



Examen VWO

scheikunde

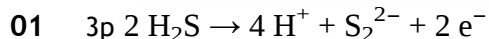
Eindexamentraining 2
Redoxreacties

ANTWOORDEN

Algemene opmerkingen:

- Als in een antwoord iets tussen haakjes staat, hoeft dat niet per se in het antwoord te staan.
- Bij een schuine streep in het antwoord (/) zijn meerdere mogelijkheden correct.
- Eenheden hoeven bij het examen niet vermeld te worden. In deze antwoorden worden voor de duidelijkheid bij berekeningen zowel eenheden als stofnamen vermeld.

Ammoniet (2013-I)



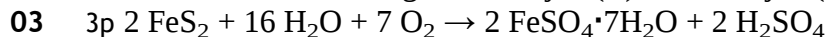
Opmerking: Het is goed als je ook Fe^{2+} voor de pijl hebt en FeS_2 na de pijl.

02 3p Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Als een dier na zijn dood verrot in een substraat waaruit waterstofsulfide (gas) niet kan / de zwavelatomen niet kunnen ontsnappen, bijvoorbeeld in klei, dan worden waterstofsulfide-moleculen omgezet tot disulfide-ionen die met (in water aanwezige) ijzer(II)ionen/ijzerionen reageren onder vorming van ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet.

Opmerking: In het antwoord moeten de volgende punten verwerkt zijn:

- waterstofsulfide wordt omgezet tot disulfide
- in water komen ijzer(II)ionen voor
- disulfide-ionen reageren met ijzer(II)ionen tot ijzer(II)disulfide/pyriet/markasiet



Opmerking: Het is ook goed als je zwavelzuur noteert als $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ of $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.

04 3p Molmassa melanteriet: $151,91 + 7 \times 18,015 = 278,015 \text{ g mol}^{-1}$.

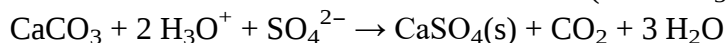
Molmassa markasiet: $119,98 \text{ g mol}^{-1}$ (tabel 98)

$$\frac{278,015}{119,98} = 2,32.$$

Opmerking: Het aantal significante cijfers wordt hier expliciet aangegeven en levert derhalve een punt op.

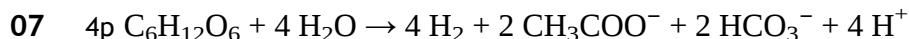
05 1p Dichtheid van beide stoffen.

06 2p Uit tabel 66A: kalksteen = calciumcarbonaat (= CaCO_3).



Opmerking: Volgens het correctiemodel zijn er meerdere antwoorden goed. Het bovenstaande is chemisch gezien het meest juiste.

Waterstof uit afvalwater (2012-I)



Opmerking: Denk er aan dat je bij koolstofverbindingen geen gebruik maakt van oxidatiegetallen (omdat niet van alle C-atomen het oxidatiegetal verandert).

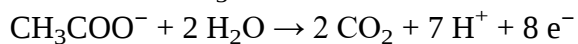
08 4p Aantal mol glucose in 5,0 L: $\frac{250 \text{ g L}^{-1}}{180,16 \text{ g mol}^{-1}} \times 5,0 \text{ L} = 6,9 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : \text{H}_2 = 1 : 12, \text{ dus } 12 \times 6,9 = 83 \text{ mol H}_2.$$

$$15\% \text{ rendement, dus in werkelijkheid } \frac{15\%}{100\%} \times 83 = 12 \text{ mol H}_2.$$

$$\text{Volume H}_2: 12 \text{ mol} \times 24,5 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} (= V_m) = 3,1 \cdot 10^2 \text{ dm}^3 \text{ H}_2.$$

09 4p Ethanoaat = CH_3COO^- .



10 3p In het systeem $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ reken je met de K_z van H_2CO_3 .

Dit staat in BINAS aangegeven als $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

Bij pH = 7,00 geldt: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ M}$.

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]}$$

$$\text{Invullen: } 4,5 \cdot 10^{-7} = 1,0 \cdot 10^{-7} \times \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \Leftrightarrow \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{1,0 \cdot 10^{-7}} = 4,5$$

11 3p $4,4 \text{ kWh} \triangleq 4,4 \times 1000 \times 3600 = 1,6 \cdot 10^7 \text{ J}$ voor $1,0 \text{ m}^3 \text{ H}_2$

$$1,0 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L} \triangleq \frac{1000 \text{ L}}{24,5 \text{ L mol}^{-1}} = 40,8 \text{ mol}$$

$$\text{Aantal J per mol H}_2: \frac{1,6 \cdot 10^7 \text{ J}}{40,8 \text{ mol}} = 3,9 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}.$$

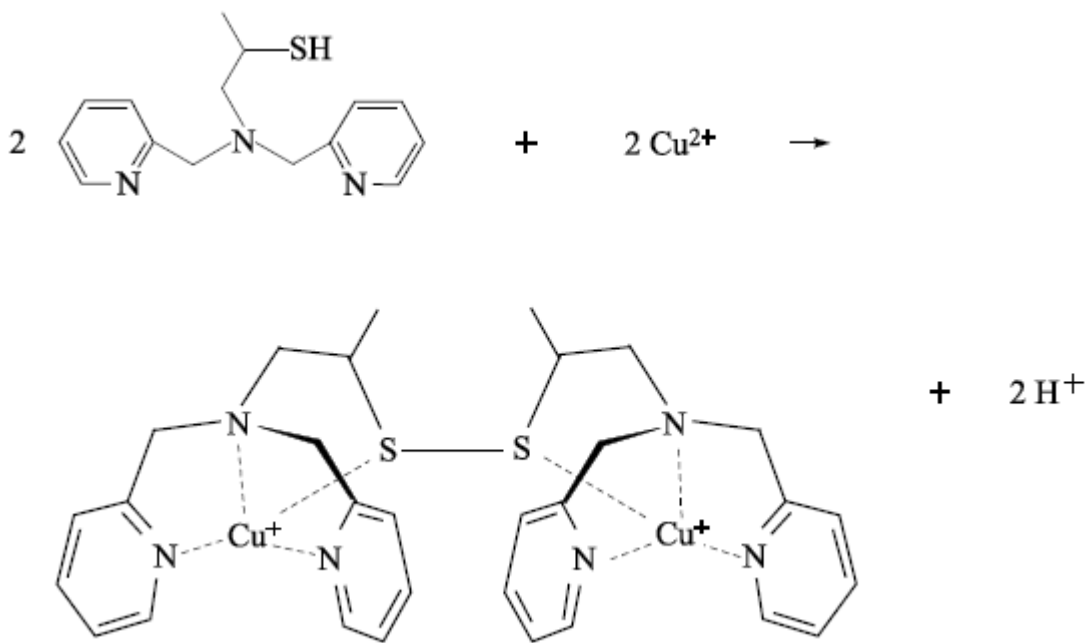
$$\text{Verrekening factor 17: } \frac{3,9 \cdot 10^5}{17} = 2,3 \cdot 10^4 \text{ J mol}^{-1}.$$

12 1p Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Met biogekatalyseerde elektrolyse wordt tegelijkertijd afvalwater gezuiverd van organische vervuiling.
- Bij biogekatalyseerde elektrolyse kan afvalwater gebruikt worden. Dat is goedkoper dan (ge)zuiver(d) water.

Selectieve opname koolstofdioxide (2012-II)

13 2p



- 14 2p m/z betekent: massa gedeeld door lading.
 In dit geval moet je de massa van Q^{4+} delen door 4.
 $M(Q^{4+}) = 2 \times M(P^{2+}) + 4 \times M(^{12}CO_2) = 2 \times 670 + 4 \times 44 = 1516 \text{ u}$
 $m/z = \frac{1516}{4} = 379$
- 15 2p Nu geldt: $M(Q^{4+}) = 2 \times M(P^{2+}) + 4 \times M(^{13}CO_2) = 2 \times 670 + 4 \times 45 = 1520 \text{ u}$
 $m/z = \frac{1520}{4} = 380$
- 16 2p Voorbeelden van een juist antwoord zijn:
- Laat het mengsel met daarin P^{2+} enige tijd in contact komen met een mengsel van CO_2 en O_2 . In het massaspectrum kan een piek bij $m/z = 379$ worden gevonden / het massaspectrum is hetzelfde als dat van Q^{4+} .
 - Laat het mengsel met daarin P^{2+} enige tijd in contact komen met een mengsel van CO_2 en O_2 . Analyseer daarna het gasmengsel. Als de $[CO_2]$ afgenomen (en de $[O_2]$ niet is afgenomen), heeft CO_2 gereageerd.
- 17 5p Aantal mmol $Li_2C_2O_4$: $\frac{24 \text{ mg}}{101,9 \text{ mmol mg}^{-1}} = 0,24 \text{ mmol } Li_2C_2O_4$.
 $Li_2C_2O_4 : CO_2 = 1 : 2$
 Aantal mmol CO_2 : $0,24 \times 2 \times \frac{100}{95} = 0,50 \text{ mmol } CO_2$.
 Aantal mL CO_2 : $0,50 \text{ mmol} \times 24,5 \text{ mL mmol}^{-1} = 12,1 \text{ mL } CO_2$
 Oorspronkelijke hoeveelheid CO_2 in 5,0 L lucht: $\frac{0,55\%}{100\%} \times 5000 \text{ mL} = 27,5 \text{ mL}$
 Restant CO_2 na reactie: $27,5 - 12,1 = 15,4 \text{ mL}$
 Volume-%: $\frac{15,4 \text{ mL}}{5000 \text{ mL}} \times 100\% = 0,31 \%$
- 18 2p Voorbeelden van juiste vragen zijn:
- Wat is er bekend over de snelheid van de reactie tussen CO_2 en het kopercomplex?
 - Is al onderzoek gedaan naar mogelijke problemen bij het opschalen van dit proces?
 - Wat is bekend over de giftigheid en/of de milieubelasting van het kopercomplex/lithiumoxalaat?
 - Hoeveel energie is nodig bij de elektrolyse die wordt toegepast om de koperverbinding te regenereren?
 - Is de methode op grote schaal uitvoerbaar?
 - Zijn oxalaationen nuttig toepasbaar?
 - Is de productie van P^{2+} duurzaam?

Voorbeelden van onjuiste vragen zijn:

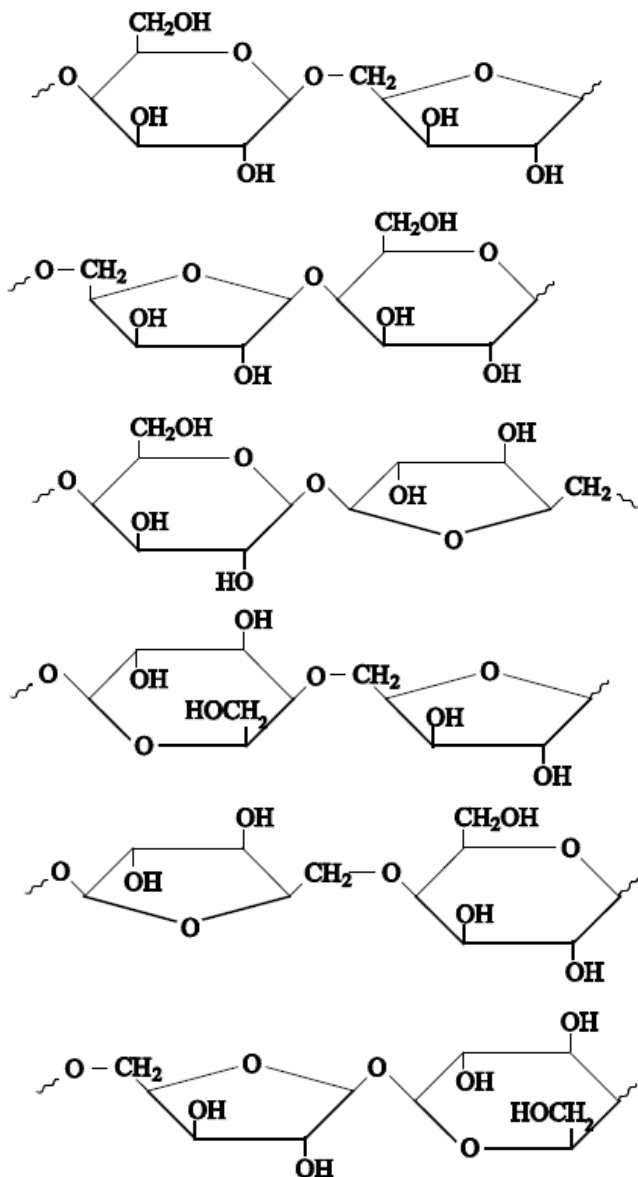
- Is het mogelijk om teveel CO₂ te vangen en is dat schadelijk?
- Hoe duur is het om P²⁺ te maken?
- Is (het gebruik van) P²⁺/Q⁴⁺ milieuvriendelijk/duurzaam?
- Hoe lang gaat P²⁺/Q⁴⁺ mee?

Modderstroom (2012-II)

- 19 3p $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ 2×
 $\text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow 4 \text{OH}^-$ 1×
-
- $2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$
- 20 4p Aantal C in een jaar ($= I \times t$) = $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ A} \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 3,2 \cdot 10^4 \text{ C}$
 Aantal mol e⁻ (gebruik constante van Faraday uit tabel 7; dit geeft het aantal C per mol e⁻
 aan): $\frac{3,2 \cdot 10^4 \text{ C}}{9,64853 \cdot 10^4 \text{ C mol}^{-1}} = 0,33 \text{ mol e}^-$
 $\text{H}_2\text{S} : \text{e}^- = 1 : 2$, dus $\frac{0,33}{2} = 0,16 \text{ mol H}_2\text{S}$
 Aantal gram H₂S: $0,16 \times 34,081 = 5,6 \text{ g}$
- 21 2p $(\text{CH}_2\text{O})_n + n \text{H}_2\text{O} \rightarrow n \text{CO}_2 + 4n \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
- 22 3p In de halfreactie van zuurstof ontstaat OH⁻ waardoor bovenin de pH hoger is dan 7.
 In de halfreactie van H₂S ontstaat H⁺, waardoor de pH onderin lager is dan 7.
- 23 2p Onderin ontstaan positieve ionen (H⁺) en bovenin ontstaan negatieve ionen (OH⁻).
 De positieve ionen zullen dus naar boven bewegen.
- 24 2p Je neemt een tweede bodemonmonster waar je de bacteriën uit verwijdert.
 Vervolgens meet je of er weer snel pH-verschillen optreden / meet je of een verandering
 van de zuurstofconcentratie direct invloed heeft op de afbraaksnelheid van H₂S.

25 3p $6n \text{ CO}_2 + 5n \text{ H}_2\text{O} \rightarrow (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 6n \text{ O}_2$.

26 3p Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



27 3p $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{R} - \text{COOH} + 4 \text{ H}^+ + 4 \text{ e}^-$

28 4p

