna wel
- Zoutverhouding (geen lading) 1:3 bij  $PO_4^{3-}$  en  $Na^+$  (s)
- $Na_3PO_4 \rightarrow 3 Na^+ (aq) + PO_4^{3-} (aq)$
- Alleen  $H_2O$  erbij schrijven wanneer iets reageert met water
- $HCO_3^- : Ba^{2+} = 2:1 = Ba(HCO_3)_2$

# Vet en olie

Olie bij kamertemperatuur vloeibaar

Vet bij kamertemperatuur vast (glycerol in binas), 3 OH groepen, water valt weg OH en OH is water! (Geen zuur meer)

| stof                          | reagens                                    | waarneming                                 |
|-------------------------------|--|--|
| koolstofdioxide (gas)         | kalkwater                                  | helder kalkwater wordt troebel             |
| water                         | wit kopersulfaat                           | wit kopersulfaat wordt blauw               |
| water                         | custardpoeder                              | poeder wordt geel                          |
| jood (opgelost in water)      | zetmeel                                    | er ontstaat een donkere stof               |
| zwaveldioxide (gas)           | broomwater of joodwater                    | het gelige broom- of joodwater ontkleurt   |
| onverzadigde koolwaterstoffen | broomwater of joodwater                    | het gelige broom- of joodwater ontkleurt   |
| zuurstof (gas)                | hou een gloeiende houtspaander bij het gas | de houtspaander licht op (vlamt op)        |
| waterstof (gas)               | hou een vlammetje bij het gas              | er klinkt kort een hoge fluittoon ("blaf") |

## Koolstofchemie

- Structuurformules (tekening met covalenties)
- Covalenties
- Molecuulformules (H<sub>2</sub>O)
- Isomeertekeningen (max. 6 koolstofatomen)

### Koolstofketen

- Vertakt
- Onvertakt

- Alkaan (enkele binding tussen C-atomen) verzadigd
- Methaan en ethaan etc
- Alkeen (dubbele/driedubbele binding onverzadigd (andere atomen vastbinden))
- Alkien (driedubbele binding tussen C-atomen)
- Zuur (dubbele binding met O en OH dus O=C-OH)
- Alcohol (alleen OH groep, dus C-OH)
- Aminegroep NH<sub>2</sub>
- Carbonzuur COOH

### Homologe reeks; max 1 karakteristieke groep

- Alkaan C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> verzadigd
- Alkeen C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>, 1 dubbele binding (onverzadigd, dubbele binding kan open en er kan meer bij)
- Alkanol C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>OH is verzadigd (geen dubbele bindingen)
- Halogeenalkanen verzadigd, 1 waterstof = Cl, Br, F of I
- Alkaanzuren 3H wordt dubbel gebonden met O en OH: altijd begin koolstofketen (geen cijfer aangeven)
- Triviale naamgeving (zout, soda, water, alcohol (ethanol)) binas 66a

### Naamgeving van onvertakte keten bijv: but-2-een/but-2-ol

- Aantal C in hoofdketen (meth, eth, but, pent(aan), hexaan)
- Karakteristieke groep (KG)
- Achtervoegsel (ol, zuur etc)
- Nummering (zo klein mogelijk waar de KG aan zit)

### Herkennen en weergeven in structuurformule

- Hydrolyse (water toevoegen)
- Polymerisatie (dubbele binding openbreken en superlange keten maken van alkenen)
- Additie (openbreken van dubbele binding bij alkenen, hierbij worden halogenen, waterstofhalogenen of water aan gebonden)
- Kraken (door hoge temperatuur worden lange koolstofketens kortere, mengsel alkanen en alkenen)

Ester koppeling alkaanzuur en alcohol, water komt altijd vrij, bij hydrolyse

Estervorming -OH + OH > C-O-C=O + H<sub>2</sub>O

Water toevoegen > wordt alcohol en alkaanzuur

Polymerisatie (golfje aan zijkant met 6 koolstof-atomen)

- Etheen (C(n)H(2n))n aantal eenheden die aan elkaar worden gekoppeld
- Propen ~C=C-C=C-C=C~ (3 C komt erbij)
- Vinylchloride

Thermoharder blijft vast en hard als je het kortstondig verhit (stopcontact)

Thermoplast wordt zacht bij kortstondige verhitting

- Meervoudig en enkelvoudig onverzadigd

# Bindingen

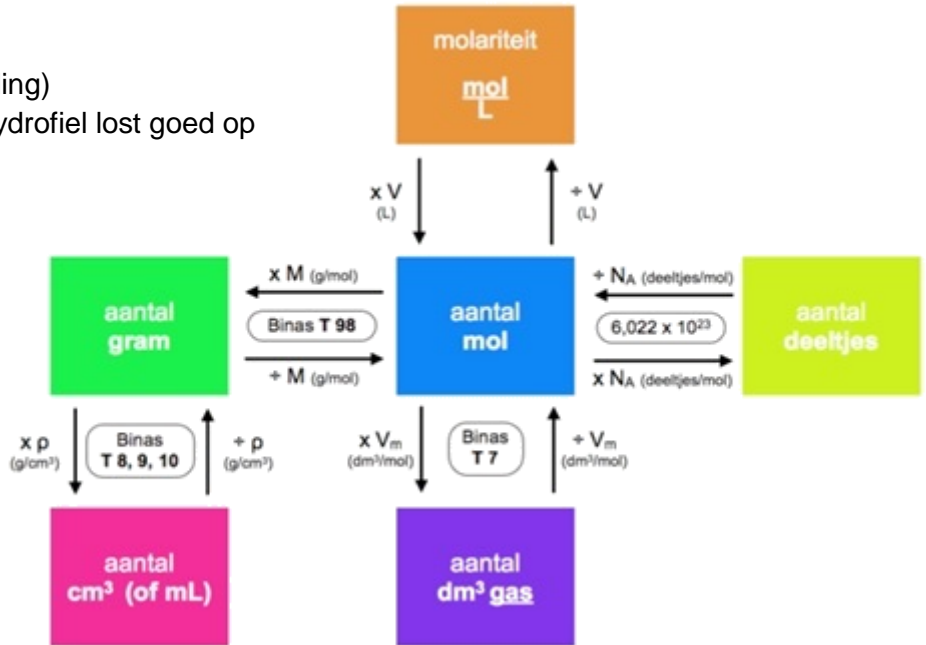
- Ionbinding (alleen vaste zouten, aantrekkingskracht tussen positief en negatief), na water toevoegen gehydrateerd zout ion- dipoolbinding. (Metaal + niet-metaal)
- Atoombinding in atoom
- Polaire atoombinding (niet metalen!) Verschil in lading, gezamenlijk elektronenpaar verschuift (OH en NH)
- Vdw binding tussen moleculen (vaste stof, gedeeltelijk verbroken bij vloeibaar, niet aanwezig bij gas)
- Waterstofbrug is aantrekkingskracht tussen beetje positief en beetje negatief atoom (stippelijijn tussen OH en NH in structuurformule, ook NH2 en HF)
- Metaalbinding bij vaste metalen

## Eigenschappen

- Apolair en hydrofoob
- Hydrofoob + hydrofoob (vdw binding)
- Hydrofie + water en hydrofiel + hydrofiel lost goed op

## Rekenen aan reacties

- Atoommassa (massa 1 atoom, in u)
- Molecuulmassa (massa 1 molecuul, in u, tabel 98!)
- Ionmassa = atoommassa
- Molmassa = massa 1 mol in g/mol
- Chemische hoeveelheid = aantal mol van een stof
- Molariteit = mol/liter



## Rekenen met

- Volumepercentage (alcohol bv, % van mL)
- Massapercentage in verbinding (% van g of kg)
- Massa = mol x massa & mol = massa/molmassa
- Molariteit (mol in 1 liter opgelost)
- Dichtheid in g/cm
- Massaverhouding bij reacties (stoffen reageren met elkaar) 100 kg van ene stof met x kg andere; hoeveel reactieproduct?
- Overmaat
- Molverhouding bij reacties

- Indicatorpapier met schijf (pH)
- Indicatoren (tabel 52)

Zuur kan een proton (H+) afstaan

### Tabel 66B

- Eenwaardig zuur (salpeterzuur) (1 H+ kan worden afgestaan (OH))  $HNO_3$
- Tweewaardig zuur (zwavelzuur)  $H_2SO_4$
- Driewaardig zuur (fosforzuur)

Base kan proton opnemen

- Eenwaardig (hydroxide-ion)
- Tweewaardig (Carbonaation)( $H_2CO_3$  wordt  $H_2O$  en  $CO_2$ )
- Driewaardig

# Zuren en Basen

Zuren in water vormt H+

- Sterke zuren splitst volledig in ionen t/m  $H_3O^+$  (tabel 49) daarna draait de reactie om
- Aflopende reactie

Alleen reagerende ionen komen voor in de reactie, de rest zijn tribune-ionen.

Zwak zuur

- Splitst gedeeltelijk
- Evenwichtsreactie dus evenwichtspijl

- Sterk zuur (wordt gesplitst in water, zoals HCl)
- Zwak zuur (niet alles valt in ionen, zoals HF)

Sterke base, levert grootste hoeveelheid OH-

- Oplosbaar hydroxide (natriumhydroxide)
- Metaaloxide dat met water reageert (CaO)
- Base kan H<sup>+</sup> opnemen (in water!) en heeft altijd OH-

Zwakke base

- Evenwicht; evenwichtspijl

Neutralisatie van een oplossing

- [H<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>]
- Ph wordt 7, neutraal

Formules

- HCl zoutzuur
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zwavelzuur
- HNO<sub>3</sub> salpeterzuur
- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> koolzuur
- CH<sub>3</sub>COOH azijnzuur
- NH<sub>3</sub> ammoniak (base, kan H<sup>+</sup> opnemen)
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ammonium-ion (zuur)
- OH<sup>-</sup> hydroxide (base)
- CO<sub>3</sub><sup>(2-)</sup> carbonaation (base)
- O<sup>(2-)</sup> oxide base (base)
- CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> Acetaat (base)

## Redox

Positieve elektrode onttrekt elektronen aan sterkste reductor, staat dus elektronen af

Onaantastbaar materiaal

platina, goud, koolstof

Tastbaar; ijzer, tin, koper

- Gaat in oplossing als metaal ion

Negatieve elektrode

- Draagt elektronen over aan sterkste oxidator

*Zoutbrug zorgt ervoor dat 2 oplossingen (zoutoplossing/elektrolytoplossing) verbinden*

Membraan

- Scheidingswand
- Ionenselectief (visnet)

Zuur-base reactie opstellen

- Bepaal zuur en base
- Neutralisatie bij sterk zuur en sterke base
- H<sup>+</sup> overdracht
- Noteer zuur en base op juiste manier
- Oplossing valt uiteen in ionen!
- Base OH<sup>-</sup>, zuur H<sup>+</sup>
- Zwak zuur/base schrijf je wel volledig op
- Zuiver blijft normaal molecuul (valt niet uiteen)
- Geconcentreerd valt nog steeds uiteen
- Oplossing is met heel veel water
- Neerslag?!

pH berekenen (tabel 38A als H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>)

Concentratie H<sup>+</sup> ionen in haken (is gegeven)

- $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$
- $\text{pH} = -\log [\text{OH}^-]$
- $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$
- $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$
- $14 - \text{pH} = \text{pOH}$
- $14 - \text{pOH} = \text{pH}$

Meer zuur, meer H<sup>+</sup>, lage pH (kan onder 0 zijn!)

Meer base, meer OH<sup>-</sup>, hoge pH (kan boven 14 zijn)

*Sterk zuur heeft in vergelijking met een zwak zuur, een lagere pH, bij gelijke molariteit.*

pH veranderen:

pH lager bij zuur toevoeging

pH hoger bij base toevoeging

Kan geneutraliseerd worden

Verdunnen met water -> pH richting 7

Formules

- Natronloog (NaOH)
- Kaliloog (KOH)

Zwak zuur en zwakke base: evenwichtspijl (evenwicht)

Lading zijn automatisch (aq)

**Redox**

Elektronenoverdracht

- Reductor (staat elektronen af)
- Oxidator (neemt elektronen op)
- Halfreactie (maakt totaalreacties)

Gebruik binas tabel 48

Elektrolytoplossing

Oplossing met ionen voor stroomgeleiding (meestal zout of zuur)

Positieve ionen bewegen naar negatieve elektrode en andersom

## Halfreacties opstellen

- Met binas > spontane redoxreactie
- Elektrolyse kost energie (niet spontaan)
- Reductor onderin
- Oxidator begin
- Lijn naar beneden (verloopt vanzelf)
- Zoek alle oxidatoren op
- Geef halfreactie van sterkste reductor
- Elektronen moeten voor en na gelijk zijn (laat iets weg als het aan beide kanten staat)

# Chemische industrie

## Reactiesnelheid & Botsende deeltjes

### Effectieve botsingen neemt toe, want...

- Temperatuur > deeltjes bewegen sneller > hogere kans op effectieve botsingen > reactie verloopt sneller
- Concentratieverhogen (meer deeltjes, komen elkaar sneller tegen)
- Verdelingsgraad, contactoppervlak wordt groter

### Evenwicht beïnvloeden

- Temperatuur veranderen
- Stoffen toevoegen
- Druk veranderen
- NIET KATALYSATOR!

Concentratie van de ene neemt af, de andere neemt toe. Als deze niet meer veranderen is er een chemisch evenwicht.

- Homogeen evenwicht (fases van de stof gelijk)
- Heterogeen evenwicht (fases verschillen)

# Polymeren

## Eiwitten

- Bouwstof cellen
- Polypeptide
- Opgebouwd uit aminozuren (binas)
- Door waterafplitsing tussen COOH en NH<sub>2</sub>
- Koolstof met dubbelgebonden O waar H aan vastzit

## Ontstaan peptidebinding

- OH en H tegenover elkaar, peptide binding komt hiervoor in de plaats
- H<sub>3</sub>C<sub>2</sub>NOOH
- Eiwitten worden in de maag gehydrolyseerd
- Eiwit + water > geen peptidebinding meer

## Elektrochemische cel

- Positieve elektrode gaat naar de negatieve
- Oxidator neemt op, negatieve ionen gaan door wand om overschot tegen te gaan

Positieve lading gaat in het water zitten, de negatieve elektrode neemt dingen in de vloeibare stof op. Over de zoutbrug gaat het overschot

## Chemische Industrie

Tijd = geld in de chemische industrie, versnellen

### EFFECTIEVE BOTSINGEN

- Temperatuur verhogen (duur)
- Druk verhogen
- Katalysator toevoegen, reactiesnelheid verhoogd, effectieve botsingen zijn hetzelfde, minder activeringsenergie nodig
- Overmaat stof, niet alles zal reageren maar het gaat wat sneller
- Concentratie verhogen 1 mol/liter ipv 0,1

- H<sup>+</sup> ionen kunnen alleen botsen met atomen aan het oppervlak, niet in het midden van het rooster. Daarom moet je een stof verdelen.
- Rendement hoeveel er in werkelijkheid is omgezet vergeleken met de theoretische hoeveelheid. (In %, nooit meer dan 100%)
- Meeste chemische reacties zijn omkeerbaar
- Verbrandingen zijn niet omkeerbaar, er ontstaat CO<sub>2</sub> dat verdwijnt

- Chemisch evenwicht
- Beginstoffen gaan naar rechts
- Producten reageren naar links
- Onvolledige omzetting
- Dynamisch (blijft doorgaan)

Evenwichtsreactie -> ...reactie  
Stof weghalen

## Specificatie:

1. De kandidaat kan de volgende chemische vakbegrippen herkennen en gebruiken:

- aggregatietoestand/fase;
  - toestandsaanduidingen (s), (l), (g) en (aq)
  - atomaire massa eenheid (u);
  - alcoholen;
  - ammonia;
  - carbonzuren;
  - coëfficiënt;
  - estillaat;
  - extractiemiddel;
  - fase-overgang;
  - filtraat;
  - index;
  - indicator;
  - loopvloeistof;
  - molariteit / molair (M);
  - natronloog;
  - ontbrandingstemperatuur;
  - ontledingsreactie: elektrolyse, fotolyse en thermolyse;
  - onvolledige verbranding;
  - oplosmiddel;
  - reagens;
  - residu;
  - titratie;
  - triviale naam;
  - vertakte koolstofketen;
  - ijklijn;
  - zoutzuur.

2. De kandidaat kan de volgende biologische vakbegrippen herkennen en gebruiken:

- ademhaling;
- bloed;
- cel;
- celmembraan;
- ecosysteem;
- organisme;
- spijsvertering;
- transport.

3. De kandidaat kan de volgende natuurkundige vakbegrippen herkennen en gebruiken:

- druk;
- energie;
- kracht;
- licht;
- massa;
- radioactiviteit;
- spanning;
- straling;
- stroomsterkte;
- temperatuur;
- warmte.

## Specificatie:

1. De kandidaat kan met een atoommodel van kern en elektronen de bouw van atomen en ionen

beschrijven en daarbij de volgende begrippen hanteren:

bouw van de kern;

- protonen, neutronen
- massagetal, atoomnummer
- isotopen

elektronenwolk;

- opgebouwd uit verschillende schillen (K, L, M, ...)
- K-schil bevat maximaal 2 elektronen en de L-schil maximaal 8 elektronen

lading en massa van elektronen, protonen en neutronen.

2. De kandidaat kan de opbouw van het periodiek systeem beschrijven, en daarbij:

- het verband aangeven tussen atoomnummer en plaats in het periodiek systeem;
- het verloop van eigenschappen van elementen in een groep beschrijven;
- verdeling metalen en niet-metalen globaal aangeven;
- de plaats van halogenen en edelgassen aangeven.

3. De kandidaat kan uit de plaats in het periodiek systeem voor de volgende atoomsoorten de genoemde covalentie aangeven:

- H, F, Cl, I, Br covalentie 1;
- O, S covalentie 2;
- N, P covalentie 3;
- C, Si covalentie 4.

4. De kandidaat kan het symbool gebruiken van de volgende niet-metalen als de naam is gegeven

en omgekeerd:

- argon,
- broom,
- chloor,
- fluor,
- fosfor,
- helium,
- jood,
- koolstof,
- neon,
- silicium,
- stikstof,
- waterstof,
- zuurstof,
- zwavel.

6. De kandidaat kan de (molecuul)formules gebruiken van de volgende stoffen als de naam is

gegeven en omgekeerd:

- ammoniak,
- azijnzuur,
- fosforzuur,
- glucose,
- koolstofdioxide,
- koolstofmono-oxide,
- salpeterzuur,
- stikstofdioxide,
- stikstofmono-oxide,
- water,
- waterstofchloride,
- waterstofperoxide,
- zwaveldioxide,
- zwaveltrioxide,
- zwavelzuur;

7. De kandidaat kan de systematische IUPAC-namen en verhoudingsformules geven en gebruiken

van zouten die zijn samengesteld uit de volgende ionen:

- Ag<sup>+</sup>,
- Al<sup>3+</sup>,
- Au<sup>+</sup>,
- Au<sup>3+</sup>,
- Ba<sup>2+</sup>,
- Ca<sup>2+</sup>,
- Cu<sup>2+</sup>,
- Fe<sup>2+</sup>,
- Fe<sup>3+</sup>,
- Hg<sup>+</sup>,
- Hg<sup>2+</sup>,
- K<sup>+</sup>,

5. Het symbool gebruiken van de volgende metalen als de naam

gegeven is en omgekeerd:

- aluminium,
- barium,
- calcium,
- cadmium,
- chroom,
- goud,
- kalium,
- kobalt,
- koper,
- kwik,
- lithium,
- lood,
- magnesium,
- mangaan,
- natrium,
- nikkel,
- platina,
- tin,
- uraan,
- ijzer,
- zilver,
- zink.

de eerste zes alkanen.

- Na<sup>+</sup>,
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>,
- Pb<sup>2+</sup>,
- Pb<sup>4+</sup>,
- Sn<sup>2+</sup>,
- Sn<sup>4+</sup>,
- U<sup>3+</sup>,
- U<sup>6+</sup>,
- Zn<sup>2+</sup>;
- Br<sup>-</sup>
- CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>
- Cl<sup>-</sup>
- CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- F<sup>-</sup>
- HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- I<sup>-</sup>
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
- O<sup>2-</sup>
- OH<sup>-</sup>
- PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>
- S<sup>2-</sup>
- SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- Li<sup>+</sup>,
- Mg<sup>2+</sup>,
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

8. De kandidaat kan de volgende zuren herkennen:

HCl ,  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ,  
HNO<sub>3</sub> ,  
H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> / 'H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>',  
H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ,  
CH<sub>3</sub>COOH.

9. De kandidaat kan de volgende basen herkennen:

NH<sub>3</sub>  
OH<sup>-</sup>  
CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>  
O<sup>2-</sup>  
HCO<sup>3-</sup>

10. De kandidaat kan de verhoudingsformule van een zout geven aan de hand van gegeven formules van ionen en de systematische IUPAC-naam geven en omgekeerd.

11. De kandidaat kan kristalwater herkennen in de gegeven formule van een hydraat (notatie .n H<sub>2</sub>O).

12. De kandidaat kan aangeven dat de molecuulformules van verschillende organische verbindingen identiek aan elkaar kunnen zijn;

structuurisomerie.

13. De kandidaat kan met behulp van een gegeven molecuulformule en covalenties een structuurformule geven van een moleculaire stof en omgekeerd.

14. De kandidaat kan in moleculen van organische verbindingen functionele/karakteristieke groepen herkennen:

- C=C;
- OH groep (hydroxyl);
- COOH groep (carboxyl);
- NH<sub>2</sub> groep (amino);
- COOC groep (ester);
- CONHC groep (peptide/amide);
- C-X (X= F, Cl, Br, I).

| Officiële naam              | Triviale naam | Afkorting         |
|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Natriumhydroxide- oplossing | Natronloog    | Na <sub>2</sub> O |
| Kaliumhydroxide- oplossing  | Kaliloog      | K <sub>2</sub> O  |
| Calciumhydroxide- oplossing | Kalkwater     | CaO               |
| Bariumhydroxide- oplossing  | Barietwater   | BaO               |

15. De kandidaat kan met behulp van de structuurformule van een verbinding met maximaal zes koolstofatomen de systematische IUPAC-naam aangeven en omgekeerd, waarbij niet verder wordt gegaan dan koolstofverbindingen met een onvertakte keten en hoogstens één functionele/karakteristieke groep:

- alkanen;
- alkenen;
- alkanolen;
- alkaanzuren;
- alkaanaminen;
- halogeenalkanen.

6. De kandidaat kan bij redeneringen over mengsels de volgende begrippen gebruiken:

- oplossing: onverzadigd, verzadigd;
- suspensie;
- emulsie, emulgator;
- legering.

3. De kandidaat kan de sterkte van de binding tussen de samenstellende deeltjes van een stof in verband brengen met faseovergangen:

- ionbinding;
- vanderwaalsbinding / molecuulbinding;
- waterstofbrug;

2. De kandidaat kan een beschrijving geven van:

- atoombinding / covalente binding;  
- gemeenschappelijk(e)  
elektronenpa(a)r(en)
- polaire atoombinding;  
- O-H en N-H binding
- ionbinding.



1. De kandidaat kan de volgende begrippen gebruiken in berekeningen:

- massa;
- symbool m
- eenheid kg
- volume;
- symbool V
- eenheid m<sup>3</sup>
- relatieve molecuulmassa;
- symbool Mr
- relatieve atoommassa;
- symbool Ar
- chemische hoeveelheid;
- symbool n(X)
- eenheid mol
- molaire massa;
- symbool M(X)
- eenheid g mol<sup>-1</sup>
- dichtheid;
- symbool ρ
- eenheid kg m<sup>-3</sup>
- concentratie;
- symbool c(X), [X]
- eenheid mol L<sup>-1</sup>
- massapercentage;
- eenheid %
- massa-ppm;
- eenheid ppm, mg kg<sup>-1</sup>
- massa-ppb;
- eenheid ppb, μg kg<sup>-1</sup>
- volumepercentage;
- eenheid %

2. Toelichting:

- optredende emissies bij verbranding;
- CO<sub>2</sub>
- NO<sub>x</sub>
- SO<sub>2</sub>

1. De kandidaat kan aangeven dat voor de vorming van additiepolymeren een initiatiestap nodig is:

- initiator;
- uv-licht.

- zuurgraad.
- symbool pH
- $pH = -\log [H^+]$
- $pOH = -\log [OH^-]$
- $pH + pOH = 14,00$  (bij 298K)
- $[H^+] = 10^{-pH}$
- $[OH^-] = 10^{-pOH}$  metaalbinding.

2. De kandidaat kan een verband leggen tussen macroscopische eigenschappen, het productieproces en de manier van verwerken van een materiaal:

- thermoplasten: spuitgieten, extruderen, blazen;
- metalen: persen, gieten, walsen;
- thermoharders: polymeriseren in een mal;
- composieten: gebruik van vulstoffen.

2. De kandidaat kan ongewenste effecten van het gebruik van koolstofhoudende brandstoffen in verband brengen met de kwaliteit van lucht, water en bodem:

- broeikaseffect;
- CO<sub>2</sub>

- zure depositie;
- SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>

- smogvorming.
- SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, roet, onverbrande koolwaterstoffen, CO, fijnstof

1. De kandidaat kan voor scheidingsmethoden toelichten op welke verschillen van (stof)eigenschappen ze berusten en verklaren waarom ze bij een bepaald proces gebruikt worden:

- filtreren;
  - centrifugeren;
  - destilleren;
  - extraheren / wassen;
  - adsorberen;
  - bezinken;
  - indampen.
- (zie bijlage)

2. De kandidaat kan toelichten op welke verschillen van stofeigenschappen chromatografie berust:

- dunne-laagchromatografie;
- papierchromatografie.

3. De kandidaat kan aan de hand van een chromatogram een uitspraak doen over de aanwezigheid van bepaalde stoffen.

2. De kandidaat kan van een aantal stoffen de chemische structuur beschrijven:

- eiwitten;
- primaire structuur

- koolhydraten;
- mono- di- en polysacchariden

- vetten.
- glycerol
- vetzuren
- verzadigd /onverzadigd

Bij polycondensatie komt water vrij

## **Destillatie**

Tijdens een destillatie wordt een mengsel van stoffen gescheiden op basis van een onderling verschil in kookpunt.

Voorbeelden

- het destilleren van sterke drank
- het destilleren van zeewater om drinkwater te krijgen

## **Filtratie**

Om een mengsel bestaande uit een niet-oplosbare vaste stof en een vloeistof van elkaar te scheiden maak je gebruik van filtratie. De stoffen worden van elkaar gescheiden op basis van de toestand van de stof en de deeltjesgrootte.

Voorbeeld

- het scheiden van zand en water

## **Extractie**

Tijdens een extractie onttrek je een stof (of stoffen) uit een mengsel. Deze scheidingsmethode berust op het verschil in oplosbaarheid in een extractiemiddel.

Tijdens koffiezetten extraheer je bijvoorbeeld de geur- en smaakstoffen uit koffiebonen in warm water. De geur- en smaakstoffen lossen goed op in het warme water (het extractiemiddel) maar de rest van de koffiebonen niet.

Voorbeelden

- het zetten van koffie
- het verkrijgen van suiker uit suikerbieten

## **Indampen**

Om een mengsel van een vaste stof en een vloeistof (in een oplossing) te scheiden kan je gebruik maken van indampen. Indampen wordt toegepast als de vloeistof niet bewaard hoeft te worden.

Voorbeeld

- het winnen van zout uit zeewater

## **Centrifugeren**

Als in een mengsel van een vaste, niet-oplosbare stof en een vloeistof de vaste stof niet snel genoeg bezinkt, maakt men gebruik van centrifugeren. Hierbij wordt het mengsel in een centrifuge snel rondgedraaid.

Voorbeeld

- het scheiden van bloed in bloedplasma en bloedcellen

## **Adsorptie**

Bij adsorptie wordt een stof uit een mengsel gehaald door middel van binding aan een vaste stof. De stoffen hechten zich aan het oppervlak van de vaste stof. Deze scheidingsmethode wordt gebruikt bij gas- en vloeistofmengsels.

Voorbeelden

- ontkleuren van oplossingen
- zuiveren van grondwater
- wegvangen van kookluchtjes in een afzuigkap
- adsorberen van giftig gas met een gasmasker

## **Afschenken/Decanteren**

In een mengsel van een vaste, niet-oplosbare stof en een vloeistof zal na enige tijd de vaste stof bezinken. Door de vloeistof af te schenken van de vaste stof (ook wel decanteren genoemd) kan het mengsel worden gescheiden. De scheiding vindt dus plaats op basis van een onderling verschil in toestand (vast ten opzichte van vloeibaar).

Voorbeeld

- het scheiden van zand en water

## **Chromatografie**

Chromatografie is een scheidingstechniek waarbij het mogelijk is de verschillende stoffen te identificeren. Chromatografie is een verzamelnaam voor een aantal verschillende methoden zoals: papierchromatografie, dunnelaagchromatografie, kolomchromatografie en gaschromatografie. De scheiding berust op een verschil in oplosbaarheid, adsorptie, polariteit of vluchtigheid.

## A. Structuurformules

Wanneer structuurformules van organische stoffen worden gevraagd, gelden daarbij onderstaande regels:

- Bindingen tussen C atomen en H atomen mogen zowel met als zonder bindingsstreepjes worden weergegeven.

De structuurformule van ethaan mag dus worden weergegeven met:  $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$  en  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$

De notatie  $\begin{array}{c} | \quad | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \quad | \end{array}$  wordt eveneens goed gerekend.

- De binding tussen het O atoom en het H atoom in de hydroxylgroep hoeft niet met een bindingsstreepje te worden weergegeven.

- De carbonylgroep moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$
- De carboxylgroep moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$   
De notatie  $-\text{COOH}$  wordt niet goed gerekend.

- De bindingen tussen het N atoom en de H atomen in de aminogroep hoeven niet met bindingsstreepjes te worden weergegeven.

- De esterbinding moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{O}- \end{array}$

- De peptidebinding moet in structuur worden weergegeven, bijvoorbeeld met:  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{N}- \\ | \\ \text{H} \end{array}$  of  $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ || \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$

De notatie  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{array}$  wordt ook goed gerekend.

*In een enkel geval kan het voorkomen dat in BINAS of het schoolboek een andere schrijfwijze van de structuurformules wordt gehanteerd. Bij de beoordeling van de schrijfwijze in de centrale examens wordt uitgegaan van bovenstaande regels.*

| Naam:         | Formule:                                    | Naam:              | Formule:  | Naam:                 | Formule                              |
|---------------|---|--------------------|---|-----------------------|--------------------------------------|
| Zilverion     | Ag <sup>+</sup>                             | Glucose            | C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>   | Hydride-ion           | H <sup>-</sup>                       |
| Nikkelion     | Ni <sup>2+</sup>                            | Suiker             | C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> | Fluoride-ion          | F <sup>-</sup>                       |
| Zinkion       | Zn <sup>2+</sup>                            | Kaarsvet           | C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>  | Chloride-ion          | Cl <sup>-</sup>                      |
| Chroomion     | Cr <sup>3+</sup>                            | Koolstofmono-oxide | CO  | Bromide-ion           | Br <sup>-</sup>                      |
| Koper(I)ion   | Cu <sup>+</sup>                             | Koolstofdioxide    | CO <sub>2</sub>                                 | Jodide-ion            | I <sup>-</sup>                       |
| Koper(II)ion  | Cu <sup>2+</sup>                            | Methaan            | CH <sub>4</sub>                                 | Hydroxide-ion         | OH <sup>-</sup>                      |
| Kwik(I)ion    | Hg <sup>+</sup>                             | Water              | H <sub>2</sub> O                                | Nitrietion            | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>         |
| Kwik(II)ion   | Hg <sup>2+</sup>                            | Waterstof          | H <sub>2</sub>                                  | Nitraation            | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>         |
| Ijzer(II)ion  | Fe <sup>2+</sup>                            | Waterstofperoxide  | H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>                   | Chloraation           | ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        |
| Ijzer(III)ion | Fe <sup>3+</sup>                            | Waterstofchloride  | HCl   | Acetaation            | CH <sub>3</sub> CO<br>O <sup>-</sup> |
| Tin(II)ion    | Sn <sup>2+</sup>                            | Zwavel             | S <sub>8</sub>                                  | Nietride-ion          | N <sup>3-</sup>                      |
| Tin(IV)ion    | Sn <sup>3+</sup>                            | Zwaveldioxide      | SO <sub>2</sub>                                 | Waterstofcarbonaation | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>        |
| Lood(II)ion   | Pb <sup>2+</sup>                            | Zwavelzuur         | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                  | Waterstofsulfaation   | HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>        |
| Lood(IV)ion   | Pb <sup>4+</sup>                            | Roest              | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                  | Oxide- ion            | O <sup>2-</sup>                      |
| Ammoniumion   | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>                | Ammoniak           | NH <sub>3</sub>                                 | Sulfide-ion           | S <sup>2-</sup>                      |
| Carbonaation  | C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Ethanol            | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O                 | Sulfietion            | SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>        |
| Oxalaation    | PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>               | Natriumchloride    | NaCl  | Sulfaation            | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>        |
| Fosfaation    | SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>              | Calciumcarbonaat   | CaCO <sub>3</sub>                               |                       |                                      |
| Fosfide-ion   | P <sub>3</sub> <sup>-</sup>                 | Natriumcarbonaat   | Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>                 |                       |                                      |