

TENTAMEN VOORBLAD

CURSUS: Organische Chemie en Spectroscopie

CURSUSCODE: SK-BORSP

TENTAMEN: eindtoets Organische Chemie

TIJD: 04-11-20 van 13.30 u tot 16.30 u

LENGTE: 2u30m (plus evt. 25m extra tijd=2u55m)

PLAATS: Olympos HAL 2 (1^e jaars studenten)
Buys Ballot 017 (herkansers)

BELANGRIJK

- **LEG UW IDENTITEITSBEWIJS (MET FOTO) OP TAFEL, AAN DE LINKERZIJDE**
- **SCHRIJF UW NAAM EN STUDENTNUMMER OP ELK ANTWOORDVEL**
- **LEVER HET TENTAMEN MET DE TOETSVRAGEN EN EVT. KLADPAPIER NA AFLOOP IN**

SPECIFICITEITEN

- Deze toets telt mee voor 60% van het eindcijfer.
- Voor deze toets moet minimaal een 5,0 worden gescoord om herkansing te voorkomen. Om deel te mogen nemen aan het hertentamen, dient het eindcijfer van de cursus minimaal 4,0 te zijn.
- In totaal zijn 145 punten te behalen. Bij elke vraag en sub-vraag staat aangegeven hoeveel punten hiervoor te behalen zijn.
- Houd bij het beantwoorden van de vragen rekening met:
 - het gebruik van een blauwe pen;
 - start het antwoord op een vraag op een nieuwe bladzijde;
 - het geven van voldoende toelichting op het antwoord;
 - het gebruik van figuren (inclusief elektronen-pijlen) ter ondersteuning van het antwoord.

TOEGESTANE HULPMIDDELEN

Geen hulpmiddelen toegestaan (dus geen rekenmachine, McMurry boek, BINAS, etc ...).

VEEL SUCCES!

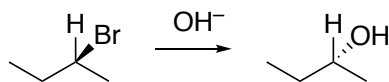
Bert Klein Gebbink

ALGEMENE REGELS RONDOM EXAMINERING

- De eerste 30 minuten mag u de zaal niet verlaten; laatkomers worden tot 30 minuten na aanvang toegelaten.
- Alle elektronische apparatuur dient uitgeschakeld te zijn (dus ook mobiele telefoons), m.u.v. apparatuur die door de examinerator is toegestaan.
- Uw jas en gesloten tas legt u op de grond.
- Steek uw hand op als u het toilet wilt bezoeken; 1 persoon per keer. Leg uw uitgeschakelde telefoon zichtbaar op tafel voor u gaat.
- Steek uw hand op als u een vraag hebt over het tentamen, of b.v. extra papier nodig hebt.
- Het niet opvolgen van de aanwijzingen van surveillant (examinator) kan leiden tot uitsluiting van het tentamen.
- Bij het vermoeden van fraude verzamelt de surveillant (examinator) bewijs, stelt een proces-verbaal op waar u een kopie van krijgt, en laat u de toets afmaken. De examinerator stuurt bewijs, proces-verbaal en toets binnen 1 werkdag naar de Kamer van de Examencommissie en verwittigt de Onderwijsmanager van het fraudevermoeden. Zie verder OER artikel 5.14.
- Na de uitslag kunt u bij de examinerator een verzoek om inzage indienen. Mogelijk wordt er een collectief inzagemoment georganiseerd.

Vraag 1. (30 pt)
Substituties en eliminaties

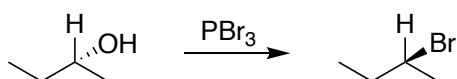
a) De S_N2 reactie van (*S*)-2-bromobutaan met OH^- verloopt met volledige inversie van de stereochemie.



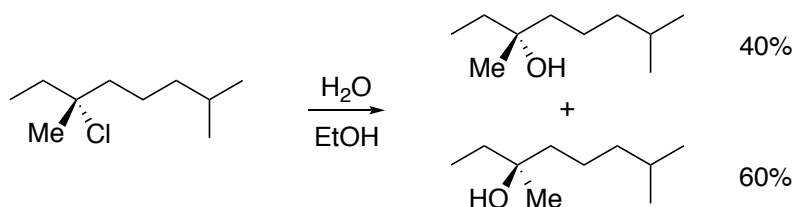
Beschrijf het reactiemechanisme van de S_N2 reactie en leg uit wat er met de term S_N2 bedoeld wordt. (10 pt)

b) Leg uit waarom het product (*R*)-isobutyl alcohol zelf een slecht substraat is voor S_N2 reacties. (5 pt)

c) Om toch een S_N2 reactie uit te voeren met (*R*)-isobutyl alcohol als uitgangsmateriaal kan gebruik gemaakt worden van het reagens fosfortribromide (PBr_3). Leg het gebruik van het PBr_3 reagens voor deze reactie uit. (5 pt)



d) In onderstaande S_N1 reactie van een enantiomeer-zuiver alkyl halide worden twee producten in een 40:60 verhouding gevormd.



Leg aan de hand van het algemene mechanisme van S_N1 reacties uit waarom de producten in deze verhouding gevormd worden. (5 pt)

e) Onderstaande bicyclische bromide blijkt niet deel te nemen aan S_N1 én niet aan S_N2 reacties.

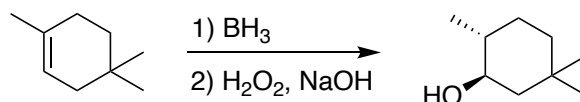


Verklaar waarom zowel S_N1 als S_N2 reacties niet plaatsvinden met dit substraat. (2 verklaringen!) (5 pt)

Vraag 2. (40 pt)

Electrofiële addities van water aan alkenen

a) De reactie van het boraan BH_3 met onderstaand cyclo-alkeen, gevolgd door de reactie met basisch waterstofperoxide (H_2O_2) leidt tot de vorming van een alcohol met twee chirale centra.

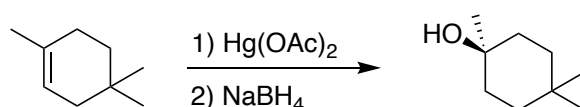


Beschrijf het mechanisme van de BH_3 -additie. (10 pt)

b) Verklaar de regiospecificiteit van de BH_3 -additie. Waarom wordt het getoonde alcohol gevormd en niet het alcohol getoond in vraag 2d? Betreft het hier een Markovnikov-type additie? (5 pt)

c) Is het product dat in vraag 2a is weergegeven het enige alcoholproduct dat in de reactie gevormd wordt? Licht uw antwoord toe. (5 pt)

d) Wanneer we hetzelfde alkeen behandelen met kwikacetaat ($\text{Hg}(\text{OAc})_2$), en vervolgens natriumboorhydride (NaBH_4) aan het reactiemengsel toevoegen ontstaat onderstaand alcohol.



Beschrijf het mechanisme van de $\text{Hg}(\text{OAc})_2$ -reactie. (10 pt)

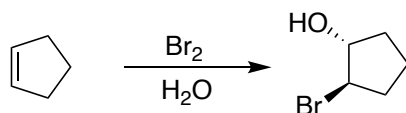
e) Is het product dat in vraag 2d is weergegeven het enige alcoholproduct dat in de reactie met gevormd wordt? Licht uw antwoord toe. (5 pt)

f) Na uw scheikundestudie aan de UU komt u in dienst bij een chemisch bedrijf genaamd *Sustainable Chemicals International* en wordt u verantwoordelijk voor de fabriek die het alcohol uit vraag 2d maakt. Uw leidinggevende komt op het idee om de fabriek te laten draaien op de getoonde $\text{Hg}(\text{OAc})_2/\text{NaBH}_4$ procedure.

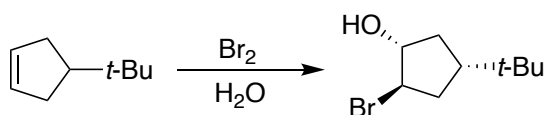
Geef aan of u het advies van uw leidinggevende opvolgt of niet, en leg uit waarom. (5 pt)

Vraag 3. (35 pt)
Alkylhalide verbindingen

a) Wanneer cyclopenteen behandeld wordt met broom (Br_2) in aanwezigheid van water wordt een zogenaamd bromohydrin gevormd. Beschrijf het reactiemechanisme dat tot de vorming van dit product leidt. (10 pt)

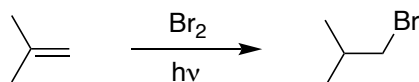


b) Introductie van een *tert*-butylgroep in het cyclopenteensubstraat leidt tot de vorming van een bromohydrin met 3 chirale centra
 Geef een verklaring voor de stereospecifieke vorming van dit product. (5 pt)

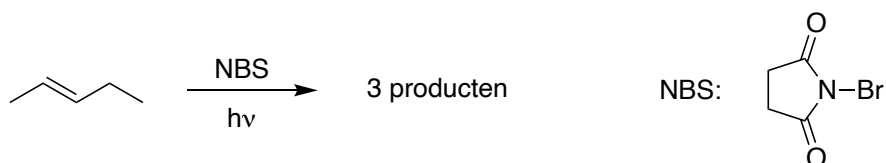


c) Wat is de absolute configuratie van de chirale centra in het getoonde bromohydrin product? (5 pt)

d) Behandeling van isobuteen met Br_2 waarbij het reactiemengsel met een felle lamp beschenen wordt leidt tot de vorming van isobutyl bromide. Leg de vorming van dit product uit. (5 pt)



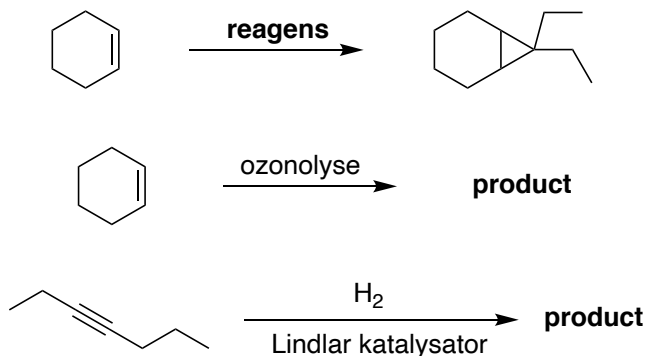
e) Allylische bromering van *trans*-2-penteen kan uitgevoerd worden m.b.v. het reagens NBS en een felle lamp. In deze reactie ontstaan 3 verschillende bromide-producten.



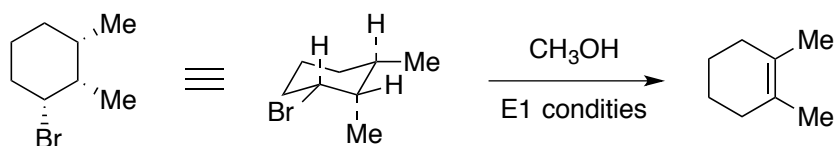
Welke producten worden er gevormd? (5 pt)
 Verklaar de vorming van deze producten. (5 pt)

Vraag 4. (40 pt)
Organische synthese

a) Vul de volgende reactievergelijkingen aan met óf de reagentia die nodig zijn, óf het product dat gevormd wordt. (10 pt)



b) De E1 eliminatie van onderstaand cyclische substraat vindt plaats via de energetisch meest gunstige conformatie van het substraat en leidt tot het product 1,2-dimethyl-cyclohexeen.

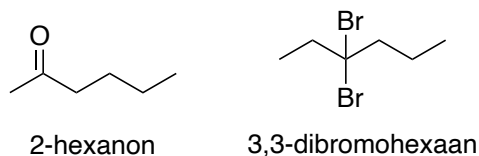


Leg uit waarom de getoonde conformatie de energetisch meest gunstige conformatie van het substraat is. (5 pt)

Verklaar de vorming van het 1,2-dimethyl-cyclohexeen product. (5 pt)

c) Zou het cyclische substraat van bovenstaande E1 reactie ook een E2 reactie kunnen ondergaan en, zo ja, welk product wordt er dan gevormd? Verklaar uw antwoord. (5 pt)

d) Synthetiseer onderstaande verbindingen uitgaande van acetyleen (HCCH). (10 pt)



e) Verklaar de selectieve vorming van onderstaand lacton (een cyclische ester) wanneer 4-penteencarbonzuur behandeld wordt met I₂ in een mild basische, waterige oplossing. (5 pt)

