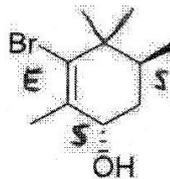
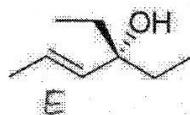
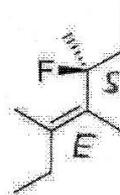
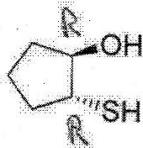
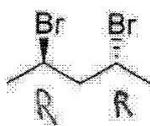


**Aufgabe 1 – 10 Punkte**

Bestimmen Sie für alle Stereozentren in den nachfolgenden Verbindungen, ob diese (R)- oder (S)-Konfiguration aufweisen!

Geben Sie zusätzlich bei Alkenen an, ob diese in E- oder Z-Form vorliegen!

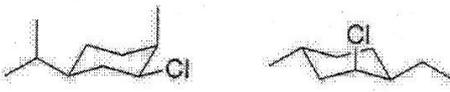
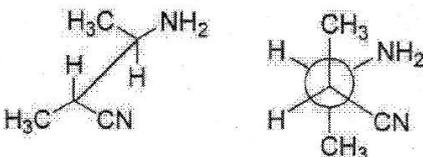
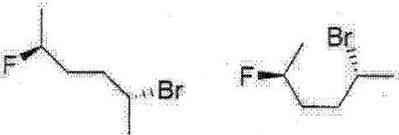
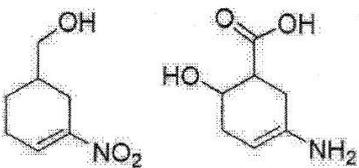
**Achtung:** Für falsche Antworten gibt es Punktabzug; Sie können aber nicht weniger als 0 Punkte insgesamt erreichen.



je 1 Punkt für richtige Angabe!

**Aufgabe 2 – 10 Punkte**

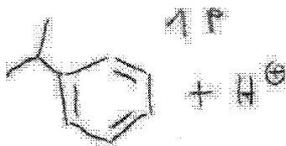
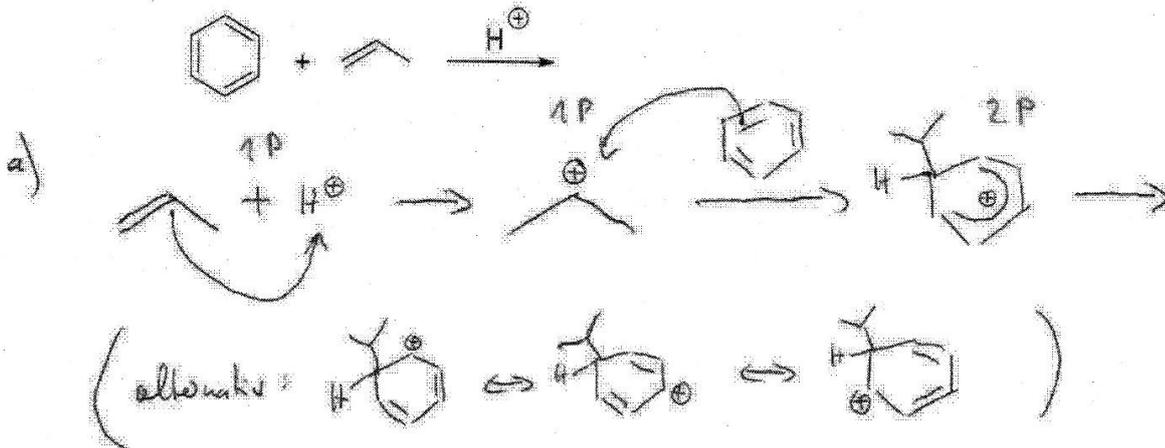
Geben Sie an, ob es sich bei den folgenden Verbindungspaaren um identische Moleküle, um Isomere oder um verschiedene Moleküle handelt. Geben Sie im Fall von Isomeren an, welche Art von Isomerie vorliegt!

- a)  *verschiedene Moleküle*
- b)  *Isomere: Enantiomere*
- c)  *identische Moleküle  
(Cis/Transformere / Konformationsisomere)*
- d)  *Isomere: Konstitutionsisomere*
- e)  *Isomere: Enantiomere*

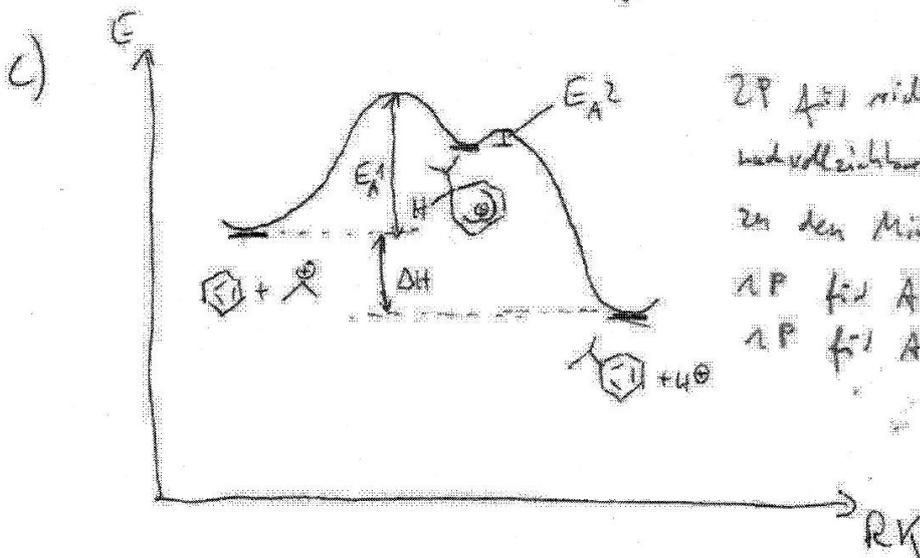
jeweils 2 P für richtige Angabe; bei b), d), e) jeweils 1 P, wenn nur Angabe „Isomere“ ohne weitere oder mit falscher weiterer Angabe.

**Aufgabe 3 – 10 Punkte**

- a) Geben Sie den genauen Verlauf der elektrophilen Substitution von Benzol mit Propen im sauren Milieu an! (5 Punkte)
- b) Wie heißt diese Reaktion, mit der man Alkylgruppen am Aromaten einführt? (1 Punkt)
- c) Zeichnen Sie für die Substitutionsreaktion das vollständige Energiediagramm mit Angabe von Reaktionsenthalpie und Aktivierungsenergien! (4 Punkte)



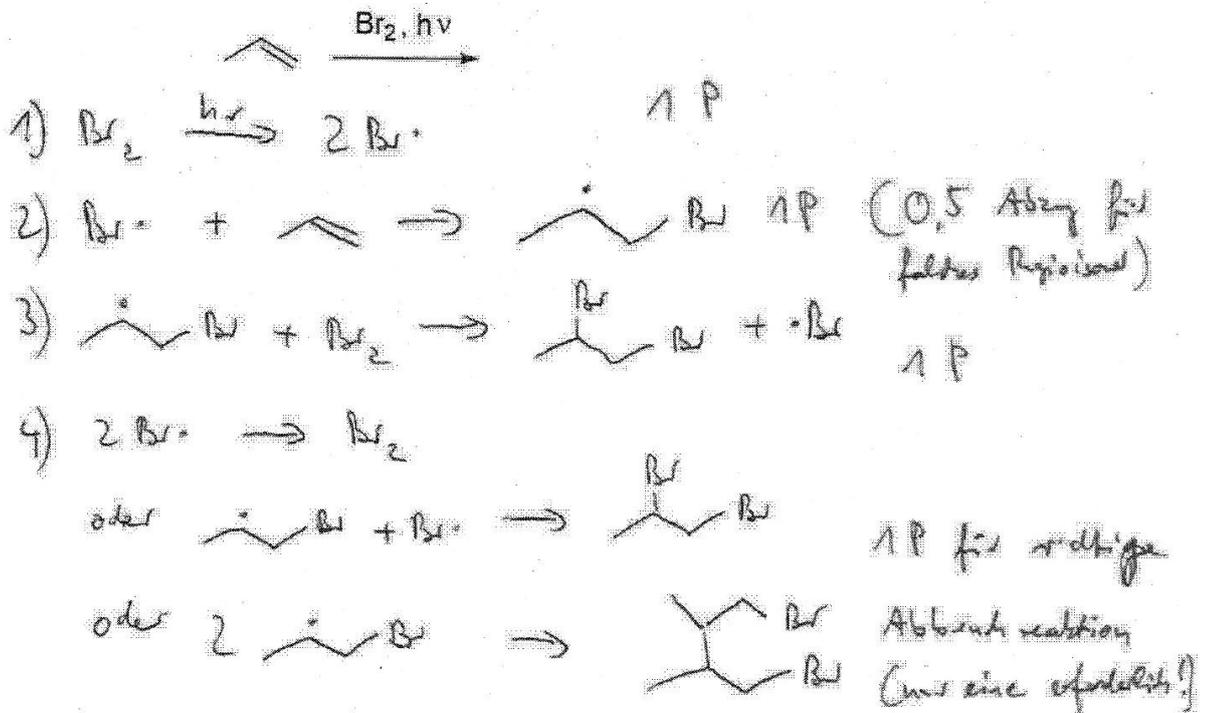
b) Friedel-Crafts-Alkylierung 1P



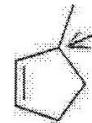
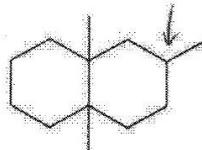
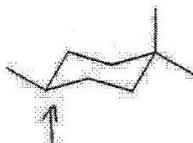
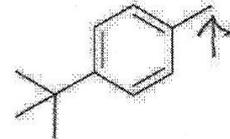
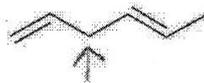
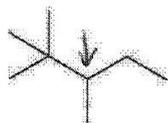
2P für richtigen Kurvenverlauf mit  
 nachvollziehbarer Zuordnung der Strukturen  
 zu den Minima.  
 1P für Angabe  $\Delta H$   
 1P für Angabe der Aktivierungs-  
 energien.

**Aufgabe 4 – 10 Punkte**

- a) Beschreiben Sie alle vier Teilschritte der radikalischen Addition von Brom an Propen entsprechend der gezeigten Reaktionsgleichung ( $h\nu$  bedeutet photochemische Anregung, 4 Punkte).



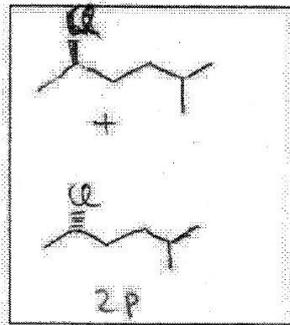
- b) Markieren Sie in den folgenden Verbindungen das Kohlenstoffatom, an dem die radikalische Substitution bevorzugt erfolgt (6 Punkte)!



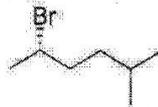
je 1 P für richtige Angaben

**Aufgabe 5 – 10 Punkte**

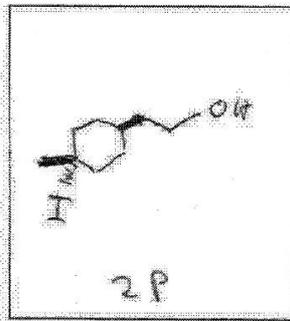
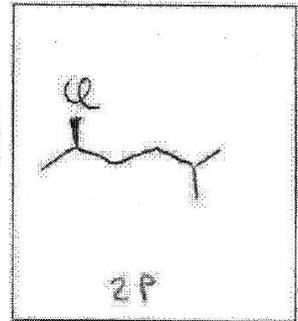
Geben Sie jeweils an, welches Produkt in einer nukleophilen Substitutionsreaktion gebildet wird; achten Sie dabei auf die Konfiguration der Produkte!



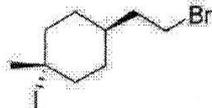
$\text{Cl}^-$  (polares Lösungsmittel)



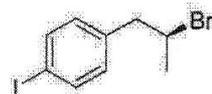
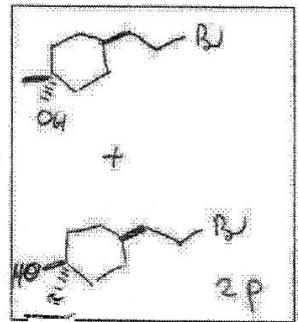
$\text{Cl}^-$  (unpolares Lösungsmittel)



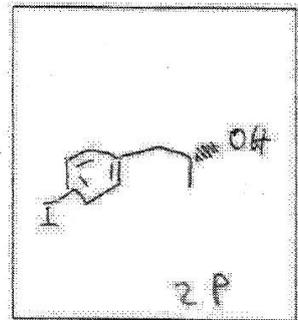
$\text{S}_{\text{N}}2$  mit  $\text{OH}^-$



$\text{S}_{\text{N}}1$  mit  $\text{OH}^-$

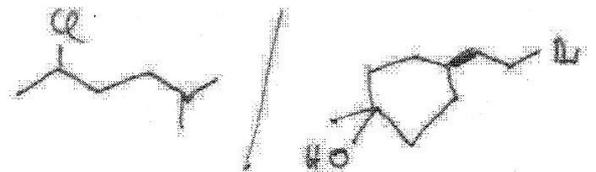


$\text{S}_{\text{N}}2$  mit  $\text{OH}^-$



Statt bei Sp 1 beide Enantiomere zu zeichnen, reicht nach Angabe

ohne dreidimensionale Information:



**Aufgabe 6 – 10 Punkte**

a) Geben Sie die Kriterien für Aromatizität nach Hückel an! (3 Punkte)

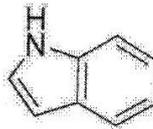
- cyclisch, konjugiertes System
- $(4n+2)\pi$  - Elektronen
- planare Struktur

je 1 P = 3 P

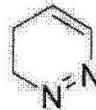
b) Kennzeichnen Sie die folgenden Verbindungen als aromatisch oder nicht-aromatisch!  
(Für jede falsche Antwort wird ein Punkt abgezogen, 7 Punkte)



nicht-aromatisch



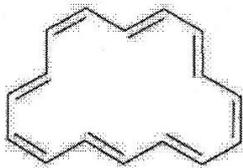
aromatisch



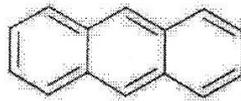
nicht-aromatisch



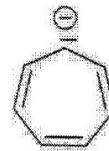
aromatisch



nicht-aromatisch



aromatisch



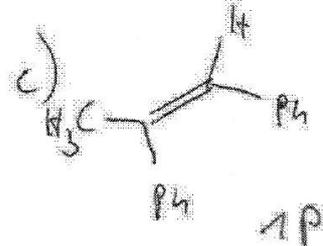
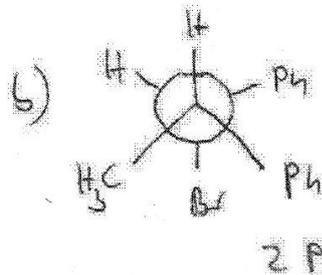
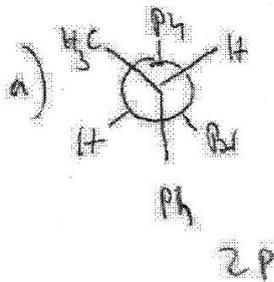
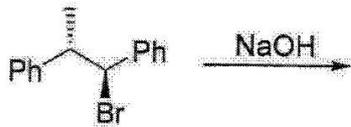
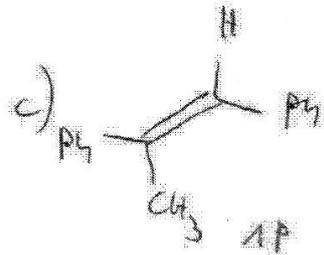
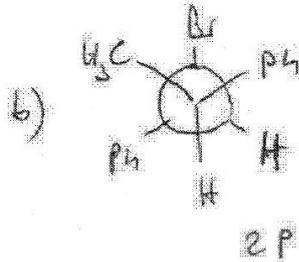
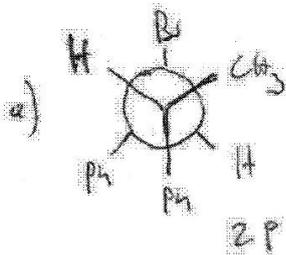
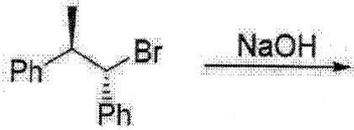
nicht-aromatisch

je 1 P bei richtiger Angabe, 1 P Abzug für falsche Antwort  
(entfällt insgesamt keine negative Punktzahl möglich!)

**Aufgabe 7 – 10 Punkte**

Aus den beiden gezeigten Verbindungen soll in einer E2-Reaktion HBr eliminiert werden.

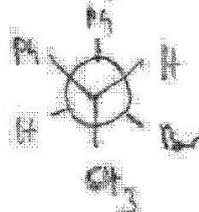
- Geben Sie beide Verbindungen in der gezeigten Konformation in der Newman-Projektion an!
- Geben Sie die Reaktivkonformation beider Verbindungen in der Newman-Projektion an!
- Geben Sie jeweils das Alken an, das entsteht!



Für Note 10: wichtig ist nur, dass jeweils die  $\alpha/\beta$ -Substituenten

anti periplanar stehen; natürlich können die Projektionen auch gedreht

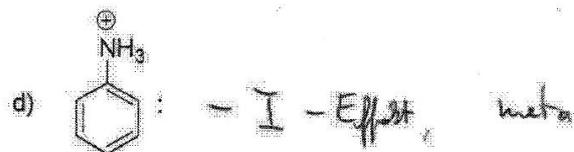
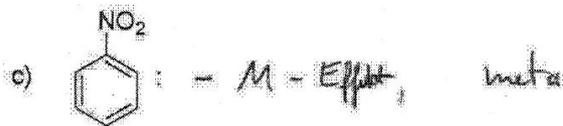
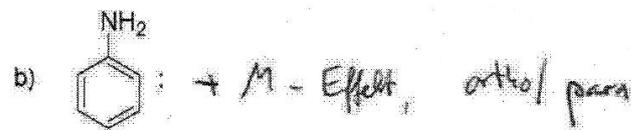
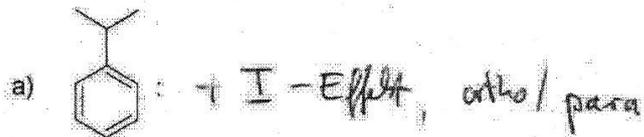
in gleiche Form gezeichnet werden, z.B.

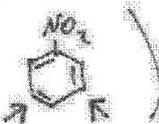


für beide Strukturen!

Aufgabe 8- 10 Punkte

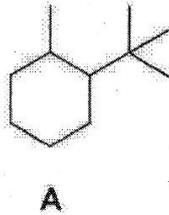
Geben Sie jeweils an, welchen elektronischen Effekt der bereits am Benzolring vorhandene Ersts substituent hat und in welche Position/Positionen er die Zweitsubstitution in  $S_EAr$ -Reaktionen lenkt!



jeweils 1 P für Effekt und 1 P für Positionsangabe;  
statt Text (z.B. meta) kann auch die Position am Ring mit  
Pfeilen markiert sein (z.B. )

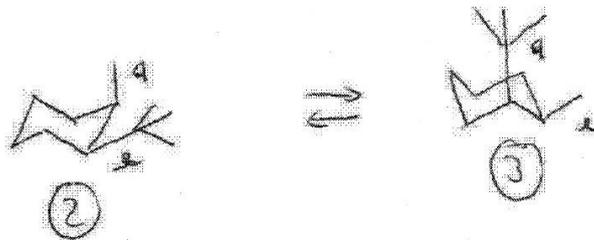
**Aufgabe 9 – 10 Punkte**

- a) Zeichnen Sie das *cis*- und das *trans*-Diastereomer von 1-*tert*-Butyl-2-methylcyclohexan (das ist Struktur A) in jeweils beiden möglichen Sesselkonformationen. Geben Sie jeweils die Position (axial oder äquatorial) der Substituenten an (8 Punkte)!
- b) Ordnen Sie die Isomere nach ihrer Stabilität (fangen Sie mit „1“ für das stabilste Isomer an) (2 Punkte)!

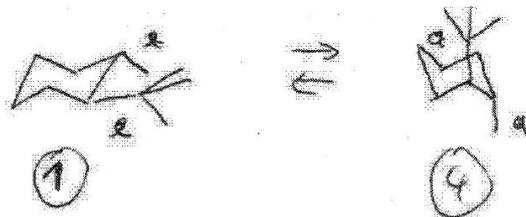


st. H a/e auch  
axial/äquatorial richtig

*cis*-Form:

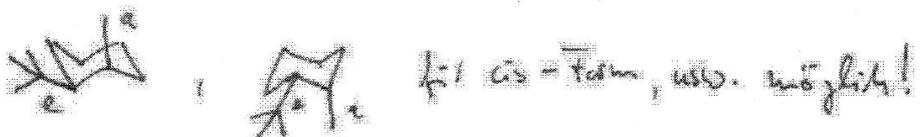


*trans*-Form:



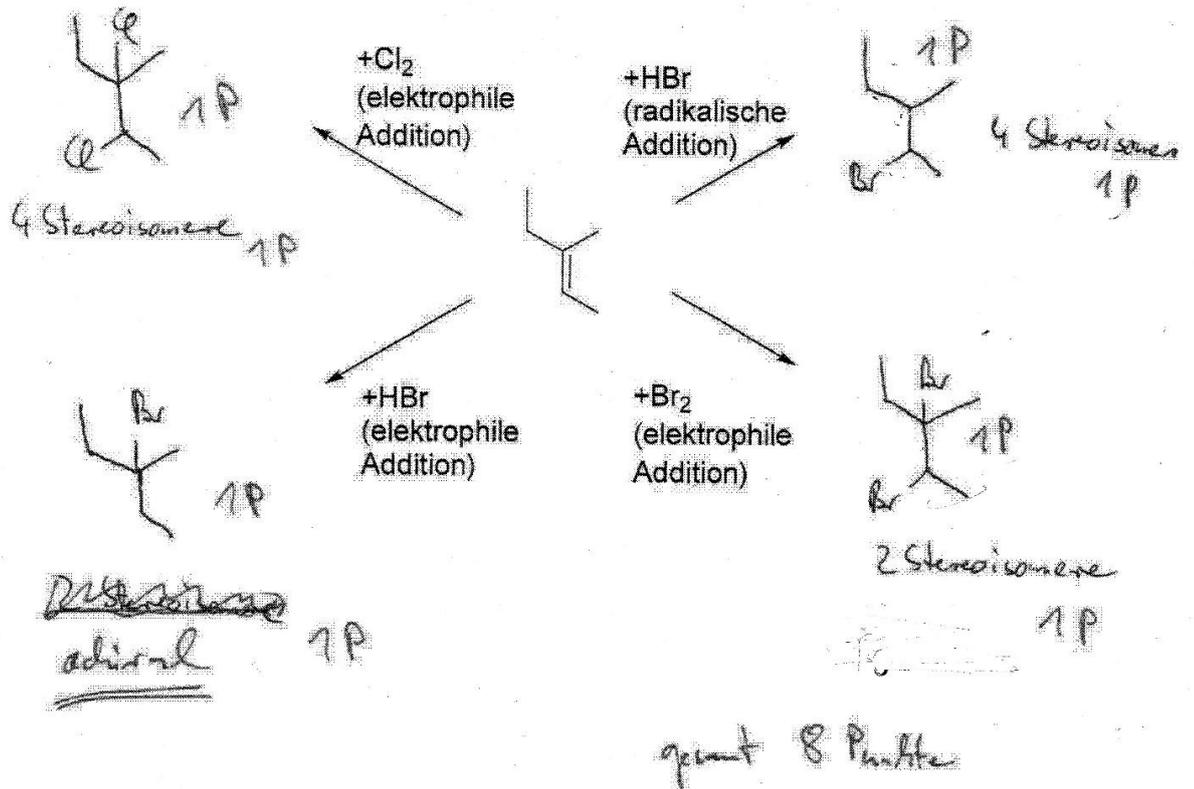
Bewertung: je 2 P für richtige Struktur mit Benennung der Position  
(bei falscher Positionsangabe 1,5 P)  
je 0,5 P für richtigen Zahlenwert der Stabilitätsreihung

Achtung: Natürlich auch andere Zeichnungen, z. B.



**Aufgabe 10 – 10 Punkte**

a) Geben Sie für alle vier Additionen jeweils die Konstitution des Produkts an und wie viele Stereoisomere jeweils zu erwarten sind! (8 Punkte)



b) Heißt es „die Formaldehyd“, „der Formaldehyd“ oder „das Formaldehyd“? (2 Punkte)

das Formaldehyd 2 P