

Übungsaufgaben zur Vorlesung OC 1

Übungsaufgaben zu Allgemeine Grundlagen

1) Welche Aussage über die chemische Bindung trifft zu?

- a) Bei einer σ -Bindung ist die freie Rotation eingeschränkt
- b) π -Bindungen sind nur zwischen 2 Atomen möglich
- c) Bei einer π -Bindung handelt es sich um eine rotations-sym. Bindung
- d) Es ist experimentell nicht möglich, bei einer Mehrfachbindung zwischen σ - und π -Elektronen zu unterscheiden
- e) Manche organische Verbindungen enthalten keine σ - sondern lediglich π -Bindungen

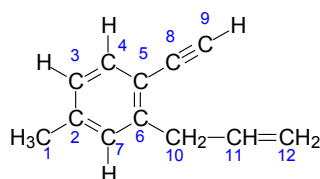
2) Welche Aussagen über das Benzen-Molekül treffen nicht zu?

- a) Alle C-Atome liegen in einer Ebene
- b) Die H-Atome stehen senkrecht über oder unter der Ringebene
- c) Alle C-Atome sind sp^2 -hybridisiert
- d) Im Benzenring wechseln sich Einfach- und Doppelbindungen regelmäßig ab
- e) Alle C-C-Bindungen sind gleich lang

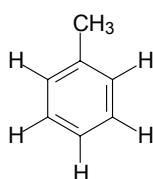
3) Unter Konformation versteht man die

- a) Zuordnung zur D- oder L-Reihe
- b) Aufeinanderfolge der Atome eines Moleküls
- c) Stellung der Substituenten an einem Chiralitätszentrum
- d) räumliche Anordnung eines Moleküls

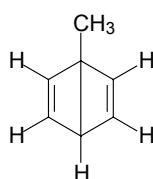
4) Welche der C-Atome sind sp^3 -, sp^2 - und sp -hybridisiert?



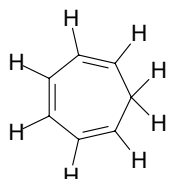
5) Welche der abgebildeten Verbindungen sind keine Valenzisomere von **A**?



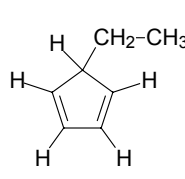
A



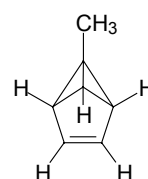
B



C

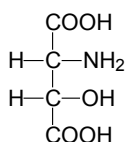


D

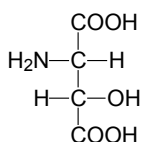


E

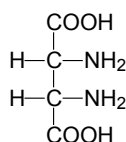
6) Welche der abgebildeten Verbindungen sind Enantiomere, Diastereomere oder identisch?



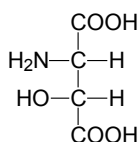
A



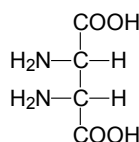
B



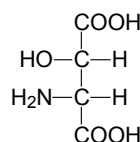
C



D



E



F

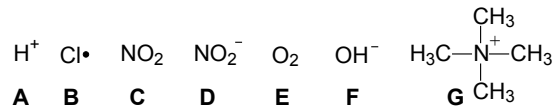
7) Überlegen Sie sich 20 Isomere der Summenformel C_5H_8 .

Befinden sich darunter auch geometrische Isomere? Wenn ja, wie viele und welche. Von welchen Verbindungen gibt es Konfigurationsisomere?

Übungsaufgaben zu Grundbegriffen organisch-chemischer Reaktionen

1) Welche der abgebildeten Verbindungen ist ein

- a) Nukleophil
- b) Radikal
- c) Kation



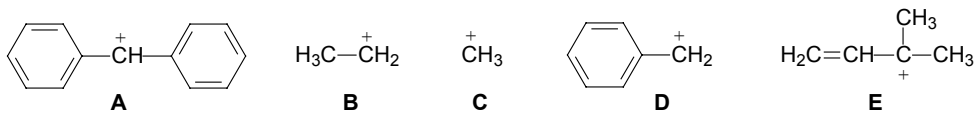
2) Unter einem Elektrophil versteht man:

- a) Molekül mit Elektronenüberschuss
- b) Negative geladenes Ion
- c) Molekül mit ungepaartem Elektron
- d) Iod oder Molekül mit Elektronenlücke
- e) Molekül mit einem zweibindigen C-Atom

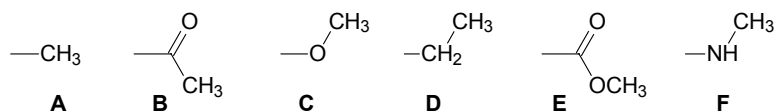
3) Welche Aussage trifft nicht zu

- a) Radikale sind blau
- b) Radikale können durch Homolyse entstehen
- c) Radikale besitzen mindestens 1 ungepaartes Elektron
- d) Radikale können bei Belichtung entstehen
- e) Radikale sind immer Kohlenstoffverbindungen

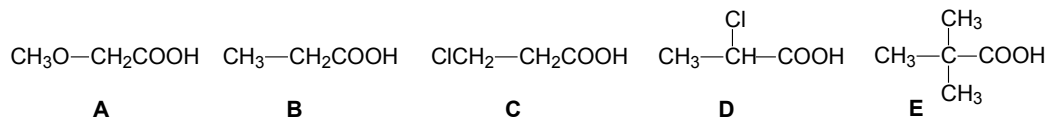
4) Ordnen Sie folgende Carbeniumionen nach ihrer Stabilität. Welche Faktoren sind für die Stabilität verantwortlich?



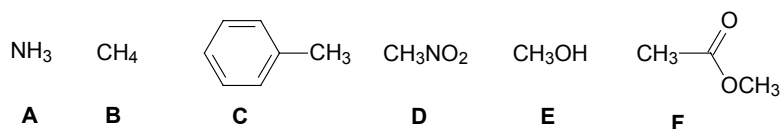
5) Welche der angegebenen Substituenten haben einen +I- und welche einen +M-Effekt. Sind auch Substituenten darunter mit einem -M-Effekt?



6) Substituenten haben einen Einfluss auf die Acidität von Carbonsäuren. Ordnen Sie folgende Verbindungen nach ihrer Säurestärke:



7) Ordnen Sie folgende Verbindungen nach ihrem pK_s -Wert:



Übungsaufgaben zu Kapitel „Stereochemie“

1) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- a) Als optische Aktivität bezeichnet man die Fähigkeit einer Verbindung, die Ebene des polarisierten Lichts zu drehen
- b) Optische Aktivität findet man bei Verbindungen, die bei Belichtung reagieren
- c) Von chiralen Verbindungen kann es immer nur 2 Enantiomere geben
- d) Bei der Konfigurationsbestimmung nach Cahn, Ingold und Prelog sortiert man die Substituenten nach ihrer Ordnungszahl
- e) *D*-Milchsäure ist identisch mit (*S*)-Milchsäure
- f) *Meso*-Verbindungen findet man bei Verbindungen, die eine Symmetrieebene enthalten
- g) Enantiomere Amine lassen sich nach Überführung in ihre Hydrochloride trennen
- h) Zur Bestimmung der Enantiomerenreinheit kann man sich chromatographischer Methoden bedienen
- i) Nach Cahn, Ingold und Prelog haben die Isotope mit der höheren Masse höhere Priorität
- k) Von der Erythrose gibt es insgesamt 4 Stereoisomere
- l) Das Auftreten von Chiralitätszentren ist eine Besonderheit der Kohlenstoffverbindungen
- m) Zur Bestimmung der optischen Aktivität verwendet man ein Polarimeter
- n) Zur Bestimmung der optischen Aktivität verwendet man ein Mikroskop

2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

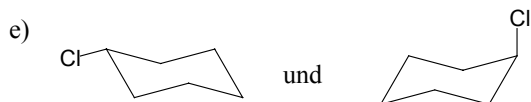
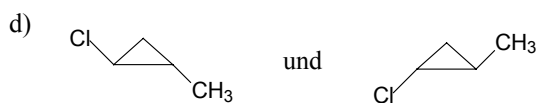
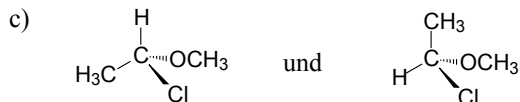
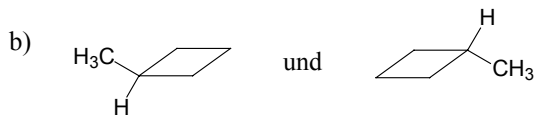
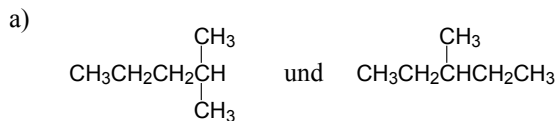
- a) Diastereomere bezeichnet man oft auch als optische Antipoden
- b) Bei Verbindungen mit n stereogenen Zentren findet man maximal n^2 Stereoisomere
- c) Louis Pasteur war der Erste, der Enantiomere trennen konnte
- d) Viele Verbindungen sind gleichzeitig enantiomer und diastereomer zueinander, je nach durchgeführter Reaktion
- e) Der Enantiomerenüberschuss ist ein Maß für die optische Reinheit einer Verbindung
- f) Ketone bezeichnet man dann als prochiral, wenn bei der Addition an die Carbonylgruppe ein neues Stereozentrum entsteht
- g) Das natürliche Reduktionsmittel NADH erlaubt die stereoselektive Reduktion von Carbonylgruppen
- h) Bei der Konfigurationsbestimmung anhand der Fischer-Projektion orientiert man sich an den Substituenten in der α -Position
- i) Die D/L-Nomenklatur beschreibt nur die Konfiguration eines asym. Atoms
- k) Alle proteinogenen Aminosäuren haben (*S*)-Konfiguration
- l) Alle proteinogenen Aminosäuren haben (*L*)-Konfiguration
- m) Zur Racematspaltung chiraler Säuren kann man Alkaloide wie Strychnin und Chinin verwenden

3) Zeichnen Sie auch stereochemisch korrekt die Strukturformeln folgender Verbindungen:

- a) (*R,R*)-Weinsäuredimethylester
- b) (*S*)-Cystein
- c) (*L*)-Glycerinaldehyd
- d) (*R*)-3-Brom-3-methylhexan
- e) (1*S*,2*S*)-1-Chlor-1-trifluormethyl-2-methylcyclobutan
- f) (3*R*,5*S*)-3,5-Dimethylheptan
- g) (2*R*,3*S*)-2-Brom-3-methylpentan
- h) (*S*)-1,1,2-Trimethylcyclopropan
- i) (1*R*,2*R*,3*S*)-1,2-Dichlor-3-ethylcyclohexan

4) Geben Sie bei den folgenden Molekülpaaren an, ob die einzelnen Verbindungen Stereoisomere (**A**), Konstitutionsisomere (**B**) oder identisch (**C**) sind.

Gibt es auch Iomere, die sich durch Drehung um Bindungen leicht ineinander überführen lassen (**D**).

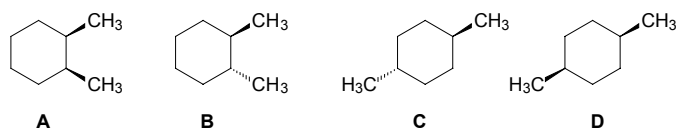


5) Welche der folgenden Verbindungen sind chiral?

- | | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| a) 2-Methylheptan | d) 1,1-Dibrompropan | g) Adrenalin |
| b) 3-Methylheptan | e) 1,2-Dibrompropan | h) Citronensäure |
| c) 4-Methylheptan | f) 1,3-Dibrompropan | i) Mandelsäure |

6) Welche der folgenden Cyclohexanderivate sind chiral?

Bestimmen Sie deren absolute Konfiguration nach Cahn, Ingold, Prelog. Bei der Bestimmung der Konfiguration einer cyclischen Verbindung kann man den Ring vereinfacht als planar ansehen.

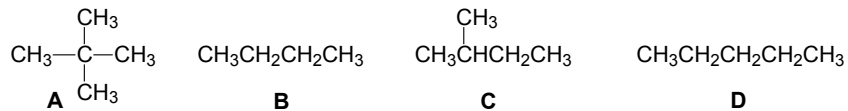


Übungsaufgaben zum Kapitel „Gesättigte Kohlenwasserstoffe“

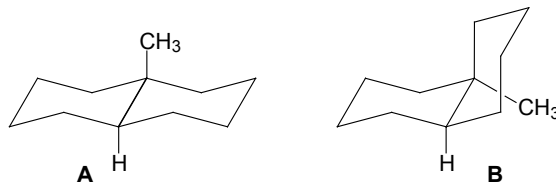
1) Zeichnen Sie die 9 isomeren Heptane

- Welche Isomere enthalten eine oder mehrere Isopropylgruppen?
- Welche Isomere enthalten ein quartäres C-Atom?
- Welche Isomere enthalten tertiäre C-Atome?
- Welches Isomer enthält ein quartäres C-Atom und eine Isopropylgruppe?
- Welches ist die Verbindung mit den meisten primären C-Atomen?

2) Ordnen Sie folgende Alkane nach ihrem Siedepunkt

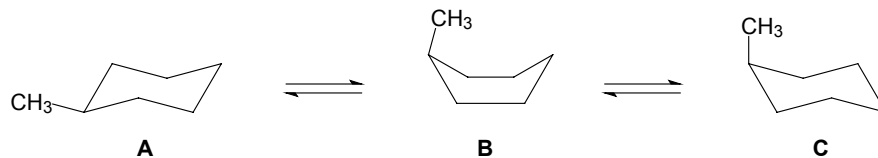


3) Welche Aussage bzgl. Verbindung **A** und **B** trifft nicht zu:



- A** ist die *trans*- und **B** die *cis*-Verbindung
- A** und **B** lassen sich durch katalytische Hydrierung von Naphthalin erhalten
- Die beiden Isomere lassen sich bei höherer Temperatur ineinander umwandeln
- A** und **B** sind Diastereomere
- In beiden Verbindungen liegen beide 6-Ringe in der Sesselkonformation vor
- Sowohl **A** als auch **B** kommen als Baustein in Steroiden vor

4) Welche Aussage trifft für die dargestellten Strukturformeln nicht zu:

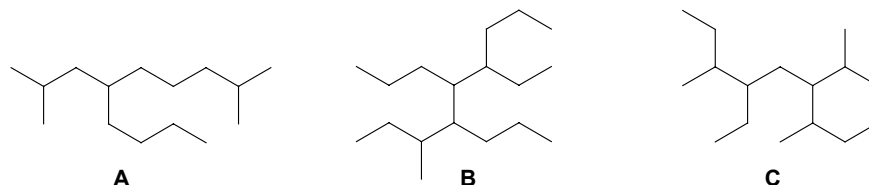


- A**, **B** und **C** sind Konformere
- A** und **C** sind Enantiomere
- A** und **B** lassen sich ineinander verwandeln
- A** hat den niedrigsten, **B** den höchsten Energieinhalt
- In **B** stehen die Substituenten gestaffelt
- In **A** und **C** stehen die Substituenten ekliptisch

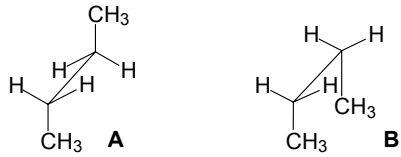
5) Zeichnen Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen in der jeweils günstigsten Konformation

- cis*-1,2-Diisopropylcyclopentan
- trans*-1,3-tert.-Butylmethylcyclohexan
- cis*-2-Isopropylcyclohexanol

6) Benennen Sie folgende Verbindungen nach IUPAC



7) Welche Aussagen zu den Strukturen **A** und **B** treffen zu?



- a) **A** und **B** sind Diastereomere
- b) **A** und **B** sind Konformere
- c) Molekül **A** liegt in der gestaffelten Konformation vor
- d) Bei Struktur **A** und **B** handelt es sich um eine Newman-Projektion
- e) **B** ist energetisch günstiger als **A**
- f) **A** und **B** haben denselben Energieinhalt
- g) **A** und **B** lassen sich ineinander umwandeln

Übungsaufgaben zu Kapitel „radikalische Substitutions-Reaktion“

1) Welche Reaktionen treten bei einer Photochlorierung von Alkanen nicht auf:

- a) $R\cdot + Cl_2 \rightarrow RCl + Cl\cdot$
- b) $RH + Cl\cdot \rightarrow RCl + H\cdot$
- c) $RH \rightarrow R\cdot + H\cdot$
- c) $R\cdot + Cl\cdot \rightarrow RCl$

2) Welche Aussage ist falsch?

- a) Die Bromierung von Alkanen verläuft selektiver als die Chlorierung
- b) Die radikalische Iodierung ist ein exothermer Prozess
- c) Die Fluorierung gelingt nur thermisch aber nicht photochemisch
- d) Nur farbige Verbindungen lassen sich radikalisch umsetzen
- e) Die rad. Chlorierung mit Sulfurylchlorid ist selektiver als die mit Cl_2

Übungsaufgaben zu Kapitel „Ungesättigte Kohlenwasserstoffe“

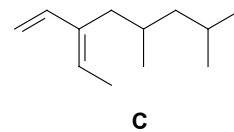
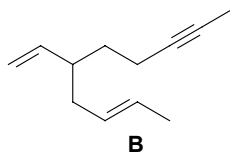
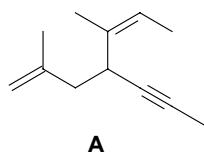
1) Welche Aussage trifft nicht zu? Die Verbindung $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

- a) zeigt freie Rotation um alle C-C-Einfachbindungen
- b) tritt in *cis-trans*-Isomeren auf
- c) kann aus 1-Butanol im Säuren hergestellt werden
- d) enthält kein sp -hybridisiertes C-Atom

2) Bei welcher Reaktion entsteht ein Alkin als Hauptprodukt?

- a) $HC\equiv CH + NaNH_2 + HCN \rightarrow$
- b) $HC\equiv CH + CH_3OH \rightarrow$
- c) $HC\equiv CH + NaNH_2 + \text{Benzaldehyd} \rightarrow$
- d) $HC\equiv CH + Br_2 \rightarrow$

3) Benennen Sie folgende Verbindungen auch stereochemisch korrekt:



4) Welche Aussage ist falsch?

- a) *cis*-Alkene erhält man durch Hydrierung von Alkinen
- b) (E)- und (Z)-konfigurierte Alkene sind Enantiomere
- c) Alkene kann man aus Alkoholen im Basischen herstellen
- d) komulierte Doppelbindungen sind durch eine C-C-Einfachbindung getrennt
- e) Acetylide sind die Salze der Alkine

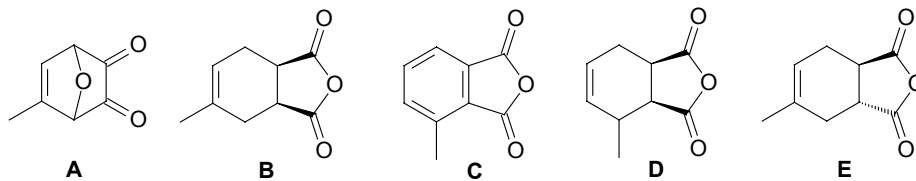
Übungsaufgaben zu Kapitel „Additionen an Alkene und Alkine“

1) Welche Aussagen treffen nicht zu?

Eine olefinische Doppelbindung kann man nachweisen durch:

- Addition von Brom
- Umsetzung mit Acetylen
- Ozonolyse
- Reaktion mit Persäure
- Baeyer-Probe
- Reaktion mit CO_2

2) Welche der folgenden Verbindungen ist das Produkt der Umsetzung von 2-Methyl-butadien mit Maleinsäureanhydrid



3) Welche der folgenden Aussagen trifft nicht zu

- 1-Propanol und 2-Propanol können zu Propen dehydratisiert werden
- Durch Addition von H_2O an 2-Buten im Säuren erhält man 2-Butanol
- Durch Addition von H_2O an 1-Buten im Säuren erhält man 2-Butanol
- Durch Hydroborierung von 2-Buten und anschließende Aufarbeitung mit $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}_2$ erhält man 2-Butanol
- Die Ozonolyse von 2-Buten liefert 2 verschiedene Produkte

4) Welche der folgenden Aussagen sind richtig

- Aus Propin und H_2O lässt sich Aceton herstellen
- Aus Propin und H_2O erhält man Propinol
- Propin reagiert mit einem Alken in einer Diels-Alder-Reaktion
- Propin addiert Iodwasserstoff nach Markownikow
- Nukleophile kann man leicht an Propin addieren

5) Welche aromatischen Produkte erwarten Sie bei der Umsetzung von Styrol mit

- Peressigsäure
- 1) O_3 , 2) $\text{Zn}/\text{Essigsäure}$
- H_2SO_4 , H_2O
- Br_2 in CH_3OH
- Malonsäuredimethylester und $\text{CH}_3\text{O}^-\text{Na}^+$
- AIBN, Δ
- KMnO_4
- HOBr
- 1) BH_3 , 2) $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}_2$
- 1) O_3 , 2) NaBH_4

6) Welche Produkte werden gebildet bei der Reaktion von Zimtsäure-*tert*-butylester mit

- Butadien
- I_2
- $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}$
- Metachlorperbenzoesäure
- NaOH , H_2O_2
- KMnO_4

Übungsaufgaben zu Kapitel „Aromatische Kohlenwasserstoffe“

1) Welche Antwort ist richtig?

Die Hückel-Regel besagt, dass

- a) eben, cyclische Systeme mit $(4n+2)\pi$ -Elektronen aromatisch sind
- b) die Struktur des Benzols mit den beiden Kekuleformeln beschrieben werden kann
- c) alle 6π -Elektronensysteme als Aromaten bezeichnet werden
- d) Aromaten wegen der drei Doppelbindungen sehr reaktiv sind
- e) der aromatische Zustand durch die Mesomerieenergie begünstigt ist

2) Welche Aussage ist falsch?

Nach der Hückel-Regel kann die Anzahl der π -Elektronen im aromatischen System betragen:

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 12
- e) 18

3) Welche Aussage ist nicht richtig?

Folgende Moleküle besitzen aromatischen Charakter

- a) Cyclopentadienyl-Anion
- b) Cyclooctatetraen
- c) Cyclopropenyl-Kation
- d) Cyclopropenyl-Anion
- e) Tetrahydronaphthalin
- f) Dekalin

4) Welche der folgenden Moleküle enthalten C-Atome, die 2 aromatischen Ringen angehören?

- a) Benzo[a]pyren
- b) Triphenylmethan
- c) Toluol
- d) Anthracen
- e) Phenanthren
- f) Biphenyl

5) Welche Produkte erwarten Sie bei folgenden Umsetzungen:

- a) Toluol + Cl_2 unter Belichten
- b) Toluol + H_2 in Gegenwart von Nickel
- c) Toluol + Na in NH_3
- d) Toluol + NH_3
- e) Toluol + AIBN unter Belichten
- f) Toluol + KMnO_4

6) Sie führen in Toluol noch 1 OH-Gruppe und 1 Chloratom ein. Wie viele isomere 3-fach substituierte Aromaten gibt es?

- a) 5
- b) 8
- c) 10
- d) 12
- e) 13

Übungsaufgaben zu Kapitel „aromatische Substitution“

1) Bitte geben Sie an, welchen dirigierenden Effekt folgende Substituenten auf die Zweitsubstitution haben:

- A** -Cl **B** -COOH **C** -CH₃ **D** -NO₂ **E** -SO₃H
F -SH **G** -COCH₃ **H** -N(CH₃)₂ **I** -OCH₃ **K** -N⁺(CH₃)₃

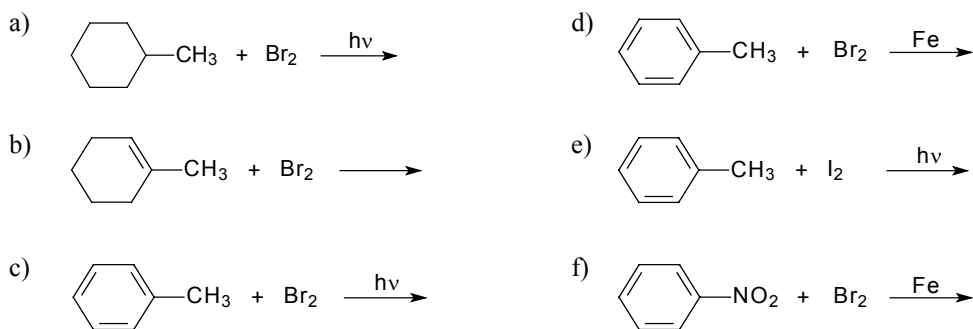
2) Bei welchen der folgenden Umsetzungen handelt es sich um elektrophile Aromatensubstitutionen

- Toluol + Nitriersäure
- Toluol + Cl₂ unter Belichtung
- Toluol + Cl₂ und Eisen
- Toluol + KMnO₄
- Toluol + H₂SO₄
- Toluol + NaNH₂

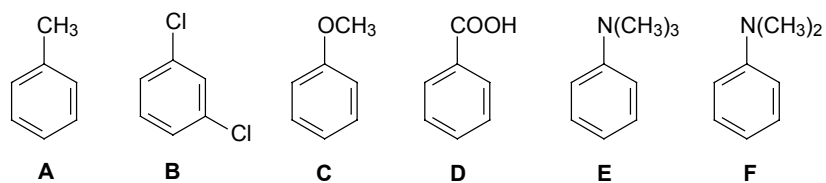
3) Welche Reaktionen sind keine elektrophilen Substitutionen:

- Friedel-Crafts-Acylierung
- Friedel-Crafts-Alkylierung
- Sanger-Reaktion
- Gattermann-Koch-Synthese
- Hock'sche Phenolsynthese
- Birch-Reduktion
- Vilsmeier-Haack-Synthese

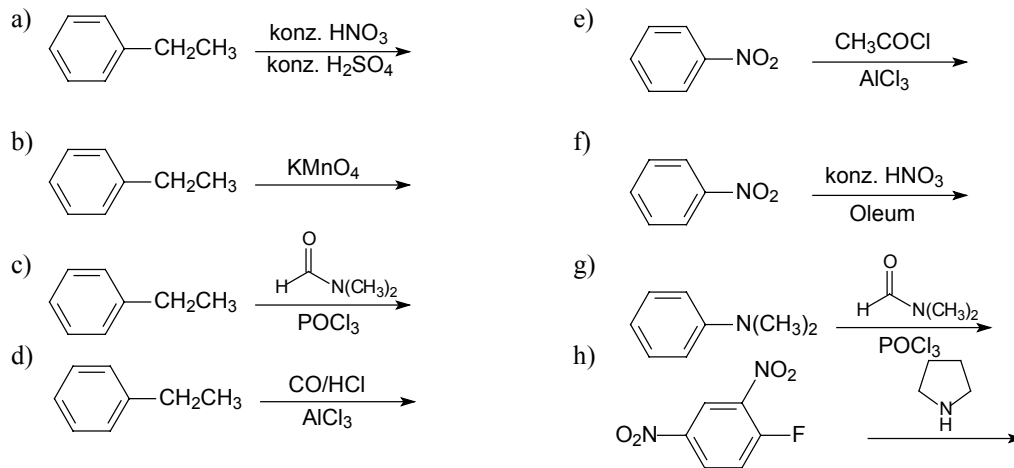
4) Geben Sie die Hauptprodukte folgender Umsetzungen an und benennen Sie diese:



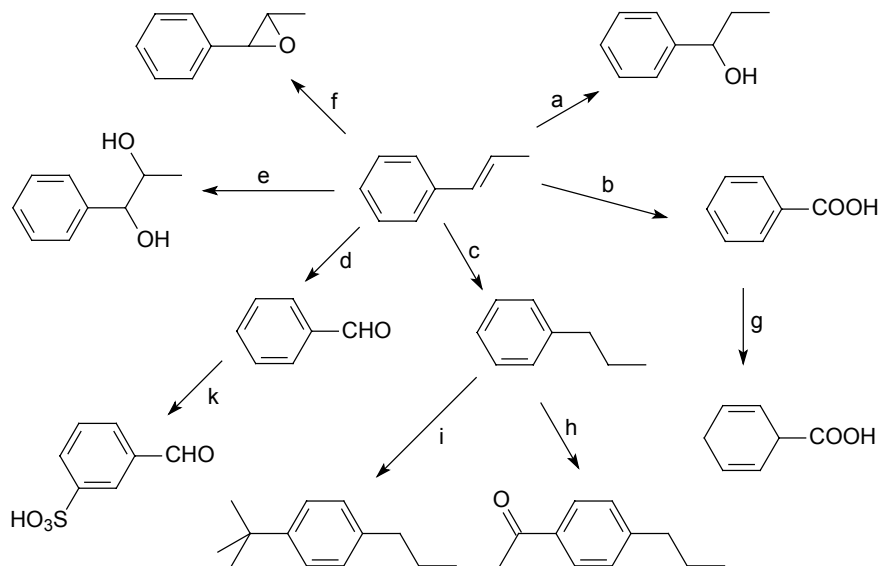
5) Ordnen Sie folgende Verbindungen hinsichtlich ihrer Reaktivität gegenüber Elektrophilen:



6) Welche Produkte erwarten Sie bei folgenden Umsetzungen:



7) Welche Reagentien müssen Sie einsetzen, um folgende Umsetzungen durch-führen zu können?

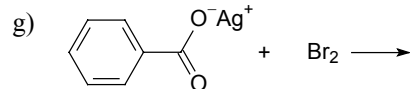
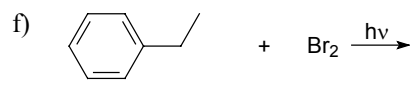
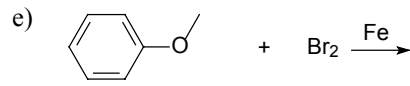
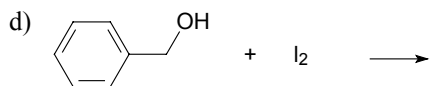
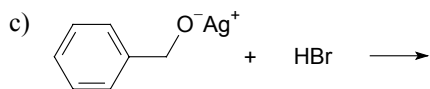
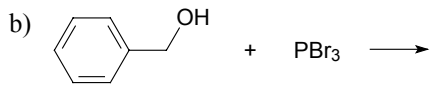
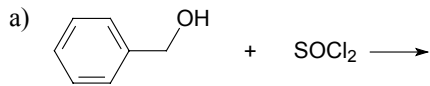


Übungsaufgaben zu Kapitel „Halogenkohlenwasserstoffe“

1) Welche der folgenden Aussagen ist falsch

- a) Methyljodid ist ein gutes Lösemittel
- b) Methylenchlorid ist ein gutes Lösemittel
- c) Teflon erhält man durch Polymerisation von Tetrafluorethan
- d) Chloramphenicol ist eine aromatische Aminosäure
- e) Thyroxin ist eine aromatische Aminosäure
- f) Die Hundsdiecker-Reaktion ist eine Radikalreaktion

2) Welches Produkt erwarten Sie bei folgenden Umsetzungen:



Übungsaufgaben zu Kapitel „nucleophile Substitution“

1) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) Die S_N2 -Reaktion ist eine monomolekulare Reaktion
- b) Ein Geschwindigkeitsgesetz 1. Ordnung gilt nur für S_N1 -Reaktionen
- c) Wagner-Meerwein-Umlagerungen treten nicht bei S_N2 -Reaktionen auf
- d) Bei einer S_N2 -Reaktion wird ein Übergangszustand durchlaufen
- e) Die S_N2 -Reaktion zeichnet sich durch ein Energieminimum im Reaktionsprofil aus.

2) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

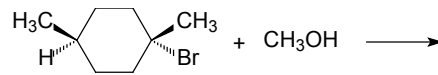
- a) S_N2 -Reaktionen verlaufen unter Racemisierung
- b) Die Inversion ist ein Charakteristikum von S_N2 -Reaktionen
- c) S_N1 -Reaktionen erfolgen bevorzugt bei primären Halogeniden
- d) Die S_N1 -Reaktion wird durch e^- -ziehende Gruppen begünstigt
- e) S_N1 -Reaktionen sind immer schneller als S_N2 -Reaktionen

3) Bei den nachfolgenden Reaktionen handelt es sich durchweg um nukleophile Substitutionen.

Erläutern Sie die prinzipiell möglichen Reaktionsmechanismen anhand des Reaktionsprofils und ordnen Sie die Mechanismen den einzelnen Reaktionen zu. Welche Produkte werden gebildet? Gibt es auch Reaktionen, die unter den angegebenen Bedingungen nicht ablaufen?

- a) $CH_3-CH_2-NH_2 + HBr$
- b) $CH_3-CH_2-OH + HBr$
- c) $CH_3-CH_2-OH + NH_3$
- d) $(CH_3)_3C-Br + NaI$
- e) $(CH_3)_3C-Br + Na^+O^-Ph$

4) Welche beiden Substitutionsprodukte entstehen überwiegend bei nachstehender Reaktion?



- a) Erklären Sie die Mechanismen, die zu den einzelnen Produkten führen.
- b) Unterbricht man die Reaktion vorzeitig, so findet man ein *Isomer* der Ausgangsverbindung in der Reaktionsmischung. Welche Struktur hat es und wie ist es entstanden?

Übungsaufgaben zu Kapitel „Eliminierungs-Reaktionen“

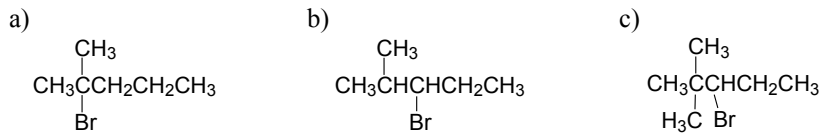
1) Welche der folgenden Aussagen sind nicht richtig?

- a) Es gibt nur *anti*-Eliminierungen
- b) Bei E2-Eliminierungen entstehen immer Produkte mit einer *trans*-Doppelbindung
- c) Das Sayzeff-Produkt ist das thermodynamische Produkt
- d) In der Natur gibt es keine *syn*-Eliminierungen
- e) In Naturstoffen findet man sowohl *cis*- wie auch *trans*-Doppelbindungen

2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) E1-Eliminierungen und S_N1-Substitutionen gehorchen demselben Geschwindigkeitsgesetz
- b) Bei E1-Eliminierungen wird die C–H-Bindung zuerst gespalten
- c) Eliminierungen nach einem E2-Mechanismus erfolgen aus einer antiperiplanaren Anordnung
- d) α-Eliminierungen sind immer die Eliminierungen, die zuerst ablaufen
- e) Umlagerungen treten nur bei S_N-Reaktionen auf, aber nicht bei Eliminierungen
- f) In ungesättigten Fettsäuren findet man nur *cis*-Doppelbindungen

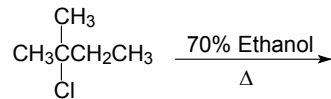
3) Welches Hauptprodukt erwarten Sie bei der Umsetzung folgender Halogenalkane mit OH⁻?



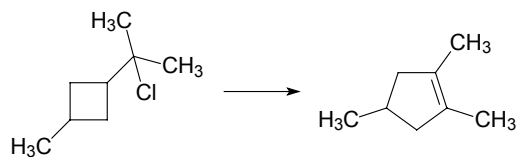
4) Welches Halogenalkan sollte in einer E2-Eliminierung schneller reagieren?

- a) *n*-Propylbromid (**A**) oder Isopropylbromid (**B**)
- b) Cyclohexylbromid (**A**) oder Cyclohexylchlorid (**B**)
- c) 1-Brom-2,2-dimethylbutan (**A**) oder 1-Brom-3,3-dimethylbutan (**B**)

5) Bei folgender Reaktion erhält man 4 Produkte. Um welche handelt es sich und wie werden sie gebildet?



6) Schlagen Sie für folgende Reaktionen einen Mechanismus vor:



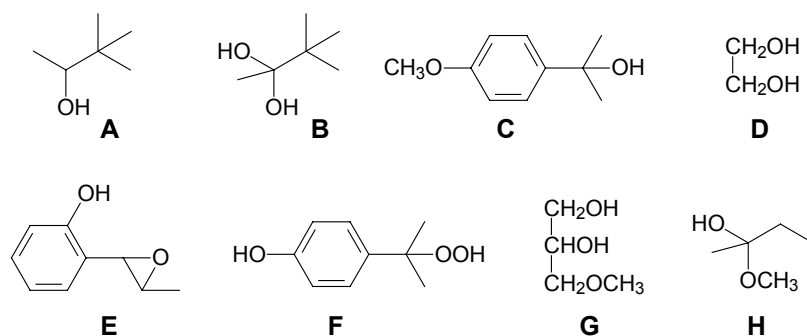
7) Welches ist das wahrscheinlichste Produkt der Reaktion von 4-Chlor-4-methyl-1-pentanol in neutralem, polarem Lösungsmittel?

Die Summenformel des Produkts lautet C₆H₁₂O. Dieselbe Verbindung in *basischer* Lösung ergibt ein Produkt mit derselben Summenformel C₆H₁₂O, das aber eine völlig andere Struktur hat. Welches Produkt entsteht, und wie erklären Sie die unterschiedlichen Ergebnisse?

Übungsaufgaben zu Kapitel „Sauerstoffverbindungen“

1) Welche der folgenden Sauerstoffverbindungen ist ein

- a) tertiärer Alkohol
- b) mehrwertiger Alkohol
- c) kein Alkohol
- d) Ether
- e) chiral
- f) Phenyl
- g) Hydroperoxid



2) Welche Aussage über die beiden Verbindungen Isopropanol (**A**) und $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (**B**) treffen zu?

- a) **A** und **B** sind Strukturisomere
- b) **A** kann zu einem Keton oxidiert werden
- c) **B** kann zu Essigsäure oxidiert werden
- d) **A** ist chiral
- e) Sowohl aus **A** wie aus **B** lassen sich Ether herstellen
- f) Aus **B** kann man nur symmetrische Ether erhalten
- g) Verbindung **B** hat einen höheren Siedepunkt
- h) Verbindung **A** kann man über eine Grignard-Reaktion herstellen

3) Welche der folgenden Verbindungen gehört zur Gruppe der

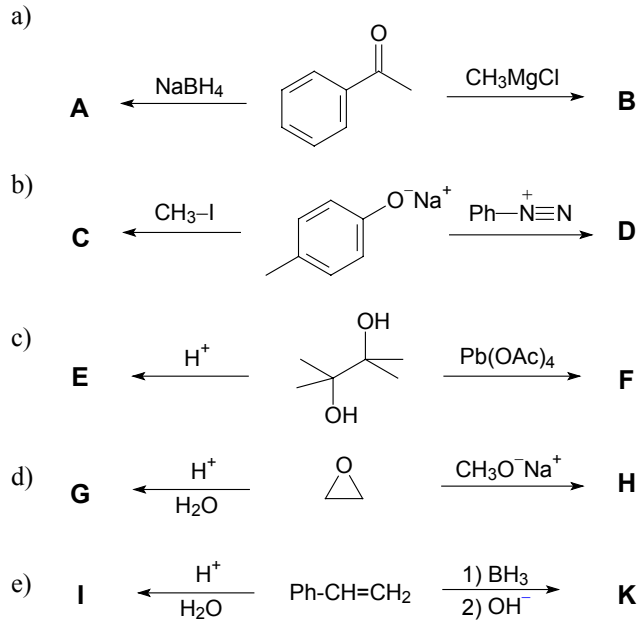
- a) sekundären Alkohole
- b) Phenole
- c) zweiwertigen Alkohole
- d) Glykole
- e) cyclischen Ether?

A: Pinakol	G: Adrenalin
B: 1,4-Dioxan	H: 1,3-Propandiol
C: Anisol	I: Oxiran
D: Hydrochinon	K: Isopropanol
E: Thyrosin	L: Glycerin
F: Milchsäure	M: Methylethylether

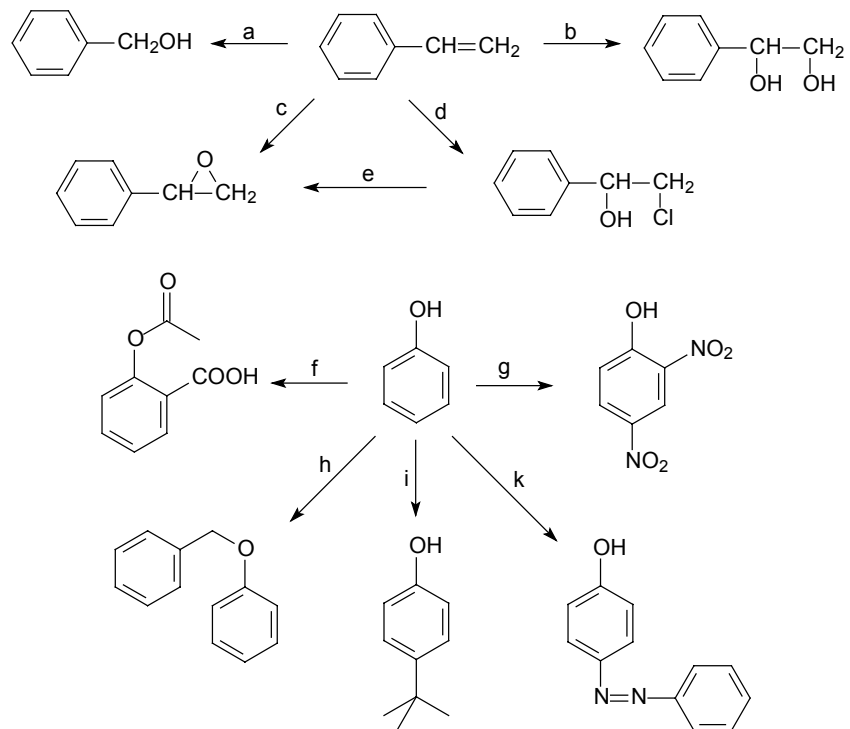
4) Welche der folgenden Aussagen ist nicht richtig?

- a) Ether können an der Luft Peroxide bilden
- b) Epoxide reagieren sowohl mit Nukleophilen als auch mit Elektrophilen
- c) Mithilfe der Williamson'schen Ethersynthese erhält man in der Regel symmetrische Ether
- d) Adrenalin ist eine Aminosäure
- e) Viele Phenole wirken als Radikalfänger und sind daher „gesund“
- f) Beim Hock-Verfahren erhält man aus Phenol Cumol
- g) Die Veresterung von Alkoholen im Säuren ist ein reversibler Prozess
- h) Nitroglycerin ist die Nitroverbindung eines dreiwertigen Alkohols

5) Welche Hauptprodukte erwarten Sie bei folgenden Umsetzungen? Benennen Sie die Verbindungen!



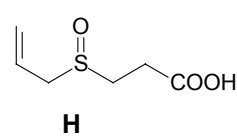
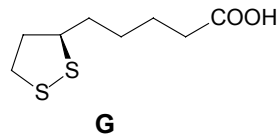
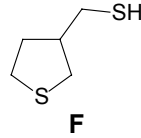
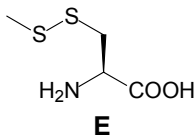
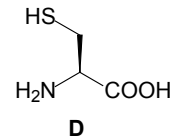
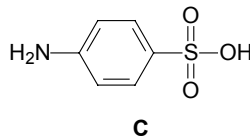
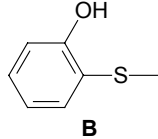
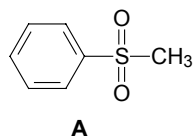
6) Wie würden Sie folgende Umsetzungen durchführen?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Schwefelverbindungen“

1) Welche der folgenden Verbindungen ist ein

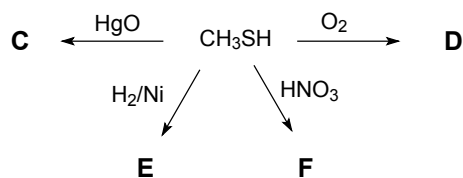
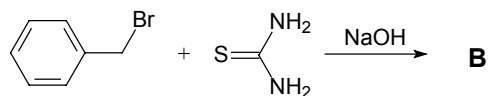
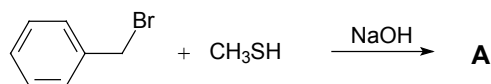
- a) Sulfid
- b) Schwefelsäureester
- c) Disulfid
- d) Sulfon
- e) Mercaptan
- f) Sulfonsäure



2) Welche Aussagen treffen nicht zu?

- a) Thiole sind stärker sauer als Alkohole
- b) Thiole lassen sich zu Sulfonsäure oxidieren
- c) Thiole lassen sich zu Disulfiden oxidieren
- d) Thiole lassen sich zu Sulfonen oxidieren
- e) Thiole bilden keine Wasserstoffbrücken
- f) Thiole findet man auch in Proteinen
- g) Disulfide findet man auch in Proteinen
- h) Disulfide enthalten 2 SH-Gruppen

3) Welches Hauptprodukt erwarten Sie bei folgender Umsetzung?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Stickstoffverbindungen“

1) Welche Aussagen treffen nicht zu?

Amine lassen sich herstellen durch:

- Reduktion von Nitroverbindungen
- Reduktion von Carbonsäureamiden
- Hydrolyse von Nitroverbindungen
- Umsetzungen von Ammoniak mit Halogenalkanen
- Umsetzung von Phthalimid mit Halogenalkanen und anschließend Umsetzung des Produkts mit Hydrazin

2) Welche Verbindung(en) reagieren mit einem Überschuss an NH_3 unter Bildung eines primären Amins?

- Isopropyljodid
- 1-Chlor-2,4,6-trinitrobenzol
- 4-Chlortoluol
- Benzaldehyd
- Essigsäure
- tert*-Butylbromid

3) Welche Aussagen für primäre Amine sind nicht richtig?

- primäre Amine kann man gezielt über Gabriel-Synthese herstellen?
- Durch Acylierung primärer Amine entstehen Amide
- Aromatische primäre Amine sind nukleophiler als aliphatische
- Primäre Amine bilden mit Aldehyden Imine
- Primäre Amine erhält man durch Reduktion der Carbonsäureamide primärer Amine
- Bei der Umsetzung primärer Amine mit NaNO_2/HCl entstehen Diazoniumsalze
- Aus primären Aminen entstehen mit NaNO_2/HCl krebserregende Nitrosamine

4) Welche der folgenden Verbindungen reagieren mit Diazomethan?

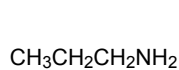
- Ethanol
- Phenol
- Essigsäure
- Essigsäureamid
- Essigsäurechlorid
- Salicylsäure

Welche Produkte werden gebildet? Benennen Sie sie!

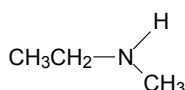
5) Welche Aussagen sind richtig?

- Anilin lässt sich zu Nitrobenzol oxidieren
- Anilin liefert mit NaNO_2/HCl Nitrosamine
- Anilin reagiert mit Diazoniumsalzen zu Azofarbstoffen
- Anilin lässt sich in ein Diazoniumsalz umwandeln
- Anilin ist basischer als Ethylamin
- Anilin lässt sich nach Vilsmeier-Haack formylieren
- Anilin ist ein aromatisches Amid

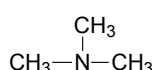
7) Die folgenden Verbindungen besitzen alle stickstoffhaltige funktionelle Gruppen:



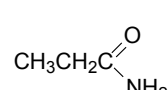
A



B



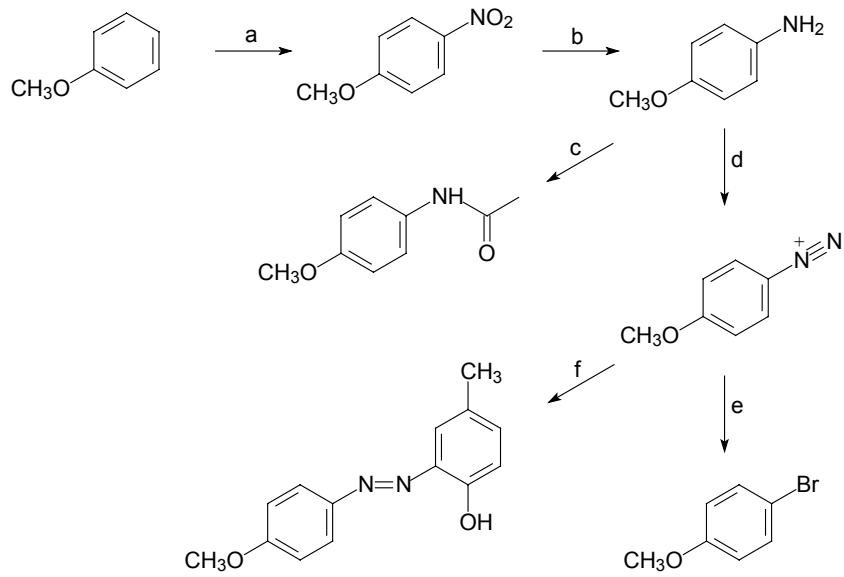
C



D

- Benennen Sie diese Verbindungen nach IUPAC, zu welcher Substanzklasse gehören sie jeweils?
- Ordnen Sie die Verbindungen **A-D** nach fallender Basizität und begründen Sie Ihre Abstufung.
- Die Verbindungen **A-C** sind Strukturisomere. Wie können Sie diese Isomere auf chemischem Wege unterscheiden? Erklären Sie diese Reaktionen. Wie nennt man diese Unterscheidungsreaktion?

7) Wie würden Sie folgende Umsetzung durchführen?



8) Was sind Azo- und was Diazoverbindungen?

Nennen Sie jeweils einen typischen Vertreter mit Strukturformel. Wie lassen sich diese Verbindungen herstellen, und wozu werden sie verwendet?

Übungsaufgaben zu Kapitel „Element-organische Verbindungen“

1) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) Ein metallgebundenes C-Atom hat nucleophilen Charakter
- b) In metallorganischen Verbindungen ist das Metall-Atom negativ, das daran gebundene C-Atom positiv geladen
- c) Metallorganische Reagentien sind feuchtigkeitsempfindlich
- d) Alkylgruppen metallorganischer Verbindungen reagieren basisch
- e) Alkyl-Lithium-Verbindungen kann man aus Alkylbor-Verbindungen durch Transmetallierung herstellen

2) Welche Aussagen über Grignard-Reagentien sind falsch?

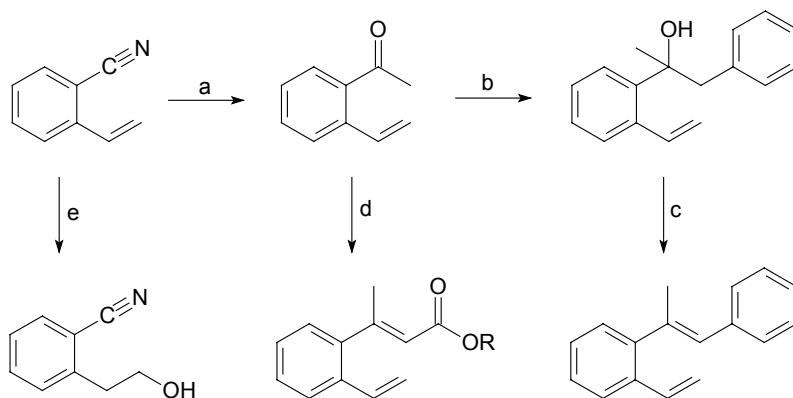
Grignard-Verbindungen

- a) lassen sich aus Halogenalkanen mit elementarem Magnesium herstellen
- b) reagieren mit CO_2 zu Carbonsäuresalzen
- c) sind in wasserfreiem Ethanol unbegrenzt lagerbar
- d) können in Lösung dimer vorliegen
- e) sind relativ reaktionsträge Verbindungen
- f) liefern bei der Umsetzung mit Carbonsäureestern tertiäre Alkohole

3) Welche Aussage ist richtig? Bororganische Verbindungen

- a) erhält man aus Halogenalkanen und Borsäure
- b) erhält man durch Hydroborierung
- c) liefern bei Hydrolyse primäre Alkohole
- d) können unter oxidativen Bedingungen zur Synthese von Alkoholen verwendet werden
- e) sind gute Lewis-Säuren

4) Wie würden Sie folgende Umsetzungen durchführen?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Aldehyde, Ketone“

1) Welche Antworten sind richtig?

Aldehyde

- a) sind männlich, da sich ihr Name von Alcohol dehydrogenatus ableitet
- b) lassen sich aus sekundären Alkoholaten durch Oxidation gewinnen
- c) sind durch Rosenmund-Reduktion aus Carbonsäureestern zugänglich
- d) lassen sich mithilfe eines vergifteten Katalysators aus Carbonsäurechloriden erhalten
- e) können aus 1,2-disubstituierten Alkenen gewonnen werden
- f) liefern bei der Reduktion sekundäre Alkohole
- g) ergeben bei der Umsetzung mit NaBH_4 einen primären Alkohol
- h) sind weniger reaktiv als Ketone

2) Welche der folgenden Antworten sind nicht richtig?

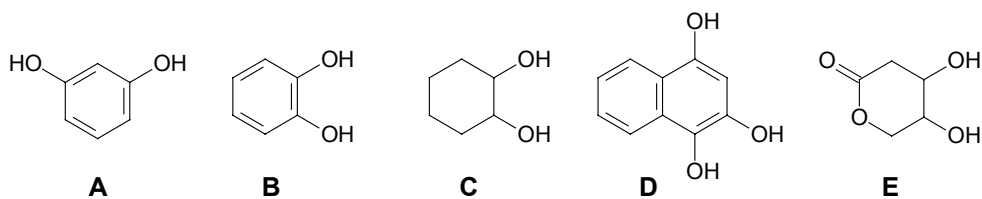
Ketone

- a) können keine Wasserstoffbrücken ausbilden
- b) erhält man durch Umsetzung eines Carbonsäureesters mit Grignard-Reagentien
- c) erhält man aus Nitrilen mit Hilfe von Grignard-Reagentien
- d) erhält man über eine Vilsmeier-Haack-Reaktion ausgehend von elektronenreichen Aromaten
- e) lassen sich über eine Friedel-Crafts-Reaktion aufbauen
- f) entstehen durch Glykolspaltung aus tetrasubstituierten Glykolen
- g) lassen sich mit Zink im Alkalischen zu Kohlenwasserstoffen reduzieren
- h) findet man auch in der Natur, z.B. in Lockstoffen

3) Welche Aussagen treffen auf 1,4-Chinone zu? Chinone

- a) spielen im Körper eine wichtige Rolle bei Redox-Prozessen
- b) können Diels-Reaktionen eingehen
- c) enthalten 2 Carbonylgruppen in cyclischer Konjugation
- d) liegen überwiegend in der Enolform vor
- e) werden leicht zu Hydrochinon oxidiert
- f) sind Bestandteil der Chinhydronelektrode
- g) kommen in wichtigen Farbstoffen vor
- h) können als photographische Entwickler eingesetzt werden
- i) spalten leicht ein Proton ab

4) Welche der folgenden Verbindungen lassen sich durch Oxidation in Chinone überführen?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Reaktionen von Aldehyden und Ketonen“

1) Welche Aussagen über Acetaldehyd sind richtig?

Acetaldehyd

- liefert bei der Umsetzung mit Ethylmagnesiumbromid Isopropanol
- kann mit starken Basen deprotoniert werden
- geht in Gegenwart von Säure Aldolkondensation ein
- liegt in wässriger Lösung überwiegend als Hydrat vor
- bildet mit primären Aminen Enamine
- lässt sich aus Paraldehyd im Säuren herstellen
- bildet sich bei der Ozonolyse von 3-Hexen nach reduktiver Aufarbeitung
- kann für die Synthese von Acetaldol verwendet werden

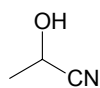
2) Welche Aussagen sind falsch?

Aromatische Aldehyde

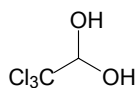
- haben einen pK_s -Wert von ~ 17
- lassen sich durch Vilsmeier-Haack-Synthese herstellen
- bilden mit sekundären Aminen Enamine
- können eine Cannizzaro-Reaktion eingehen
- lassen sich mit Cyanid in einer Benzoin-Kondensation umsetzen
- ergeben in einer Wittig-Reaktion Alkene
- können als Methylenkomponente in Aldol-Reaktionen eingesetzt werden
- sind gute Kandidaten für gekreuzte Aldol-Kondensationen
- liefern über eine Knoevenagel-Reaktion Zimtsäure(derivate)

3) Welche der folgenden Verbindungen ist ein

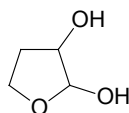
- Hydrat
- Enamin
- Halbacetal
- Oxim
- Cyanhydrin



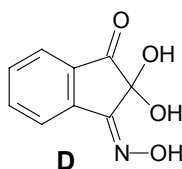
A



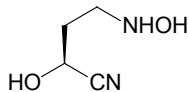
B



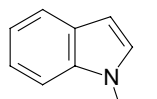
C



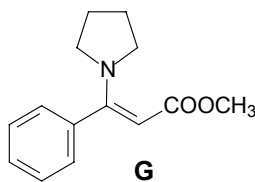
D



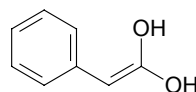
E



F



G



H

4) Mit Isobutyraldehyd wollen Sie folgende Reaktionen durchführen:

- eine Aldoladdition mit Formaldehyd
- eine Mannich-Reaktion
- eine Claisen Kondensation mit Benzoessäuremethylester
- eine Aldolkondensation mit Formaldehyd

Welche Reaktionen sind überhaupt möglich? Welche Produkte entstehen und wie werden sie gebildet (Mechanismus!) Welche „Zutaten“ benötigen Sie noch für diese Reaktionen?

Welche Produkte entstehen ferner, wenn Sie Isobutyraldehyd umsetzen mit

- Ethanol im Säuren (EtOH/HCl)
- Ethanol im Basischen (EtOH/OH⁻)
- Anilin
- Diethylamin
- Natriumborhydrid
- Ethylmagnesiumbromid

5) Sie lassen auf Aceton eine Base, z.B. KOH, in katalytischen Mengen einwirken.

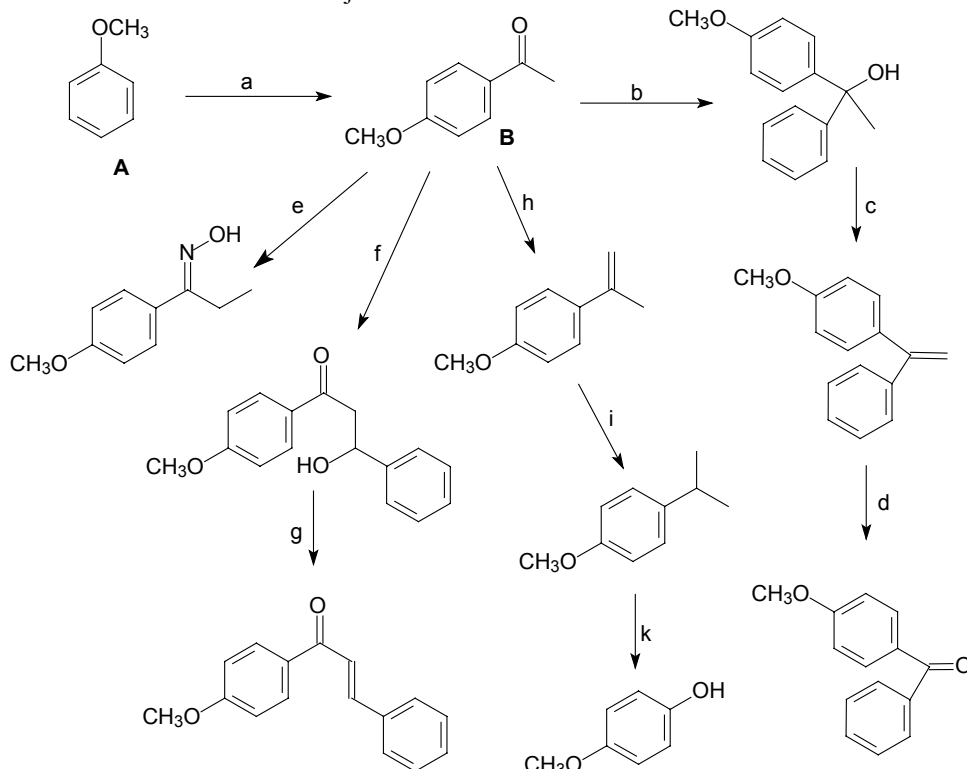
- Welche(s) Produkt(e) entsteht (entstehen) und wie nennt man diese Reaktion?
- Sie lassen auf Aceton in Gegenwart von KOH
 - 1 Äquivalent Benzaldehyd
 - 2 Äquivalente Benzaldehyd einwirken.
 Welche Produkte würden Sie hierbei erwarten?

6) Sie setzen Benzaldehyd mit der Grignard-Verbindung CH_3MgBr um.

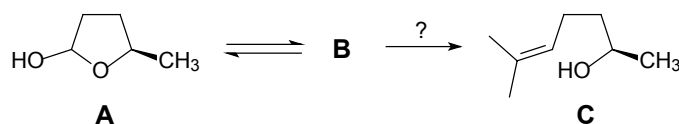
- Welches Produkt erhalten Sie nach saurer Hydrolyse?
- Entwickeln Sie zwei alternative Synthesen für dasselbe Produkt ausgehend
 1. von Benzol und
 2. von Styrol. Welche Reaktionen kommen dabei zum Einsatz?

7) Wie können sie relativ einfach *p*-Methoxyacetophenon (**B**) aus Anisol (**A**) herstellen?

Keton **B** dient als Ausgangsverbindung für weitere Synthesen.
Um welche Reaktionen handelt es sich jeweils?



8) Betrachten Sie untenstehendes Schema:

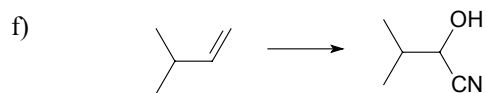
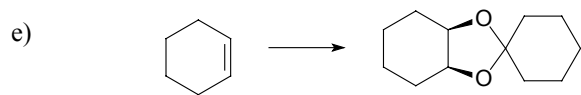
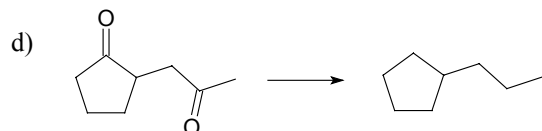
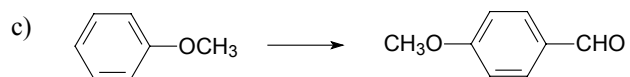
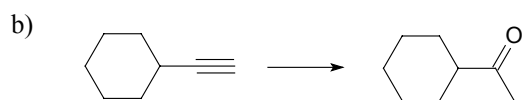
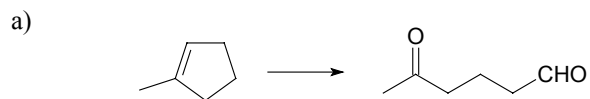


- Welcher Stoffklasse gehört das Tetrahydrofuran-derivat **A** an?
- Wie sieht die mit **A** im Gleichgewicht stehende Verbindung **B** aus?
- Der Schritt von **A** nach **C** ist eine C-C-verknüpfende Olefinierung.
Erläutern Sie die Synthese eventuell benötigter weiterer Komponenten.

9) Sie wollen mit Butyraldehyd folgende Reaktionen durchführen:

- Aldoladdition mit Benzaldehyd
- Knoevenagel-Kondensation mit Malonsäuredimethylester
- Umsetzung mit Hydrazin
- Umsetzung mit Blausäure (HCN).
Welche Produkte werden gebildet. Benennen Sie sie!

10) Wie würden Sie folgende Umsetzungen durchführen? Benennen Sie die Verbindungen!



Übungsaufgaben zu Kapitel „Carbonsäuren“

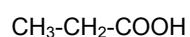
1) Welche Aussagen sind nicht richtig?

- Carbonsäuren haben hohe Siedepunkte, da sie als Dimere vorliegen
- Halogen-carbonsäuren sind stärker sauer als unsubstituierte Carbonsäuren, da das Halogenatom einen –M-Effekt ausübt
- β -Ketosäuren spalten beim Erwärmen leicht CO_2 ab, da hierbei ein cyclischer Übergangszustand durchlaufen werden kann
- Aromatische Dicarbonsäuren erhält man durch Oxidation von Xylolen
- Fumarsäure bildet beim Erwärmen leicht ein cyclisches Anhydrid

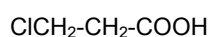
2) Welche Aussagen sind richtig?

- Die relativ hohe Acidität der Carbonsäuren ist auf eine Mesomeriestabilisierung des gebildeten Anions zurückzuführen
- Die Hell-Vollhard-Zelinsky-Reaktion ist eine sehr gute Methode zur Herstellung von α -Hydroxycarbonsäuren
- γ -oxo-Carbonsäuren haben einen relativ hohen Enolanteil, da die Enolform über eine 6-Ring-Wasserstoffbrücke stabilisiert werden kann
- β -Hydroxycarbonsäuren liefern beim Erwärmen α,β -ungesättigte Carbonsäuren
- Acrylsäure, Salicylsäure und Mandelsäure gehören zur Gruppe der Dicarbonsäuren
- α -Halogen-carbonsäuren liefern bei der Umsetzung mit Natronlauge sehr schnell α -Hydroxycarbonsäuren, da die Carboxylatgruppe einen Nachbargruppeneffekt ausübt
- Die Verbindung α -Chlorpropionsäure ist chiral und es existieren 4 Stereoisomere (2 Enantiomere und 2 Diastereomere)
- Brenztraubensäure entsteht beim Abbau von Kohlenhydraten und kann leicht zu Acetaldehyd decarboxyliert werden
- Acetessigester liefert bei der Decarboxylierung Essigsäure
- Aus Weinsäure erhält man durch Glykolspaltung Brenztraubensäure
- Brenztraubensäure entsteht durch Oxidation von Milchsäure
- Dicarbonsäuren mit 3–4 C-Atomen zwischen den beiden Carbonsäureeinheiten bilden beim Erhitzen Lactone
- Oxalsäure, Weinsäure und Maleinsäure gehören alle zur Gruppe der Dicarbonsäuren

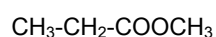
3) Benennen Sie folgende Verbindungen und ordnen Sie sie nach fallender Acidität.



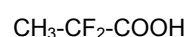
A



B



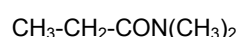
C



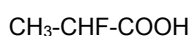
D



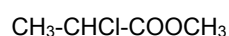
E



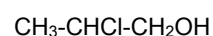
F



G



H



I

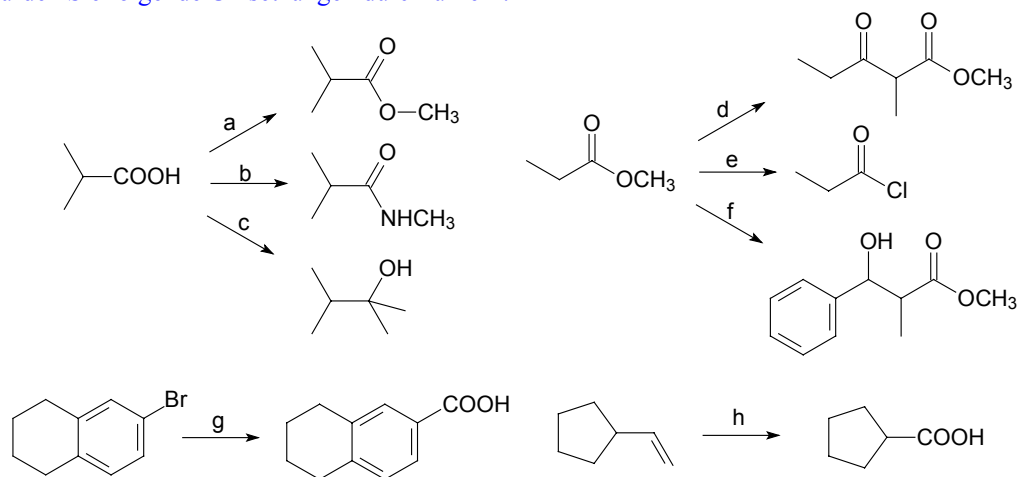
Begründen Sie Ihre Entscheidung!

4) Nennen Sie mindestens 3 unterschiedliche Methoden zur Herstellung von Carbonsäuren und erläutern Sie die Methoden (mit Mechanismus) anhand eines aussagekräftigen Beispiels!

5) Milchsäure ($\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$) ist eines der ältesten Moleküle der organischen Chemie.

- Wie viele Milchsäuren gibt es und in welcher stereochemischen Relation stehen sie zueinander?
- Zeichnen Sie 2 isomere Moleküle sowohl in der Fischer-Projektion als auch in der Tetraeder-Schreibweise und bestimmen Sie die Konfiguration nach Cahn, Ingold und Prelog.

6) Wie würden Sie folgende Umsetzungen durchführen ?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Carbonsäurederivate“

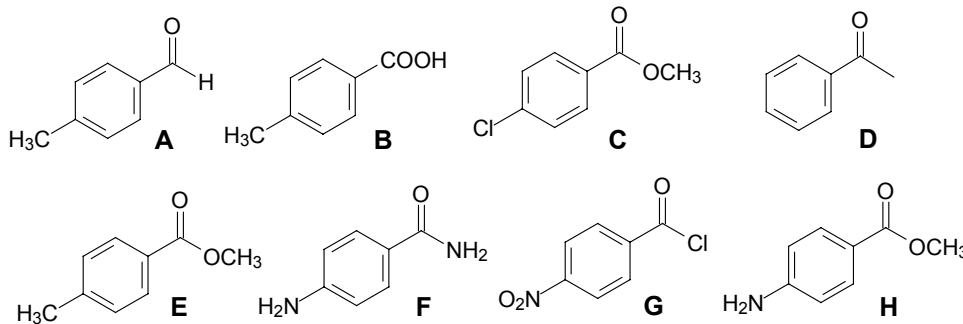
1) Welche der folgenden Aussagen sind nicht richtig?

- Mithilfe der Kolbe-Schmitt-Reaktion lassen sich aromatische Hydroxycarbonsäuren aufbauen. Ester daran sind pharmazeutisch interessant
- Thioester von Carbonsäuren sind weniger reaktiv als normale Carbonsäureester
- Imide sind cyclische Amide von Dicarbonsäuren
- Lactame sind cyclische Amide
- Lactone sind cyclische Anhydride
- Diazomethan ist ein gutes Mittel zur Veresterung von Carbonsäuren
- Ketene sind α,β -ungesättigte Ketone
- Aus Carbonsäuren kann man mit Hilfe wasserentziehender Mittel Anhydride erhalten
- Reaktionen von Carbonsäurederivaten lassen sich sowohl durch Säuren wie auch durch Basen beschleunigen
- Die Hydrolyse von Carbonsäurechloriden ist ein reversibler Prozess. Das Gleichgewicht liegt auf der Seite der Chloride
- Am besten erhält man Carbonsäurechloride durch Umsetzung von Carbonsäuren mit Thionylchlorid.

2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

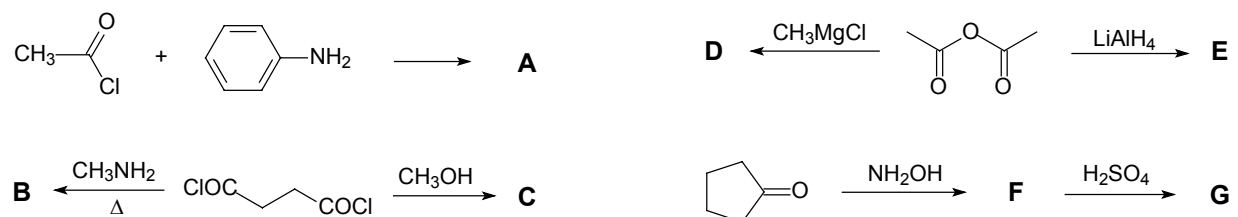
- Isonitrile und Nitrile sind isomere Verbindungen
- Die Veresterung von Carbonsäuren mit Alkoholen im Sauten ist eine Gleichgewichtsreaktion und lässt sich durch Zugabe von H_2O beschleunigen
- Durch Beckmann-Umlagerung erhält man aus einem 6-Ring-Oxim ein 6-Ring-Lactam
- Durch Umsetzung von Carboxylaten mit Halogenalkanen erhält man gemischte Anhydride
- Amidine erhält man durch Addition von Aminen an Nitrile
- Umwandlungen von Carbonsäurederivaten verlaufen nach einem Additions-Eliminierungs-Mechanismus über eine tetraedrale Zwischenstufe
- Carbonsäuren haben einen niedrigeren Siedepunkt als ihre Methylester, da ihr Molekulargewicht geringer ist
- Derivate der Phthalsäure können als *N*-Nucleophil bei der Gabriel-Synthese verwendet werden
- Carbonsäureamide sind gute Acylierungsmittel, da sie eine hohe Carbonylaktivität aufweisen
- Durch Umsetzung von Ketenen mit Aminen erhält man Amide

3) Ordnen Sie folgende Carbonylverbindungen nach ihrer Carbonylaktivität und erklären Sie ihre Abstufung:



Welche Effekte sind für die Carbonylaktivität verantwortlich und worauf sind diese zurückzuführen?

4) Welche Produkt entstehen bei folgenden Reaktionen ?



Übungsaufgaben zu Kapitel „Reaktionen von Carbonsäurederivaten“

1) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- Setzt man Carbonsäureester in einem 1:1-Verhältnis mit Grignard-Reagentien um, so erhält man Ketone
- Die Ester-Spaltung ist die Rückreaktion der Claisen-Kondensation
- Ketene entstehen aus Ketonen durch H_2O -Eliminierung
- Aus Malonestern erhält man über eine Knoevenagel-Reaktion Alkylidenmalonester
- Malonsäuren lassen sich durch Erhitzen decarboxylieren
- Durch Pyrolyse von Carbonsäureestern erhält man Alkene
- Bei einer Claisen-Kondensation wird H_2O abgespalten
- β -Ketoester sind CH -acide und haben einen pK_s -Wert von ungefähr 11
- Malonester sind stärker sauer als die entsprechenden β -Ketoester
- Durch Reduktion von Carbonsäureestern mit komplexen Hydriden erhält man primäre Alkohole
- Carbonsäureamide primärer Amine reagieren mit Grignard-Reagentien zu sekundären Aminen
- Durch Grignard-Addition an Nitrile lassen sich Ketone herstellen
- Carbonsäuren reagieren mit Grignard-Reagentien zu *tert.* Alkoholen ab

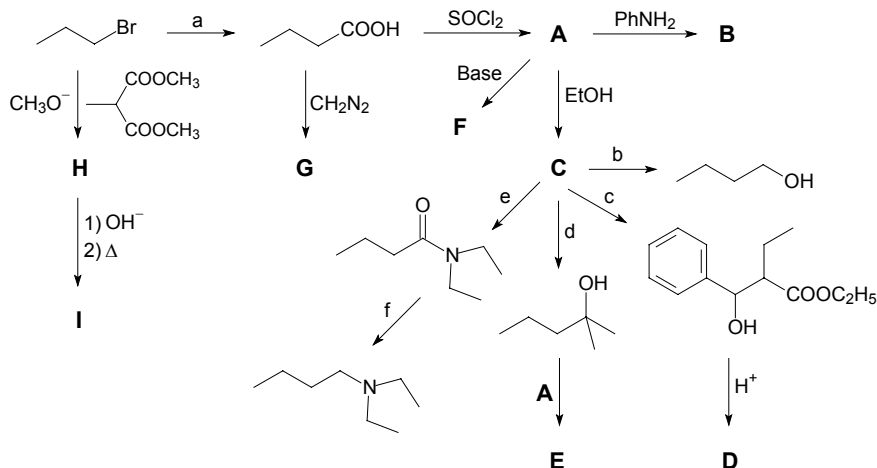
2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- Carbonsäureester lassen sich durch starke Basen wie LDA vollständig deprotonieren
- Carbonsäureamide reagieren schneller mit Nucleophilen als Carbonsäureester
- Die Michael-Addition von Nucleophilen an α,β -ungesättigte Carbonsäureester liefert α,β -ungesättigte Ketone
- 1,3-Dicarbonylverbindungen lassen sich durch Triethylamin deprotonieren
- Durch Reduktion von Carbonsäureamiden primärer Amine erhält man primäre Amine
- Bei einer Claisen-Kondensation wird ein Carbonsäureester im Basischen mit einem Aldehyd umgesetzt
- Unter einer Malonester-Synthese versteht man die Umsetzung von Malonsäure mit einem Alkohol
- Die Knoevenagel-Reaktion ist mit der Malonestersynthese verwandt
- Die 1,4-Addition von C -Nucleophilen an α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen bezeichnet man als Claisen-Addition
- Grignard-Reagentien sind in der Lage, β -Ketoester zu deprotonieren
- Durch Deprotonierung von Carbonsäureestern erhält man Esterenolate
- Durch Deprotonierung von Carbonsäurehalogeniden erhält man Halogenenolate

3) Welche Produkte erwarten Sie bei folgenden Umsetzungen? Benennen Sie die Produkte!

- Benzoessäureethylester + Ethylmagnesiumbromid
- Erhitzen von Essigsäurebutylester auf $500^\circ C$
- Acetonitril + Benzylmagnesiumbromid mit anschließender saurer Aufarbeitung
- Acetessigsäuremethylester + Benzaldehyd im Basischen
- Malonsäuredimethylester mit einem großen Überschuss an Benzylbromid und Natriummethanolat
- Malonsäuremethylester + Acrylsäuremethylester + $CH_3O^-Na^+$
- Acetessigsäureethylester + Natriummethanolat

4) Vervollständigen Sie folgendes Reaktionsschema:



Übungsaufgaben zu Kapitel „Kohlenhydrate“

1) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) Erythrose ist der kleinste chirale Zucker
- b) Glucose, Maltose und Galactose gehören zur Gruppe der Aldohexosen
- c) Die Sedoheptulose leitet sich im Stammbaum von der Fructose ab
- d) D-Fructose ist eine rechtsdrehende Ketoheptose
- e) D-Sedoheptulose ist eine rechtsdrehende Ketoheptose
- f) Milchzucker (Lactose) ist aus 2 Molekülen Glucose aufgebaut
- g) Milchzucker ist ein reduzierender Zucker
- h) Die Haworth-Ringformel beschreibt die richtige Konformation von Hexosen
- i) Durch Oxidation von Glucose erhält man Gluconsäurelacton und Glucarsäure

2) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- a) Glykogen ist ein Polysaccharid mit $\alpha(1,4)$ und $\alpha(1,6)$ -Verknüpfungen
- b) Chitin ist strukturell verwandt mit der Amylase. Beide enthalten α -verknüpfte Zuckerbausteine
- c) Ascorbinsäure wird auch als Vitamin C bezeichnet und enthält eine Endiol-Einheit
- d) Über eine Endiol-Zwischenstufe kann man Glucose in Mannose umwandeln
- e) Es gibt nur 2 verschiedene Aldotetrosen, aber 6 verschiedene Aldohexosen
- f) Unter Mutarotation versteht man die Drehung der Ebene des polarisierten Lichts
- g) Bei den Tetrosen gibt es doppelt so viele Stereoisomere wie bei den Triosen
- h) Kohlenhydrate kommen in der Natur als 5- oder 6-Ringe vor
- i) 6-Ring-Glykoside zeigen in Wasser gelöst das Phänomen der Mutarotation
- k) Stärke bildet langgestreckte Fasern und ist daher für die Stabilität (Stärke) von Pflanzenfasern verantwortlich

3) Formulieren Sie die Strukturformeln von D-Glucose und D-Mannose in der Fischer-Projektion.

Was sagt die Vorsilbe D aus und von welchem gemeinsamen Zucker leiten sich diese beiden Hexosen ab?

4) Was ist der Unterschied zwischen einer Aldose und einer Ketose.

Geben Sie jeweils ein Beispiel.

5) Was passiert, wenn Sie eine α -D-Glucose in H_2O lösen?

Was beobachten Sie und erklären Sie diese Beobachtung anhand der entsprechenden Konformationsformeln. Für was steht das α ?

6) Aus Glucose kann man „reduzierende“ und „nicht reduzierende“ Zucker aufbauen. Was versteht man darunter?

Erklären Sie den Unterschied anhand eines geeigneten Beispiels mit Strukturformel.

7) Was ist ein Glykosid?

Formulieren Sie die Bildung eines solchen aus Glucose und Methanol! Wie viele verschiedene Glykoside können gebildet werden, und worin unterscheiden sie sich.

Übungsaufgaben zu Kapitel „Aminosäuren, Peptide und Proteine“

1) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- a) Alle Aminosäuren enthalten eine Amino- und eine Carbonsäuregruppe
- b) Alle proteinogenen Aminosäuren haben eine L-Konfiguration
- c) Alle proteinogenen Aminosäuren haben eine (S)-Konfiguration
- d) Die Aminosäure Cystein kann Disulfidbrücken ausbilden
- e) Disulfidbrücken sind wichtig für die Stabilisierung von Proteinen
- f) Das Hormon Insulin enthält 2 Disulfidbrücken
- g) Depsipeptide enthalten außer Amidbindungen auch Estergruppierungen
- h) Freie Aminosäuren liegen als Zwitterionen vor
- i) Zur gezielten Synthese von Peptiden setzt man Schutzgruppen ein
- k) Angiotensin hat stark blutdrucksenkende Wirkung
- l) Hämoglobin ist aus 4 Peptidketten aufgebaut. So etwas nennt man eine Quartärstruktur
- m) Der isoelektrische Punkt ist der pH-Wert, bei dem sich eine Aminosäure bei der Elektrophorese nicht bewegt
- n) α -Aminosäuren können unter H_2O -Abspaltung Diketopiperazin bilden

2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) In Proteinen findet man immer nur proteinogene Aminosäuren, keine anderen
- b) Die Strecker-Synthese von Aminosäuren verläuft über ein Iminiumion
- c) Manche Hormone sind aus Aminosäuren aufgebaut
- d) Die Reihenfolge der Aminosäuren in Peptiden bezeichnet man als Sekundärstruktur
- e) Die für Peptide typische α -Helix ist rechtsgängig und wird durch hydrophobe Wechselwirkungen stabilisiert
- f) Die β -Faltblattstruktur ist neben der α -Helix maßgeblich für die Struktur von Eiweißen verantwortlich
- g) Alanin, Phenylalanin und Tryptophan gehören alle zu den aromatischen Aminosäuren
- h) Mitunter werden Peptide durch posttranslationale Modifizierung verändert
- i) β -Aminosäuren bilden beim Erhitzen Diketopiperazine
- k) β -Aminosäuren erhält man durch 1,4-Addition von Ammoniak oder Aminen an α,β -ungesättigte Carbonylverbindungen
- l) Aminosäuren sind planar gebaut aufgrund des partiellen Doppelbindungscharakters der Peptidbindung
- m) Zum Verknüpfen von Aminosäuren zu Peptiden verwendet man entweder Aktivester oder Carbodiimide, die zur Gruppe der Kohlensäurederivate gehören

3) Beschreiben Sie 2 unabhängige synthetische Methoden zur Herstellung von Aminosäuren

4) Welche Konfiguration besitzen die proteinogenen Aminosäuren?

5) Wie kann man Aminosäuren aus Naturstoffen gewinnen?

6) Im Gegensatz zu den meisten anderen Carbonsäuren lösen sich α -Aminocarbonsäuren nicht in Ether.

Wie lässt sich dies erklären? Worin sind α -Aminocarbonsäuren löslich?

7) α -Aminosäuren lassen sich unter anderem aus Aldehyden und Blausäure herstellen.

Wie nennt man diese Reaktion und wie läuft sie ab? Welche Aminosäure erhält man, wenn man Isobutyraldehyd in die Reaktion einsetzt?

8) Kennen Sie auch β -Aminosäuren, wie sehen sie aus und wie könnte man sie herstellen?

9) Wie kann man aus den Aminosäuren Phenylalanin und Alanin gezielt das Dipeptid Alanyl-Phenylalanin herstellen? Was muss dabei beachtet werden?

Übungsaufgaben zu Kapitel „Lipide“

1) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) Sphingolipide enthalten neben Glycerin noch Zuckerreste
- b) Öle sind deshalb flüssig, weil sie ungesättigte Fettsäuren enthalten
- c) Ungesättigte Fettsäuren enthalten ausschließlich *trans*-Doppelbindungen
- d) Die Calciumsalze der Fettsäuren sind schwerlöslich
- e) Fettsäuren lösen sich gut in Wasser
- f) Die Fetthärtung wird verwendet, um aus Pflanzenölen Margarine herzustellen

2) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- a) Wachse sind Ester langkettiger Alkohole
- b) Fette werden aus Acetyl-Coenzym A aufgebaut
- c) Alle Fette haben eine geradzahlige Kohlenstoffzahl
- d) Die Ca-Salze der Fettsäuren sind gute Detergentien
- e) Durch Verseifung von Fetten erhält man Seifen
- f) Die Phosphatide Lecithin und Kephalin sind wichtig für den Aufbau von Nervenzellen
- g) Lecithin enthält als Besonderheit Ethanolamin

3) Was sind Lipide und wie sind sie aufgebaut?

Welche Bausteine sind enthalten? Nennen Sie ein typisches Beispiel

4) Was sind komplexe Lipide und welche Bedeutung haben sie?

Übungsaufgaben zu Kapitel „Nucleotide und Nucleinsäuren“

1) Welche der folgenden Aussagen sind falsch?

- a) Die Purinbasen Adenin und Guanin sind Bestandteil der DNA
- b) Die Pyrimidinbasen Cytosin und Uracil sind Bestandteil der DNA
- c) DNA enthält neben den Basen noch Phosphat und Desoxyribose
- d) Transfer-RNA besitzt eine Kleeblattstruktur
- e) DNA besteht aus einer Aneinanderreihung von Nucleosiden
- f) Es gibt auch cyclische Nucleotide
- g) Guanin und Cytosin enthalten 3 Stickstoffatome

2) Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) In der RNA kommen ungewöhnliche Nucleotide vor
- b) ATP ist aufgrund der stark negativ geladenen Triphosphatereinheit besonders energiereich
- c) ATP ist aufgrund seiner Pyrophosphat-Struktur besonders energiereich
- d) Ribosomale RNA ist schwerer als Transfer-RNA
- e) RNA bildet eine rechtsgängige Doppelhelix

3) Die DNA ist die Trägerin der Erbinformation und spielt daher eine sehr wichtige Rolle.

Wie ist DNA aufgebaut? Beschreiben Sie ihre Struktur!

4) Welche Nucleobasen gibt es und wie sehen sie aus?

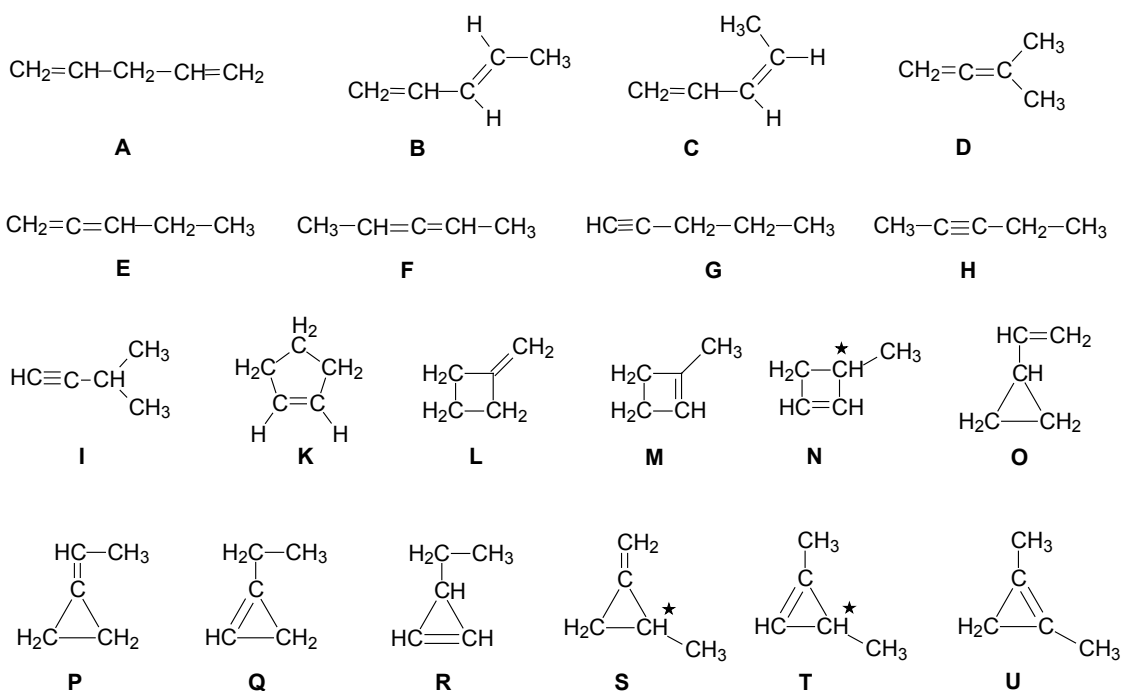
5) Was sind Nucleotide und für was werden sie noch verwendet außer zum Aufbau der DNA?

6) Gibt es neben der DNA noch andere sogenannte Nucleinsäuren?

Lösungen der Übungsaufgaben zur Vorlesung OC 1

Lösungen zu den Aufgaben über Allgemeine Grundlagen

- d
- b, d
- d
- sp^3 : C-1, C-10; sp^2 : C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7, C-11, C-12; sp : C-8, C-9
- C** (gleiche Anzahl σ - und π -Bindungen); **D** (andere Summenformel)
- Enantiomere: **A** und **D**; **D** und **F**
Diastereomere: **A** und **B**, **B** und **D**; **B** und **F**
identisch: **A** und **F**, **C** und **E**
- Isomere der Summenformel C_5H_8 : z.B.



Geometrische Isomere: **B** und **C**, Konfigurationsisomere: **N**, **S** und **T**

Lösungen zu den Aufgaben zu Grundbegriffen org.-chem. Reaktionen

- Nukleophile: NO_2^- , OH^-
 - Radikale: $Cl\cdot$, $NO_2\cdot$, $O_2\cdot$
 - Kationen: H^+ , $(CH_3)_4N^+$
- d
- a, e
- A > E > D > B > C**
Faktoren:
A: Mesomeriestabilisierung über beide aromatischen Ringe
B: Hyperkonjugation von CH_3
C: keine Stabilisierung
D: 1 x Mesomerie
E: 1 x Mesomerie, 2 x Hyperkonjugation

5) +I: **A, D**
 +M: **C, F**
 -M: **B, E**

6) Acidität: **D > A > C > B > E**
 pK: 2.8 3.5 4.1 4.9 5.1

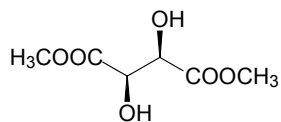
7) pKs: **B > C > A > F > E > D**
 48 40 35 25 15 10

Lösungen zu Kapitel „Stereochemie“

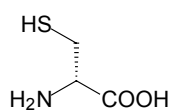
1) b,e,g,k,l,n

2) c,e,g,i,l,m

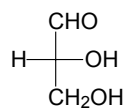
3) a)



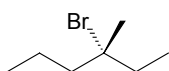
b)



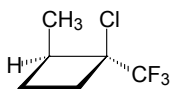
c)



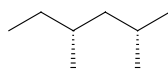
d)



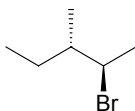
e)



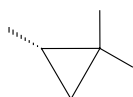
f)



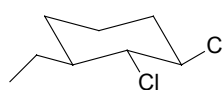
g)



h)



i)



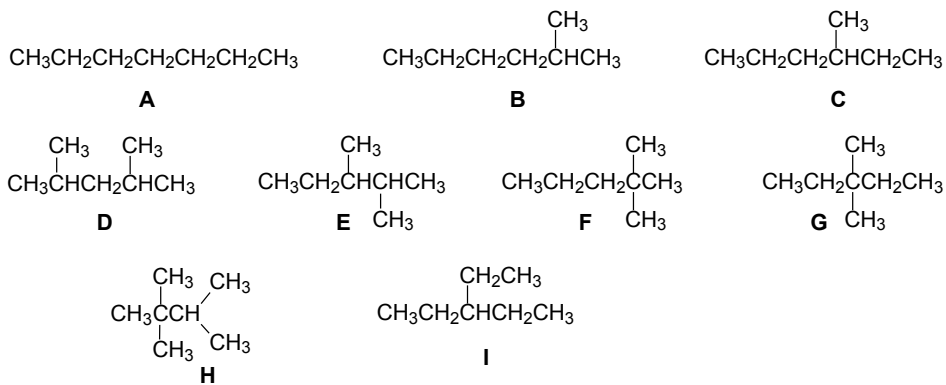
4) a) **B**
 b) **C**
 c) **A**
 d) **A**
 e) **C, D**

5) b,e,g,h

6) **B** (*R,R*) alle anderen enthalten Spiegelebene

Lösungen zum Kapitel „Gesättigte Kohlenwasserstoffe“

1)



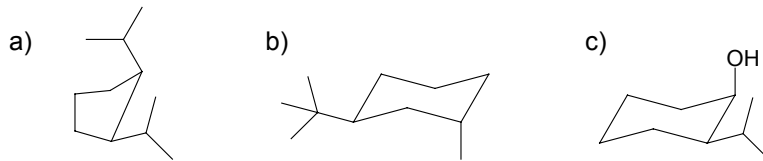
- a) **B, D, E, H**
 b) **F, G, H**
 c) **B, C, D, E, H, I**
 d) **H**
 e) **H**

2) **D > C > A > B**
 Sdp. 36° 28° 9° 0°

3) b, c, d

4) b, e, f

5)



- 6) **A:** 2-Methyl-6-(2-methylpropyl)-decan
B: 6-Ethyl-3-methyl-4,6-dipropyl-nonan
C: 4-Ethyl-6-isopropyl-3,7-dimethyl-nonan

7) b, c, g

Lösungen zu Kapitel „radikalische Substitutions-Reaktion“

1) b und c

2) b, c und d

Lösungen zu Kapitel „Ungesättigte Kohlenwasserstoffe“

1) b

2) c

- 3) **A:** (Z)-2,5-Dimethyl-4-(prop-1-ynyl)-1,5-heptadien
B: (E)-5-Vinyl-dec-2-en-8-in
C: (E)-3-(2-4-dimethylpentyl)-1,3-pentadien

4) b, c, d

Lösungen zu Kapitel „Additionen an Alkene und Alkine“

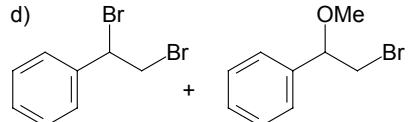
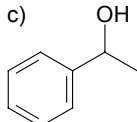
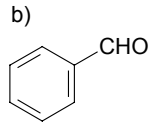
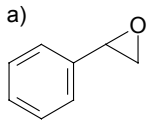
1) b,f

2) b

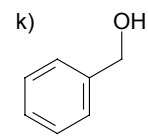
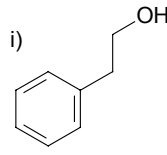
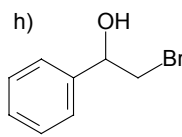
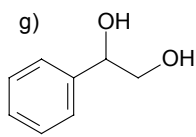
3) e

4) a,d

5)

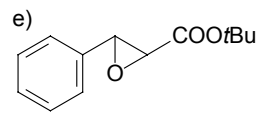
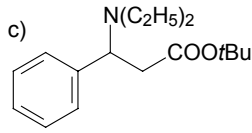
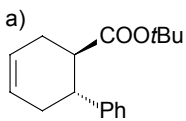


e) keine Reaktion



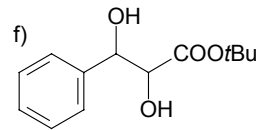
f) Polystyrol

6)



b) keine Reaktion

d) keine Reaktion



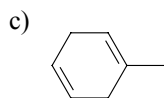
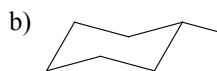
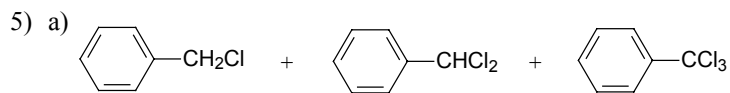
Lösungen zu Kapitel „Aromatische Kohlenwasserstoffe“

1) a

2) b,d

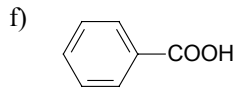
3) b,d,f

4) a,d,e



d) keine Reaktion

e) keine Reaktion



6) c

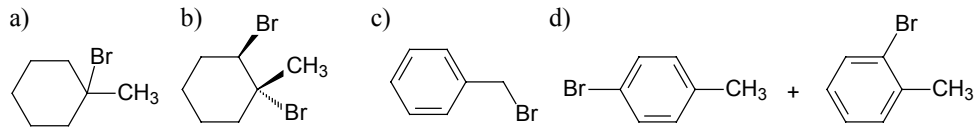
Lösungen zu Kapitel „aromatische Substitution“

1) o/p-dirigierend: **A, C, F, H, I**
m-dirigierend: **B, D, E, G, K**

2) a, c, e

3) c, e, f

4)



e) keine Reaktion

f) keine Reaktion

5) **F > C > A > B > D > E**

- 6) a) 1-Ethyl-2,4-Dinitrobenzol
b) Benzoesäure
c) keine Reaktion
d) *o*-Ethylbenzaldehyd und *p*-Ethylbenzaldehyd
e) keine Reaktion
f) *m*-Dinitrobenzol
g) *p*-Dimethylaminbenzaldehyd
h) 2,4-Dinitrophenylpyrrolidin

- 7) a) $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$
b) O_3 + oxidative Aufarbeitung (H_2O_2)
c) H_2 + Katalysator
d) O_3 + reduktive Aufarbeitung (Zn/HOAc)
e) KMnO_4
f) Persäure
g) Na in $\text{NH}_3(l)$
h) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{AlCl}_3$
i) Isobuten und H_2SO_4 oder *tert.*-Butylchlorid und AlCl_3
k) Oleum

Lösungen zu Kapitel „Halogenkohlenwasserstoffe“

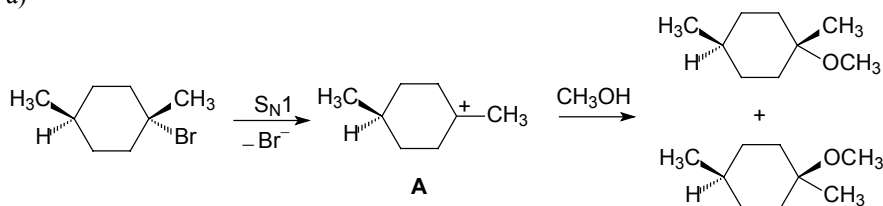
1) a,c,d

- 2) a) Benzylchlorid
b) Benzylbromid
c) Benzylalkohol + AgBr
d) keine Reaktion
e) *o*- und *p*-Bromanisol
f) 1-Brom-1-phenylethan
g) Brombenzol
h) keine Reaktion

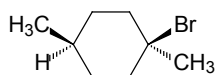
Lösungen zu Kapitel „nucleophile Substitution“

- 1) c,d
- 2) a,c,d,e
- 3) a) keine Reaktion, Salzbildung!
 b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{S}_{\text{N}}2$
 c) keine Reaktion
 d) $(\text{CH}_3)_3\text{C-I} + \text{NaBr}$ Finkelstein-Reaktion $\text{S}_{\text{N}}1$
 e) $(\text{CH}_3)_3\text{C-O-Ph}$ $\text{S}_{\text{N}}1$

4) a)



b)



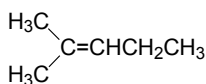
durch Angriff des abgespaltenen Br^- am Carbeniumion **A**

Lösungen zu Kapitel „Eliminierungs-Reaktionen“

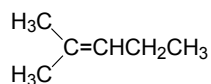
1) a,b,d

2) a,c,f

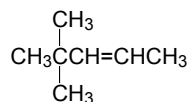
3) a)



b)



c)

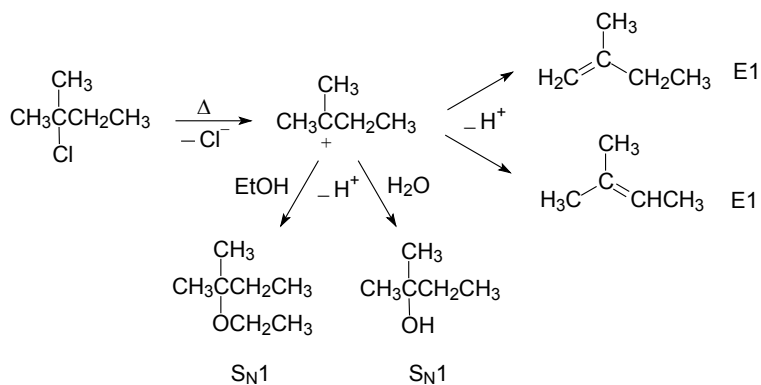


4) a) **A**

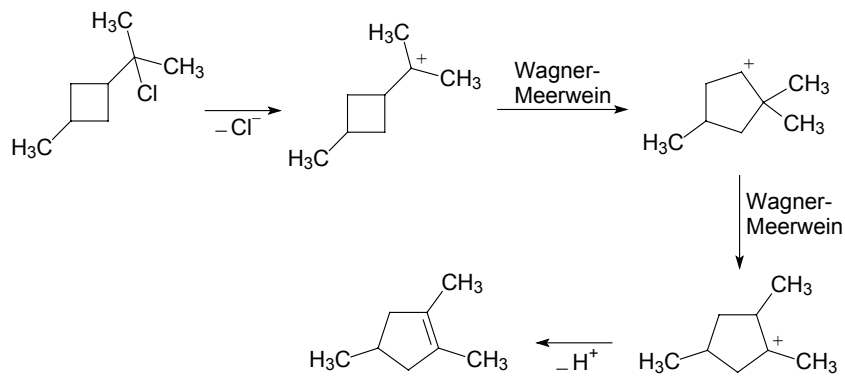
b) **A**

c) **B**

5)

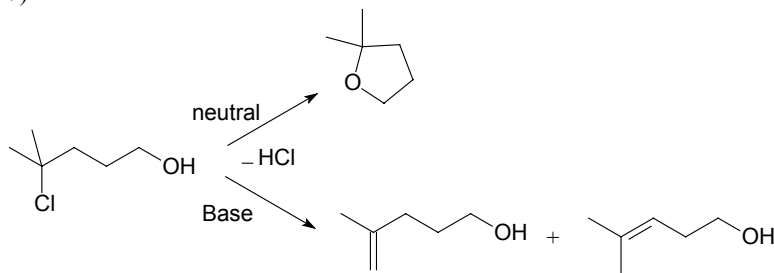


6)



Triebkraft für 1. Wagner-Meerwein-Umlagerung: Abbau von Ringspannung
 Triebkraft für 2. Wagner-Meerwein-Umlagerung: stabileres Carbeniumion

7)



Lösungen zu Kapitel „Sauerstoffverbindungen“

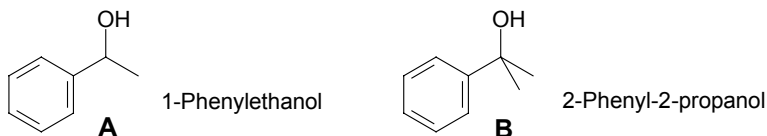
- 1) a) **C**
 b) **D, G**
 c) **B** (Hydrat), **H** (Halbketal)
 d) **C, E, G**
 e) **A, E, G, H**
 f) **E, F**
 g) **F**

2) b, c, e, h

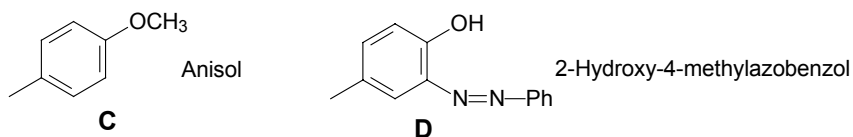
- 3) a) **F, G, K, L**
 b) **D, G**
 c) **A, D, H**
 d) **A**
 e) **B, I**

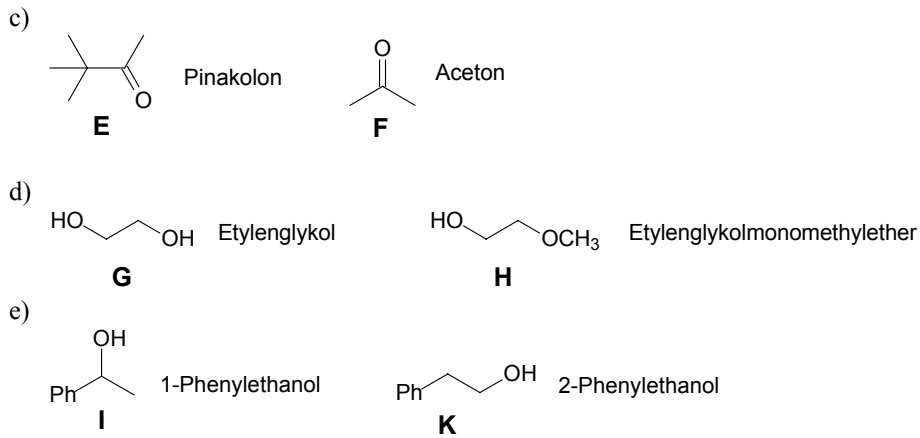
4) c, d, f, h

5) a)



b)





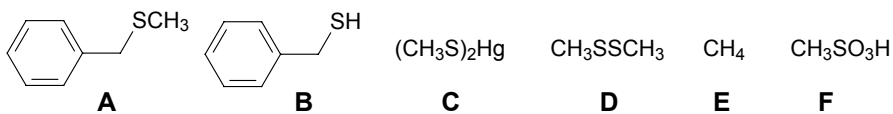
- 6) a) 1) O_3 ; 2) $NaBH_4$
 b) $KMnO_4$ oder OsO_4
 c) Metachlorperbenzoesäure
 d) $HOCl$
 e) OH^-
 f) 1) OH^- , CO_2 ; 2) Acetanhydrid
 g) HNO_3 / H_2SO_4
 h) $NaOH$, Benzylbromid
 i) *tert*-Butylchlorid / $AlCl_3$
 k) Phenyldiazonium-Salz

Lösungen zu Kapitel „Schwefelverbindungen“

- 1) a) **B, F**
 b) kein Beispiel
 c) **E, G**
 d) **A**
 e) **D, F**
 f) **C**

2) d, h

3)



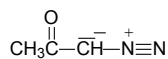
Lösungen zu Kapitel „Stickstoffverbindungen“

1) c, e

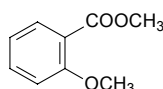
2) a, b, f

3) c, e, g

- 4) a) keine Reaktion
 b) Phenylmethylether
 c) Essigsäuremethylester
 d) keine Reaktion
 e) Diazoacetone



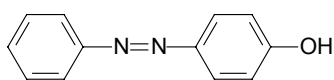
g) σ -Methoxybenzoesäuremethylester



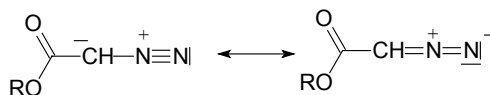
- 5) a, c, d, f
- 6) a) **A** *n*-Proylamin, primäres Amin
B Ethylmethylamin, sekundäres Amin
C Trimethylamin, tertiäres Amin
D Propionsäureamid, Carbonsäureamid
- i) Basizität : **B > A > C > D**
 Alkylgruppen (+I) erhöhen Basizität, aber tertiäres Amin **C** gegen diesen Trend weniger basisch, da sterische Abstoßung der Methylgruppe im quartären Ammoniumsalz Protonierung behindert.
 Carbonsäureamide (**D**) so gut wie nicht basisch
- c) Über Hinsbergtrennung
- 7) a) HNO₃
 b) Fe/HCl
 c) Acetylchlorid
 d) NaNO₂, HCl
 e) CuBr (Sandmeyer-Reaktion)
 f) *p*-Kresol

- 8) Azoverbindungen enthalten R-N=N-R-Struktur, Diazoverbindungen R-CH=N⁺=N⁻

Bsp.:



p-Hydroxyazobenzol



Diazoessigester

durch Azokupplung
 Azofarbstoffe

Nitrosierung von Glycinester

Lösungen zu Kapitel „Element-organische Verbindungen“

- 1) a,c,d
- 2) c,e
- 3) b,d,e
- 4) a) 1. CH₃MgCl; 2. H₃O⁺
 b) PhCH₂MgCl
 c) H₃O⁺
 d) (RO)₂POCH₂COOCH₃
 e) 1. BH₃; 2. H₂O₂/OH⁻

Lösungen zu Kapitel „Aldehyde, Ketone“

- 1) a,d,e,g
- 2) b,d,g
- 3) a,b,c,f,g
- 4) **B, D**

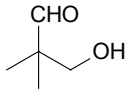
Lösungen zu Kapitel „Reaktionen von Aldehyden und Ketonen“

1) b, c, d, f, h

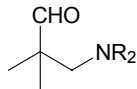
2) a, c, g

- 3) a) **B, D**
 b) **F, G**
 c) **C**
 d) **D**
 e) **A, E**

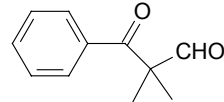
4) a)



b)

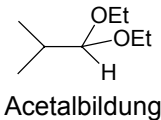


c)



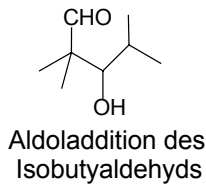
d) nur Aldol-Addition, keine Kondensation möglich!

e)

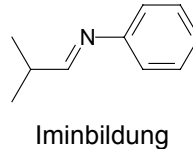


Acetalbildung

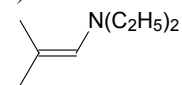
f)



g)

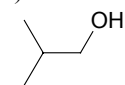


h)



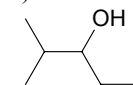
Enaminbildung

i)



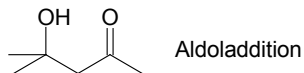
Reduktion

k)

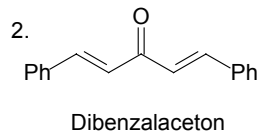
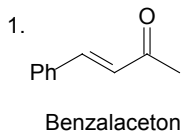


Grignard-Addition

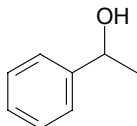
5) a)



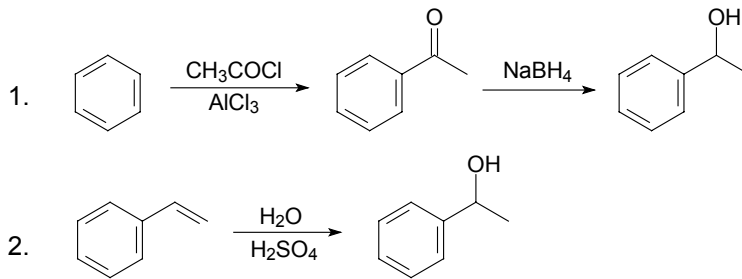
b)



6) a)

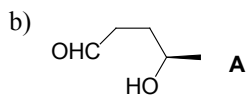


b)



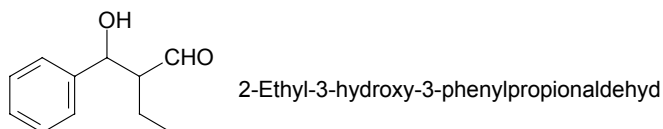
- 7) a) $\text{CH}_3\text{COCl} + \text{AlCl}_3$ Friedel-Crafts-Acylierung
b) PhMgBr Grignard-Reaktion
c) H^+ H_2O -Eliminierung
d) O_3 Ozonolyse
e) NH_2OH Oximbildung
f) $\text{PhCHO} + \text{Alkoholat}$ Aldoladdition
g) H^+ H_2O -Eliminierung
h) $\text{Ph}_3\text{P}=\text{C}$ Wittig-Olefinierung
i) H_2, Pt katalytische Hydrierung
k) 1. O_2 , 2. H_2SO_4 Hock-Synthese

8) a) Halbacetal

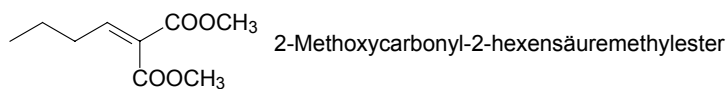


c) Wittig-Reaktion mit Isopropylphosphoniumsalz (aus Isopropylbromid und PPh_3)

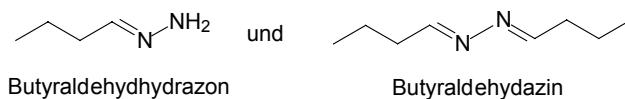
9) a)



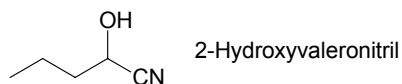
b)



c)



d)



10) a) 1. O_3 , 2. Zn

1-Methylcyclopenten

5-Oxohexanol

b) $\text{H}_2\text{O}, \text{HgSO}_4$

Cyclohexylacetylen

Cyclohexylmethylketon

c) $\text{DMF}, \text{POCl}_3$

- Anisol *p*-Methoxybenzaldehyd
- d) Zn/HCl
2-(2-Oxopropyl)cyclopentanon Propylcyclopentan
- e) 1. KMnO₄, 2. Cyclohexanon/H⁺
Cyclohexen 1,2-Cyclohexandiol Cyclohexanonketal
- f) 1. O₃, 2. Zn, 3. HCN
3-Methy-1-buten 2-Hydroxy-3-methylbutyronitril

Lösungen zu Kapitel „Carbonsäuren“

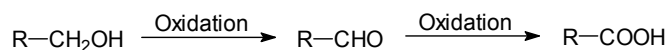
1) b, e

2) a, d, f, h, l, n

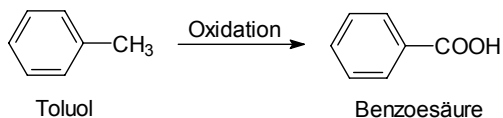
- 3) **A** Propionsäure **B** 3-Chlorpropionsäure
C Propionsäuremethylester **D** 2,2-Difluorpropionsäure
E 2-Chlorpropansäure **F** Propionsäuredimethylamid
G 2-Fluorpropionsäure **H** 2-Chlorpropionsäuremethylester

Acidität: **D > G > E > B > A > I > H > C > F**

4) a) Oxidation primärer Alkohole

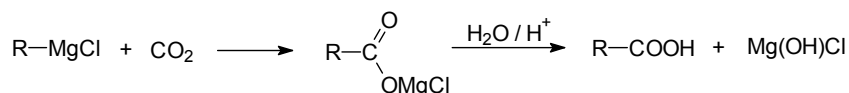


b) Oxidation von Alkylaromaten

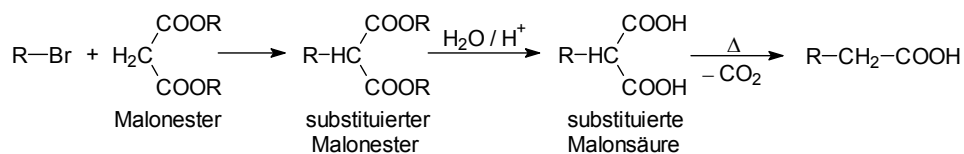


c) Verseifung von Estern und Nitrilen

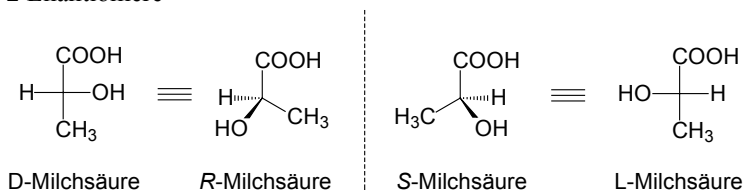
d) Durch Carboxylierung



e) Durch Malonester-Synthese



5) a) 2 Enantiomere



- 6) a) 1. SOCl_2 , 2. CH_3OH
 b) 1. SOCl_2 , 2. CH_3NH_2
 c) 1. SOCl_2 , 2. CH_3MgCl
 d) Methanolat
 e) 1. OH^- , 2. SOCl_2
 f) Benzaldehyd + Methanolat
 g) 1. Mg , 2. CO_2 , 3. H_3O^+
 h) 1. O_3 , 2. Oxidationsmittel

Lösungen zu Kapitel „Carbonsäurederivate“

1) b,e,g,k

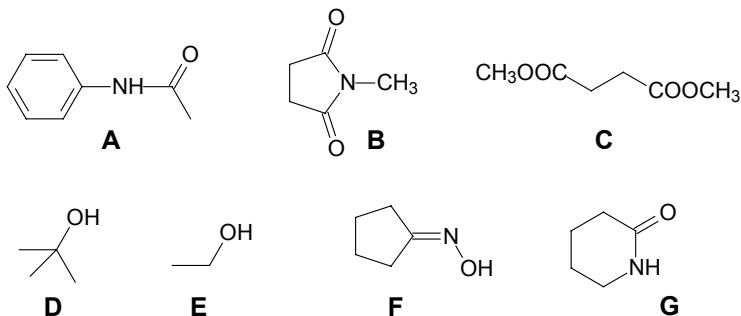
2) a,e,f,h,k

3) **G > A > D > C > E > H > F > B**

Verantwortlich: induktive (I-) und mesomere (M-) Effekte

Insgesamt elektronenziehende Effekte erhöhen Carbonylaktivität, elektronenschiebende Effekte erniedrigen Aktivität

4)

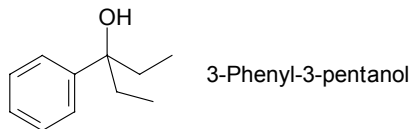


Lösungen zu Kapitel „Reaktionen von Carbonsäurederivaten“

1) a,c,g,i,l,n

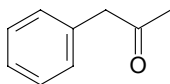
2) a,d,h,k,l

3) a)

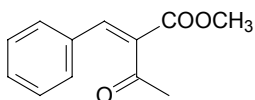


b) 1-Buten + Essigsäure

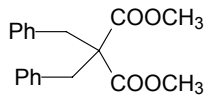
c) Phenylacetone



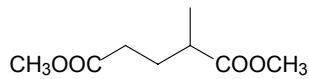
d) 2-Acetyl-3-phenylacrylsäuremethylester



e) Dibenzylmalonsäuredimethylester



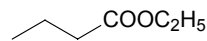
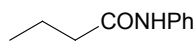
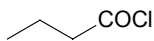
f) 2-Methoxycarbonyl-pentandicarbonsäuredimethylester



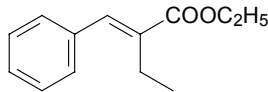
g) Essigsäureethylester durch Esterspaltung

- 4) a) 1. Mg; 2. CO₂ b) LiAlH₄
c) Benzaldehyd + Ethanolat d) CH₃MgBr
e) Diethylamin, Δ f) LiAlH₄

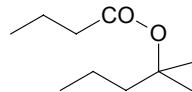
A B C



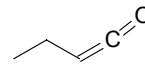
D



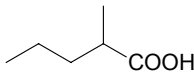
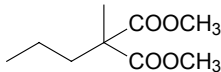
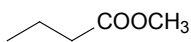
E



F

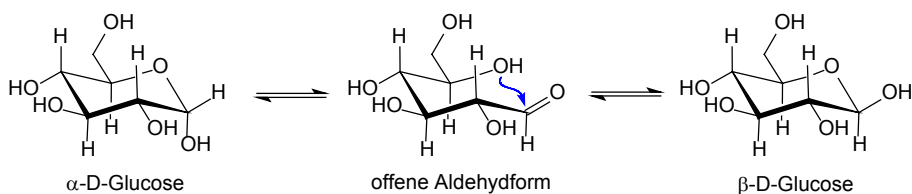


G H I



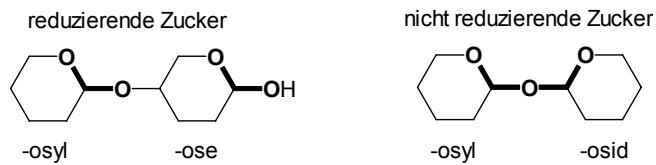
Lösungen zu Kapitel „Kohlenhydrate“

- 1) c, e, g, i
- 2) b, e, f, i, k
- 3) D: OH-Gruppe am „untersten“ chiralen C-Atom in der Fischer-Projektion steht rechts. Abgeleitet von der Aldopentose Arabinose
- 4) Aldosen enthalten Aldehydgruppen, Bsp. Glucose
Ketosen enthalten Ketogruppen, Bsp. Fructose
- 5) Mutarotation

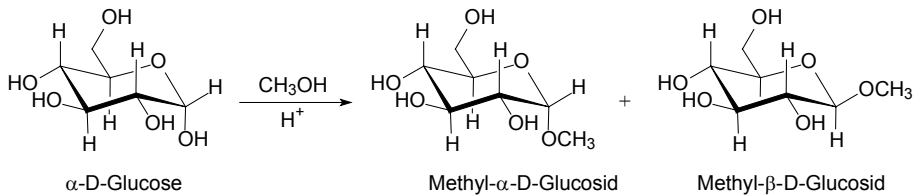


α : OH-Gruppe am anomeren Zentrum steht axial

- 6) Reduzierende Zucker enthalten Halbacetalstruktur und werden leicht oxidiert. Sie wirken daher reduzierend.
Nachweis: Fehling- und Tollens-Reaktion
Nichtreduzierende Zucker enthalten Acetalstruktur.
Reduzierende Zucker: Monosaccharide, Maltose, Lactose
Nichtreduzierende Zucker: Glykoside, Saccharose, Cellulose



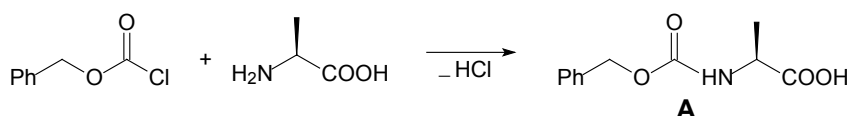
7) Cyclisches Vollacetal, entsteht im Sauren:



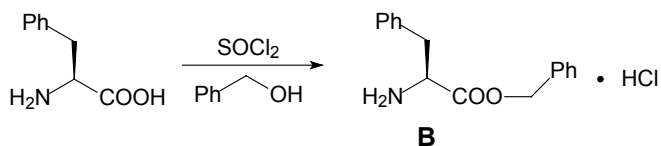
Glykoside unterscheiden sich in Stellung der Methoxygruppe am anomeren Zentrum

Lösungen zu Kapitel „Aminosäuren, Peptide und Proteine“

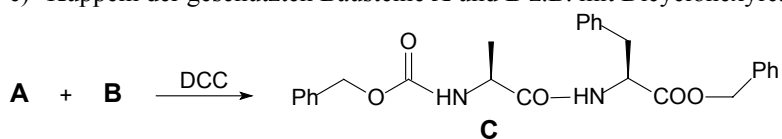
- 1) a,c,f,k
- 2) b,c,f,h,k,m
- 3) Strecker-Synthese, Gabriel-Synthese
- 4) Alle haben L-Konfiguration, außer Cystein haben alle (S)-Konfiguration.
- 5) Durch Totalhydrolyse (kochen mit 6 N Salzsäure) von Proteinen
- 6) Aminosäuren liegen als „inneres Salz“, als Zwitterion vor, und sind daher in Wasser aber nicht in organischen Lösemitteln wie Ether löslich.
- 7) Strecker-Reaktion über Iminium. Isobutyraldehyd liefert Valin
- 8) β -Alanin als Bestandteil des Coenzym A, erhältlich durch 1,4-Addition von Aminen an Acrylester.
- 9) a) Schützen des Alanins am N-Atom, z.B. mit Z-Schutzgruppe



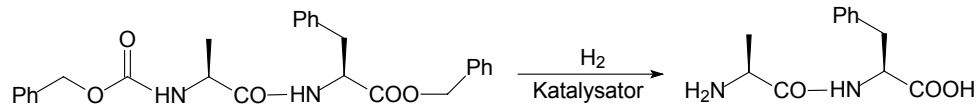
b) Schützen des Phenylalanins an der Säurefunktion, z.B. als Benzylester



c) Kuppeln der geschützten Bausteine **A** und **B** z.B. mit Dicyclohexylcarbodiimid (DCC)



- d) Beide Schutzgruppen von C können gemeinsam durch katalytische Hydrierung abgespalten werden.



Möchte man nur eine Schutzgruppe abspalten, verwendet man orthogonale Schutzgruppen,

Lösungen zu Kapitel „Lipide“

- 1) b, d, f
- 2) d, g
- 3) Glycerin + Fettsäuren; Ester der Fettsäuren. z.B. Sonnenblumenöl
- 4) Phosphatide, Glykolipide enthalten neben Fettsäuren auch Phosphorsäure oder Zucker. Bausteine von Lipid-Doppelschichten

Lösungen zu Kapitel „Nucleotide und Nucleinsäuren“

- 1) b, e, g
- 2) a, c, d
- 3) Doppelhelix durch Basenpaarung von Purin- und Pyrimidin-Basen
- 4) Purin-Basen: Adenin, Guanin
Pyrimidin-Basen: Cytosin, Uracil, Thymin
- 5) Nukleotid: Base + Zucker + Phosphat
Vorkommen: ATP, NADP
- 6) Andere Nucleinsäure: RNA's (m-RNA, t-RNA, r-RNA)