

- 1) Ordnen Sie die folgenden aromatischen Verbindungen nach steigender Reaktivität in der elektrophilen aromatischen Substitution.

Chlorbenzol, Benzoessäure, Phenol, Toluol, Benzol, Dinitrofluorbenzol

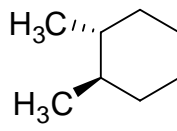
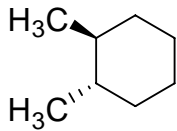
Welche Substituenten dirigieren nach ortho/para und welche nach meta?

- 2) Bestimmen Sie nach den CIP-Regeln die Konfiguration aller Stereozentren.

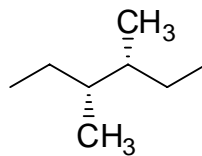
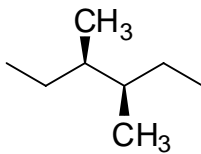
Geben Sie an, ob die angegebenen Verbindungen identisch, Enantiomere,

Diastereomere oder Meso-Verbindungen sind.

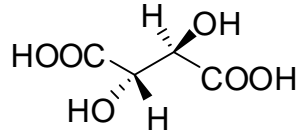
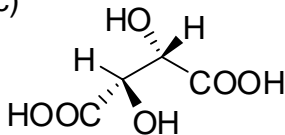
a)



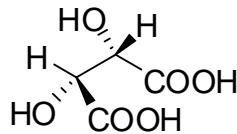
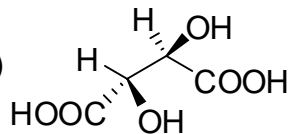
b)



c)



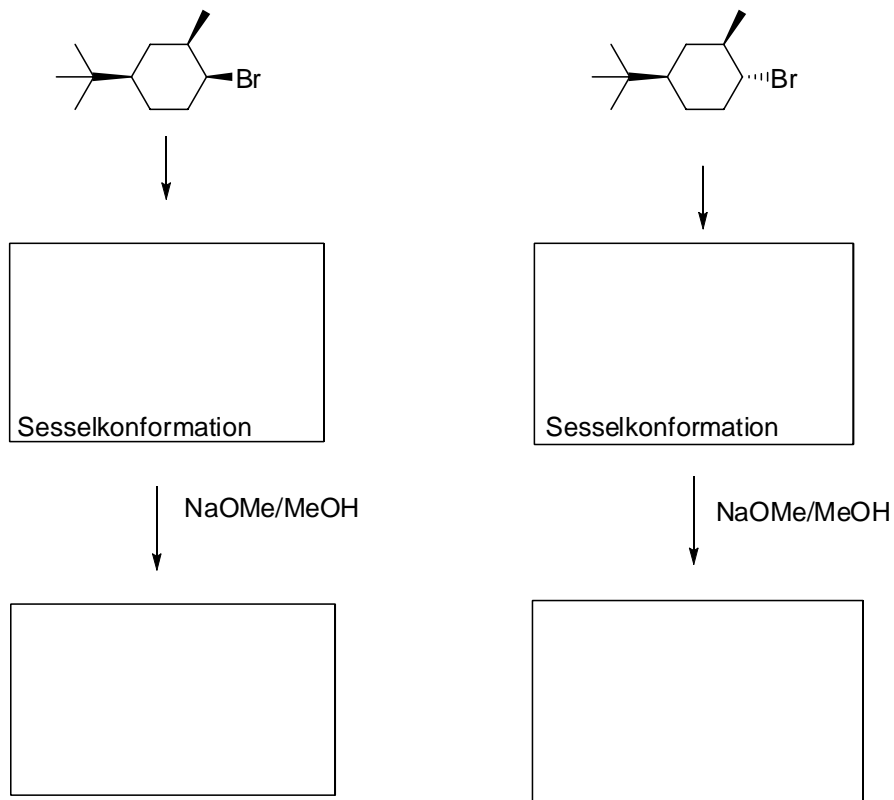
d)



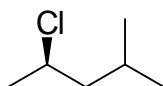
- 3) In welchen der folgenden Eigenschaften können sich Enantiomere unterscheiden?

- |  |   |
|--|---|
| a) Siedepunkt                                  | b) UV-Spektrum                                  |
| c) Brechungsindex                              | d) Summenformel                                 |
| e) Schmelzpunkt                                | f) Geruch/Geschmack                             |
| g) Drehwert                                    | h) Reaktivität gegenüber achiralen Verbindungen |
| i) Reaktivität gegenüber chiralen Verbindungen |   |

- 4) Die beiden Cyclohexylbromide A und B werden einer Eliminierungsreaktion unterworfen. Welches der Bromide reagiert schneller? Begründen Sie dies durch die Darstellung von A und B in der Sesselkonformation und leiten Sie aus dieser Darstellung das Produkt ab. Wenn mehrere Produkte entstehen können, kennzeichnen Sie das Haupt- und Nebenprodukt und benennen Sie sie. (Saytzeff-, Hofmannprodukt). Wie kann die Produktverteilung gesteuert werden?

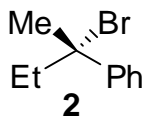


- 5) 1) Die enantiomerenreine Verbindung **1** wird mit Natriumcyanid (NaCN) in Aceton umgesetzt. Bestimmen Sie die Konformation des Stereozentrums.



**1**

- 2) Die enantiomerenreine Verbindung **2** soll mit Wasser einer nucleophilen Substitution unterworfen werden. Bestimmen Sie die Konformation des Stereozentrums.

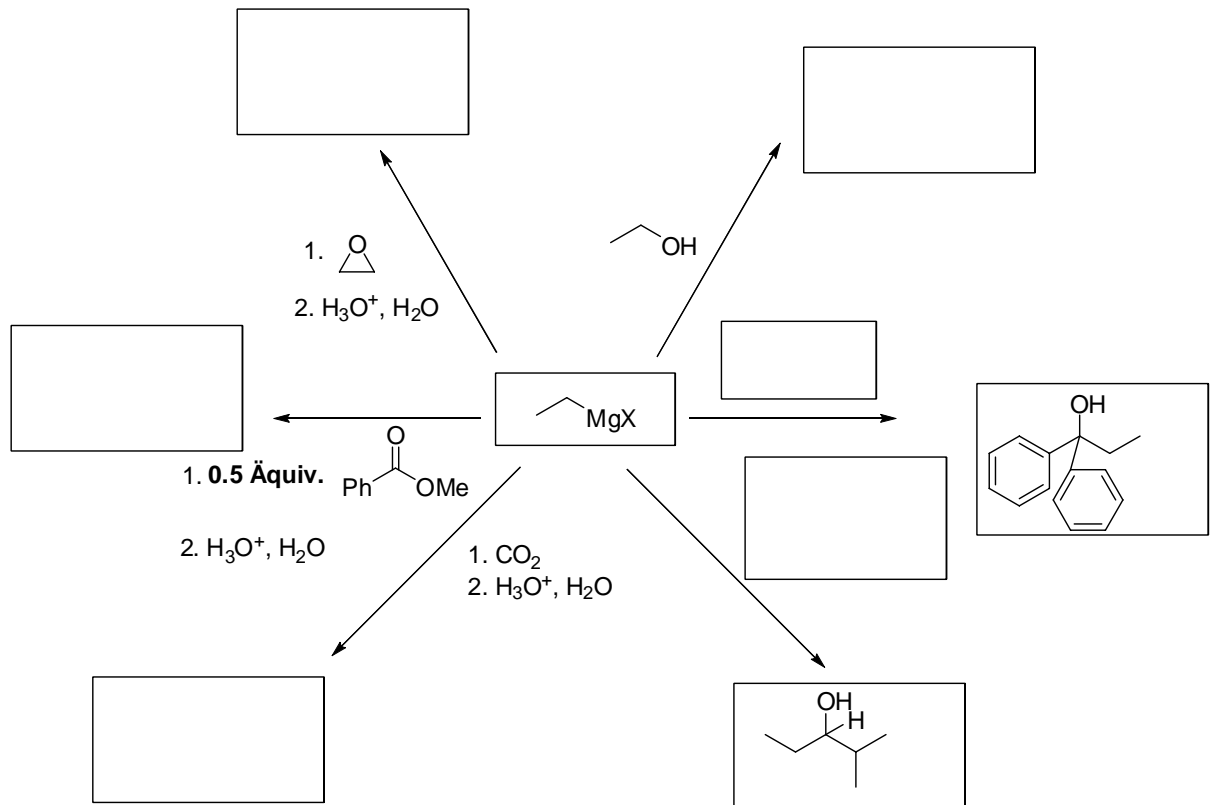


**2**

Lösen Sie die Aufgabe komplett für Fall 1 und 2.

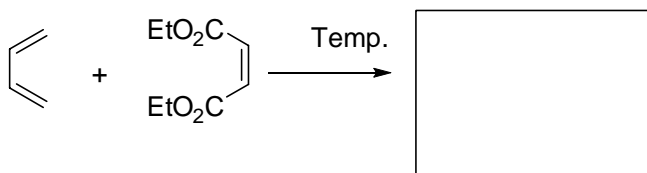
- a) Zeichnen Sie den Mechanismus für die Reaktionen (korrekte Elektronenflusspfeile). Falls es wichtige Übergangszustände und/oder Zwischenstufen auftreten, zeichnen Sie diese!
  - b) Nach welchem Mechanismus verläuft die Reaktion? Nennen Sie mindestens 2 Gründe dafür!
  - c) Wie wird das Stereozentrum durch den Reaktionsverlauf beeinflusst?
  - d) Zeigen Sie das Energiediagramm mit korrekter Kennzeichnung von Edukten, Produkten und etwaiger Zwischenstufen und/oder Übergangszuständen. Wie lautet das Geschwindigkeitsgesetz für die Bildung des Produktes und welche Ordnung hat es?
- 6)
- a) Toluol soll einer radikalischen (Einfach-)Chlorierung ohne Zusatz eines Radikalstarters unterworfen werden. Geben Sie die notwendigen Reaktionsbedingungen und einen detaillierten Mechanismus für alle Teilschritte an.
  - b) Nennen Sie zwei Beispiele für Radikalstarter und zeigen Sie, wie diese zu Radikalen werden.
  - c) Wie kann man die Stabilität der Radikale abschätzen? Wodurch werden diese stabilisiert? (wichtiger Begriff!!!)
  - d) Wie kann man Chlortoluol herstellen? Nennen Sie Edukt, Reagenzien, Reaktionsbedingungen. Wieviele Produkte entstehen und um was für eine Reaktion handelt es sich? Wie kann man selektiv nur ortho-substituiertes Toluol herstellen?
  - e) Wie kann man Fluorbenzol herstellen?
- 7) Beschreiben Sie mit allen mechanistischen Details die Aldol-Kondensation zwischen Benzaldehyd und Aceton.

8) Ergänzen Sie die Reaktionsschemata mit entstehenden Produkten oder mit fehlenden Reagenzien.

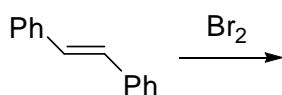


9) Vervollständigen Sie die Reaktionsschemata! Schreiben Sie zu welchem Reaktionstyp die Reaktionen gehören und wenn bekannt, welchen Namen die Reaktion trägt.

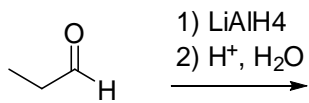
a)



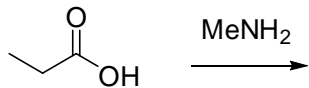
b)



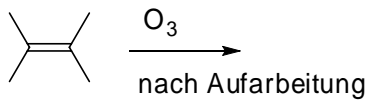
c)



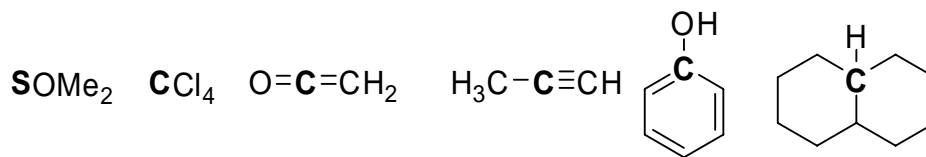
d)



e)



10) Bitte geben Sie am markierten Atom die Bindungswinkel zu den Nachbaratomen und die Hybridisierung an!



11) Zeichnen Sie die Strukturformeln von den folgenden Verbindungen. Welchen Aggregatzustand (Gas, Flüssigkeit, Fest) haben folgende Verbindungen bei 20°C? Welche dieser Verbindungen sind toxisch bzw. gesundheitsschädigend?

Galactose	Propan
Propanol	Essigsäure
Diazomethan	Ethan
Ethanol	Diethylether
Dimethylether	Naphtalin
Dimethylsulfoxid	Dimethylformamid
Pyridin	Benzol

12) Zeichnen Sie Strukturformeln von folgenden Verbindungen.

Furan

Thiophen

Chinolin

Anthracen

Indol

Oxiran

Benzophenon

Hydrazon

Acetophenon

Mercaptan

Styrol

Pyrimidin