

Oefenopgaven REDOX

havo

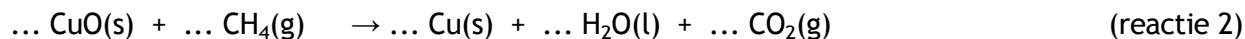
Verwijzingen naar tabellen betreft BINAS 7^e druk.
De naamgeving van zouten is overeenkomstig tabel 66G van BINAS.

OPGAVE 1

Wanneer kopersulfide verbrand wordt ontstaat koperoxide volgens:



Uit het gevormde koperoxide kan men het metaal koper maken door koperoxide te laten reageren met methaan. De volgende reactie treedt op:



- 01 Neem de reactievergelijking van reactie 2 over en maak deze kloppend door de juiste coëfficiënten in te vullen voor de formules.
- 02 Welk deeltje reageert in *reactie 1* als reductor (kies het juiste antwoord)
A. CuS(s) B. Cu²⁺ C. S²⁻ D. O₂ E. Geen enkel deeltje
- 03 Licht jouw antwoord toe.
- 04 Welk deeltje reageert in *reactie 2* als reductor (kies het juiste antwoord)
A. CuO(s) B. Cu²⁺ C. O²⁻ D. CH₄ E. Geen enkel deeltje
- 05 Licht jouw antwoord toe.

Men voert deze reactie 2 uit met een overmaat methaan. Men wil met deze reactie 12,5 gram koper maken.

- 06 Bekeken hoeveel gram koperoxide men moet gebruiken om 12,5 gram koper te verkrijgen.

OPGAVE 2

Raketten gebruiken vloeibare hydrazine (N₂H₄) als brandstof. Met zuurstof wordt dit omgezet in onder andere NO(g). Bij deze reactie komt erg veel warmte vrij.

- 07 Geef de reactievergelijking van deze reactie en wijs reductor en oxidator aan.

OPGAVE 3

- 08 Hieronder staan onvolledige halfreacties. Neem de halfreacties over en maak ze kloppend door het plaatsen van de ontbrekende deeltjes en het juiste aantal elektronen. Bij de ontbrekende deeltjes gaat het steeds om H⁺ en / of H₂O. Geef steeds aan of het een halfreactie van een oxidator of van een reductor betreft.

- a. H₃PO₄ → H₃PO₃
b. CH₃CHO → CH₃COOH
c. VO²⁺ → V³⁺
d. VO²⁺ → VO₂⁺
e. H₂O₂ → O₂

OPGAVE 4

Joodvlekken in kleding kunnen worden verwijderd met een dinatriumsulfietoplossing (Na_2SO_3).

09 Geef de reactievergelijking van beide halfreacties.

10 Geef de reactievergelijking van de totale reactie.

Opmerking: Volgens de exameneisen hoef je alleen een totaalreactie te kunnen opstellen indien beide halfreacties gegeven zijn. Met het antwoord van onderdeel 8 kun je dan onderdeel 9 maken. Dit geldt voor alle overige opgaven waarbij een totaalreactie gevraagd wordt.

Bij het maken van gedrukte bedradingen op printplaten worden dunne koperlagen verwijderd met een oplossing van ijzertrichloride (FeCl_3). Het koper lost op doordat er Cu^{2+} -ionen worden gevormd.

11 Geef de reactievergelijking van beide halfreacties.

12 Geef de reactievergelijking van de totale reactie.

OPGAVE 5

Sommige metalen kunnen worden bereid door een oplossing van een zout van dat metaal te elektrolyseren. Een voorbeeld hiervan is het metaal kobalt (Co). Bij de elektrolyse van een oplossing van kobaltsulfaat, CoSO_4 , zal aan één van de elektroden het metaal kobalt ontstaan.

13 Geef, met behulp van tabel 48 van BINAS, de reactievergelijking van de halfreactie waarbij het metaal kobalt ontstaat. Vermeld tevens aan welke elektrode (de positieve of de negatieve) deze halfreactie plaatsvindt.

Aan de andere elektrode kan men een gasontwikkeling waarnemen. Tevens kan men met behulp van een zuurbasis-indicator aantonen dat de oplossing rondom de elektrode zuur wordt.

14 Verklaar beide waarnemingen aan deze elektrode door onder andere, met behulp van tabel 48 van BINAS, de reactievergelijking te geven van de halfreactie die aan deze elektrode plaatsvindt.

Bij andere metalen is de bovengenoemde bereidingswijze niet toepasbaar. Een voorbeeld van zo'n metaal is magnesium.

15 Leg aan de hand van tabel 48 van BINAS uit waarom het metaal magnesium niet bereid kan worden door elektrolyse van een oplossing van een magnesiumzout.

16 Hoe kan men magnesium wel door elektrolyse bereiden?

OPGAVE 6

We voeren de volgende experimenten uit met het metaal zink.

I Zink reageert met een zuur, aangegeven door H^+ .

II Zink reageert met water.

III Zink reageert in basisch milieu met water. Er zijn nu ionen OH^- aanwezig.

17 Geef van experiment I de beide halfreacties.

18 Geef van experiment I de totale reactie. Gebruik hierbij eventueel het antwoord van onderdeel 16. Noteer tevens wat je verwacht waar te nemen.

19 Geef van experiment II de beide halfreacties.

20 Geef van experiment II de totale reactie. Gebruik hierbij eventueel het antwoord van onderdeel 16. Noteer tevens wat je verwacht waar te nemen.

21 Geef van experiment III de beide halfreacties.

22 Geef van experiment III de totale reactie. Gebruik hierbij eventueel het antwoord van onderdeel 16. Noteer tevens wat je verwacht waar te nemen.

OPGAVE 7

Als men in een oplossing sulfietionen (SO_3^{2-}) 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.

- 23 Geef van de reactievergelijking van de reactie waarbij SO_3^{2-} door middel van een zuur (H^+) wordt omgezet in zwaveldioxide. Dit is een zuurbase-reactie.
- 24 Geef de reactievergelijkingen van beide halfreacties waarbij zwaveldioxide met jood (I_2) reageert.
- 25 Geef de reactievergelijking van de totale reactie. Gebruik hierbij eventueel het antwoord van onderdeel 23.

OPGAVE 8

Roest kan worden voorgesteld door de formule $\text{FeO}(\text{OH})$.

- 26 Welke lading hebben de ijzerionen in roest? Licht je antwoord toe.

Bij verhitting gaat roest over in Fe_2O_3 .

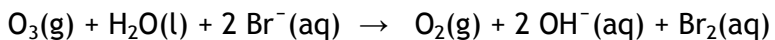
- 27 Geef de reactievergelijking. Is dit een redoxreactie?

Roestvlekken in kleding worden veroorzaakt door de ijzer(3+)ionen. De vlekken kunnen worden verwijderd met een oplossing van oxaalzuur ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$).

- 28 Geef de reactievergelijkingen van beide halfreacties.
- 29 Geef de reactievergelijking van de totale reactie. Gebruik hierbij eventueel het antwoord van onderdeel 27.

OPGAVE 9

Bij het bepalen van de ozonconcentratie (O_3) in lucht leidt men ozonhoudende lucht in een oplossing van kaliumbromide (KBr):



Vervolgens bepaalt men via een analysetechniek hoeveel mmol Br_2 er is ontstaan. Men gebruik 50,0 mL 0,0800 M kaliumbromide-oplossing.

- 30 Bereken hoeveel mg opgelost KBr deze oplossing bevat.
- 31 Leg uit dat je voor een juiste bepaling van de ozonconcentratie een *overmaat* kaliumbromide-oplossing moet gebruiken.

Men leidt nu $1,00 \text{ dm}^3$ ozonhoudende lucht in 50,0 mL 0,0800 M KBr-oplossing. Hierbij ontstaat $2,5 \cdot 10^{-3}$ mmol Br_2 .

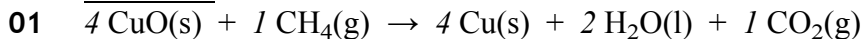
- 32 Bereken de ozonconcentratie in lucht in volume-ppm. Maak gebruik van tabel 12 van BINAS.

Oefenopgaven REDOX havo

UITWERKINGEN

Verwijzingen naar tabel 48 van BINAS worden gedaan met behulp van de getallen die achter de halfreacties staan.

OPGAVE 1



02 C

03 Van de mogelijke antwoorden valt E af. Omdat in de reactie een element betrokken is (O_2), is de reactie een redoxreactie. Er moet dan hoe dan ook een reductor aanwezig zijn.

Antwoord D valt ook af, want O_2 is ALTIJD oxidator.

Antwoord B kan niet juist zijn. In CuS komen deeltjes Cu^{2+} voor en in CuO ook. Als de lading van het deeltje niet veranderd is, is het deeltje ook geen reductor of oxidator.

Antwoord A is fout, want CuS(s) is opgebouwd uit twee verschillende deeltjes: Cu^{2+} en S^{2-} . Slechts één daarvan kan reductor zijn. Bovendien wordt specifiek om een *deeltje* gevraagd en niet om een stof.

Blijft antwoord C over, dus S^{2-} is hier de reductor (hoe S^{2-} van lading verandert is op dit niveau niet af te leiden).

04 D.

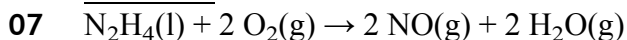
05 Bij methaan is de ladingsverandering moeilijk te zien: de stof is niet opgebouwd uit geladen deeltjes. Kijk daarom naar de stof waar methaan mee reageert: CuO . Hierin verandert Cu^{2+} in Cu (na de pijl) en heeft Cu^{2+} dus elektronen opgenomen. Dan moet methaan elektronen hebben afgestaan en is daarom reductor.

06 Molaire massa $\text{Cu} = 63,55 \text{ g mol}^{-1}$ en molaire massa $\text{CuO} = 79,545 \text{ g mol}^{-1}$.

Molverhouding $\text{Cu} : \text{CuO} = 1 : 1$.

$$\frac{12,5 \text{ g Cu}}{63,55 \text{ g mol}^{-1}} = 0,197 \text{ mol Cu. Dus ook } 0,197 \text{ mol CuO} \times 79,545 = 15,6 \text{ gram CuO.}$$

OPGAVE 2



Het aanwijzen van oxidator en reductor betreft altijd de stoffen *voor* de pijl.

O_2 is altijd oxidator. Dan is N_2H_4 de reductor.

OPGAVE 3

08 Procedure:

- Maak eerst alle andere atoomsoorten dan H en O kloppend.
 - Maak de O kloppend door het plaatsen van H_2O aan de juiste kant.
 - Maak de H kloppend door H^+ aan de juiste kant te zetten.
 - Maak de lading kloppend met e^- , zodat voor en na de pijl dezelfde lading staat.
- a. Eerst H_2O na de pijl om O kloppend te krijgen. Dan 2H^+ voor de pijl voor de H. Tenslotte 2e^- voor de pijl zodat de lading klopt: $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
De elektronen staan voor de pijl. Dan is het de halfreactie van een oxidator.
- b. Eerst H_2O voor de pijl om O kloppend te krijgen. Dan 2H^+ na de pijl voor de H. Tenslotte 2e^- na de pijl zodat de lading klopt: $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$.
De elektronen staan na de pijl. Dan is het de halfreactie van een reductor.

- c. Eerst H_2O na de pijl om O kloppend te krijgen. Dan 2H^+ voor de pijl voor de H. Tenslotte één e^- voor de pijl zodat de lading klopt: $\text{VO}^{2+} + 2 \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$.
Er staat een elektron voor de pijl. Dan is het de halfreactie van een oxidator.
- d. Eerst H_2O voor de pijl om O kloppend te krijgen (allebei $2 \times \text{O}$). Dan 2H^+ na de pijl voor de H. Tenslotte één e^- na de pijl zodat de lading klopt: $\text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{VO}_2^+ + 2 \text{H}^+ + \text{e}^-$.
Er staat een elektron na de pijl. Dan is het de halfreactie van een reductor.
- e. De O klopt al. Dan alleen 2H^+ na de pijl samen met 2e^- om de lading kloppend te krijgen.
 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$.
De elektronen staan na de pijl. Dan is het de halfreactie van een reductor.

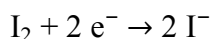
TIP: als er in een halfreactie ionen H^+ staan, dan staan daar ook altijd de elektronen.

OPGAVE 4

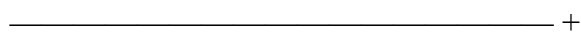
- 09 Een oplossing van natriumsulfiet bevat ionen SO_3^{2-} . Dit reageert als reductor (zie -0,09).



Jood is I_2 en reageert als oxidator (zie +0,54).



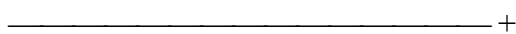
- 10 $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$



- 11 Cu reageert tot Cu^{2+} (zie 0,34): $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$

FeCl_3 bevat ionen Fe^{3+} . Deze reageren tot Fe^{2+} (zie 0,77): $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

- 12 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \quad 1 \times$



Opmerking: de vermenigvuldigingsfactor is nodig om evenveel elektronen voor als na de pijl te krijgen.

OPGAVE 5

- 13 $\text{Co}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co}$ (-0,28).

Bij elektrolyse worden de deeltjes gedwongen te reageren. Co^{2+} wordt gedwongen elektronen op te nemen. Dat gebeurt aan de negatieve elektrode.

- 14 $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$ (+1,23).

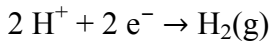
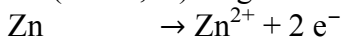
O_2 is een gas. Er ontstaat H^+ , waardoor de oplossing zuurder wordt.

- 15 Bij elektrolyse kan de oxidator Mg^{2+} (zie -2,37) niet reageren, omdat H_2O als oxidator sterker is en voorrang krijgt (zie -0,83). (OF: als Mg zou ontstaan, zou het direct met water reageren)

- 16 Zorgen dat er geen water aanwezig is. Dat kan alleen bij een gesmolten magnesiumzout.

OPGAVE 6

- 17 Zn (zie -0,76) reageert met H^+ (zie 0,00):

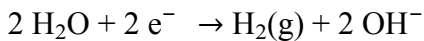
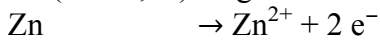


----- +

- 18 $Zn + 2 H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2(g)$

Er is een gasontwikkeling waar te nemen (belletjes). Bij een overmaat zuur zal het metaal zink compleet verdwijnen en blijft er een kleurloze oplossing over.

- 19 Zn (zie -0,76) reageert met water (zie -0,83):

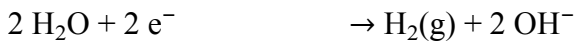


----- +

- 20 $Zn + 2 H_2O \rightarrow Zn^{2+} + 2 OH^- + H_2(g)$

Er is een gasontwikkeling waar te nemen (belletjes). Tevens een troebeling / het ontstaan van een vaste stof. Volgens tabel 45A namelijk vormen de ionen Zn^{2+} en OH^- een slecht oplosbaar zout. De vaste stof die ontstaat is $Zn(OH)_2$.

- 21 Zn reageert in combinatie met OH^- (zie -1,20) met water (zie 0,83):



----- +

- 22 $Zn + 2 OH^- + 2 H_2O(l) \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + H_2(g)$

Waarnemingen: gasontwikkeling en de vloeistof wordt helder.

OPGAVE 7

- 23 Sulfiet met zuur: $SO_3^{2-} + 2 H^+ \rightarrow H_2SO_3$

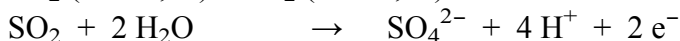
Volgens tabel 49 is H_2SO_3 een instabiel zuur. Het valt uiteen in SO_2 en H_2O :



In één reactievergelijking weergegeven: $SO_3^{2-} + 2 H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$

(SO_2 lost goed op in water, maar door verwarmen verdwijnt het gas uit de reageerbuis)

- 24 SO_2 (zie +0,17) met I_2 (zie +0,54):



----- +

- 25 $SO_2 + 2 H_2O + I_2 \rightarrow SO_4^{2-} + 4 H^+ + 2 I^-$

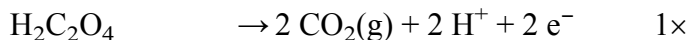
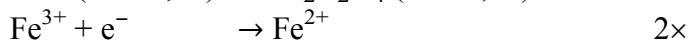
OPGAVE 8

26 Lading O^{2-} en OH^- samen is 3-, dus moet ijzer 3+ zijn.

27 $2 FeO(OH) \rightarrow Fe_2O_3 + H_2O$.

Dit is géén redoxreactie, want ijzer heeft zowel voor als na de pijl een lading van 3+.

28 Fe^{3+} (zie +0,77) met $H_2C_2O_4$ (zie -0,49):



29 $2 Fe^{3+} + H_2C_2O_4 \rightarrow 2 Fe^{2+} + 2 CO_2(g) + 2 H^+$.

Opmerking:

Volgens tabel 48 zou $H_2C_2O_4$ ook met Fe^{2+} kunnen reageren tot Fe (zie -0,45). Beide halfreacties liggen echter zo dicht bij elkaar dat de reactie nauwelijks verloopt.

OPGAVE 9

30 0,0800 M betekent: 0,0800 mol per liter of 0,0800 mmol per mL.

Er is aanwezig: $50,0 \text{ mL} \times 0,0800 \text{ mmol mL}^{-1} = 4,00 \text{ mmol KBr}$. $M(KBr) = 119,00 \text{ gram mol}^{-1}$.

1 mmol KBr weegt 119,0 mg, dus 4,00 mmol KBr weegt $4,00 \times 119,0 = 476 \text{ mg}$.

31 Als je een overmaat KBr-oplossing gebruikt weet je zeker dat *alle* O_3 reageert.

32 De molverhouding $Br_2 : O_3 = 1 : 1$.

Volgens de molverhouding is $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mmol } Br_2$ ontstaan uit $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mmol } O_3$.

$M(O_3) = 48,00 \text{ gram per mol}$, dus $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mmol } O_3$ weegt $2,5 \cdot 10^{-3} \times 48,00 = 0,12 \text{ mg}$.

In tabel 12 vindt je de dichtheid van ozon: $2,22 \text{ kg m}^{-3}$. Dit is gelijk aan $2,22 \text{ mg mL}^{-1}$.

0,12 mg O_3 heeft een volume van $\frac{0,12 \text{ mg}}{2,22 \text{ mg mL}^{-1}} = 0,054 \text{ mL}$.

Er bevindt zich dus 0,054 mL O_3 in $1,00 \text{ dm}^3 (= 1000 \text{ mL})$ lucht.

Dit komt overeen met $\frac{0,054 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \times 10^6 = 54 \text{ volume-ppm}$.

Vragen of opmerkingen over de opgaven / uitwerkingen via [mjwbeck\(at\)hotmail.com](mailto:mjwbeck(at)hotmail.com).