

Alkanen en cycloalkanen

2

Alkanen (alleen σ -binding)

Isomeren

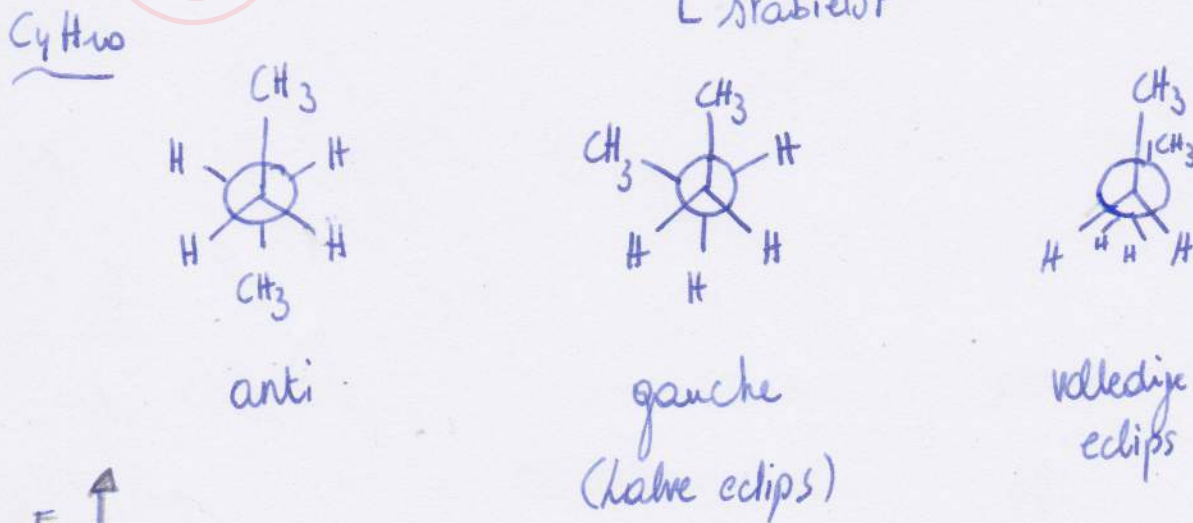
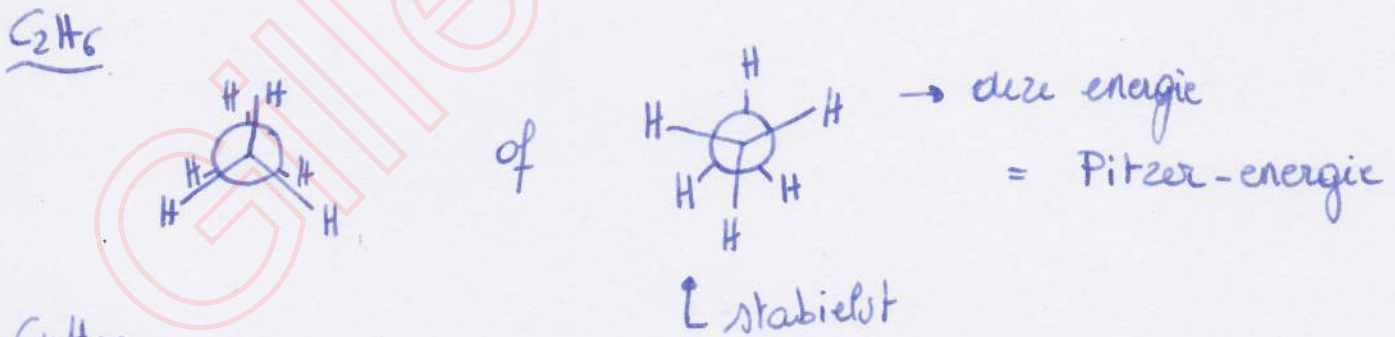
zelfde brutoformule, \neq structuur \rightarrow andere eigenschappen

Naamgeving

- aan

Conformeren

Newman-projectie \rightarrow bekijken langs de C-C as



Fysische eigenschappen

- kook- en smeltemp. stijgen als het # C id katen toeneemt
- vertakt alkaan lager kookpunt.
- apolair oplossen in apolair
- $\rho \nearrow$ met ketenlengte



Van der Waals krachten



minder VdW krachten

Chemische eigenschappen

'enkel' onderwerp aan reacties met O_2 en de halogenen.

Verbranding

Door de reactie met O_2 w de koolstoffen tot hun hoogste oxidatietoestand (+IV) geoxideerd.

Reactie met halogenen: homolytische substitutiereactie

UV of hoge temp \leadsto homolytische splitsing
 \downarrow
halogeenradicalen

- Initiatie: $Cl_2 \rightleftharpoons 2Cl^\bullet$
- Propagatie: $Cl^\bullet + CH_4 \rightleftharpoons HCl + CH_3^\bullet$
 $CH_3^\bullet + Cl \rightleftharpoons CH_3Cl + Cl^\bullet$
- Terminatie: $2Cl^\bullet \rightleftharpoons Cl_2$
 $2CH_3^\bullet \rightleftharpoons CH_3-CH_3$

\Rightarrow mengsel van producten.

Cycloalkanen

Naamgeving

cyelo - - aan

Stabiliteit

alle C's in sp^3 -hybr. $\rightarrow 109,5^\circ$

kan nF bereikt w voor C_5 = cyclopentaan

\Rightarrow overlappen de orbitalen nF max. \rightarrow inwendige energie vH molecuul \uparrow

\rightarrow bij verbranding \rightarrow grotere verbrandingswarmte dan zijn alkaen.

Conformaties in cycloalkanen

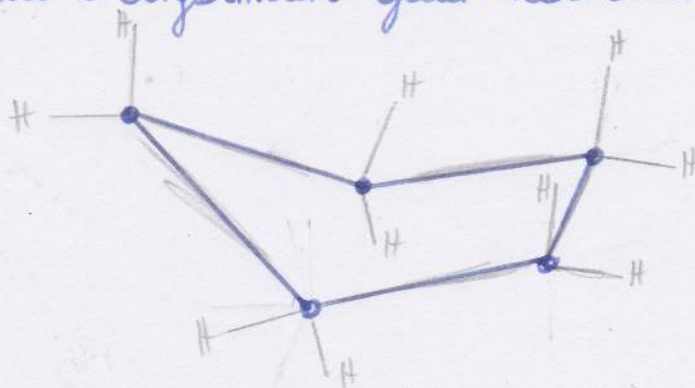
Cyclopentaan

hoeken voldoen goed a.d. sp^3 hybr.

alle H's staan verdoeken \rightarrow veel Pitzer-energie

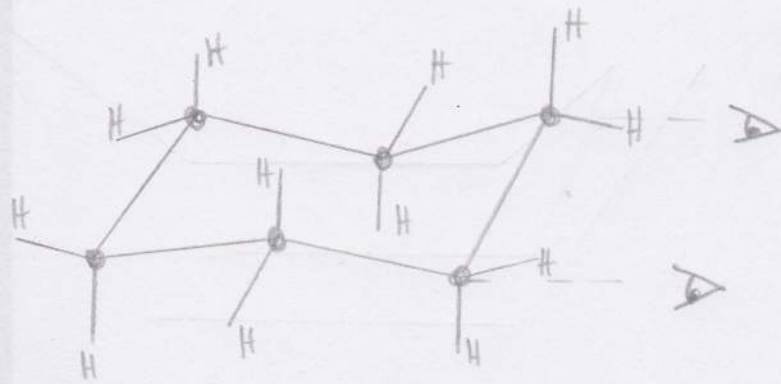
\Rightarrow ien hoek omklappen \rightarrow 4 H's verdoeken

drie 5 conformeren gaan voortdurend in elkaar over

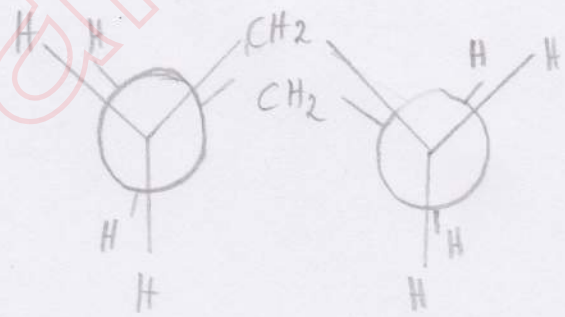
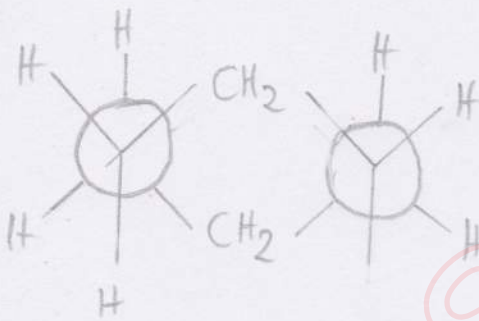
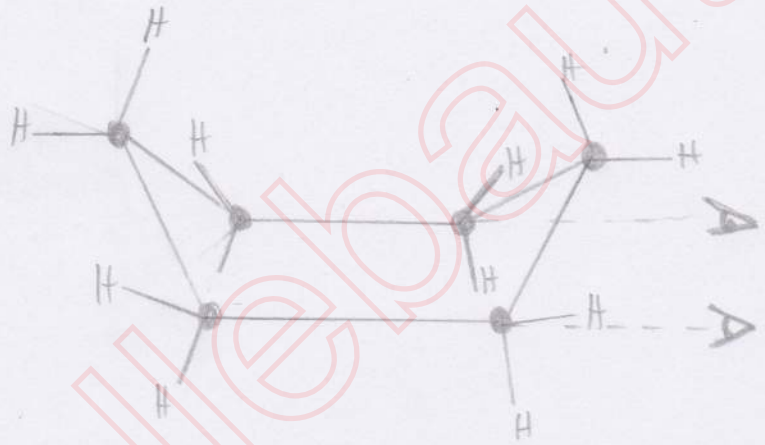


cyclohexaan

stoel
(stabielst)



boot



Monosubstitutie in cyclohexaan

H vervangen door substituent

↳ conformer met de subs.
equatoriaal meest stabiel
(minst sterische hindering)

H3

Stereochemie

Enantiomeren

↳ spiegelbeeld isomeren

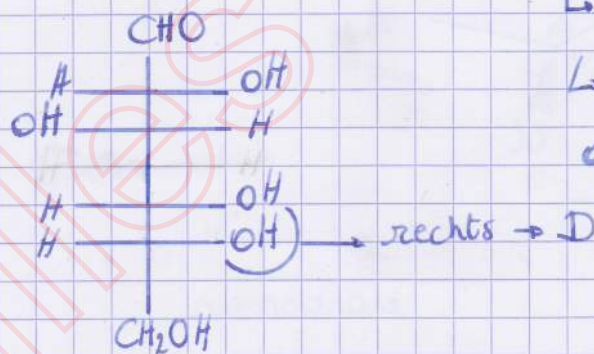
De polarimeten

↳ optische isomeren (lees p3)

Fischer projectie (D/L)

We ordenen via de rangorde vd functie-groepen.

De hoogste groep zit men bovenaan



↳ functie groep links → L

↳ functie groep rechts → D

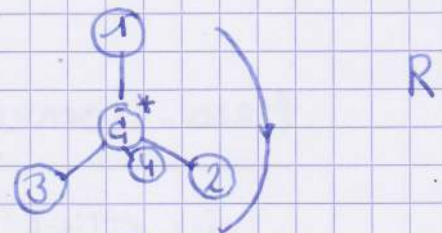
onderste OH groep

Cahn-Ingold-Prelog (R/S)

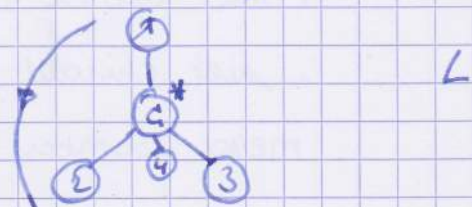
1. atoommassa vd. gebonden groep an chiraal C (atoom)

als dubbele / drievoudige binding, nemen we het betrokken atoom twee- / driemaal.

2. draaien rechtsom



draaien linksom



Racemische mengsels

2 enantiomeren, evenveel aanwezig

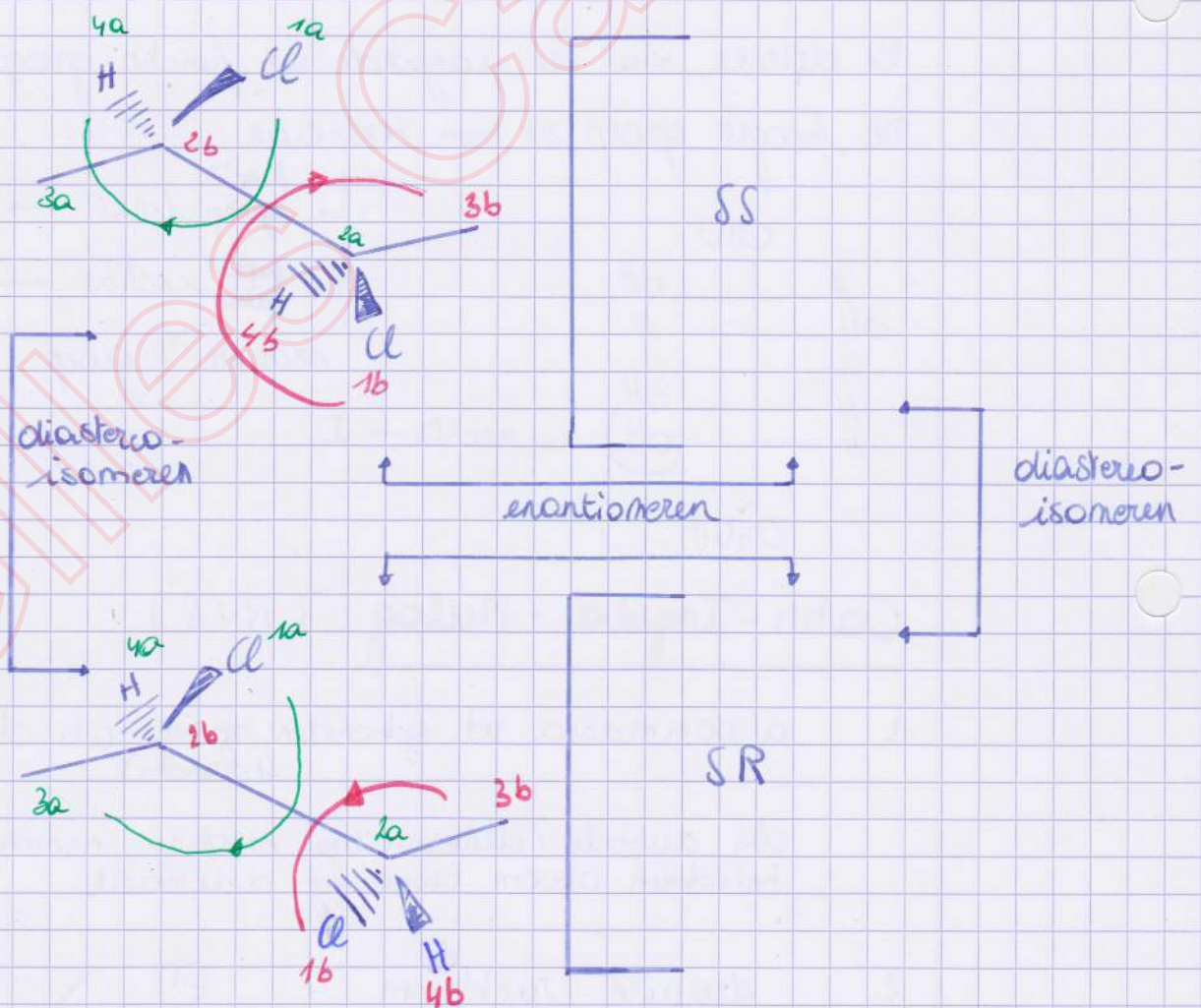
↳ polarimeter → nul
gedraagt zich als zuivere stof

Diastereo-isomeren

voor n chirale C'en → 2^n enantiomeren

↳ enkel verschillen in oriëntatie van verschillende groepen
→ gedeeltelijk spiegelbeeld, gedeeltelijk identiek

onderlinge verschillen veel groter, kookpunt, smeltpunten etc.
maar chemische eig. bijna identiek



Meso-isomeer

- niet optisch actief
 - niet chiraal
- } → wel chiraal centra

meso-isomeer = zijn spiegelbeeld (bezit een sym. vlak)

H4

Halogeenalkanen en alcoholen

Halogeenalkanen

Naamgeving

voorvoegsel: fluo-, chlo-, brom-, jood-

Alkyleradicalen en halogeenatomen \rightarrow alfabetische rangschik.

Fysische eigenschappen

Vluchtigheid

hoger smeltpunt \rightarrow polariteit

ook hier verpakte, lager dan onverpakte.

Oplosbaarheid

niet polair groep \rightarrow onoplosbaar in water

Alcoholen

Naamgeving

achtervoegsel: -ol

of

voorvoegsel: hydroxy-

\rightarrow niet ^{of} de hoofdketen

\rightarrow andere de kleine hoofdketen \rightarrow

Fysische eigenschappen

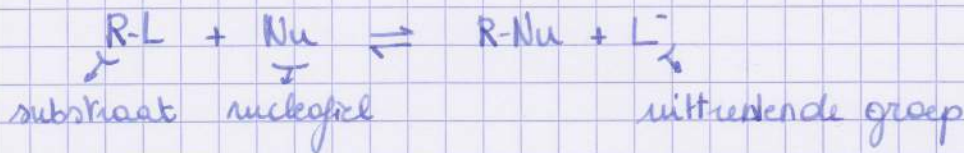
Vluchtigheid

watersstofbruggen \rightarrow veel hoger smeltpunt

Oplosbaarheid

in water en apolaire stoffen, dankzij apolaire alkylgroep

Nucleofiele substitutie (S_N)



Inloed op de snelheid

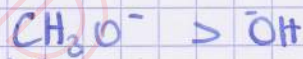
- sterkte v.h. nucleofiel
- aard en sterkte vd leaving group
- molstofskeliet
- solvent

Nucleofiel

↳ elektronenrijk reagens

sterk als:

- geladen deeltje sterker dan gelijkwaardig n^t geladen deeltje
↳ uit dezelfde periode
- nucleofiele sterkte daalt L → R (dezelfde periode)
- nucleofiele sterkte stijgt ↓ (dezelfde groep)

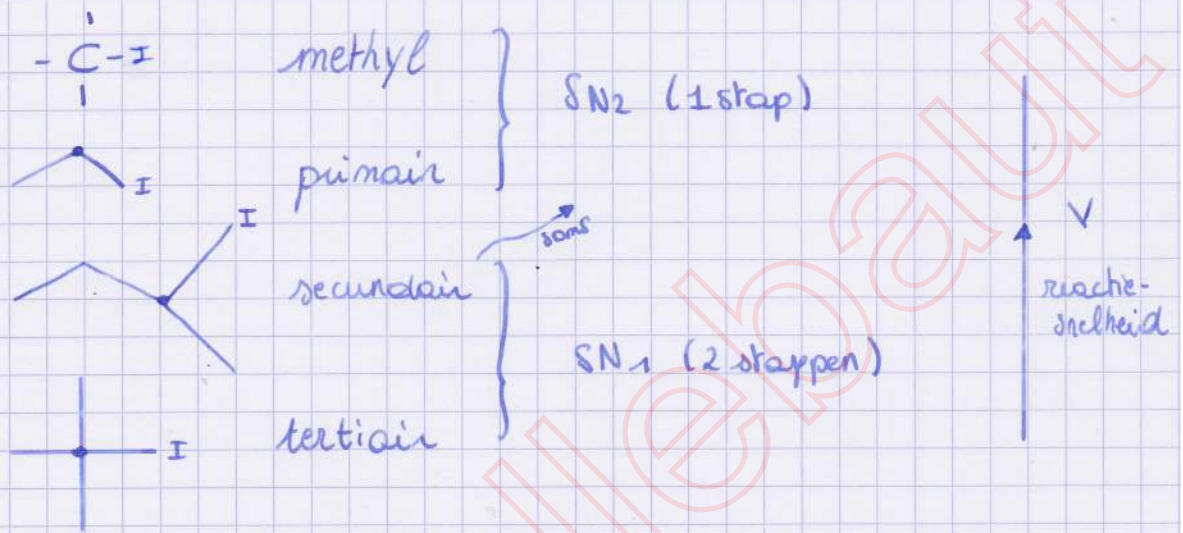


I-effect

Leaving group

↳ zwakke nucleofielen

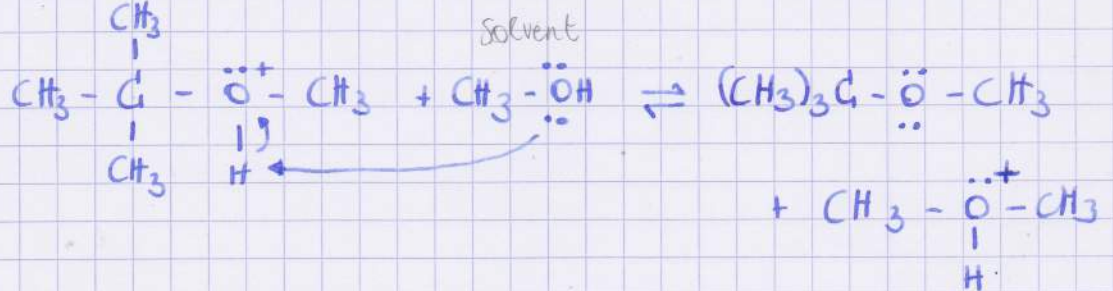
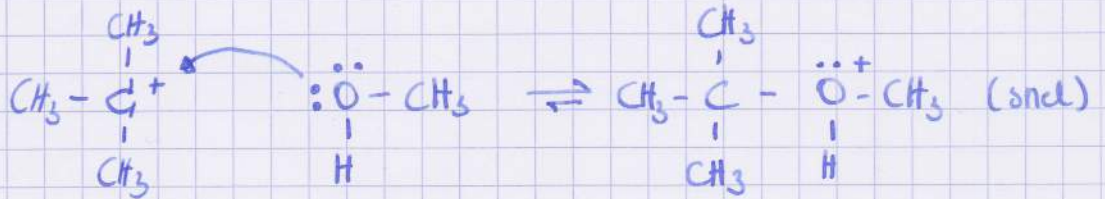
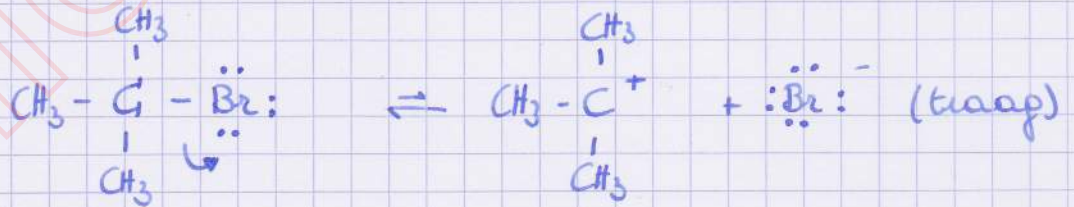
Mechanisme vd nucleofide subs.



SN₂ → 2^{de} orde



SN₁ → 1^{ste} orde



Stereochemische veranderingen

SN₂ → Walden inversie



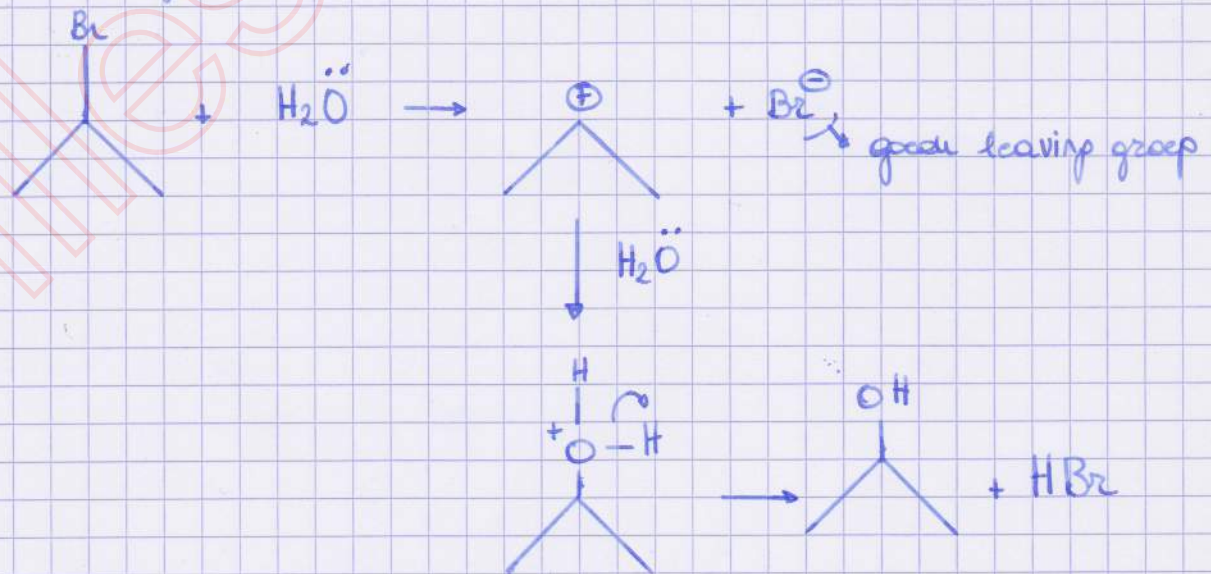
SN₁ → vlak carbokation



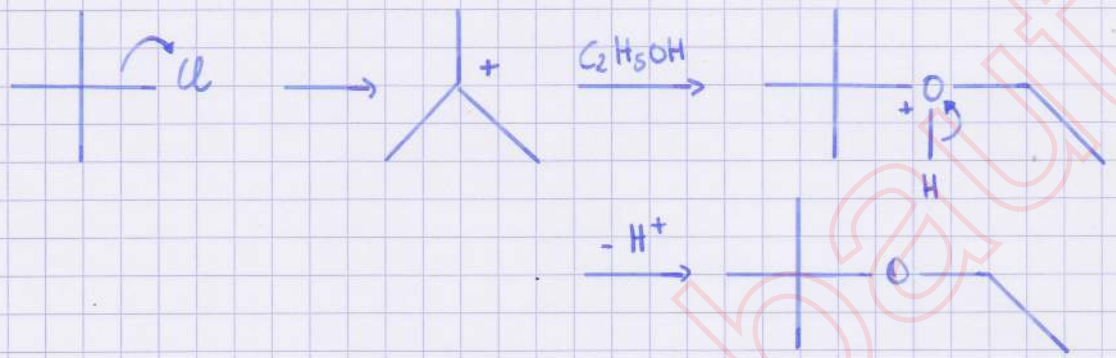
De solvolyse

Hydrolyse

→ lage reactiviteit goede uitredende groepen



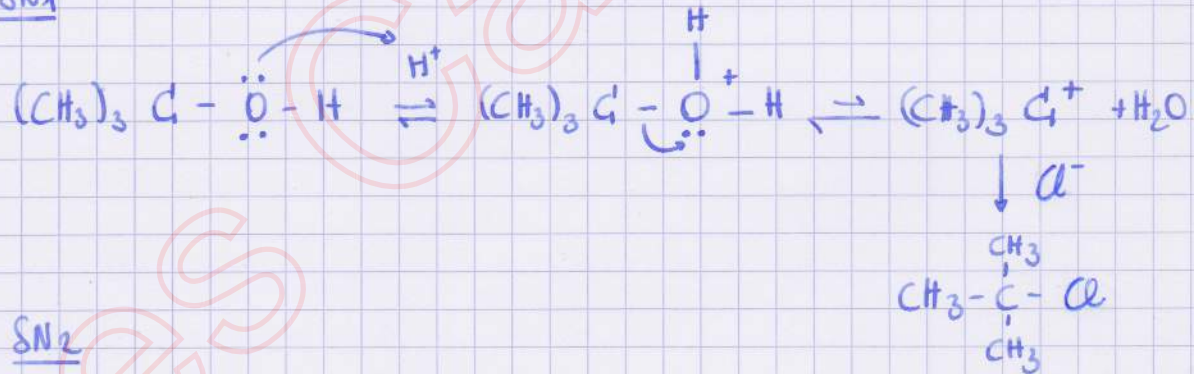
Ethanolyse



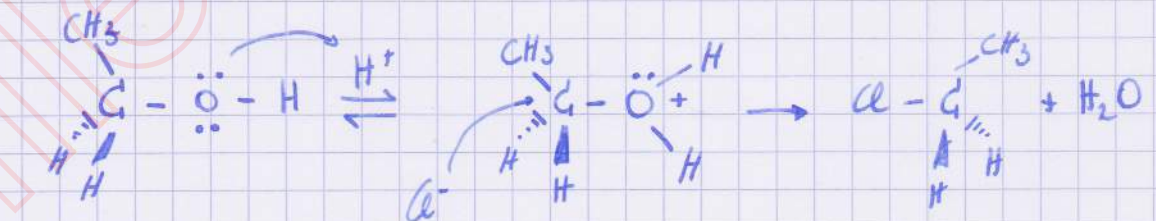
De vorming van halogeenalkanen uit alcohollen

+ HCl

SN1



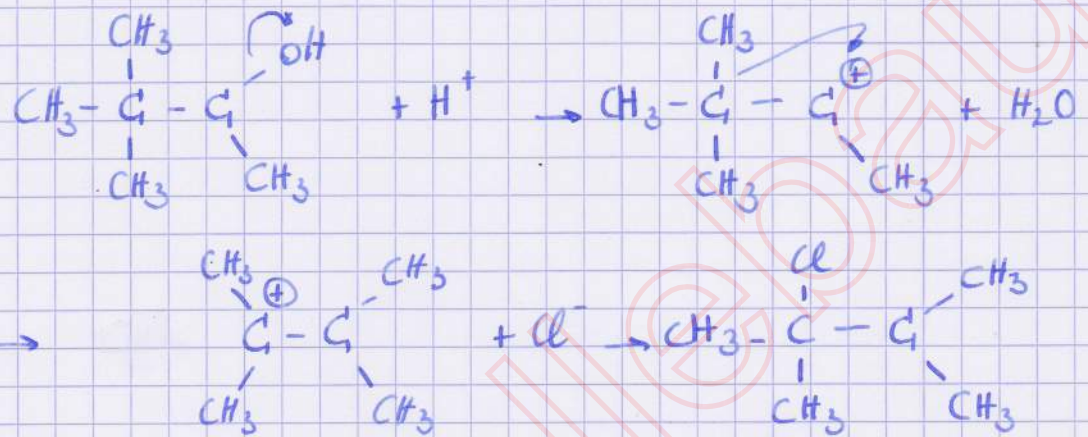
SN2



OH^- slechte leavinggroep

Herschikking vd. koolstofketen

bij S_N1 -reacties, want bij $CN_2 \rightarrow$ q^n carbokationen



Structuur en naamgeving

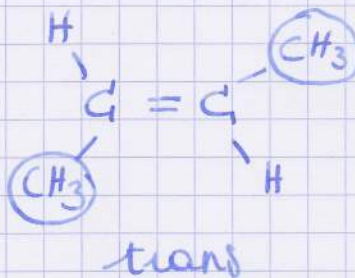
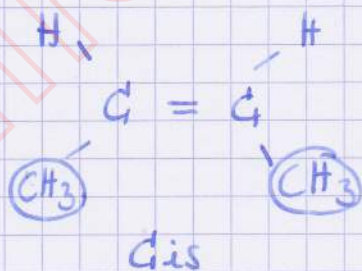
uitgang: -aan

radicalen: alkenylgroepen

uitgang: -enyl

IsomeriePlaatsisomerie

- # isomeren hoog, zeker bij de meer vertakte alkenen
- meerdere dubbele bindingen → -diene, -triene, -tetraene
- cyclische producten = plaats 1
- andere groepen, nummeren over // -binding

Stereo-isomerieFysische eigenschappen

- apolair
- lagere kookpunten (lagere molecuulmassa)
- t.e.m. buten → gasvormig

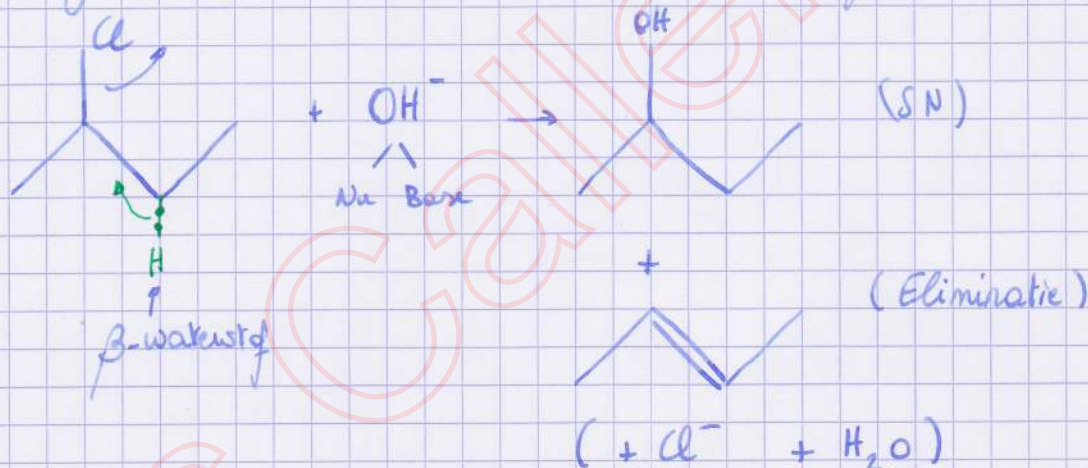
Bereiding van alkenen

↳ substitutie + eliminatie reacties

Dehydrohalogenatie (halogeenalkanen)

E2-Mechanisme

halogeenalkaan + sterke base (sterk nucleofiel)



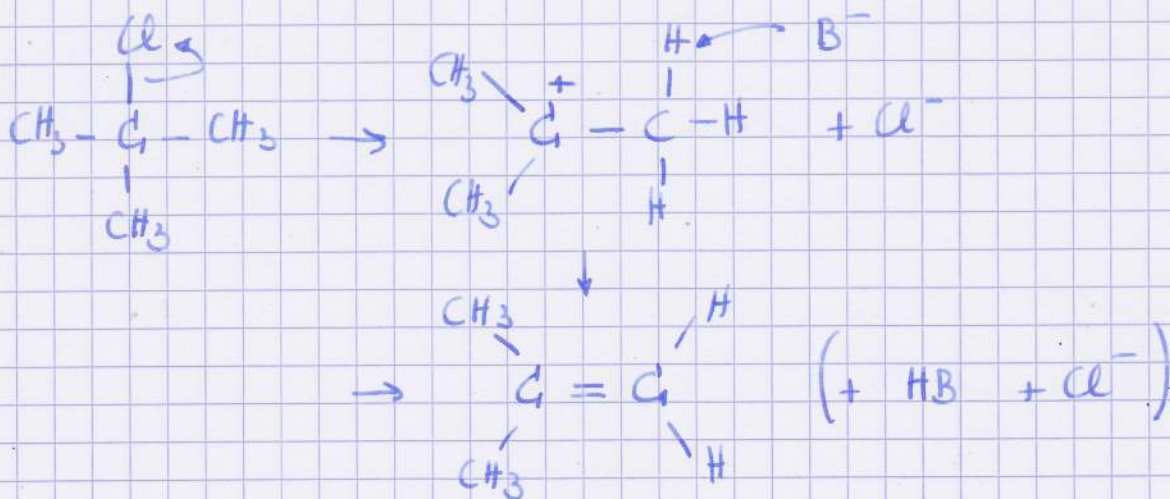
E1-Mechanisme

substraten met sec. of tert. Cl.
minder sterke basen

→ carbokation → base, proton verwijderen.

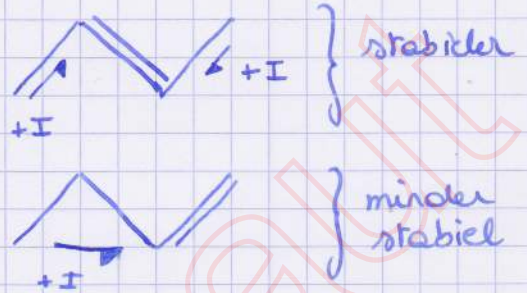
eliminatie substitutie

solvent als protonacceptor (base)
→ geconj. zuur



De Zaitsev-regel

- meerdere alkenen vormen
- meest gesubstitueerde
↳ stabielst



Subs vs Elim.

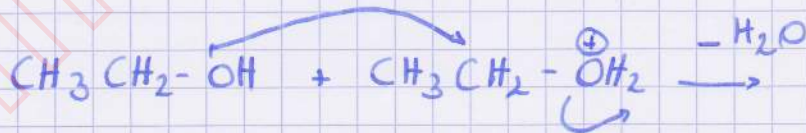
De basen die de β -waterstoffen verwijderen zijn ook goede nucleofielen.

Meer subs. of meer elim. $\left\{ \begin{array}{l} \text{kerstofskelet (substraat)} \\ \text{aard vd base (nucleofiel)} \\ \text{reactieomstandigheden} \end{array} \right.$

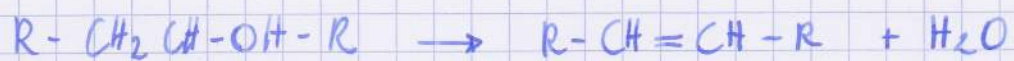
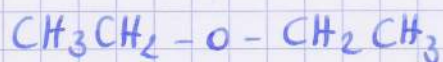
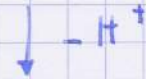
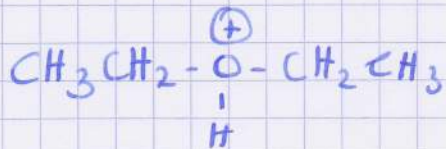
Dehydratatie (van alcohollen)

↳ in zuur medium ↳ volgens E_1 -mech.

- snel: zuur + alcohol \rightarrow ... + water (goede uitwendende groep)
- laagste: vorming carbokation
- aanwezige base \rightarrow proton opnemen
- zuur is een katalysator



↳ Substitutie



↳ Eliminatie

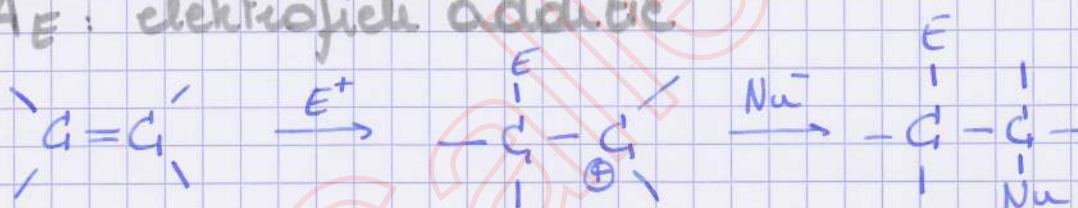
Reacties van alkenen: additiereacties

↳ bij alkenen → elektrofiel additie



Add. → nooit een nevenproduct.

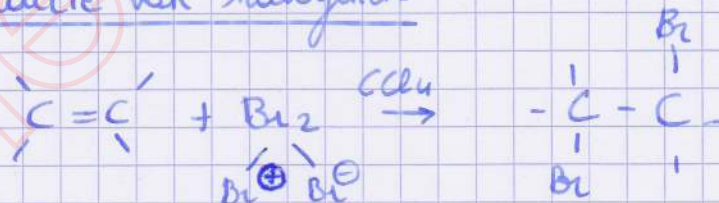
A_E : elektrofiel additie



Additie van binaire zuren

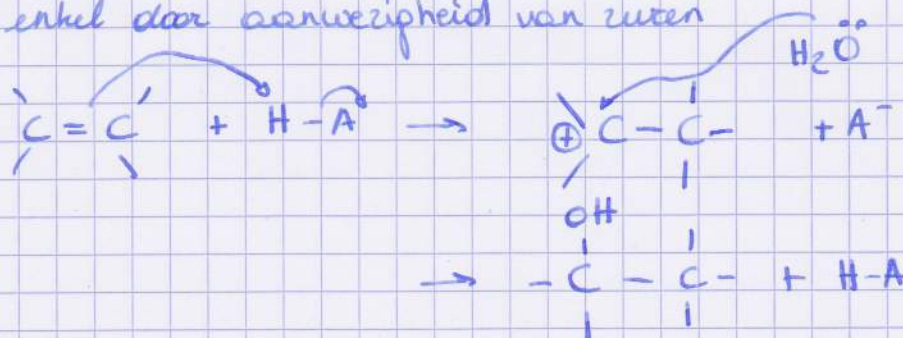
halogeenide (bv HBr) + alkeen → halogeenalkaan
opn waterige opl → anders add. van water

Additie van halogenen



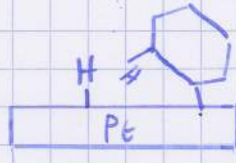
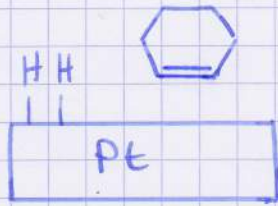
Additie van water

↳ enkel door aanwezigheid van zuren



Hydrogenatie (add. van H)

↳ + katalysator



Alkynen

↳ veel π tussen $C \equiv C \Rightarrow$ gemakkelijk reageren

→ plaatsisomeren, \bar{g} n cis-trans-isomeren

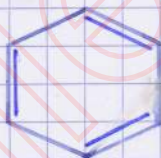
Voor de test idem

Het aromatisch karakter

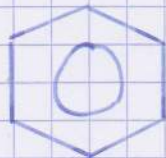
⇒ grote stabiliteit vd ringstructuur
karakter v. dubbele binding

De ruimtelijke structuur van benzene

Regel van Hückel: - vlak & cyclisch
- enkel sp^2 hybridisatie
↳ $(4n+2)$ π -elektronen

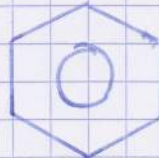
Naamgeving van enkele aromatische stoffenMonocyclische aromatenCH₃

tolueen



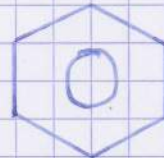
Cl

Chloorbenzeen



OH

fend

NO₂

nitrobenzeen

⇒ bigesubstitueerde producten:

positie

1,2

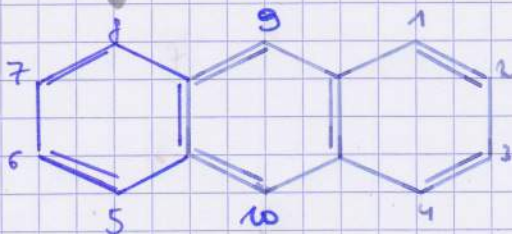
ortho

1,3

meta

1,4

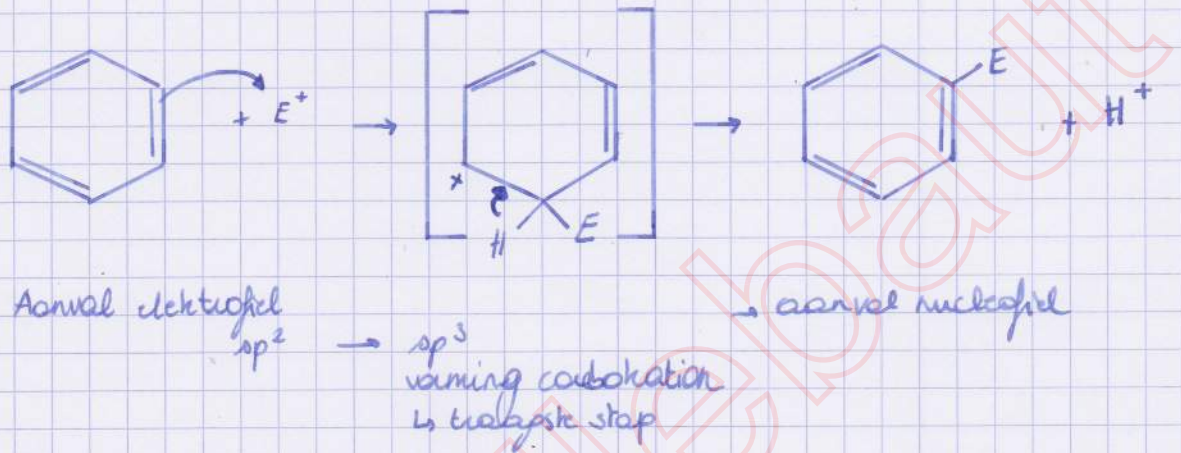
para

Polycyclische aromaten

buitenste eerst bezet → hogere
senumerering

C₁ zonder vervangbare H
→ geen apart nummer.

De elektrofile substitutie (SE)



Stabiliteit v/h carbokation

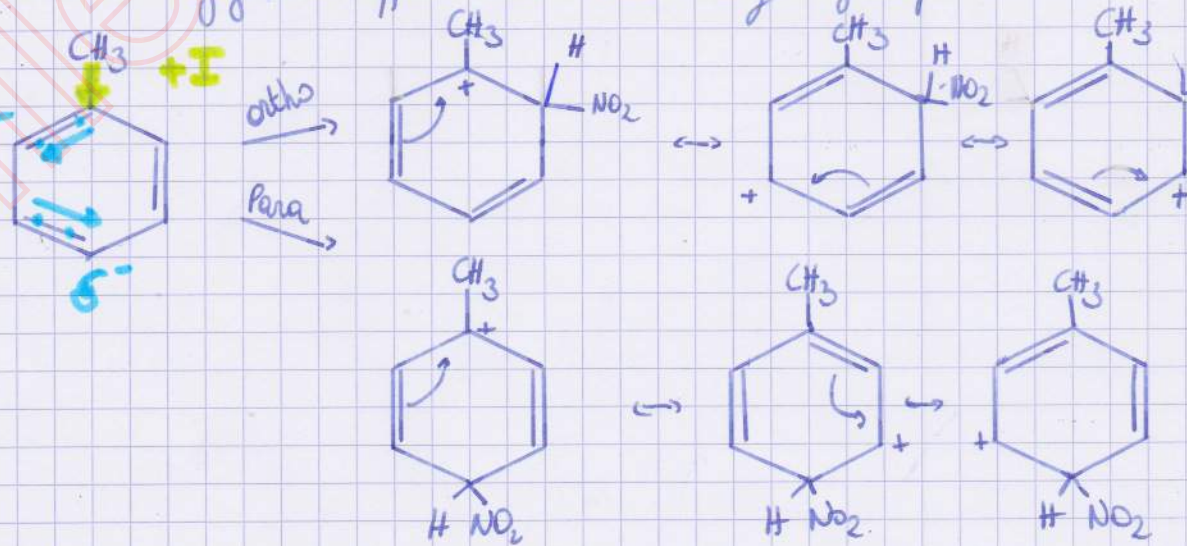
Reeds aanwezige groepen \rightarrow invloed reactiesnelheid

\rightarrow elektronvrijende groepen SE \uparrow

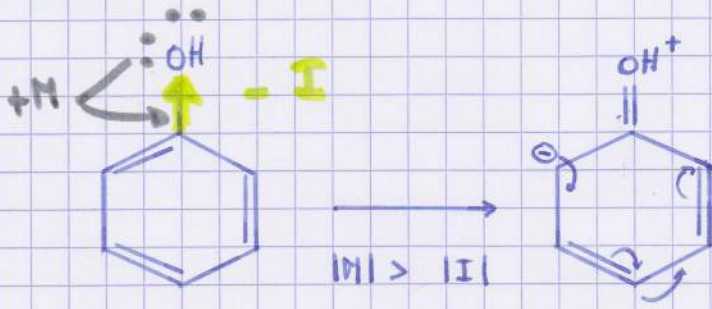
\rightarrow elektronvrijnende groepen SE \downarrow

Ortho- & para-richters

\rightarrow richtinggevend effect door aanwezige groepen.

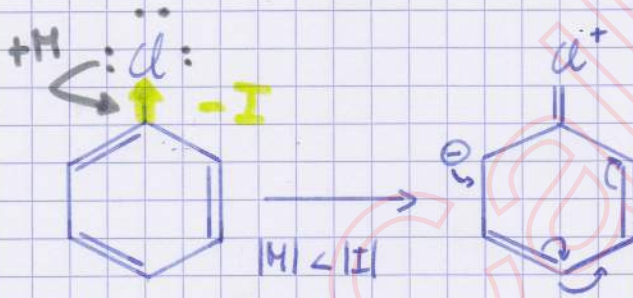


Fend

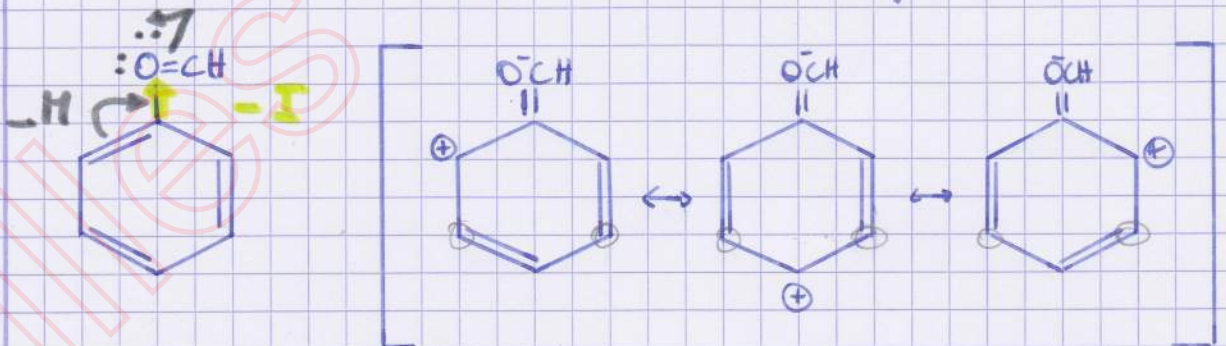


idem wie :NH2

Chlorbenzol



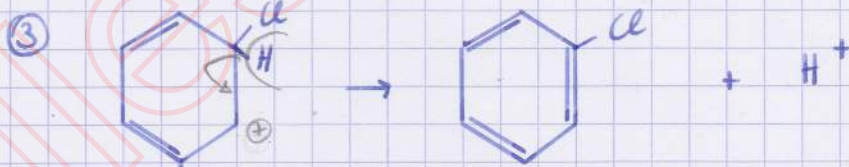
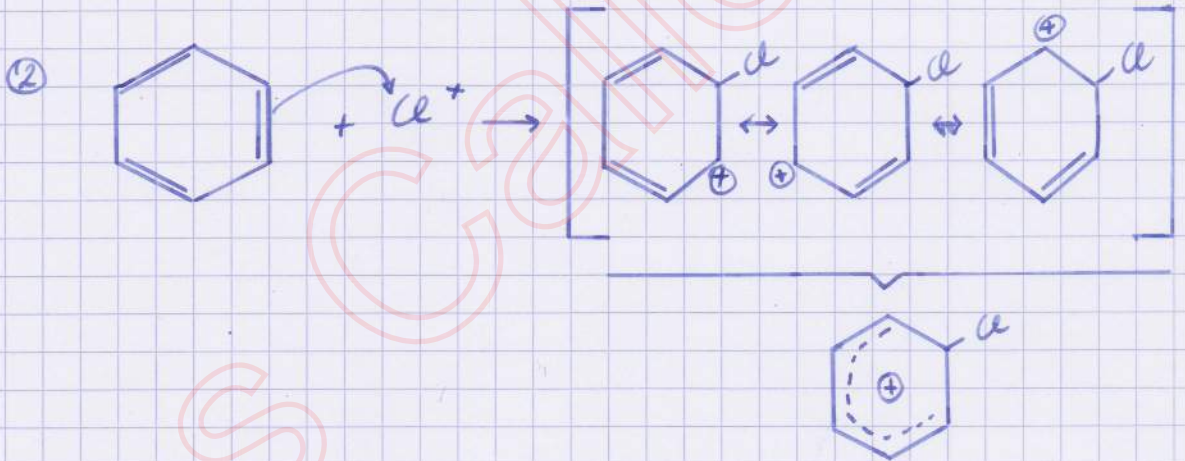
retardiert (desaktiviert und ring)



Halogenierung

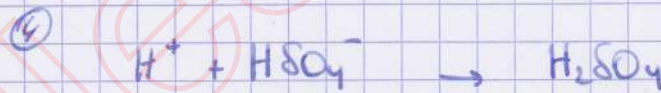
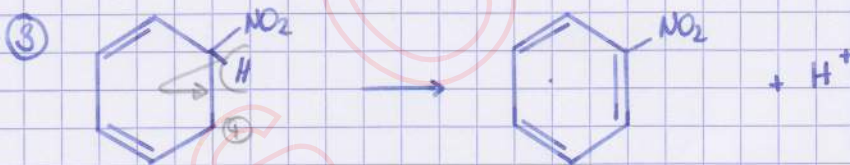
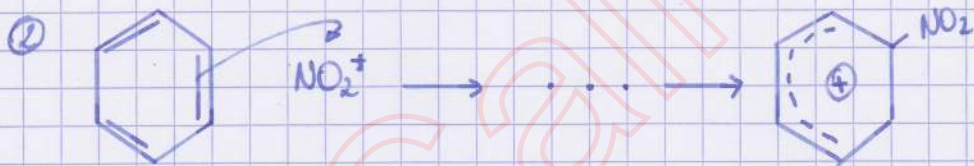
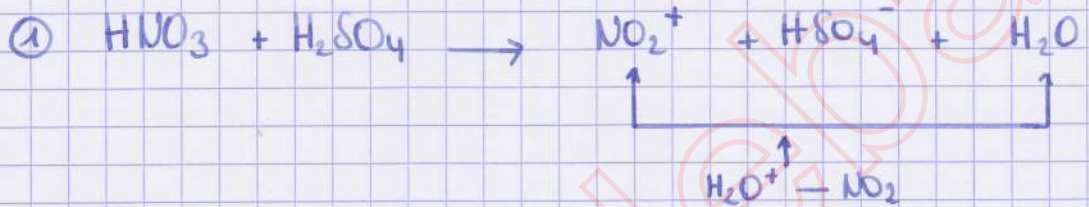
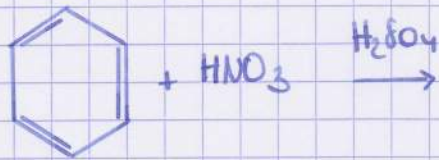


① Forming E⁺

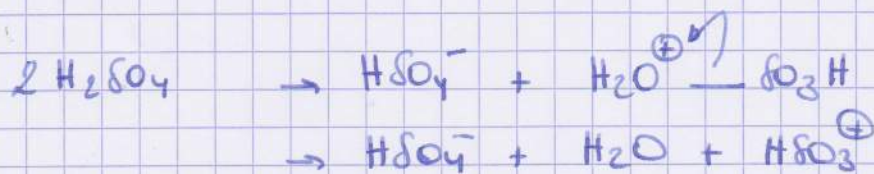


(katalysatoren: AlCl_3 (Cl_2) H_2SO_4 (...)
 FeBr_3 (Br_2))

Nitrieren

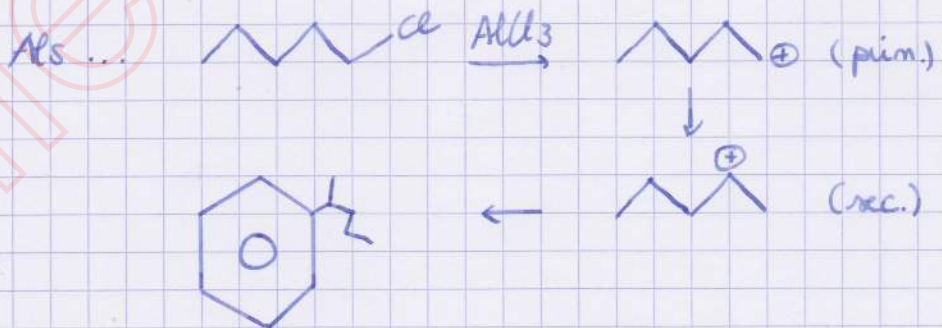
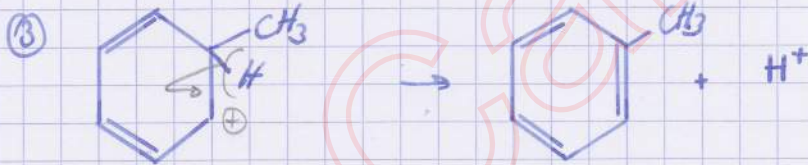
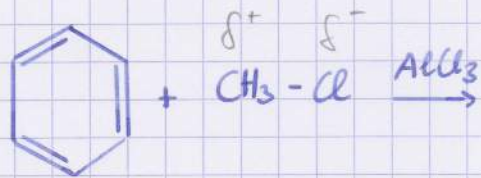


Sulfonierung

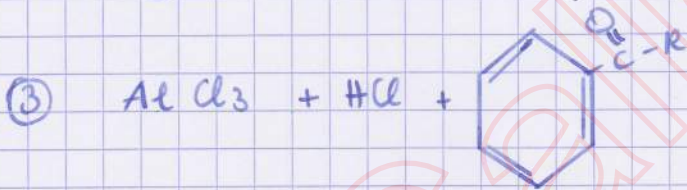
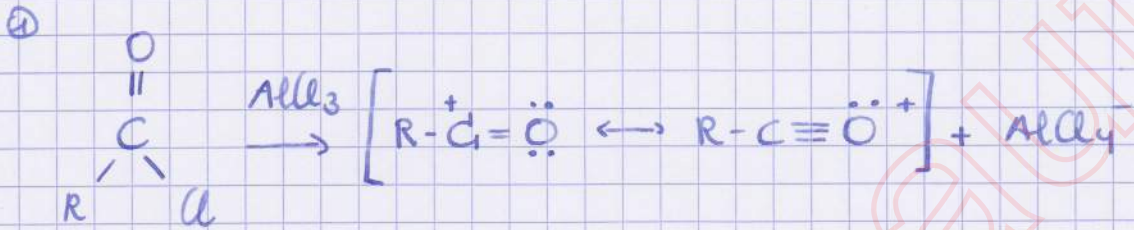


selbe werkweise als nitrieren.

Alkylation



Acylation

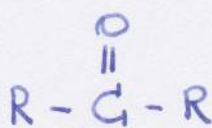


H17: Aldehyden en ketonen

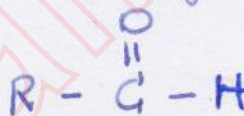
Structuur

$C=O$ → carbonylgroep

Keton



Aldehyde



Naamgeving

- on

- al

cyclische aldehyde:

CHO



cyclopentaan-
carbaldehyde

CH₂CHO



2-cyclopentyl-
ethanal

voorvoegsel:

- OXO

(excl. carbonyl)

- OXO

(excl. carbonyl)

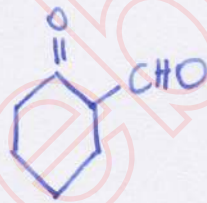
Indien 1 keten beide carbonylgroepen:

keten \rightarrow aldehyde

keten \rightarrow -oxo



2,2 - dimethyl - 4 - oxopentanal



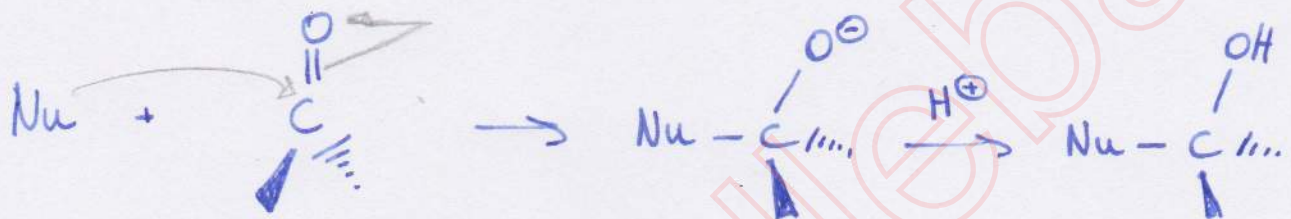
2-oxocyclohexaan carbaldehyde

Fysische eigenschappen en belang van ketonen en aldehyden

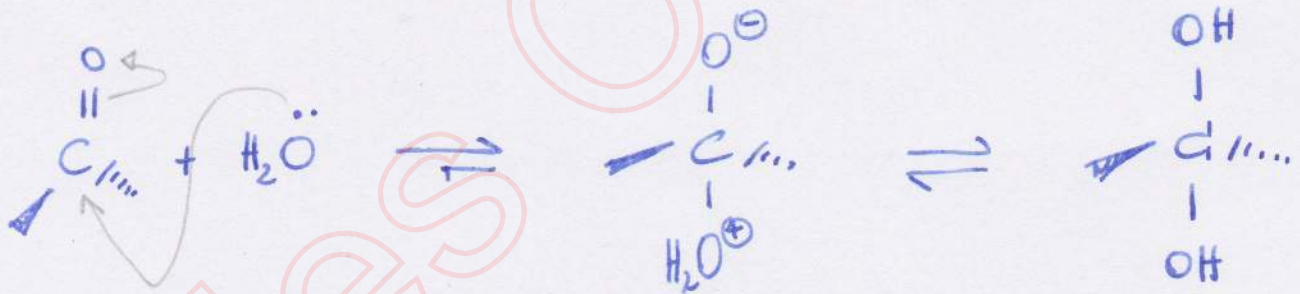
- Carbonylgroep \rightarrow polair
 \rightarrow hoger kookpunt
- waterstof + ^{rechtshoekig} zuurstof hebben 2 Ht \rightarrow lager kookpunt dan alcoholen
door jn vorming waterstofbruggen onderling
- lagere ketonen/aldehyden \rightarrow goed op. water \rightarrow waterstofbruggen met water

Chemische eigenschappen

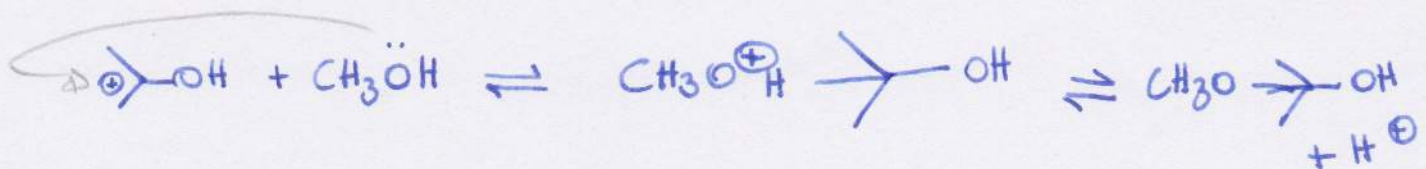
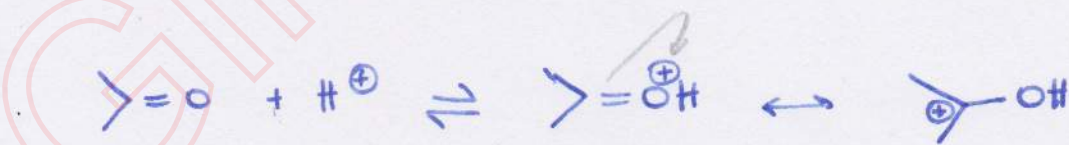
Nucleofiele additie A_N



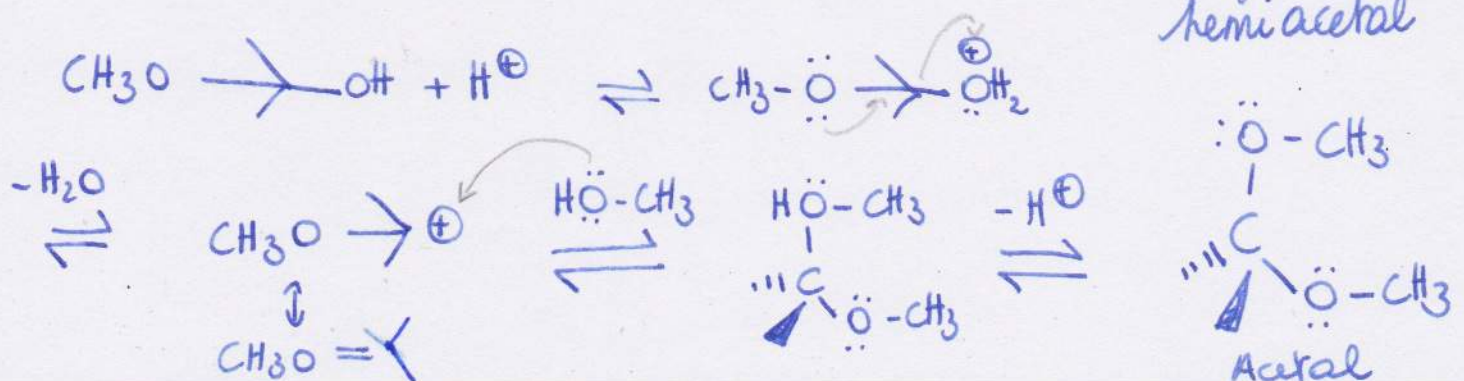
Additie van water



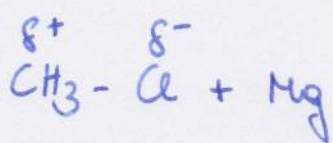
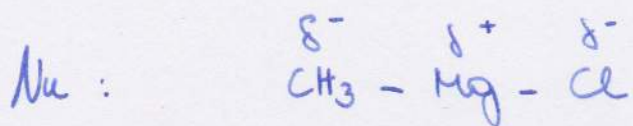
Additie van alcoholen



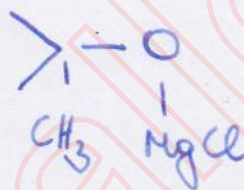
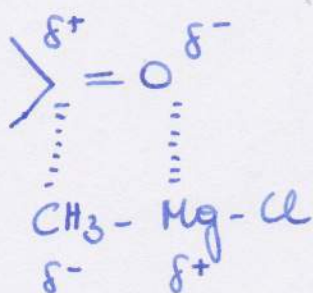
halfacetaal/
hemiacetaal



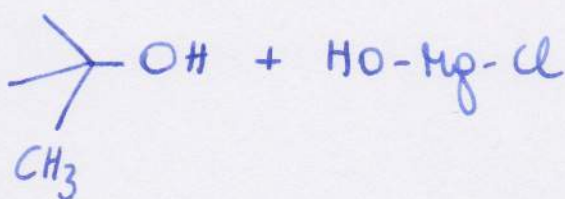
Additie van Grignard reagens



} ompoling.

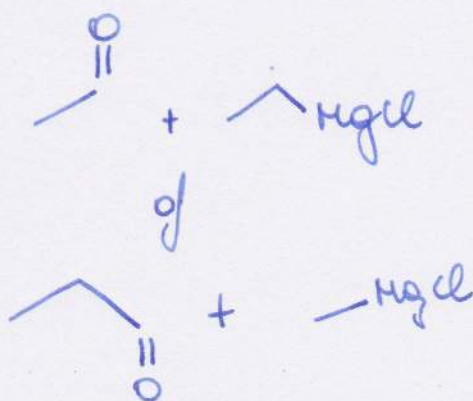
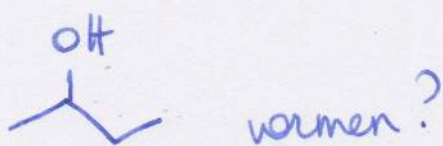
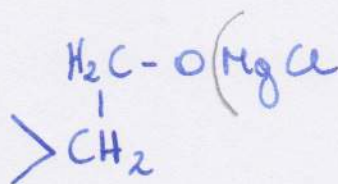
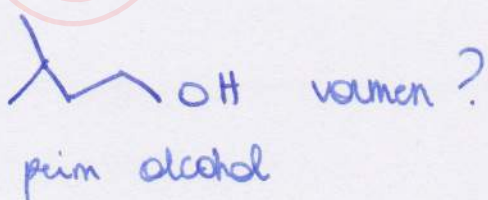


↓ hydrolyse



tertiair alcohol

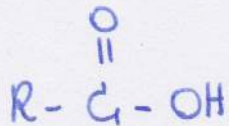
zout



H8: Carbonsuren & Carbonzurenderivaten

Carbonzuren

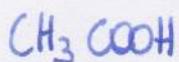
Structuur



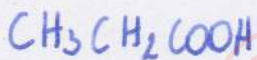
Naamgeving



mierenzuur



azijnzuur



propionzuur

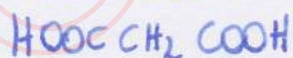


boterzuur

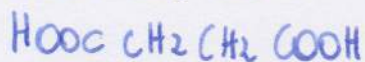
di-zuren:



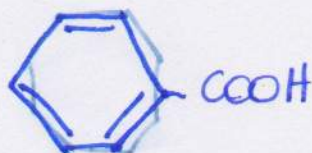
oxaalzuur



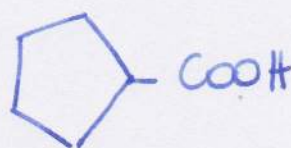
malonzuur



barbsteenzuur



benzoëzuur



cyclopentaen carbonzuur

Fysische eigenschappen

→ sterke waterstofbruggen onderling

↳ hoogste kookpunt

→ korte carbonzuren: goed opl. water

↳ hoe waterstofdeel ↑, → opl. water ↓

Chemische eigenschappen

pK_a factoren:

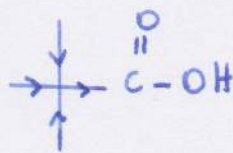
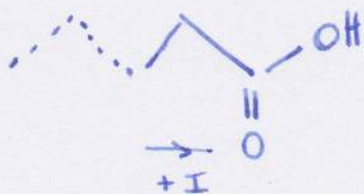
- aard v.h. atoom waarop het H-atoom staat

↳ H op O in gewone carbonzuren

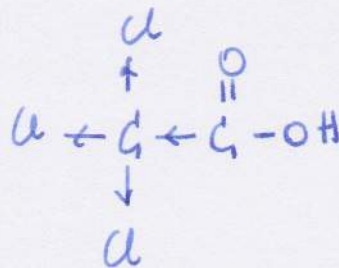
- stabiliteit v.d. gedissocieerde t.o.v. de n^o-gediss. vorm

Carbonzuren:

stabiliteit anion ↑ → zuursterkte ↑



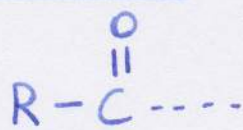
sterke zuren



zwakke zuren door
inductieve wijzen

Carbonzuurderivaten

Structuur



amide



ester



zuurhydride



zuurhalogenide

Naamgeving

Amiden

- zuur vervangen door -amide

cyclische koolwaterstof:

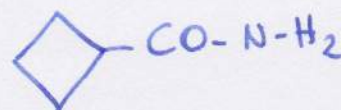
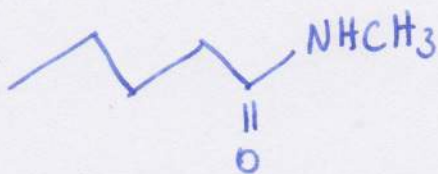
- carbonamide

alkylgroep op N:

voorvoegsel: N-

N-methylpentanamide

cyclobutaan carbonamide



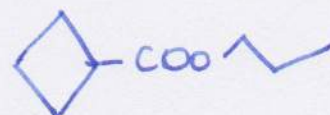
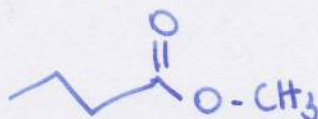
Ester

- zuur vervangen door -aat

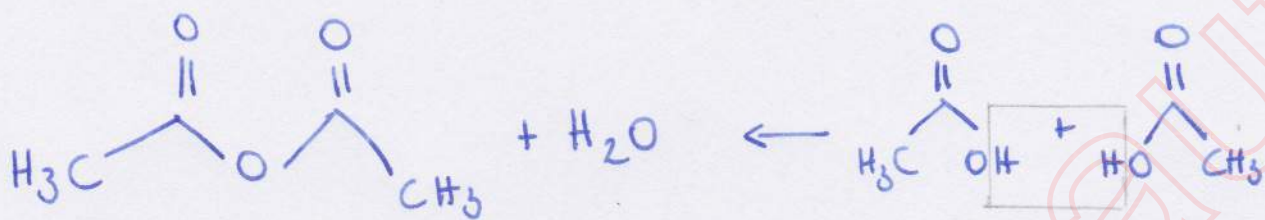
cyclisch: -carboxylaat

methylbutanoaat

propylcyclobutaan carboxylaat



Anhydriden



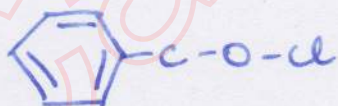
ethaanzuuranhydride

Zuurhalogeniden

acyle + halogeen



butanoylchloride



benzeencarbonylchloride

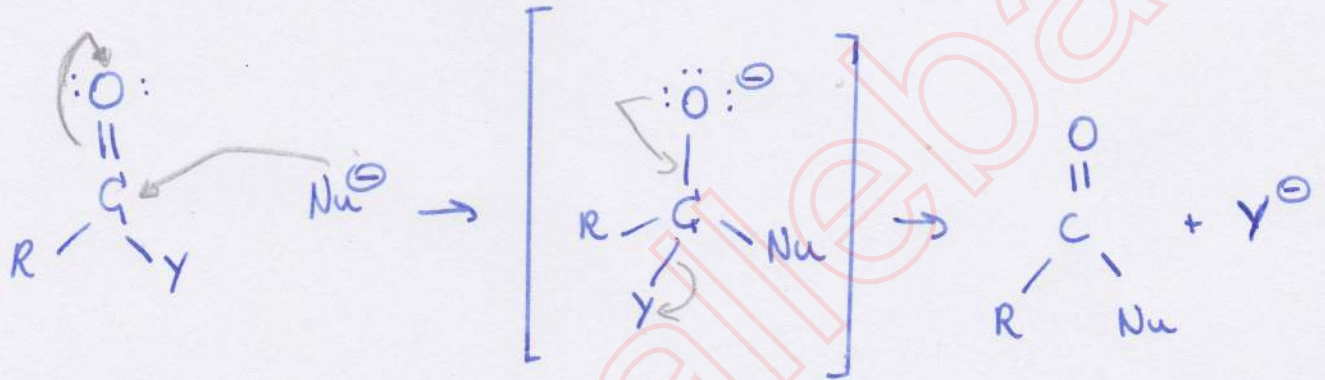
Fysische eigenschappen

carbonyl groep \rightarrow sterk polair

\rightarrow waterstofbruggen vooral bij amiden \rightarrow hoog kookpunt

Chemische eigenschappen

Nucleofiele subs.



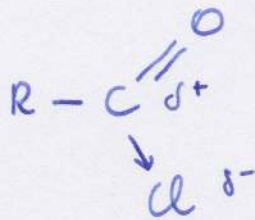
Verbinding	leaving groep	geconj. zuur	pK _a
Aldehyde	H ⁻	H ₂	zeer groot
keton	R ⁻	RH	45
amide	NH ₂ ⁻	NH ₃	35
ester	RO ⁻	ROH	16
carbonzuur	HO ⁻	H ₂ O	15,7
Zuuranhydride	R-COO ⁻	R-COOH	5
zuurhalogenide	X ⁻	HX	-6

hoe stabielere Y → hoe zuurder. → spreiding lading best: I
 bol opp

H⁻ & R⁻ → onstabiel → \bar{g} n S_N, alleen A_N

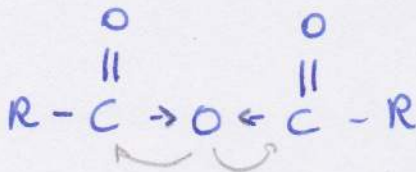
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}^- \end{array} \leftrightarrow \begin{array}{c} \text{O}^- \\ | \\ \text{R}-\text{C}=\text{O} \end{array} \rightarrow \text{kanoniek} \rightarrow \text{gestabiliseerder}$

Zuurhalogeniden:



weinig stabiel \rightarrow erg reactief

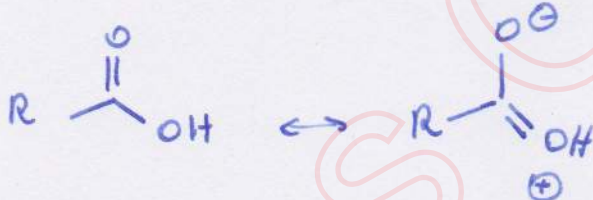
Zuuranhydriden:



inductief zuigend \rightarrow mesomeer gevenel v. O

reactief

carbonzuren:



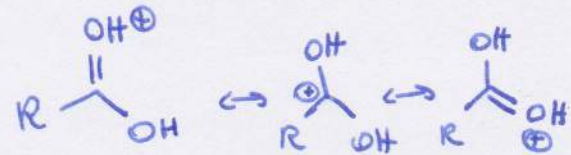
mesomeer eij. vd O in OH

\rightarrow stabilisatie

\rightarrow minder gevoelig Nu-aanval

\rightarrow reactie laten doorgaan

\rightarrow protoneren met sterke zuur:

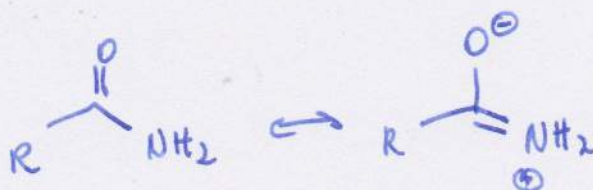


Esters:



Amiden:

N \rightarrow nog betere mesomeer gevenel dan O



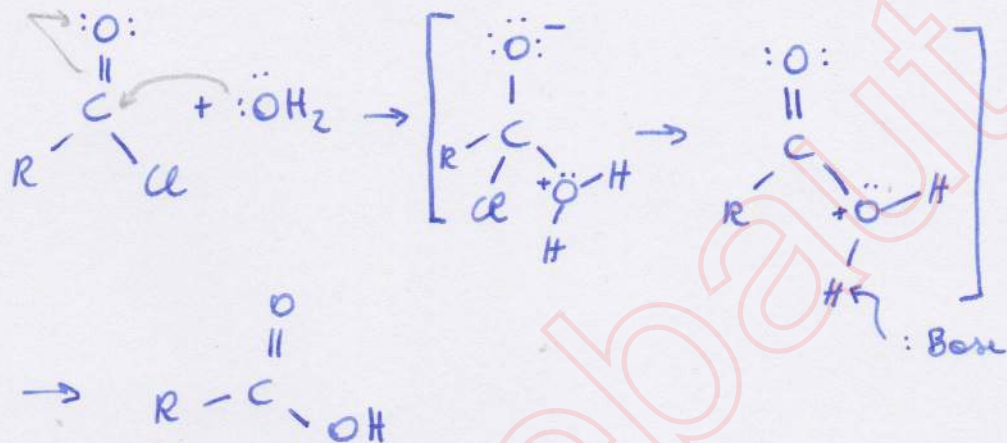
grote stabiliteit

\downarrow

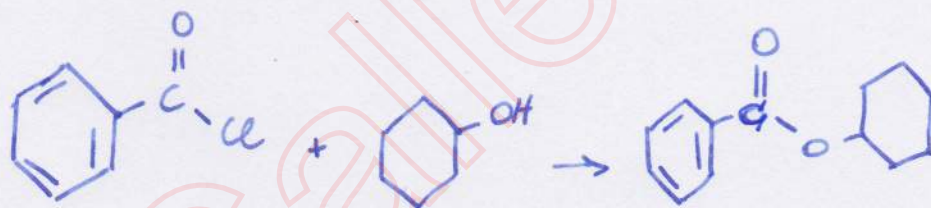
zeker protoneren

Reacties van zuurhalogeniden:

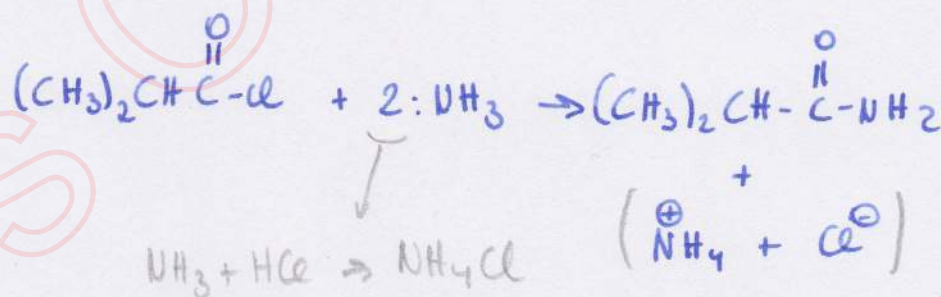
• met water:



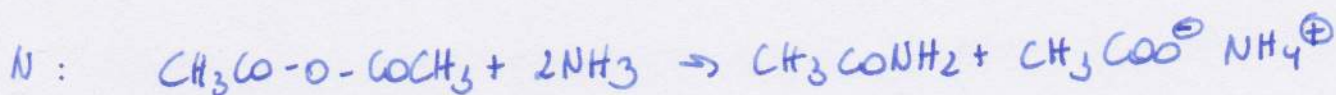
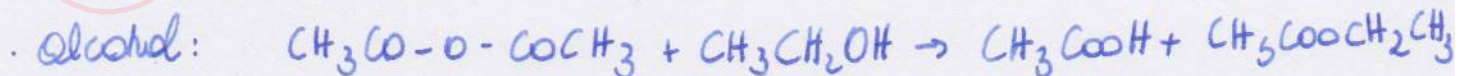
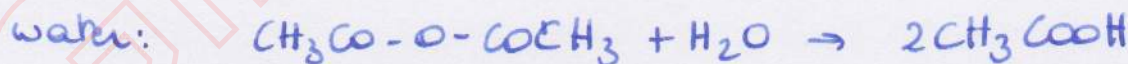
• met alcohol:



• met N-verbinding:



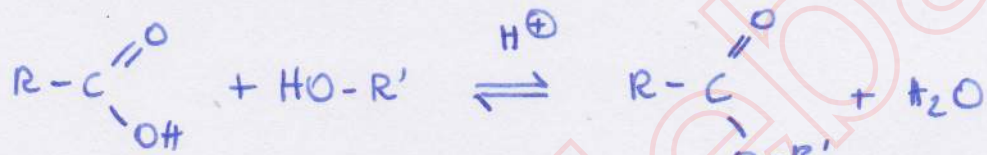
Reacties van zuuranhydriden:



Reacties van esters en carbonzuren:

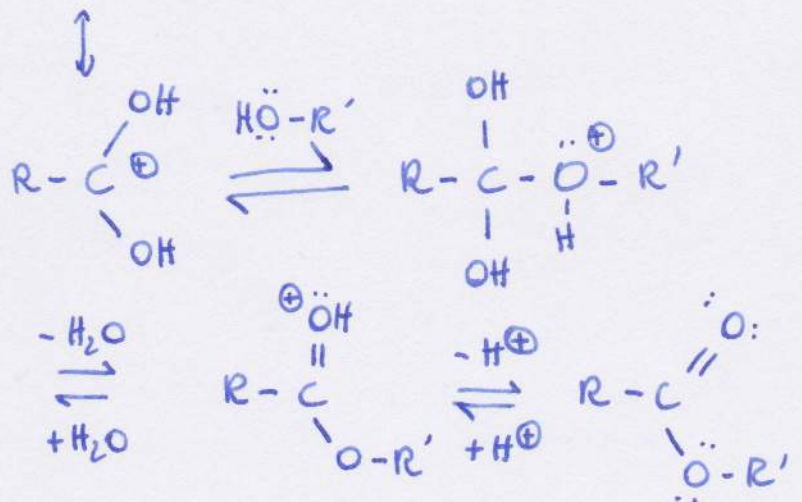
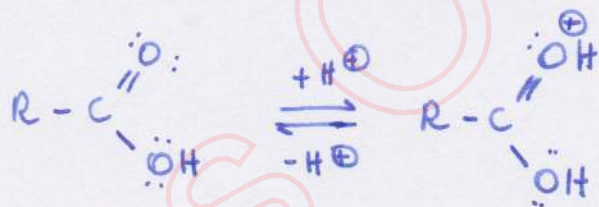
↳ geactiveerd door protoneren /
activeren Nu

• water: esters & carbonzuren (zure hydrolyse)

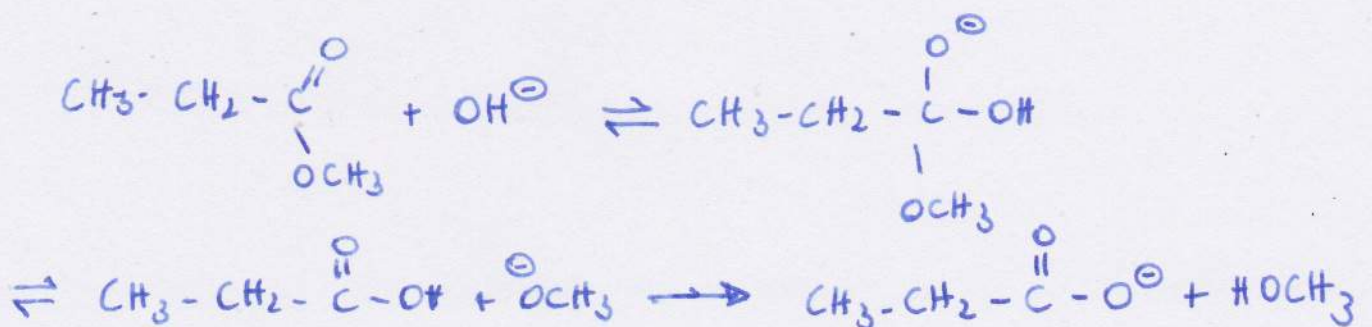


evenwicht instellen.

principe van de Châtelier:



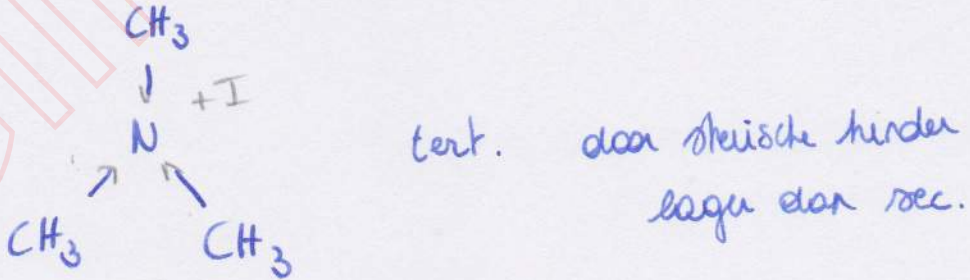
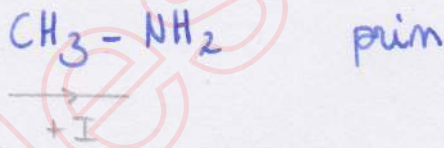
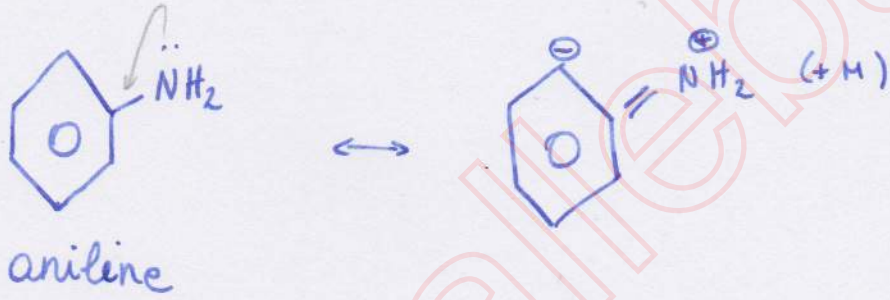
• basische hydrolyse: (verzeping) + sterke nucleofiel (OH⁻)



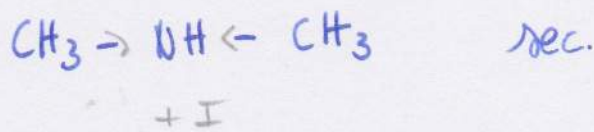
H9: Aminen

basisch karakter

rechts



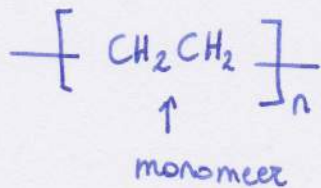
best



H10: Polymeren & kunststoffen

Monomeer en polymeren

 polymeer



$n =$ polymerisatiegraad

Eigenschappen

bepaald door:

- aard vd monomeren
- poly. graad of ketenlengte
- macro-structuur:
 - 1 of meerdere monomeren
 - volgorde versch. mono.
 - lengte, vorm & beweeglijkheid
 - ondulinge schikking
 - aanwezigheid toevoegingen

Thermo - plaste, hardes & elastomeren



Thermoplasten

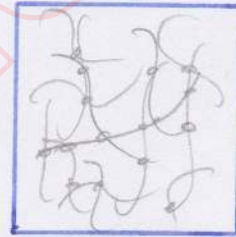
verwarming \rightarrow week & plastisch vormbaar
 \rightarrow uit elkaar, ketens

Thermoharders

onderling gebonden \rightarrow steek netwerk met
harde mazen

verwarming \rightarrow ontbinden (sterke
verhitting)

chemische verknoping \rightarrow uitharding

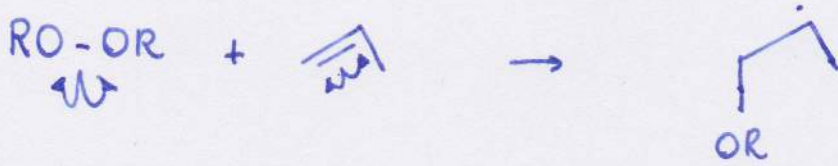


Elastomeren (rubbers)

onderling verbonden \rightarrow grote mazen
 \rightarrow elastisch
 \rightarrow zwavelbruggen vormen br.

Polypropyleen

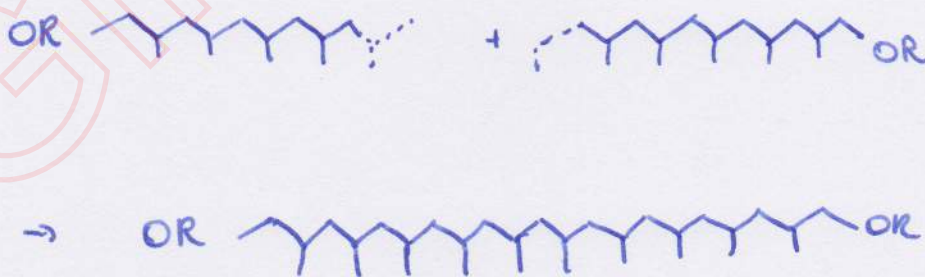
Initiatie



Propagatie



Terminatie

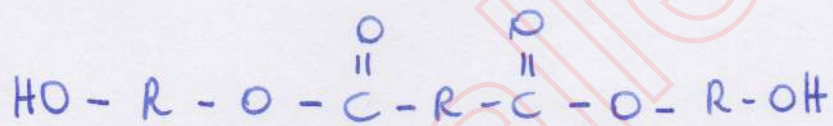
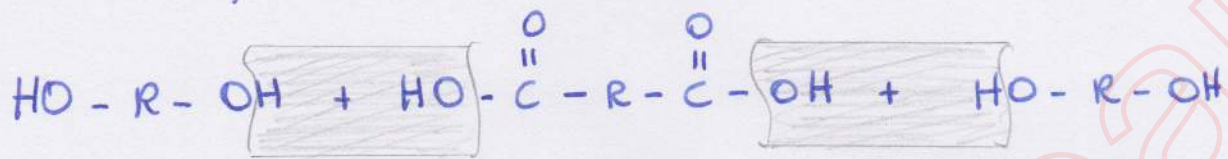


idem voor monomeer $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ → polyvinylchloride

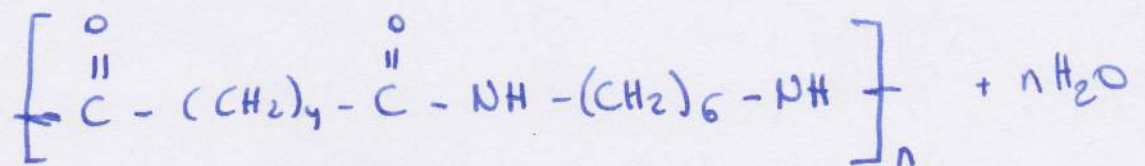
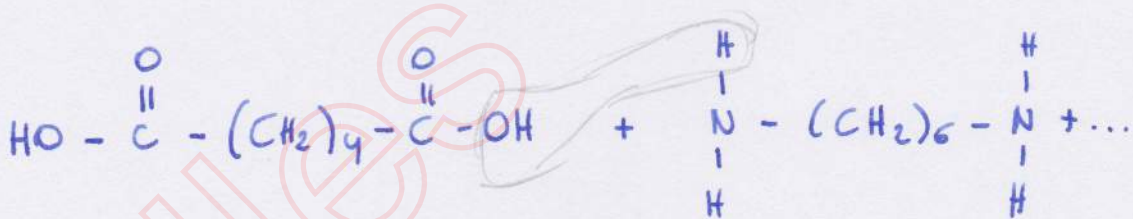
monomeer $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$ → polystyreen

Condensatie polymerisatie → nooit dubbele binding

↳ 2 bifunctionele monomeren



Vorming nylon 6,6



Structuurkenmerken van polymeerketens

De hoofdketen

verzadigde ketens \rightarrow rotatie rond elke σ -binding

dubbele binding \rightarrow flexibiliteit \uparrow

\rightarrow cis- en trans-isomerie

Zijgroepen

inbindingen van grote groepen \rightarrow stijfheid \uparrow

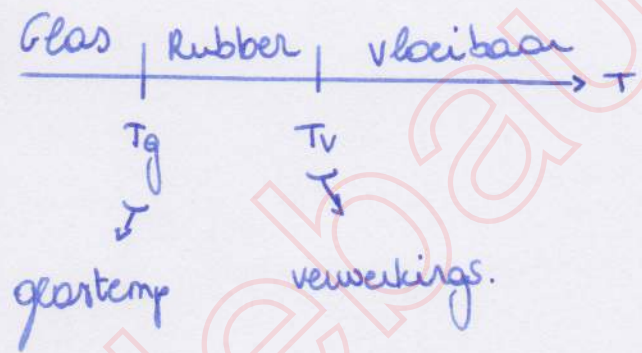
keteninteracties

- dipoolkrachten

- Van Der Waals-krachten

Aggregatie toestanden

- glastoestand
- rubbertoestand
- vloeibaar toestand
- opgeloste toestand



① Glas toestand

ketensegmenten → nT vrij bewegen → moeilijk verformbaar
→ zeer hard & buig

PVC → verhoogde bewegelijkheid Cl-atomen



② Glas - rubberovergang

einde glas toest. → rotaties om de hoofdbinding

T_g

polyetheen < polypropreen < polystyreen

→ groote zijgroep hindert rotatie → $T_g \uparrow$

→ $\text{CH}_3 < \text{Cl} < \text{CN}$ → polariteit

↳ krachten tussen de ketens ↑

→ inwendige weekmaking → lange flexibele zijketens
uitwendige weekmaking → + laagmoleculaire stoffen

③ Rubber toestand

- keten streven naar een zo groot mogelijk aantal configuraties → verzetten tegen de toename van orde die optreedt bij het uitrekken. (entropie afname)
- terugveren (entropie-veer) → losloten
- molecuulmassa ↓ → T_r ↓
- vernetting → de bindingen tussen de ketens blijven intact bij temp. ↑
↳ ook bv. vulkanisering
- lichte vernetting → T_0 ontbindingstemp.

④ Vloeibare toestand

- grote viscositeit

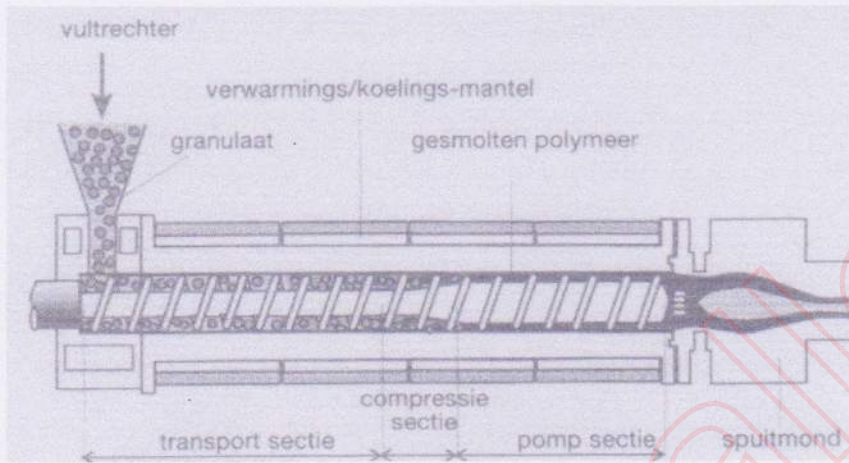
Kristallijne polymeren

T_m → smelttemp.

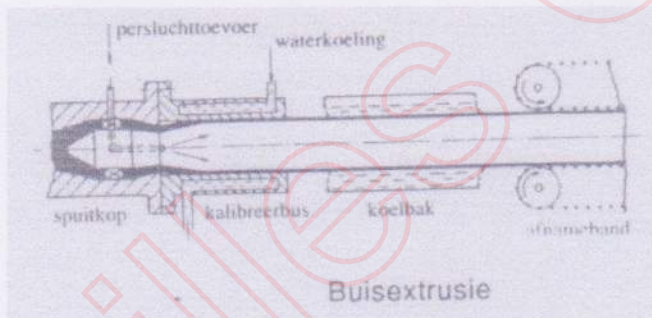
- $T_r > T_m$ → grote keten → smeltpunt, → rubberfase
- $T_r < T_m$ → korte " → geen rubberfase na smeltpunt

Verwerking

Extruderen

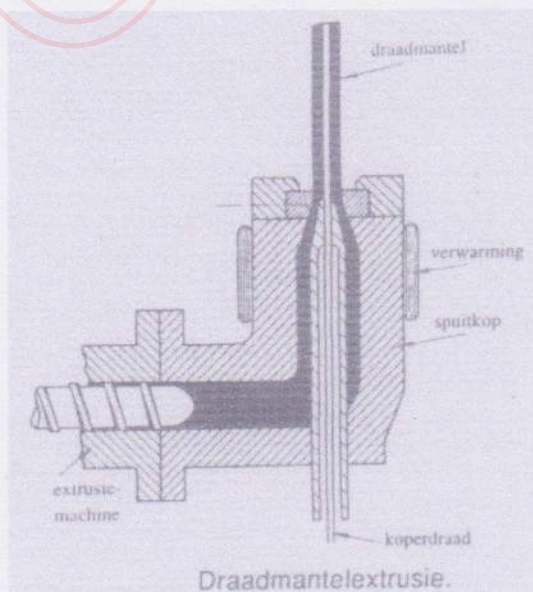


thermoplasten
onder de vorm
van korrels of poeder



ringvormige gleuf

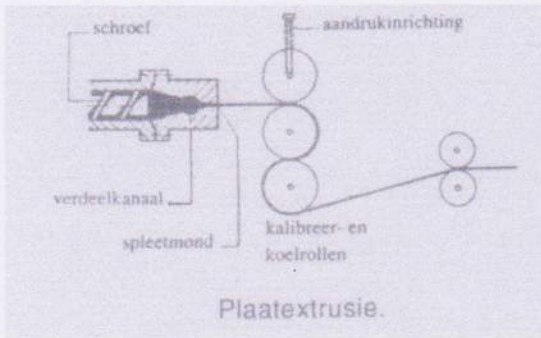
Buisextrusie



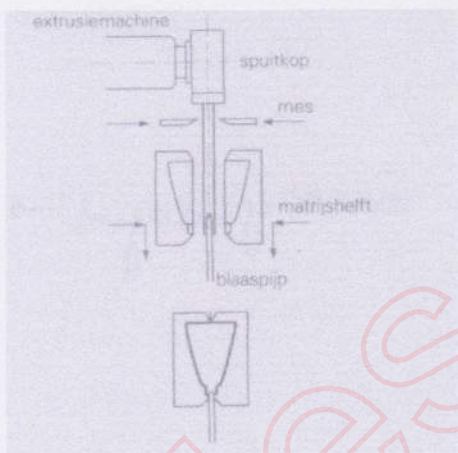
blanke metalen draden \bar{w}

→ plastic / rubber isolatiemantel

Draadmantelextrusie.

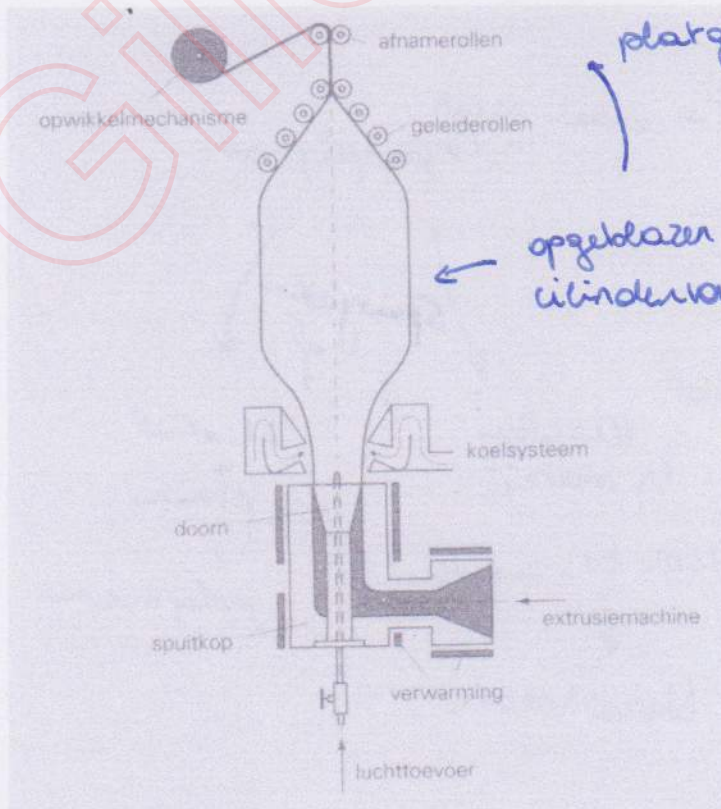


spleetvormige opening → folie



alternatieve techniek

↓
folies / films



platgedrukt
& opgeblazen

opgeblazen tot
cilindervormige ballen

→ film heeft geheugen

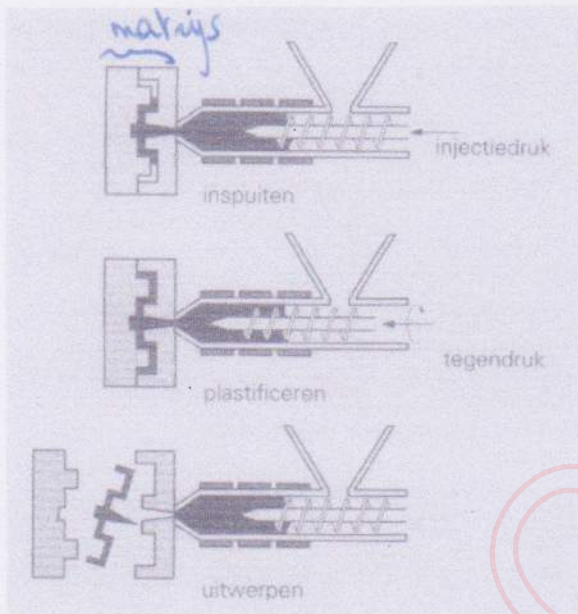
↓
snelle afkoeling
↳ oriëntatie toest. ingevroren

↳ $t \uparrow$ → temp oasop.
toestand

↓
krimpen

→ max. entropie

Spruitgieten



grote nauwkeurigheid
zeer ingewikkelde vormen

→ vl. polymeermassa
of
→ monomeer → polymeriseren in matijs

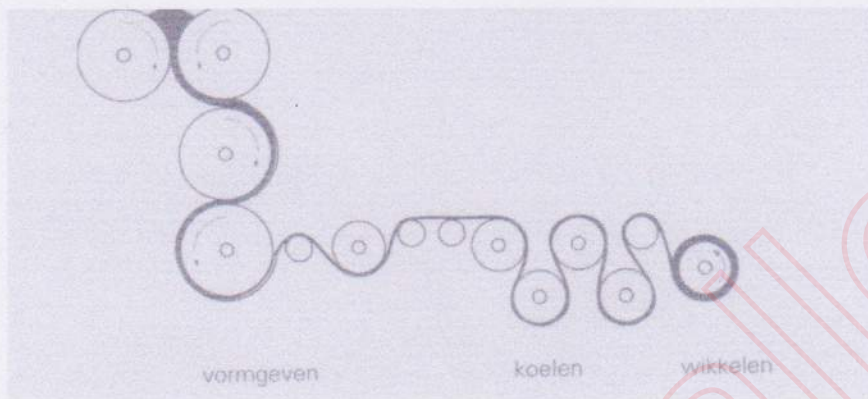
als polymeer: thermoplast → matijs afkoelen

↳ materiaal stollen

thermohardend → matijs warmen aan spuitinstallatie

↳ vernetting enkel in matijs!

Kalanderen



↳ meer verwarmde walsen → gewenste homogeniteit
→ dichte

Schuimen

- ↳ roeren
- ↳ gasinblazing
- ↳ chemische blaasmiddelen

} → lucht in polymere massa

H11: Koolhydraten

Indeling & nomenclatuur

koolhydraten: $C_n(H_2O)_m$

Sacchariden

monosacchariden:

glucose

fructose

di- :

sucrose

lactose

maltose

poly- :

zetmeel

cellulose

Monosacchariden

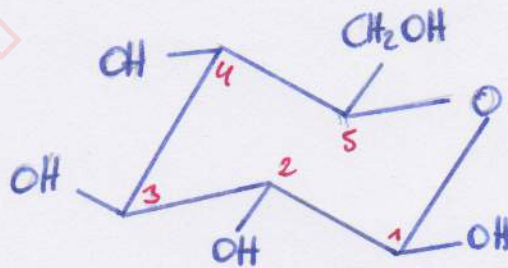
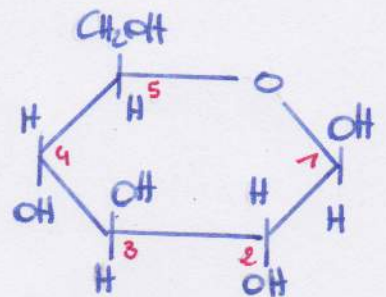
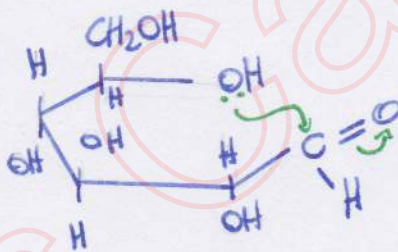
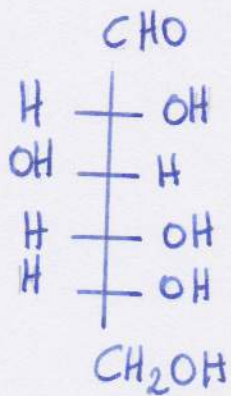
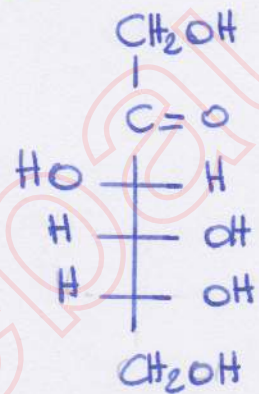
aldo - #C - ose

→ glucose

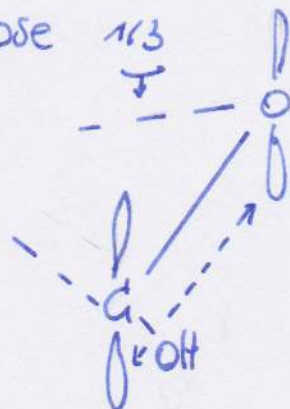
keto - #C - ose

→ fructose

D-glucose



$\left. \begin{array}{l} \text{OH}_1 \rightarrow \text{eq.} \rightarrow \beta\text{-D-glucose} \quad 2/3 \\ \rightarrow \text{ax.} \rightarrow \alpha\text{-D-glucose} \quad 1/3 \end{array} \right\}$
 diastereoisomeren



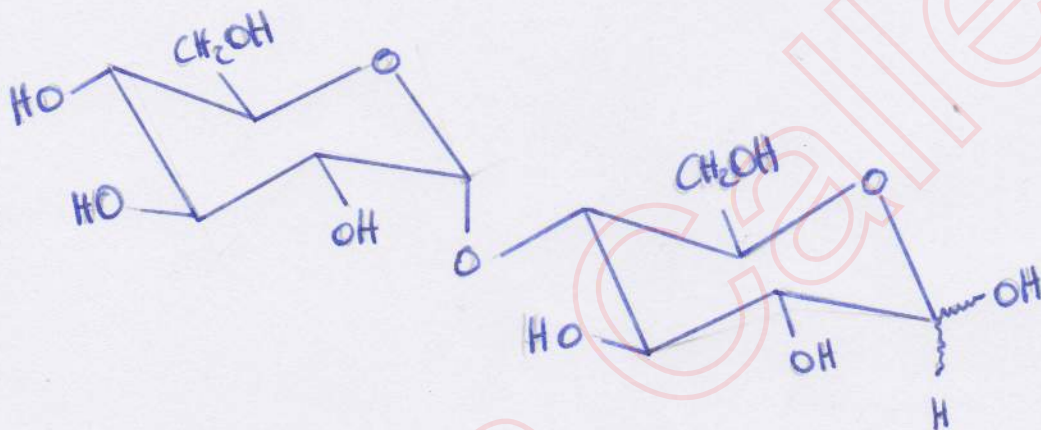
verhoogde stabiliteit

Disacchariden

2 monosacchariden verbonden door een glycosidebinding.

Maltose

2 D-glucose-eenheden; α -1,4-binding



Cellobiose

2 D-glucose-eenheden; β -1,4-binding



Poly sacchariden

Cellulose

D-glucose-eenheden ; β 1,4-bindingen

→ waterstofbruggen onderling → sterke vezels

Zetmeel

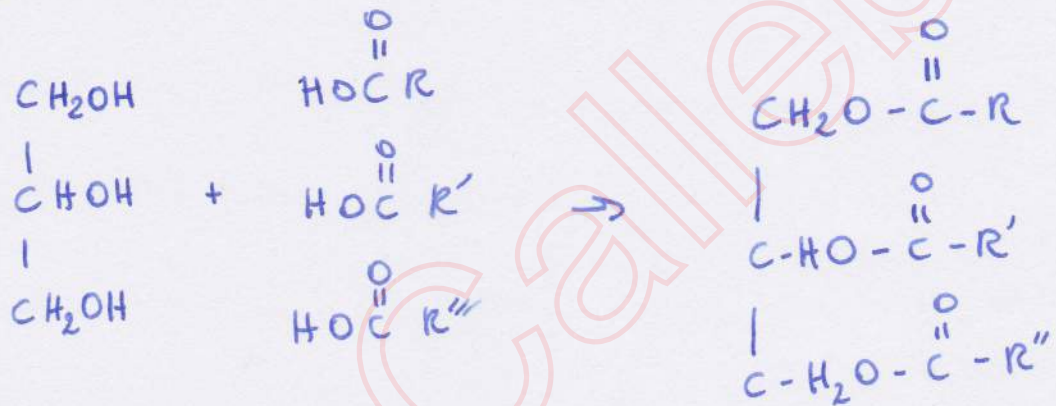
amylose ; glucose-eenheden ; α , 1,4-bindingen

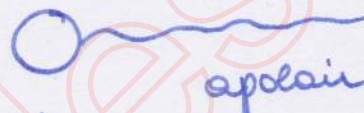
+ vertakte amylopectine

H12: lipiden

Oliën & vetten

glycerol + vetzuren \rightarrow glyceride (vetten/diën)



polair

apolair
↓
oriënteren in water

vet

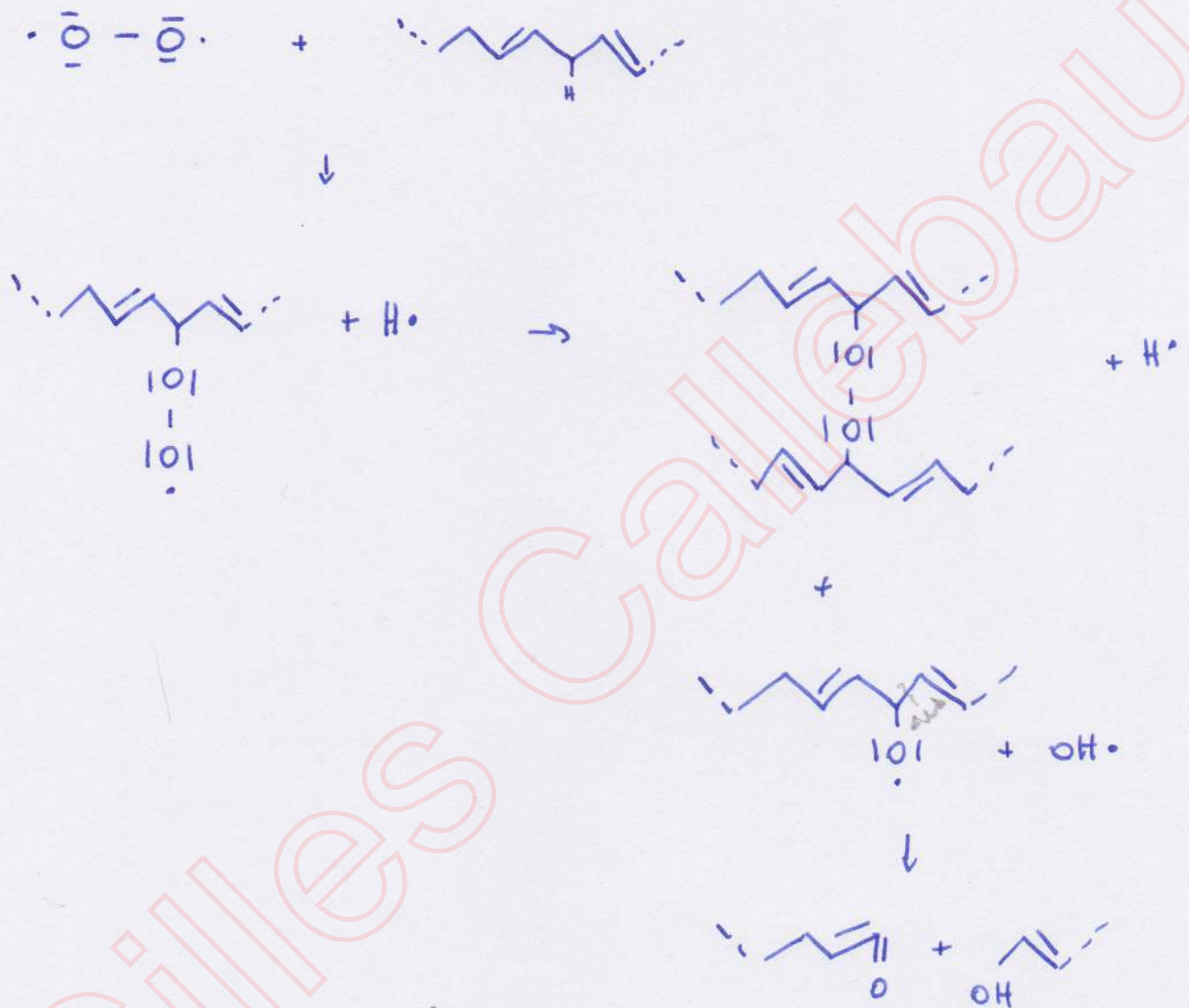
\longleftrightarrow

olie

- vast
- dierlijk
- verzadigd
↓
geen dubbele bindingen

- vloeibaar
- plantaardig
- onverzadigd
↓
dubbele bindingen

oxidatie van diën



Zepen & detergentia



→ glossen vet, diën