

Uitwerkingen van de opgaven uit:

**Basisscheikunde voor het hbo** ISBN 9789491764196 1<sup>e</sup> druk Uitgeverij Syntax media

**Hoofdstuk 15 Milieu en veiligheid**

bladzijde 1

---

---

### Opgave 1

---

*Welke schade veroorzaakt zure regen?*

Zure regen veroorzaakt een lage pH in de bodem en in het oppervlaktewater.

Verschillende planten kunnen hier niet tegen. Vooral naaldbomen hebben te lijden. Flora en fauna in het oppervlaktewater lijden er ook onder. Kunstschatten en kalkstenen gebouwen uit vroegere tijden verweren (lossen langzaam op).

---

### Opgave 2

---

*Hoe komt grondwater aan een hoge nitraatconcentratie?*

Nitraat is een bestanddeel van kunstmest. Door het uitspoelen van landbouwgrond komt nitraat dan in het oppervlaktewater. Dat is de belangrijkste oorzaak.

Maar ook uit de rioolwaterzuivering kan nitraat komen. Vervolgens kunnen ook andere stikstofsoorten (eiwit, ureum, ammoniumion) bijdragen, want in de grond kan door nitrificerende bacteriën en zuurstof uit de lucht, ook nitraat ontstaan.

---

### Opgave 3

---

*Wat zijn de belangrijkste 3 trappen in een rioolwaterzuivering?*

Het meest belangrijk is de beluchting waar de organische stoffen worden afgebroken.

Dan volgen automatisch de voor- en nabezinking.

Maar je kan hier natuurlijk ook kiezen voor: fosfaatverwijdering en stikstofverwijdering, beide kunnen dit stappen zijn in de nabehandeling.

---

### Opgave 4

---

*Een waterzuivering breekt organische stof af en verwijdert vaak ook stikstof en fosfaat. Maar welk type stoffen blijft dus achter?*

Oplosbare zouten blijven achter, waaronder zware metalen.

---

### Opgave 5

---

a *Wat is het bezwaar van veel fosfaat (en nitraat) in het oppervlaktewater?*

b *Afvalwater heeft een 'totaal fosfaat'-gehalte van 10,0 mg P/L. Met hoeveel mg  $PO_4^{3-}$ /L komt dit overeen?*

a Fosfaat en nitraat zijn meststoffen die de plantengroei stimuleren. Dus ook de planten in

oppervlaktewater: de algen. Als algenbloei overheerst kunnen andere vormen van leven het loodje leggen. Dit komt vooral door de extreme zuurstofconcentraties die de algen veroorzaken. Dat wil zeggen: overdag zuurstofproductie en in de nacht zuurstofabsorptie.

b 10,0 mg P is 10,0 mg / 31,0 mg/mmol = 0,323 mmol P.

Dan ook 0,323 mmol PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Dat is: 0,323 mmol x 95,0 mg/mmol = **30,7 mg/L**

---

### Opgave 6

---

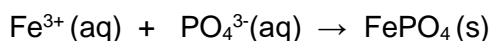
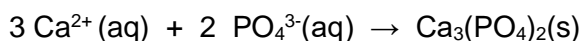
*Men kan fosfaat verwijderen uit het effluent van een nabezinktank door toevoegen van Fe<sup>3+</sup> of Ca<sup>2+</sup> ionen. Er ontstaat dan een neerslag.*

a *Welke reacties treden dan op?*

b *Waarom mag de pH bij deze reacties niet al te hoog zijn? (Bedenk welke verbindingen nog meer gevormd kunnen worden.)*

c *Maar ook een lage pH is niet gunstig voor de neerslagvorming ... , waarom niet?*

a Beide ionen geven een neerslag met fosfaat, dus:



b Bij hoge pH komen er veel OH<sup>-</sup> -ionen in de oplossing. Van calcium en van ijzer(III) zijn de hydroxiden ook heel slecht oplosbaar. Er kan dus ook Ca(OH)<sub>2</sub> ontstaan en Fe(OH)<sub>3</sub>, dan zijn de metaalionen verloren voor de reactie met fosfaat.

c Bij lage pH zijn er veel H<sup>+</sup> -ionen in de oplossing. Het fosfaation (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>) is een sterke base en zal dus reageren met H<sup>+</sup>. Er ontstaat HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> of zelfs H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>. Deze ionen zullen dan niet meer met Ca<sup>2+</sup> en Fe<sup>3+</sup> reageren.

---

### Opgave 7

---

*Welke soort vervuiling wordt gemeten met de 'BOD'?*

Met het biologisch zuurstofverbruik (BOD) meten we de hoeveelheid zuurstof die per liter water nodig is om de opgeloste organische stoffen biologisch af te breken. Dit is dan een maat voor de organisch-chemische vervuiling van het water.

---

### Opgave 8

---

*Bestrijdingsmiddelen zijn pesticiden of herbiciden.*

a *Met welk doel worden pesticiden in de landbouw toegepast?*

b *En herbiciden?*

Uitwerkingen van de opgaven uit:

Basisscheikunde voor het hbo ISBN 9789491764196 1<sup>e</sup> druk Uitgeverij Syntax media

**Hoofdstuk 15 Milieu en veiligheid**

bladzijde 3

a Pesticiden zijn landbouwbestrijdingsmiddelen om ziekten en plagen veroorzaakt door 'ongedierte' te bestrijden.

b Een herbicide is een onkruidbestrijdingsmiddel.

---

Opgave 9

---

*Noem ten minste drie fossiele brandstoffen.*

Aardgas, benzine, dieselolie en steenkool.

---

Opgave 10

---

*Zure regen ontstaat vooral uit SO<sub>2</sub> dat met zuurstof in de lucht wordt geoxideerd en daarna met regenwater tot zuur reageert.*

*Geef de reacties.*



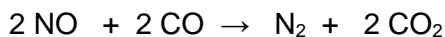
---

Opgave 11

---

*In de autokatalysator wordt CO met zuurstof omgezet tot CO<sub>2</sub>. NO wordt gereduceerd tot N<sub>2</sub> door CO.*

*Hoe luiden beide reacties?*



---

Opgave 12

---

*Wat is nodig om brand te veroorzaken (3 factoren)?*

Brandstof, ontstekingsbron en zuurstof.

---

Opgave 13

---

*Hoe (langs welke wegen) kan een giftige stof het lichaam binnen komen?*

Via de huid, door inslikken en door inademen.

---

Opgave 14

*De 'reukgrens' is de concentratie waarboven je de stof ruikt.*

*Methanal heeft een grenswaarde van 0,12 ppm en een reukgrens van 20 ppm.*

*Leg uit waarom methanal een riskante stof is om mee te werken.*

Als je de stof ruikt is de concentratie al boven de 20 ppm, terwijl een veilige concentratie 0,12 ppm is. De veilige concentratie is met een factor van bijna 200 overschreden.

Bij methanal heb je dus niet zo veel aan je neus als het gaat om je te waarschuwen.

---

### Opgave 15

---

*Je werkt bij een apparaat waaruit dagelijks 10 g chloroform verdampt. De ruimte is 10 x 5 x 3 m. Grenswaarde voor chloroform: 5 mg/m<sup>3</sup>. Heb je een ongezonde werkplek of valt dat wel mee?*

Door de verdamping kan de concentratie oplopen tot:  $10\ 000\ \text{mg} / 150\ \text{m}^3 = 67\ \text{mg/m}^3$ .

Dat is ruim 10 x zo hoog als de veilige concentratie. Zeer ongezonde werkplek.

---

### Opgave 16

---

*In de tekst worden verschillende blusmiddelen genoemd. Verschillende soorten branden vragen namelijk om verschillende blusmiddelen. Ook de schade achteraf is belangrijk.*

*Stel dat je in een situatie bent dat je een blusmiddel moet kiezen voor een kleine brand en je moet optreden voordat de brand zich uitbreidt. Wat pak je dan en waarom?*

- a *De kleding van een collega heeft vlamgevat.*
  - b *Een pan met hete olie staat in brand.*
  - c *Kortsluiting in apparatuur veroorzaakt vlammen.*
  - d *Een onedel metaal (Al, Mg, Ca, Na) heeft vlam gevat.*
- 
- a Een emmer water? Het is beter de persoon in een branddeken te wikkelen. Het beste is daarbij als de persoon op de grond ligt. Anders loop je het risico dat de omwikkeling als schoorsteen gaat werken.
  - b Weer niet met water. Olie drijft op water. Daarbij: water gaat koken in contact met de hete olie, spettert in het rond en neemt de brandende vloeistof mee. Dus beter is hier een CO<sub>2</sub>-blusser of poederblusser. Deze leggen een 'koolzuurdeken' over de pan en er komt geen zuurstof meer bij.
  - c CO<sub>2</sub>-blusser. Liever geen water, dat kan nog meer kortsluiting geven. Poederblusser ook niet geschikt, want hoe krijg je al die poeder (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> en NaHCO<sub>3</sub>) weer uit de apparatuur?
  - d Metalen reageren zeker als zij heet zijn met water, maar ook met CO<sub>2</sub>: *zand erover.*
-

Opgave 17

---

*De  $LD_{50}$  van ethanol is gebaseerd op experimenten met muizen: 3450 mg/kg en op ratten: 7000 mg/kg. Als we de muizen als uitgangspunt nemen voor de mens, bij welke inname (g) loopt een persoon van 70 kg een 50% kans op overlijden?*

$3450 \text{ mg/kg} \times 70 \text{ kg} = 2,42 \times 10^5 \text{ mg}$ . Dat is **242 g** pure ethanol. Circa 300 mL.

In termen van sterke drank (40%(V/V)):  $100/40 \times 300 = 750 \text{ mL}$ .

Zeg maar: 20 borrels.

Maar volgens de rattennorm circa 40 borrels, hoe dan ook: link spul.