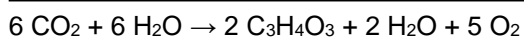
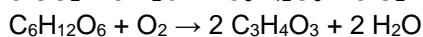
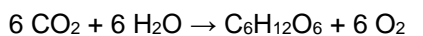


Examen scheikunde VWO 2023 tijdvak 1 uitwerkingen

Biodiesel uit algen

- 2p 1 $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 2 C_3H_4O_3 + 2 H_2O$
- 4p 2 Van de bij de fotosynthese ontstaan hoeveelheid $C_6H_{12}O_6$ en O_2 wordt een deel omgezet in $C_3H_4O_3$:



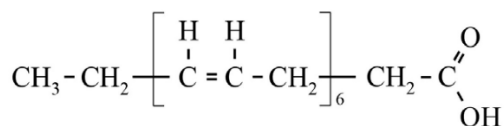
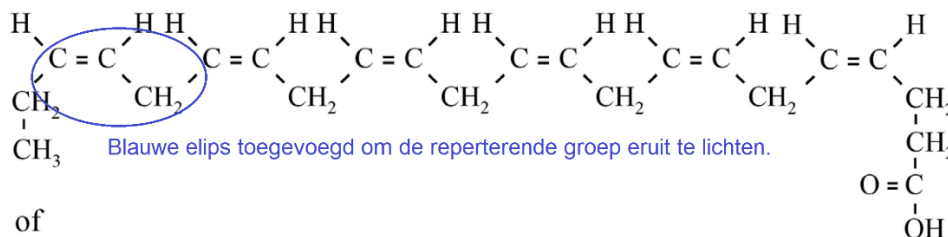
Bij de vorming van 2 mol $C_3H_4O_3$ is netto 5 mol O_2 ontstaan $\rightarrow 1 \text{ mol } O_2 \equiv \frac{2}{5} \text{ mol } C_3H_4O_3$

$$44,2 \text{ g } O_2/m^3 \equiv \frac{44,2 \text{ g}/10^3 \text{ L}}{32,00 \text{ g/mol}} = 1,381 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$1,381 \cdot 10^{-3} \text{ mol } O_2/L \equiv \frac{2}{5} \times 1,381 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} = 5,525 \cdot 10^{-4} \text{ mol } C_3H_4O_3$$

$$5,525 \cdot 10^{-4} \text{ mol } C_3H_4O_3 \equiv 5,525 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \times 88,1 \text{ g/mol} = 4,87 \cdot 10^{-2} \text{ g } C_3H_4O_3$$

- 3p 3



- 5p 4 Uit de RV volgt dat 1 mol triglyceride \equiv 3 mol vetzuur-esters biodiesel

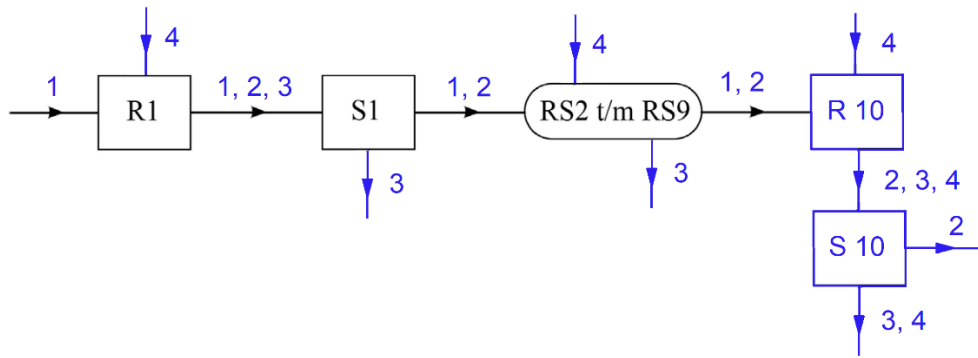
Theoretisch kan er uit 500 g olie $3 \times \frac{500 \text{ g}}{884 \text{ g/mol}} = 1,6968 \text{ mol}$ biodiesel worden gevormd.

Er wordt 0,392 L biodiesel gevormd. Dit is $0,392 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \times 0,874 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3 = 3,4261 \cdot 10^2 \text{ g}$

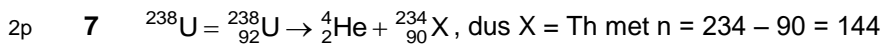
$$3,4261 \cdot 10^2 \text{ g biodiesel} = \frac{3,4261 \cdot 10^2 \text{ g}}{296 \text{ g/mol}} = 1,1575 \text{ mol}$$

$$\text{Rendement} = \frac{1,1575 \text{ mol}}{1,6968 \text{ mol}} \times 100\% = 68,2\%$$

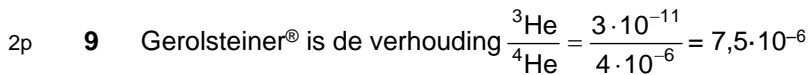
- 3p 5



Gerolsteiner®



1p **8** Massaspectrometrie



De verhouding bij natuurlijk voorkomen is $\frac{^3\text{He}}{^4\text{He}} = \frac{1,4 \cdot 10^{-4}}{10^2} = 1,4 \cdot 10^{-6}$

In Gerolsteiner® is de verhouding hoger, wat wijst op (gedeeltelijke) herkomst uit dieper gelegen aardlagen.

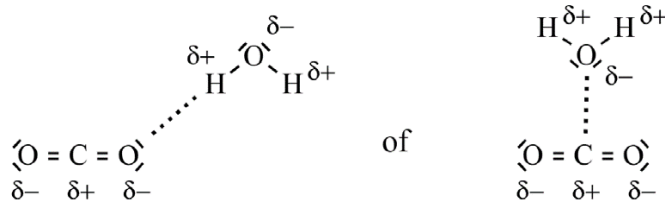
of

In Gerolsteiner® is de verhouding $\frac{^3\text{He}}{^4\text{He}} = \frac{3 \cdot 10^{-11}}{4 \cdot 10^{-6}} = 7,5 \cdot 10^{-6}$

Dat betekent dat er ongeveer $\left(\frac{^3\text{He}}{^3\text{He} + ^4\text{He}} = \frac{3 \cdot 10^{-11}}{3 \cdot 10^{-11} + 4 \cdot 10^{-6}} \times 100\% \right) 7,5 \cdot 10^{-4} \% ^3\text{He}$ voorkomt.

Het natuurlijk voorkomen van ^3He is $1,4 \cdot 10^{-4} \%$. In Gerolsteiner® is het percentage ^3He hoger / de verhouding hoger, wat wijst op (gedeeltelijke) herkomst uit dieper gelegen aardlagen.

3p **10**



3p **11** In Gerolsteiner® Sprudel is de $[\text{HCO}_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense. In beide soorten is $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ vrijwel gelijk. De K_z van H_2CO_3 is $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = K_z \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$

Voor Gerolsteiner® is de uitkomst van de verhouding $\frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]}$ kleiner dan voor Spa, dus

$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{Gerolsteiner®}} < [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{Spa}}$. Hieruit volgt dat $\text{pH}_{\text{Gerolsteiner®}} > \text{pH}_{\text{Spa}}$

of

In Gerolsteiner® Sprudel is de $[\text{HCO}_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense. In beide soorten is $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ vrijwel gelijk. De K_z van H_2CO_3 is $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}$. Om dezelfde waarde van de concentratiebreuk te

behouden, moet in Gerolsteiner® Sprudel de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ lager zijn.

(Opmerking van Will de Wolf: de eerste uitwerking is van mij. Deze vind ik eleganter dan de tweede die het correctiemodel als voorbeeld van een juist antwoord hanteert.)

Het volgende antwoord werd ook goed gerekend.

In Gerolsteiner® Sprudel is rechts van de pijl de $[\text{HCO}_3^-]$ hoger dan in SPA® Intense.

In beide soorten is $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ vrijwel gelijk. Omdat de waarde van K_z gelijk is in beide gevallen, moet rechts van de pijl $[\text{H}_3\text{O}^+]$ lager zijn (en de pH dus hoger).

Glyfosaat

4p 12
$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{Glyf}^{2-}]}{[\text{HGlyf}^-]} \rightarrow \frac{[\text{Glyf}^{2-}]}{[\text{HGlyf}^-]} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{1,0 \cdot 10^{-7}} = \frac{25}{1,0} \rightarrow \text{Als } [\text{Glyf}^{2-}] = 25 \text{ dan is } [\text{HGlyf}^-] = 1,0$$

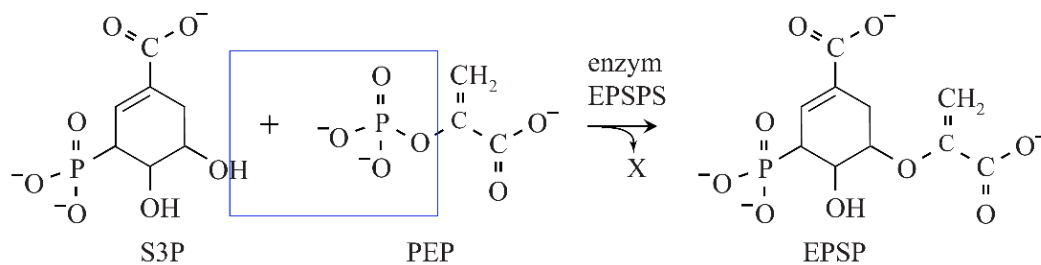
$$\% \text{HGlyf}^- = \frac{1,0}{25 + 1,0} \times 100\% = 3,8\%$$

of

$$[\text{HGlyf}^-] = 0,040[\text{Glyf}^{2-}]$$

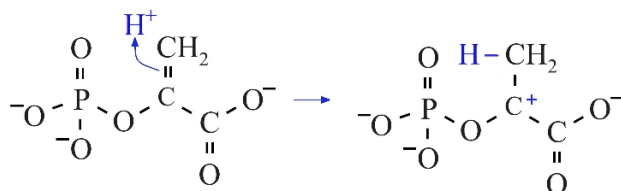
$$\% \text{HGlyf}^- = \frac{0,04[\text{Glyf}^{2-}]}{0,04[\text{Glyf}^{2-}] + [\text{Glyf}^{2-}]} = \frac{0,04}{0,04 + 1,0} \times 100\% = 3,8\%$$

1p 13

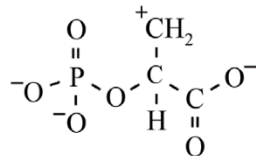


HPO_4^{2-}

2p 14



Het onderstaande antwoord werd ook goed gerekend.



2p 15 CP4: codon Ala = GCU → matrijs = CGT
EPSP: codon Gly = GGU → matrijs = CCT

	CP4	EPSPS
base op de coderende streng	C	G
base op de matrijsstreng	G	C

2p 16 Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Uit OH^- wordt H_2 gevormd. Dit kan alleen als er elektronen worden uitgewisseld, dus is het een redoxreactie.
- Het OH^- wordt niet omgezet tot H_2O /water. Het is dus geen zuur-base reactie, maar een redoxreactie.

- Het OH^- wordt niet omgezet tot O^{2-} /oxide. Het is dus geen zuur-base reactie, maar een redox-reactie.
- C-OH wordt omgezet in COO^- . DEA is een reductor die wordt omgezet in een oxidator, dus is het een redoxreactie. (Dit antwoord staat niet in het correctiemodel, maar ik zou dit ook hebben goedgekeurd.)

4p 17 $M_{\text{DSIDA}} = 4 \times 12,01 + 4 \times 16,00 + 1 \times 14,01 + 5 \times 1,008 + 2 \times 22,99 = 177,1 \text{ kg/kmol}$

Er wordt $\frac{8,3 \cdot 10^3 \text{ kg}}{177,1 \text{ kg/kmol}} = 4,69 \cdot 10^1 \text{ kmol DSIDA}$ geproduceerd.

Uit de RV volgt dat $1 \text{ mol NaOH} \equiv 2 \text{ mol DSIDA}$, dus is er theoretisch $2 \times 4,69 \cdot 10^1 \text{ kmol} = 9,38 \cdot 10^1 \text{ kmol NaOH}$ nodig.

Gelet op het rendement van 86,4% is er werkelijk nodig: $\frac{9,38 \cdot 10^1 \text{ kmol}}{0,864} = 1,09 \cdot 10^2 \text{ kmol NaOH}$

$1,09 \cdot 10^2 \text{ kmol NaOH} \equiv 1,09 \cdot 10^2 \text{ kmol} \times 40,00 \text{ kg/mol} = 4,3 \cdot 10^3 \text{ kg NaOH}$ nodig

Lithium-luchtbatterij

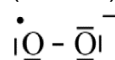
2p 18 $1 \text{ mol Al} \equiv 26,98 \text{ g Al} \equiv 3 \text{ mol e}^- \rightarrow 1 \text{ g Al} \equiv \frac{3 \text{ mol e}^-}{26,98 \text{ g}} = 0,111 \text{ mol e}^-$

$1 \text{ mol Li} \equiv 6,941 \text{ g} \equiv 1 \text{ mol e}^- \rightarrow 1 \text{ g Li} \equiv \frac{1 \text{ mol e}^-}{6,941 \text{ g}} = 0,144 \text{ mol e}^-$

Bij dezelfde massa van deze metalen is de overeenkomende lading van Li groter dan van Al, dus heeft Li de grootste ladingsdichtheid.

2p 19 Li staat e^- af en is zodoende de negatieve elektrode / Li reageert als reductor.

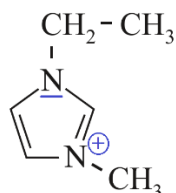
2p 20 Beschikbaar: $2 \times 6 + 1 = 13 \text{ e}^- \rightarrow$ nodig $2 \times 8 = 16 \text{ e}^- \rightarrow$ gemeenschappelijke paren: $(16 - 13)/2 = 1$ paar + een vrij $\text{e}^- \rightarrow$ vrije paren: $13/2 - 1 = 5$ paren en een vrij e^- :

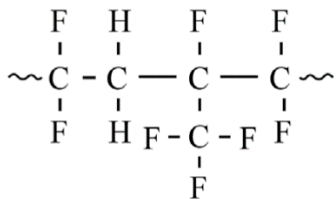
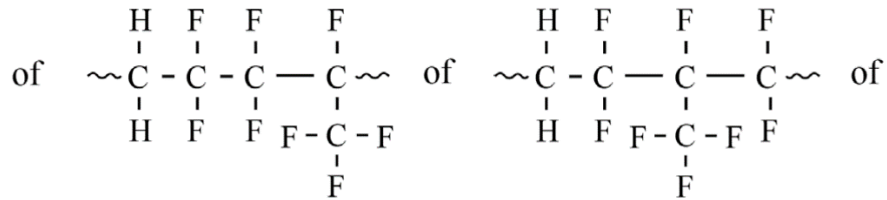
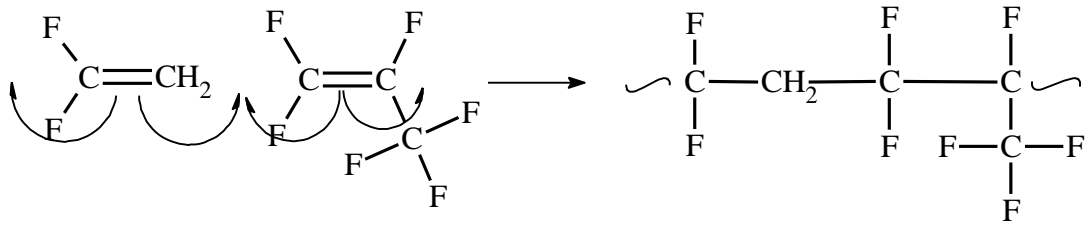


Het O_2^- -ion is een radicaal want het heeft een ongepaard elektron / want het heeft een oneven aantal elektronen. Radicalen zijn zeer reactief.

2p 21 Het gaat om de aminozuren met zijketen die bij hogere pH een H^+ kunnen afstaan. Door het ontstane COO^- kan er met Mn^{2+} een ionbinding worden gevormd. E = Glu = glutaminezuur is in beide peptideketens het enige voorkomende aminozuur met een zuurgroep in de zijketen. Peptideketen B bevat 3 x E en peptideketen A bevat 1 x E, dus kan peptideketen B het meeste Mn^{2+} binden.

2p 22 Alle atomen voldoen aan de octetregel en hebben met uitzondering van het onderste N-atoom geen formele ladingen, Aan het onderste N-atoom moeten 4 valentie-elektronen worden toegerekend, terwijl het er normaal 5 heeft, dus heeft het een lading van 1+. Het ion heeft dus ook de lading 1+. Of: dit N-atoom heeft 4 atoombindingen / bindende elektronenparen, dus heeft dit atoom een formele lading van 1+. Het ion heeft dus ook de lading 1+.





2p **24** Het copolymeer heeft geen reactieve zijgroepen / kan geen crosslinks vormen / is een ketenpolymeer. Het is dus een thermoplast, zodat het door spuitgieten in vorm kan worden gebracht.

4p **25** Er is dan $\frac{45 \text{ g}}{6,941 \text{ g/mol}} = 6,48 \text{ mol}$ lithium waaruit $\frac{1}{2} \times 6,48 = 3,24 \text{ mol} = \text{Li}_2\text{O}_2$ wordt gevormd.

De maximale chemische energie is $3,24 \times 6,43 \cdot 10^5 = 2,08 \cdot 10^6 \text{ J}$.

De maximale nuttige energie $0,70 \times 2,08 \cdot 10^6 \text{ J} = 1,5 \cdot 10^6 \text{ J}$