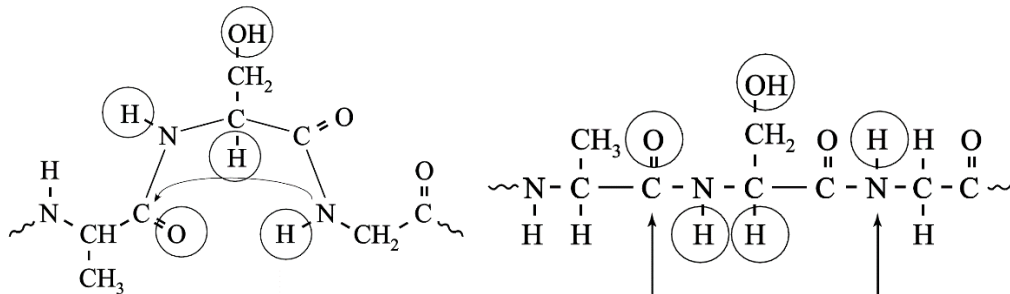


PAL

1p 1 NH₃

4p 2



2p 3 Voorbeelden van een juiste reden met toelichting zijn:

- Door Phe in te bouwen is in de restgroep geen OH groep meer aanwezig. Zo kan de invloed van de OH groep worden onderzocht.
- Tyr is enigszins polair terwijl Phe apolair is. Zo kan de invloed van de polariteit worden onderzocht.
- De restgroep van Phe lijkt van alle aminozuren (ruimtelijk) het meest op Tyr. Zo wordt de vorm van het eiwit zo min mogelijk beïnvloed.
- Tyr en Phe zijn beiden aromatische aminozuren. Zo houd je de invloed van die groep constant.

3p 4

	actieve PAL	inactieve PAL
base op coderende streng:	A	T
base op matrijsstreng:	T	A

De middelste base op het mRNA van Tyr is een A en bij Phe een U.
 De coderende streng heeft dezelfde basevolgorde als het mRNA, maar op de coderende streng komt een T voor in plaats van een U. De base bij Tyr/actieve PAL is dus een A en bij Phe/inactieve PAL een T.
 De matrijsstreng is complementair aan de coderende streng dus op de matrijsstreng komt bij Tyr/actieve PAL een T voor en bij Phe/inactieve PAL een A.

2p 5 Van het codon met nummer 110 is het tweede basenpaar anders. De nummers van de basenparen op codon 110 zijn 328–329–330. Dus het nummer van de puntmutatie is $329 / 110 \times 3 - 1 = 329 / 109 \times 3 + 2 = 329$.

4p 6 $\text{NH}_3^+ \sim + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_2 \sim$

$$K_2 = 7,4 \cdot 10^{-10} = \frac{[\text{NH}_2 \sim][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_3^+ \sim]} = \frac{[\text{NH}_2 \sim] \cdot 10^{-8,80}}{[\text{NH}_3^+ \sim]} \rightarrow \frac{[\text{NH}_2 \sim]}{[\text{NH}_3^+ \sim]} = 0,4669 \rightarrow [\text{NH}_2 \sim] = 0,4669 \cdot [\text{NH}_3^+ \sim]$$

$$\text{NH}_3^+ \sim + \text{NH}_2 \sim = 100\% \rightarrow \text{NH}_3^+ \sim + 0,4669 \text{NH}_3^+ \sim = 100\% \rightarrow \text{NH}_3^+ \sim = 68\%$$

Dus 68% van de aminogroepen is aanwezig als NH₃⁺~.

2p 7 De negatief geladen groep / De O⁻ groep van Tyr110/tyrosine trekt de positief geladen aminogroep / de NH₃⁺~ groep (van fenylalanine) aan.

De negatief geladen groep / De O⁻ groep van Tyr110/tyrosine stoot de negatief geladen carboxylaat-groep / de COO⁻ groep van fenylalanine af.

3p 8 Aantal mmol PAL = $(0,90 \times 148 \text{ mg}) / 2,75 \cdot 10^5 \text{ mg/mmol} = 4,844 \cdot 10^{-4} \text{ mmol}$

$$\text{TOF} = \text{aantal mmol kaneelzuur} / \text{aantal mmol PAL} = 158 \cdot 10^{-3} / 4,844 \cdot 10^{-4} = 3,3 \cdot 10^2$$

Waterstofopslag in carbazool

4p 9 Per 50 L benzine komt 50 L x $3,3 \cdot 10^{10} \cdot 10^3 \text{ J/L} = 1,65 \cdot 10^9 \text{ J}$ vrij.

Dit is 2x de hoeveelheid die bij gebruik van H₂ vrijkomt.

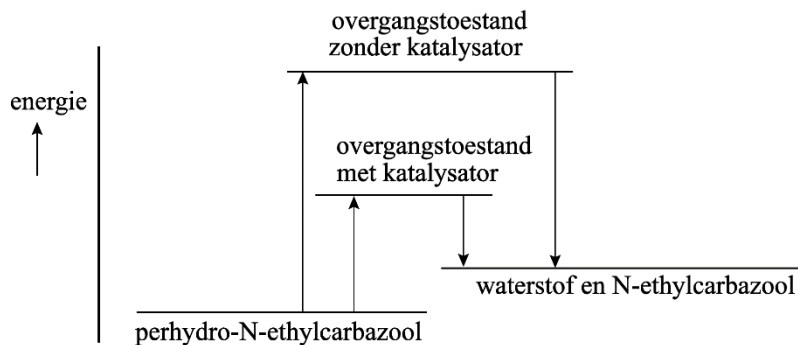
Voor dezelfde afstand komt bij gebruik van H₂ dus $\frac{1}{2} \times 1,65 \cdot 10^9 \text{ J}$ vrij.

Per mol H₂ komt $2,42 \cdot 10^5 \text{ J}$ vrij ($E(\text{H}_2\text{O}) = -2,42 \cdot 10^5 \text{ J/mol}$)

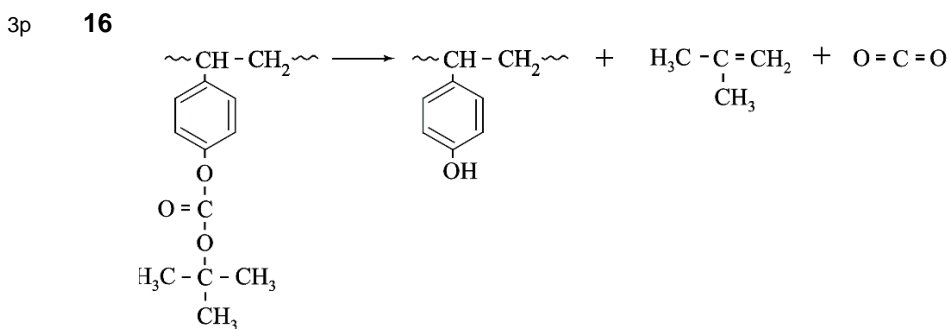
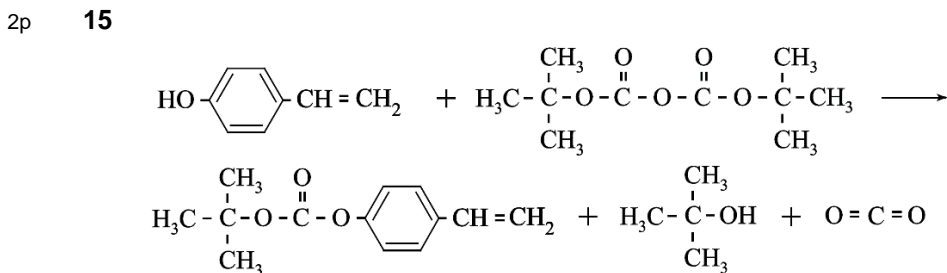
Benodigd aantal mol H₂ = $\frac{1}{2} \times 1,65 \cdot 10^9 \text{ J} / 2,42 \cdot 10^5 \text{ J} = 3,409 \cdot 10^3 \text{ mol} = 3,409 \text{ kmol}$

$3,409 \text{ kmol} \equiv 3,409 \text{ kmol} \times 2,016 \text{ kg/kmol} = 6,9 \text{ kg H}_2$

- 2p **10** % massatoename = $6 \text{ mol H}_2 / 1 \text{ mol N-ethylcarbazool} \times 100\% = (6 \times 2,016 / 195,25) \times 100\% = 6,2\%$
- 2p **11** De beginconcentratie van het N-ethylcarbazool is $3 \cdot 10^{-1} \text{ M}$. De eindconcentratie van het perhydro-N-ethylcarbazool is lager / $2 \cdot 10^{-1} \text{ M}$. (Bij volledige omzetting zou deze $3 \cdot 10^{-1} \text{ M}$ moeten zijn.) Er is dus (nog) geen volledige omzetting.
- 2p **12** Te zien is dat tussenproduct 3 gedurende het experiment de hoogste concentratie heeft van alle tussenproducten. Dat betekent dat de reactie waarbij tussenproduct 3 wordt omgezet tot tussenproduct 4 de snelheidsbepalende stap is.
- 2p **13** De vorming van waterstof is endotherm en verloopt pas bij hoge temperatuur en onder invloed van een katalysator. Deze factoren ontbreken bij opslag en vervoer, kan er geen waterstof worden gevormd / kan er geen explosief mengsel worden gevormd.
- 2p **14**



Polymere maken de chip



- 2p **17** H^+ wordt niet verbruikt in de reactie (omdat H^+ de katalysator is). Eén H^+ kan de omzetting van meer BOC-4-hydroxystyreen-eenheden katalyseren, waardoor de molverhouding PAG / BOC-4-hydroxystyreen-eenheden kleiner dan 1 zal zijn.
- 2p **18** In een basische oplossing worden in de zijgroepen van de polymeerketens O^- groepen gevormd. Het polymeer lost op doordat ion-dipool interacties tussen de O^- groepen en watermoleculen optreden / door de hydratatie van de O^- groepen.
- 2p **19** In het onbelichte deel is nog copolymeer X aanwezig. De BOC-4-hydroxystyreen-eenheden in copolymeer X zijn hydrofoob/apolair. Methoxybenzeen is ook hydrofoob/apolair (waardoor copolymeer X hierin oplost).

- 3p **20** Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de etssnelheid toe.
Als de H_2 concentratie wordt verlaagd, neemt de selectiviteit af.

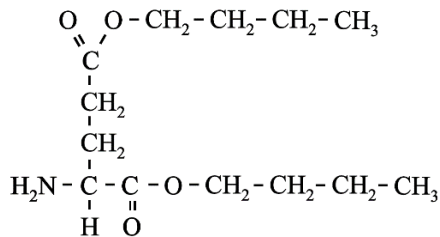
Toelichting:

Als de $[H_2]$ relatief laag is, verloopt reactie 2 minder. Er is dan minder $H\cdot$ aanwezig is, waardoor reactie 3 ook minder zal verlopen. Hierdoor neemt de $[F\cdot]$ toe, waardoor reactie 4 sneller verloopt.

Omdat $[F\cdot]$ is toegenomen, zal ook reactie 6 sneller verlopen. Hierdoor neemt de selectiviteit af, omdat dan de Si laag niet intact blijft.

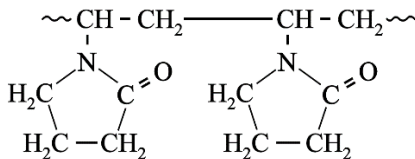
Chemicaliën uit biomassa

- 2p **21**

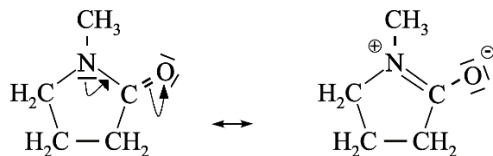


- 2p **22** De reactie tussen de aminozuren en butaan-1-ol kan alleen optreden doordat de moleculen aan het grensvlak van de vloeistoffen botsen. Wanneer flink wordt geroerd, wordt het (totale oppervlak van het) grensvlak tussen de vloeistoffen groter, waardoor er meer (effectieve) botsingen (per tijdseenheid) kunnen plaatsvinden (waardoor de reactiesnelheid groter wordt).

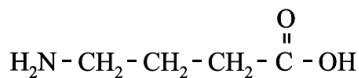
- 2p **23**



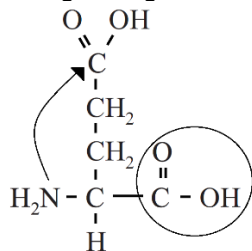
- 2p **24**



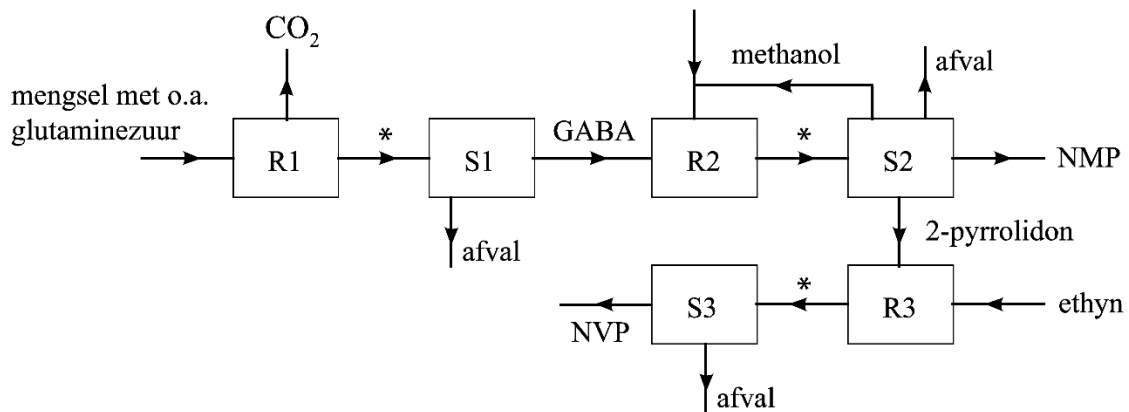
- 2p **25**



Gelet op de ringsluiting in reactie 2, waarbij H_2O wordt afgesplitst, moet het CO_2 in de eerste reactie afkomstig zijn van de $-COOH$ groep die in het glutaminuzuurmolecuul hieronder omcirkelt is. De pijl geeft de ringsluiting aan.



- 2p **26** Reactie 4 is een additiereactie, want één $C-C$ binding van de drievoudige binding in ethyn verdwijnt (en er ontstaan geen andere stoffen).



- 3p **28** Uit de molverhoudingen in combinatie met het gegeven dat in reactie 3 de omzetting 50% is, volgt dat het aantal kmol NMP $\equiv \frac{1}{2} \times$ aantal kmol glu. Bovendien is de selectiviteit 92% zodat het aantal kmol NMP $\equiv \frac{1}{2} \times 0,92 \times$ aantal kmol glu = $\frac{1}{2} \times 0,90 \times (1538 \text{ kg} / 147,132 \text{ kg/kmol}) = 4,965 \text{ kmol NMP}$.
- $4,965 \text{ kmol NMP} \equiv 4,965 \text{ kmol} \times 99,132 \text{ kg/kmol} = 4,8 \cdot 10^2 \text{ kg NMP}$
- Voor reactie 4, die na reactie 3 verloopt, is dus $(100 - 50)\%$ 2-pyrrolidon beschikbaar. De selectiviteit van deze reactie is 90%. Uit de molverhoudingen voor deze reactie in combinatie met deze gegevens volgt dat het aantal kmol NVP $\equiv \frac{1}{2} \times 0,90 \times$ aantal kmol glu = $\frac{1}{2} \times 0,90 \times (1538 \text{ kg} / 147,132 \text{ kg/kmol}) \times = 4,704 \text{ kmol}$
- $4,704 \text{ kmol} \times 111,142 \text{ kg/kmol} = 5,2 \cdot 10^2 \text{ kg NVP}$.