

# Oefenopgaven REDOX vwo

## OPGAVE 1

Geef de halfreactie waarbij

- 01  $P_2O_5$  wordt omgezet in  $PH_3$ .
- 02 Jodaat,  $IO_3^-$  in neutraal milieu wordt omgezet in  $H_5IO_6$ .
- 03 Methanol in zuur milieu wordt omgezet in methaan.
- 04 Ethaanzuur wordt omgezet in oxaalzuur.
- 05 Antimoonoxide ( $Sb_2O_3$ ) in zuur milieu wordt omgezet in antimoon.
- 06 Sulfiet omgezet wordt in thiosulfaat,  $S_2O_3^{2-}$ .

## OPGAVE 2

Als warm geconcentreerd zwavelzuur aan amino-ethaanzuur ( $C_2H_5O_2N$ ) wordt toegevoegd, treedt een redoxreactie op. Bij deze reactie ontstaan  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $NH_4^+$  en  $H_2O$ .

- 07 Geef van deze redoxreactie de vergelijkingen van de halfreacties en leid daaruit de vergelijking van de totale reactie af.

## OPGAVE 3

Onder invloed van bacteriën wordt ammoniak in aëroob milieu geoxideerd tot nitraat:



- 08 Geef van deze redoxreactie de vergelijkingen van de beide halfreacties.

## OPGAVE 4

We laten het metaal zink met water reageren bij drie verschillende pH-waarden namelijk  $pH < 7$ ,  $pH = 7$  en  $pH > 7$ . In alle drie de gevallen treedt er een redoxreactie op waarbij zink betrokken is.

- 09 Geef de halfvergelijkingen en de totaalreactie van deze drie reacties en verklaar aan de hand van deze reacties wat je bij het uitvoeren de proef zult waarnemen.

## OPGAVE 5

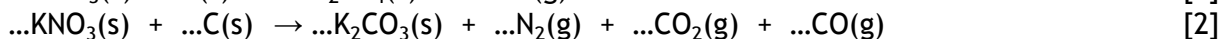
Bij de zuivering van drinkwater wordt beluchting toegepast. Bronwater kan ijzer- en mangaanzouten bevatten. Om smaakbederf te voorkomen, moeten deze zouten eruit gehaald worden. Door middel van beluchting worden ijzer(II)ionen, in aanwezigheid van carbonaationen, omgezet in het zeer slecht oplosbare  $FeOHCO_3$ .

- 10 Geef de vergelijking van de reactie die bij het beluchten optreedt.

## OPGAVE 6

*Pyrotechniek* is de kunst van het maken van snel brandende mengsels. Het oudste voorbeeld van een pyrotechnisch mengsel is *buskruit*: een mengsel van kaliumnitraat, houtskoolpoeder en zwavel in de massaverhouding 75 : 15 : 10.

Bij de ontbranding van buskruit treedt een zeer snelle verbranding op, waarbij de benodigde zuurstof wordt geleverd door kaliumnitraat:



- 11 Maak reactie [2] kloppend en geef hierin de elektronenoverdracht aan.

### OPGAVE 7

Als men in een oplossing sulfietionen wil aantonen, maar er zijn ook andere ionen aanwezig die storend kunnen werken, moet men de sulfietionen 'buiten de buis' aantonen. Hiertoe voegt men eerst wat zuur toe aan de oplossing. Vervolgens verwarmt men de reageerbuis, zodat het ontstane zwaveldioxide kan ontsnappen, en houdt men een filtreerpapiertje met daarop een bruine druppel joodoplossing boven de reageerbuis. Als de druppel ontkleurt, is sulfiet aangetoond.

- 12 Geef van beide reacties de reactievergelijking.

### OPGAVE 8

Wanneer men chloorgas in een hete oplossing van natriumhydroxide leidt, ontstaat een oplossing van natriumchloraat ( $\text{NaClO}_3$ ) en natriumchloride.

- 13 Geef van deze reactie de twee halfvergelijkingen en de totaalvergelijking.

### OPGAVE 9

In voedsel kunnen nitraationen voorkomen, die in het lichaam kunnen worden omgezet in schadelijke nitrietionen ( $\text{NO}_2^-$ ). Men kan aantonen dat nitraationen in een oplossing aanwezig zijn door aan deze oplossing zwavelzuur en koperkrullen toe te voegen. Bij verwarming kleurt de oplossing blauw en ontstaat het bruine gas  $\text{NO}_2$ .

- 14 Geef de vergelijking van deze reactie.

Om te bepalen hoeveel nitraat zich in een oplossing bevindt, wordt het nitraat omgezet in ammoniak. Daartoe wordt aan de oplossing aluminium en natronloog toegevoegd. Er treedt een redoxreactie op waarbij, naast ammoniak, uitsluitend  $\text{AlO}_2^-$  ontstaat.

- 15 Geef met behulp van halfreacties de vergelijking van deze reactie.

### OPGAVE 10

Er zijn verschillende manieren om kaliloog te maken. Je kunt kaliumhydroxide, kaliumoxide of kalium in water brengen.

- 16 Geef de drie reactievergelijkingen.

Aan 25,0 mL van de basische oplossing wordt eerst 40,2 mg kaliumpermanganaat toegevoegd en vervolgens een overmaat natriumsulfiet. Er treedt een reactie op waarbij onder andere manganaationen ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ) ontstaan.

- 17 Geef met behulp van halfreacties de vergelijking van deze reactie.

- 18 Welke kleurverandering neem je waar?

Manganaationen kunnen worden omgezet in het slecht oplosbare bruinsteen,  $\text{MnO}_2$ .

- 19 Leg uit of manganaat een reductor of een oxidator is bij de omzetting naar bruinsteen.

- 20 Bereken hoeveel mg bruinsteen er maximaal kan ontstaan.

# Oefenopgaven REDOX vwo

## UITWERKINGEN

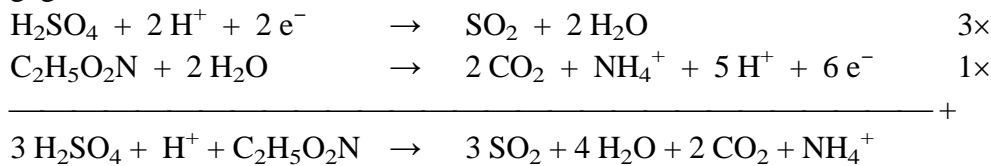
Verwijzingen naar tabel 48 van BINAS worden gedaan met behulp van de getallen die achter de halfreacties staan. Als een dergelijke verwijzing niet vermeld staat, kan de betreffende halfreactie niet in BINAS gevonden worden.

### OPGAVE 1

- 01  $\text{P}_2\text{O}_5 + 11 \text{H}_2\text{O} + 16 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{PH}_3 + 16 \text{OH}^-$   
02  $\text{IO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_5\text{IO}_6 + \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$   
03  $\text{CH}_3\text{OH} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
04  $\text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$   
05  $\text{Sb}_2\text{O}_3 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Sb} + 3 \text{H}_2\text{O}$   
06  $2 \text{SO}_3^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6 \text{OH}^-$

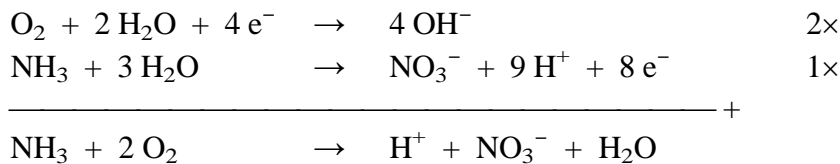
### OPGAVE 2

- 07 De halfreactie van zwavelzuur staat in BINAS bij  $-0,09$ . De andere moet je afleiden uit de gegevens.



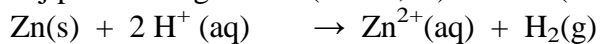
### OPGAVE 3

- 08 De halfreactie van  $\text{O}_2$  uit BINAS halen bij  $+0,40$ , want er is geen  $\text{H}^+$  aanwezig:



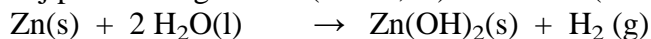
### OPGAVE 4

- 09 Bij  $\text{pH} < 7$  reageert Zn (zie  $-0,76$ ) met  $\text{H}^+$  (zie  $0,00$ ):



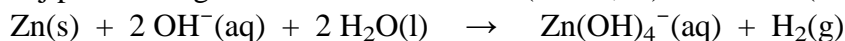
Waarnemingen: gasontwikkeling en de vloeistof wordt helder (zink verdwijnt).

Bij  $\text{pH} = 7$  reageert Zn (zie  $-0,76$ ) met water (zie  $-0,83$ ):



Waarnemingen: gasontwikkeling en troebeling.

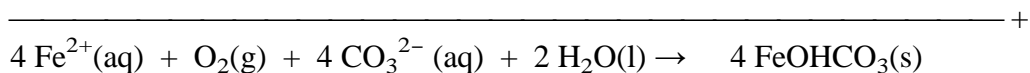
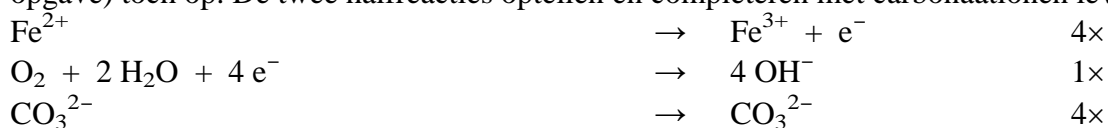
Bij  $\text{pH} > 7$  reageert Zn samen met  $\text{OH}^-$  (zie  $-1,22$ ) met water (zie  $-0,83$ ):



Waarnemingen: gasontwikkeling en de vloeistof wordt helder.

### OPGAVE 5

- 10 In  $\text{FeOHCO}_3$  heeft ijzer de lading 3+. Het koppel  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  staat bij +0,77 in BINAS. Beluchten betekent dat zuurstof wordt gebruikt als oxidator. De halfreactie van  $\text{O}_2$  staat bij +0,40 (neutraal of basisch milieu). Hoewel de halfreacties 'tegen de tabel in' staan, treedt de reactie (volgens de opgave) toch op. De twee halfreacties optellen en completeren met carbonaationen levert op:



### OPGAVE 6

- 11  $2 \text{KNO}_3(\text{s}) + 3 \text{C}(\text{s}) \rightarrow 1 \text{K}_2\text{CO}_3(\text{s}) + 1 \text{N}_2(\text{g}) + 1 \text{CO}_2(\text{g}) + 1 \text{CO}(\text{g})$

Omdat in deze reactievergelijking de elementen  $\text{C}(\text{s})$  en  $\text{N}_2(\text{g})$  voorkomen, zullen alleen van C en van N de oxidatiegetallen veranderen.

Voor N geldt: in  $\text{KNO}_3$  oxidatiegetal 5+ en in  $\text{N}_2$  oxidatiegetal 0. Dus totaal  $2 \times 5 = 10 \text{e}^-$  van C(s) naar  $\text{KNO}_3(\text{s})$ .

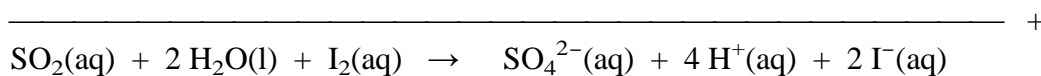
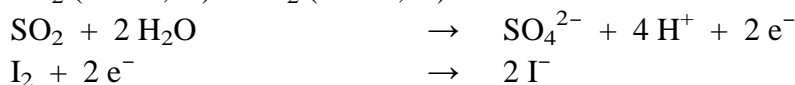
Handig om te onthouden: C(s) is ALTIJD reductor.

### OPGAVE 7

- 12 Sulfiet met zuur:  $\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

( $\text{SO}_2$  lost goed op in water, maar door verwarmen verdwijnt het gas uit de reageerbuis)

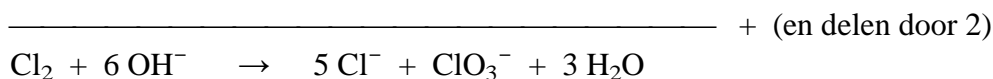
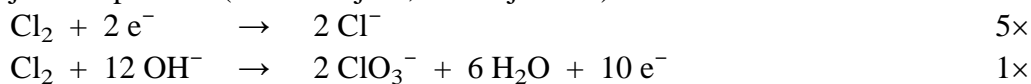
$\text{SO}_2$  (zie +0,17) met  $\text{I}_2$  (zie +0,62):



### OPGAVE 8

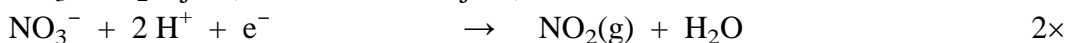
- 13 Volgens de opgave wordt chloor,  $\text{Cl}_2$ , omgezet in  $\text{ClO}_3^-$  en in  $\text{Cl}^-$ . Dit betekent dat  $\text{Cl}_2$  hier zowel reductor als oxidator is. Het gaat hier om een zogenoemde *autoredox*reactie.

De halfreactie van  $\text{Cl}_2$  naar  $\text{Cl}^-$  staat in BINAS bij +1,36. De halfreactie van  $\text{Cl}_2$  naar  $\text{ClO}_3^-$  moet je zelf opstellen (aan die bij +1,45 heb je niets).



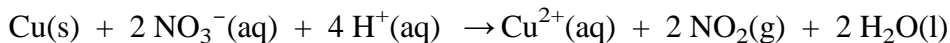
### OPGAVE 9

- 14  $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2$  bij +0,81 en  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  bij +0,34 in BINAS.



---

+



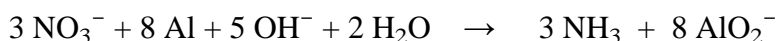
- 15 Al is een metaal, dus een reductor. Nitraat is derhalve de oxidator.

Omdat in basisch milieu gewerkt wordt komen er geen  $\text{H}^+$ -en voor.



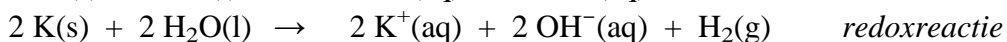
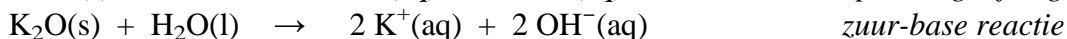
---

+



### OPGAVE 10

- 16  $\text{KOH}(\text{s}) \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$  *oplosvergelijking*

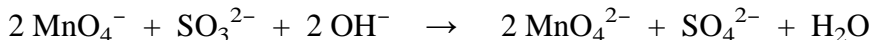


- 17  $\text{MnO}_4^-$  bij +0,54 en  $\text{SO}_3^{2-}$  bij -0,92.



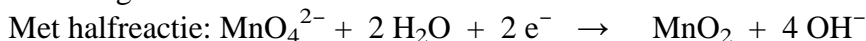
---

+



- 18 In tabel 65B van BINAS staan kleuren. De verandering is van paars ( $\text{MnO}_4^-$ ) naar groen ( $\text{MnO}_4^{2-}$ ).

- 19 Met oxidatiegetallen: van 6+ (in  $\text{MnO}_4^{2-}$ ) naar 4+ (in  $\text{MnO}_2$ ). Er zijn elektronen opgenomen, dus mangaanaat is oxidator.



- 20 Er is uitgegaan van 40,2 mg  $\text{KMnO}_4$ .

Dit komt overeen met  $\frac{40,2}{158,0} = 0,254$  mmol  $\text{KMnO}_4$ .

Er zal dus ook 0,254 mmol  $\text{MnO}_2$  ontstaan.

Dit komt overeen met  $0,254 \times 86,94 = 22,1$  mg  $\text{MnO}_2$ .