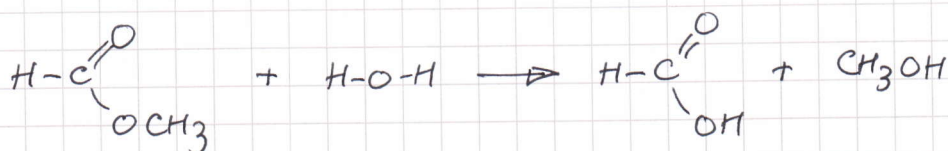


WATERSTOF AUTO'S DIE METHAANZUUR TANKEN

(1)



(2)



atomeconomie vanuit methaanzuur: $\frac{\text{massa HCOOH}}{\text{massa } 3\text{H}_2 + \text{CO}_2 + \text{CO}} \cdot 100\%$
(BINAS 97F)

[BINAS 99] massa HCOOH = 46 u
massa beginstoffen $3 \cdot 2,016 + (12,01 + 32,00) + (12,01 + 16,00) = 78,0 \text{ u}$

$$\text{atomeconomie} = \frac{46,0}{78,0} \cdot 100\% = 59,0\%$$

(3)

5,64 kg waterstof (H_2) } nodig $\frac{5,64 \cdot 10^3}{2,016} = 2,79 \cdot 10^3 \text{ mol H}_2$ nodig
1 mol $\text{H}_2 = 2,016 \text{ g}$

Mit de reactievergelijking blijkt: 1 mol HCOOH \equiv 1 mol H_2
 \rightarrow tenminste nodig: $2,79 \cdot 10^3 \text{ mol HCOOH}$
1 mol HCOOH = 46,0 g = $46,0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$ } \rightarrow

\rightarrow tenminste nodig $2,80 \cdot 46,0 = 128,8 \text{ kg HCOOH}$ } \rightarrow
gegeven: 1 l HCOOH = 1,22 kg

\rightarrow nodig $\frac{128,8}{1,22} = 106 \text{ liter methaanzuur.}$

(4)

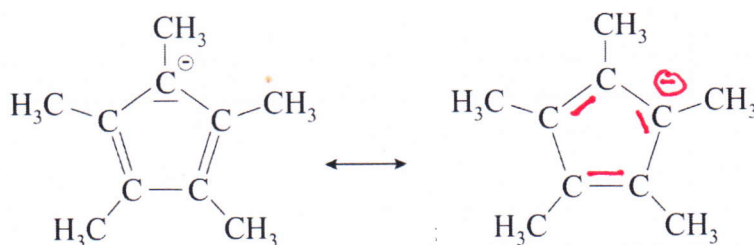


(5)

In de figuur $[\text{H}_4\text{ket}]^{4+}$ geldt: netto lading $4+$
2 deeltjes $\times \ominus$
geen andere deeltjes met formele lading } 2 Ir-deeltjes hebben samen een lading $6+$
 $\rightarrow \text{Ir}^{3+}$

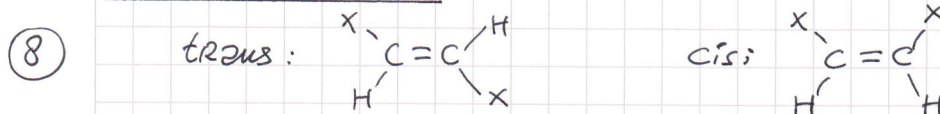
Det klopt ook met $[\text{ket}]^0$ aan de rechterkant: 6-lading $\rightarrow 6+$ voor 2 Ir

(6)



- (7) Lage pH betekent veel H^+ -ionen.
Dus is er veel kans om een " O^- " in $[ket]^0$ te binden.
→ $[H_4ket]^{4+}$ zal het meest voorkomen bij lage pH.

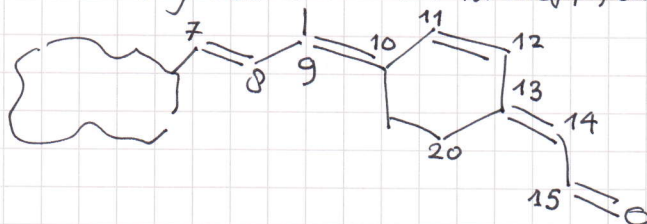
RETINAL IN COG



Het gaat erom dat er niet 2 dezelfde groepen aan één C-atoom zitten!

Mogelijkheden: C7-C8, C9-C10, C13-C14.

- (9) De nummering van C-atomen in stof A, overeen aan die in Retinal (figuur 1).



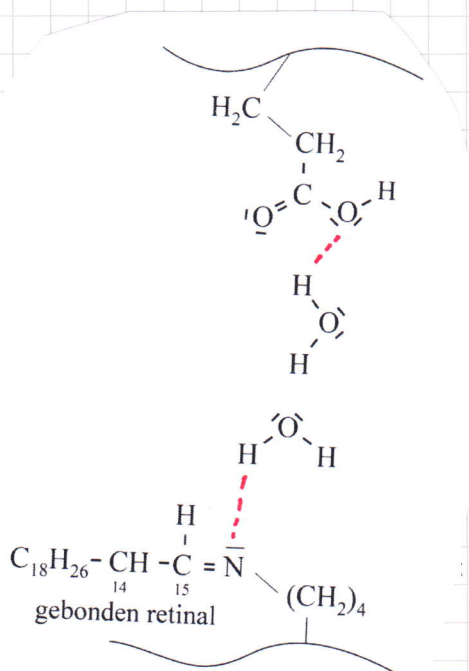
De CH_3 -groep (C20) is nu niet meer "los", maar door de ringstructuur verbonden met C10. Het extra C-atoom zit tussen C10 en C20.

De structuur tussen C11 en C12 is *cis*, omdat de H-atomen op die posities aan dezelfde kant van $C=C$ staan.

→ stof A is afgeleid van 11-*cis*-Retinal

- (10) Er is ook sprake van interactie tussen δ^+/ δ^- -ladingen in H_2O en de formele \oplus en \ominus ladingen in de Restgroepen. → dipool-ionbindingen.

(11)



- (12) Celmembraan is vooral "vettig" → hydrofoob → hoge hydrofobiciteits-index
 X is een hydrofoob stuk
 Y is een hydrofiel stuk (buiten de cel) → lage hydrofobiciteits-index

Van links ($-NH_2$) naar rechts ($-C(=O)-OH$)
 $x = 3^e$ stuk hydrofoob → ± 120-140
 dan weer 2x een hydrofoob stuk
 en hydrofiel = Y → ± 240-275

- (13) $\frac{825}{3} = 275$. Base 826 is dus het eerste van het volgende triplet/codon # 276.
 Dat is respectievelijk GCG / GCA.
 Het levert voor beide opsinen hetzelfde aminozuur [Binas 71 E/G]

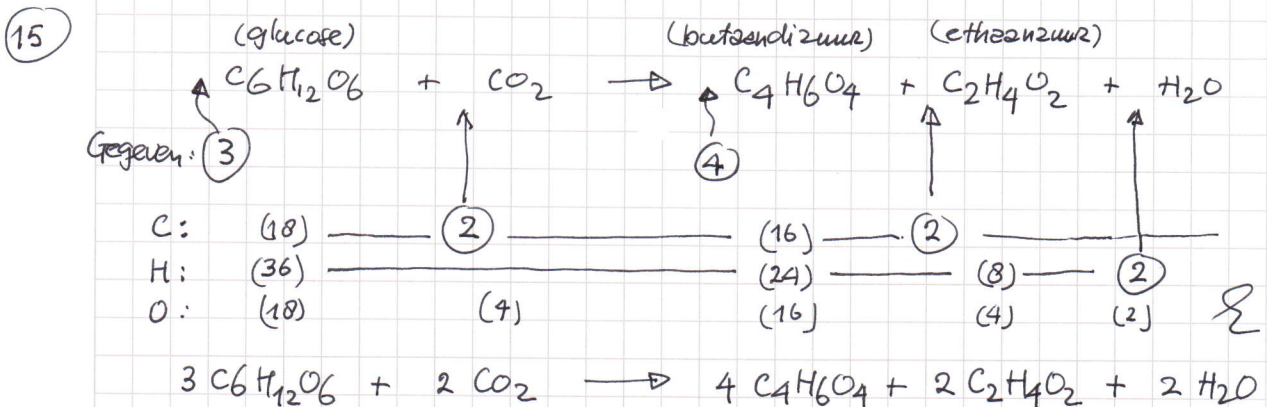
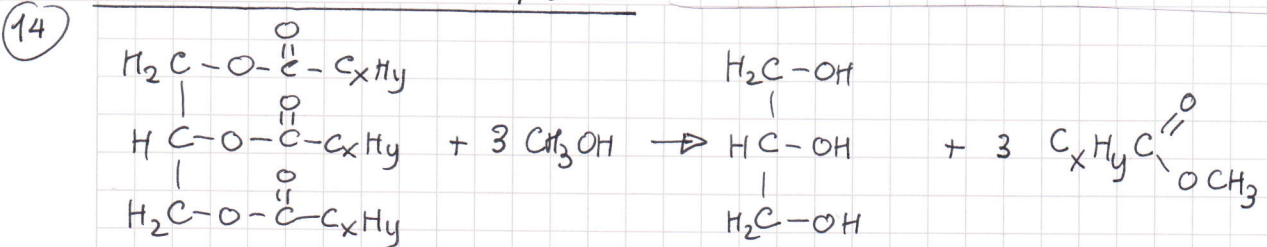
OPSINE	CODEREND DNA	Matrijs	mRNA	Aminozuur
"Rood"	GCG	CGC	GCG	} Alanine
"groen"	GCA	CGT	GCA	

} kan dus NIET een verschil veroorzaken

Voor codon 277 gaat het om de tripletten TAC resp. TTC.
 Dat levert wel twee verschillende aminozuren op:

OPSINE	CODEREND DNA	MATRIJS DNA	mRNA	Aminozuur
"Rood"	TAC	ATG	UAC	Tyrosine
"groen"	TTC	AAG	UUC	Fenylalanine

SLIM GEBRUIK VAN GLYCEROL



(16) $\left. \begin{array}{l} 5 \text{ g/e glycerol} \\ 1,25 \text{ g/e glucose} \end{array} \right\} \rightarrow 7,3 \text{ g/e butaanzuur.}$

Reactie 1: 1 mol glycerol \equiv 1 mol butaanzuur

[BINAS 99] 1 mol glycerol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) = 92,10 g

$$\rightarrow 5 \text{ g glycerol} = \frac{5}{92,10} = 5,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol glycerol}$$

\rightarrow theoretisch leverbaar: $5,43 \cdot 10^{-2} \text{ mol butaanzuur}$

Reactie 2: 3 mol glucose \equiv 4 mol butaanzuur

[BINAS 98] 1 mol glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) = 180,16 g

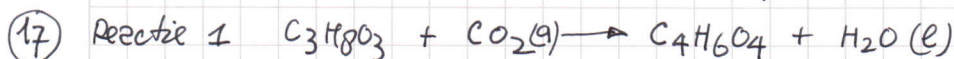
$$\rightarrow 1,25 \text{ g glucose} = \frac{1,25}{180,16} = 6,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol glucose}$$

\rightarrow theoretisch leverbaar: $\frac{4}{3} \cdot 6,94 \cdot 10^{-3} = 9,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol butaanzuur}$

\rightarrow totaal theoretisch: $(5,43 + 9,25) \cdot 10^{-3} = 63,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol butaanzuur}$
1 mol butaanzuur ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_4$) = 118 g

\rightarrow Theoretisch kan maximaal ontstaan: $63,6 \cdot 10^{-3} \cdot 118 = 7,50 \text{ g butaanzuur}$
Er wordt in werkelijkheid geleverd: 7,3 g butaanzuur

$$\rightarrow \text{Rendement is } \frac{7,3}{7,5} \cdot 100\% = 97\%$$



(gegeven) ontleding 1 mol $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \rightarrow + 6,64 \cdot 10^5 \text{ J}$

[BINAS 57A] ontleding 1 mol $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow + 3,935 \cdot 10^5 \text{ J}$

(gegeven) vorming 1 mol $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \rightarrow - 9,40 \cdot 10^5 \text{ J}$

[BINAS 57A] vorming 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow - 2,86 \cdot 10^5 \text{ J}$

$$\text{Reactiewarmte Reactie 1} \div - 1,69 \cdot 10^5 \text{ J/mol butaandizuur}$$

gegeven: Reactiewarmte Reactie 2 $\rightarrow - 1,82 \cdot 10^5 \text{ J/mol butaandizuur}$

\rightarrow TOTALE reactiewarmte (1) + (2):

$$\begin{aligned} & - (0,85 \cdot 1,69 \cdot 10^5) - (0,15 \cdot 1,82 \cdot 10^5) \text{ J/mol} \\ & = - 1,44 \cdot 10^5 \quad = - 0,27 \cdot 10^5 \end{aligned}$$

\rightarrow Totale reactiewarmte = $- 1,71 \cdot 10^5 \text{ J/mol butaandizuur.}$

1 mol butaandizuur = 118 g

$$\text{per kg butaandizuur} \div - \frac{1000}{118} \cdot 1,71 \cdot 10^5 = - 1,4 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

(18) De aanwezigheid van OH^- ionen zorgt ervoor dat butaandizuur H^+ zal gaan afgeven. Het reactiemengsel zal dan zowel zwak zuur/zuren als bijbehorende geconjugeerde base(n). Dit zal dus functioneren als een buffer.

- 19) 7,50 ml 2,00 M natrienloog bevat $\frac{7,50}{1000} \cdot 2 = 1,50 \cdot 10^{-2}$ mol OH^-
- 87% $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow 2 \cdot 0,87 \text{ mol H}^+$
- 13% $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_5\text{O}_4^- + \text{H}^+ \rightarrow 1 \cdot 0,13 \text{ mol H}^+$
- \rightarrow omgezet butaanzuur $\frac{1,50 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 0,87 + 0,13} = 8,02 \cdot 10^{-3}$ mol butaanzuur

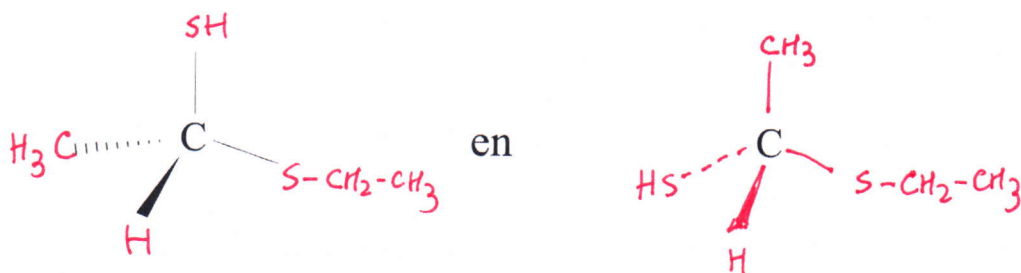
Mitsluitend reactie 1:

dan is dus omgezet: $8,02 \cdot 10^3$ mol glycerol
 [BINAS 99] 1 mol glycerol ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) = 92,1 g \rightarrow

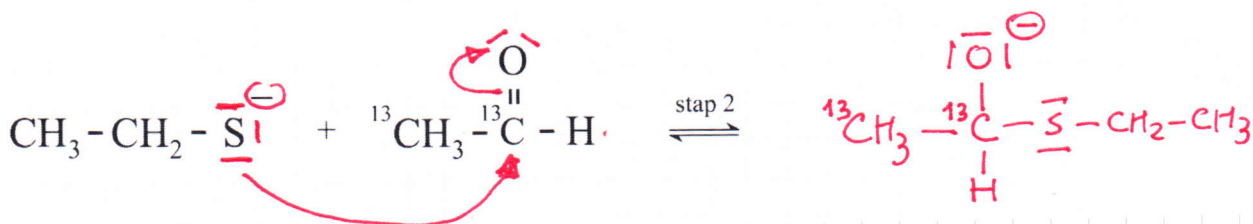
\rightarrow omgezet $8,02 \cdot 10^3 \cdot 92,1 = 7,39 \cdot 10^4$ g glycerol.

DOERIAN, EEN DELICATESSE?

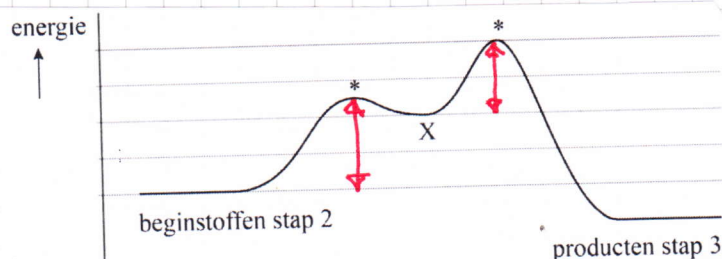
20



- 21) De ethanal-groep wordt gekoppeld aan $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-S}^-$
 Daarbij ontstaat in de volgende stap: $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}-\text{S}^--\text{CH}_2\text{-CH}_3$.



- 22) Stap 2 is relatief langzaam.
 Dat wil zeggen dat de activeringsenergie van stap 2 hoger is dan die van stap 3.
 Dat is alleen het geval in diagram R.

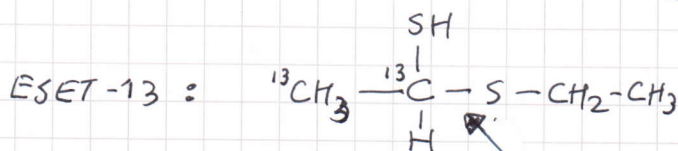


23 De massa van het molecuul-ion (laatste piek) is $m/z = 125$

Piek $m/z = 91$ is dus veroorzaakt door afsplitsing van een deeltje met $m/z = 125 - 91 = 34$.

Als dat deeltje neutraal is en kan bestaan uit C, H, S dan zal het H_2S zijn.

24



Links en rechts van de "centrale" S zijn twee brokstukken mogelijk
Het linker brokstuk met $m/z = 2 \cdot 13 + 32 + 5 \cdot 1 = 63$

→ Blijkbaar is de atoombinding C-S verbroken.

25

gegeven: sterke geur \equiv meer EMB.

Maar dat moet wel worden gerelateerd aan het ingespoten volume (= "interne standaard")

Doerian-1 $\frac{7250}{520} = 13,9$ Doerian-2 $\frac{5610}{320} = 17,5$



Deze stinkt meer.

26 Standaardoplossing bevat $1,20 \cdot 10^{-2}$ mol thiofeen/l = $1,20 \cdot 10^{-8}$ mol/ μ l

10 μ l daarvan bevat dus $1,20 \cdot 10^{-7}$ mol thiofeen
toevoegen aan 10,0 ml doerianpulp. } →

→ 10 ml doerianpulp bevat $1,20 \cdot 10^{-7}$ mol thiofeen
→ $1,20 \cdot 10^{-5}$ mol thiofeen/l

Doerian: EMB : thiofeen = 1,0 : 0,18 (mol)

→ EMB-gehalte = $\frac{1,20 \cdot 10^{-5}}{0,18} = 6,67 \cdot 10^{-5}$ mol/l } →
gegeven: 1 mol EMB = 130 g

→ EMB-gehalte is $6,67 \cdot 10^{-5} \cdot 130 = 8,7 \cdot 10^{-3}$ g/liter.

John van den Boogert