

## Organische Chemie

### Hinweise:

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner; Küster/Thiel, Rechentafeln für die Chemische Analytik;
- Periodensystem
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 81; es gilt der Notenschlüssel der Expertengruppe
- Prüfungszeit: 75 Minuten

**Die Expertengruppe wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!**

Name, Vorname:

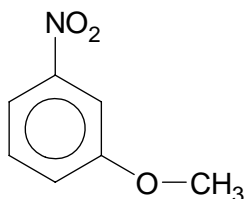
Punkte

Note

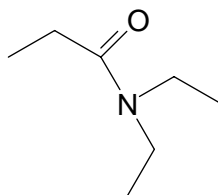
### 1. Aufgabe (6 Punkte)

Benennen Sie die Moleküle (a) - (c).

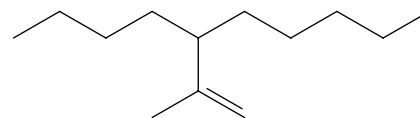
(a)



(b)



(c)



Geben Sie je 1 Strukturbeispiel der Verbindungsklassen (d) - (f).

(d) Lacton

(e)  $\beta$ -Ketocarbonsäure

(f) Acetal

**2. Aufgabe** (12 Punkte)

Ethylbenzen ( $C_6H_5-CH_2-CH_3$ ) ist ein wichtiger Stoff der technischen Chemie.

- (a) Stellen Sie Ethylbenzen aus Benzen her (Reaktionsgleichung, evt. Katalysatoren) und benennen Sie die (Namens-)Reaktion.
- (b) U.a. wird Ethylbenzen Treibstoffen zur Erhöhung der Klopfestigkeit zugesetzt. Erläutern Sie den Begriff und die Bedeutung der Klopfestigkeit und nennen Sie die gebräuchliche Masszahl dazu.
- (c) Welche Signale sind im  $^1H$ -NMR von Ethylbenzen zu erwarten? Ordnen Sie die Signale (Angabe der ungefähren chemischen Verschiebung in ppm, der Aufspaltung und der relative Intensitäten) den Protonen zu.

- (d) Die Umsetzung von Ethylbenzen mit 1 eq-  $\text{Cl}_2$  führt je nach Reaktionsbedingung zu unterschiedlichen monochlorierten Produkten.  
Formulieren Sie die Gleichungen für die wahrscheinlichen Reaktionsprodukte (Angabe der Reaktionsbedingungen).

---

**3. Aufgabe** (6 Punkte)

Aus Ethylbenzen wird grosstechnisch durch katalytische Dehydrierung Styren hergestellt („Styrol“,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH=CH}_2$ ; mp:  $-30\text{ °C}$ ).

- (a) Styren wird bei Raumtemperatur mit elementarem Brom versetzt.  
Formulieren Sie die Reaktionsgleichung und benennen Sie den Reaktionsmechanismus.

- (b) Alte Styren-Vorräte sind oft nicht mehr flüssig, sondern zu einer durchsichtigen, festen Masse erstarrt.  
Geben Sie eine mögliche Erklärung für dieses Verhalten (in Worten und mit Reaktionsgleichung).

---

**4. Aufgabe** (7 Punkte)

Im menschlichen Körper wird Styren zu Mandelsäure ( $\alpha$ -Hydroxyphenylelessigsäure) metabolisiert.

- (a) Geben Sie die 3D-Strukturformel von Mandelsäure.
- (b) Durch welche physikalisch-optische Eigenschaft zeichnet sich das Molekül aus (Begriff und Beschreibung, Begründung)?

- (c) Derivate der Mandelsäure werden pharmakologisch als Harnantiseptikum (Ammoniummandelat) und als Spasmolytika (Mandelsäurebenzylester) genutzt.

Formulieren Sie für beide Stoffe die Reaktionsgleichung der Synthese aus Mandelsäure.

i. Ammoniummandelat

ii. Mandelsäurebenzylester

---

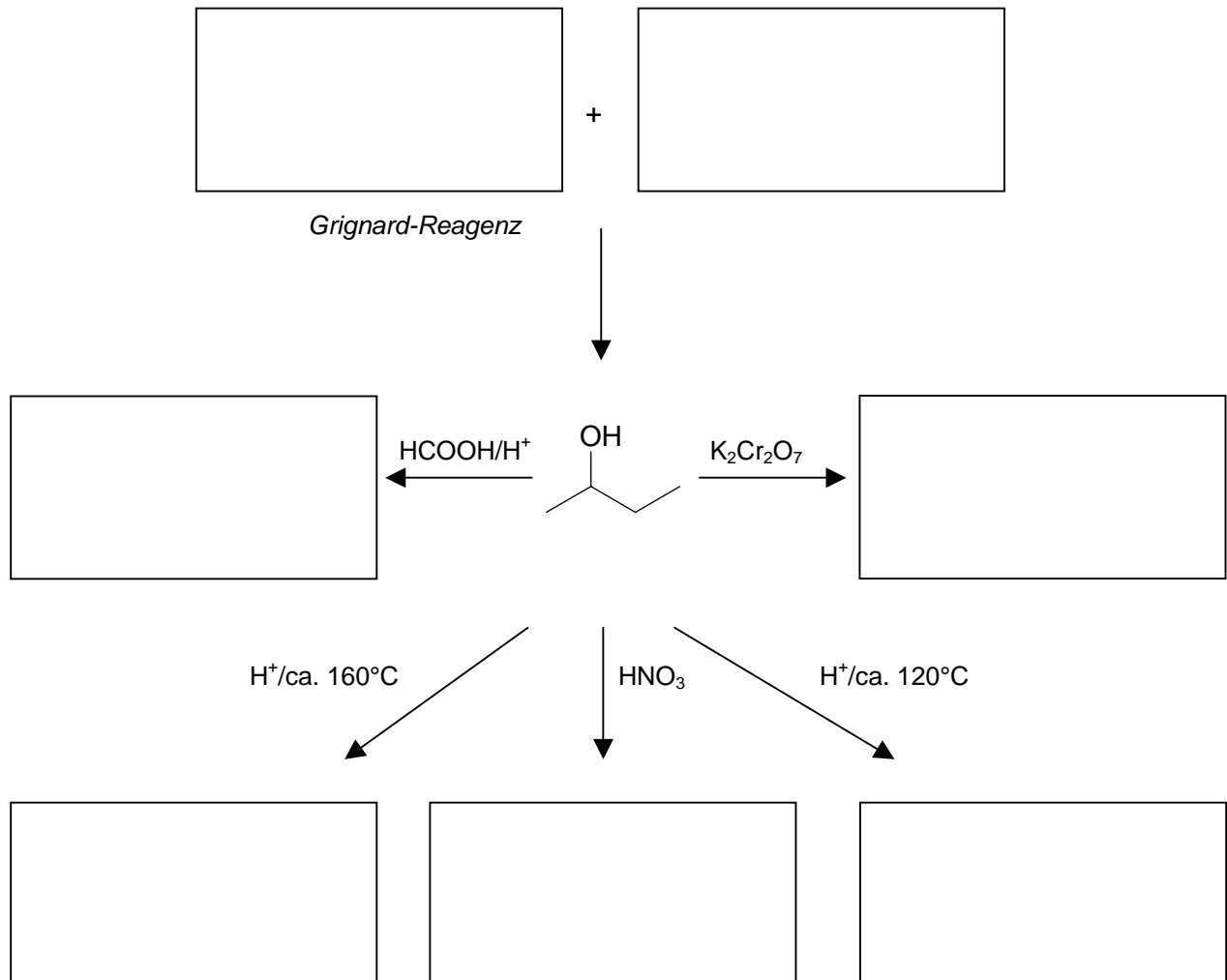
### 5. Aufgabe (5 Punkte)

Welche Aussagen über eine organische Verbindung liefern Ihnen folgende Verfahren?

(a) IR-Spektrum	
(b) MS	
(c) Beilstein-Probe	
(d) Fehling-Reaktion	
(e) Iodzahl-Bestimmung	

**6. Aufgabe** (7 Punkte)

Ergänzen Sie die leeren Kästen mit den zutreffenden Strukturformeln (Nebenprodukte nicht angeben).



**7. Aufgabe** (7 Punkte)

Aus Essigsäureanhydrid und Anilin entsteht das fiebersenkende Mittel Acetanilid, das heute wegen der toxischen Nebenwirkungen nicht mehr eingesetzt wird.

(a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung der Synthese.

- (b) Warum verwendet man nicht die freie Säure und welches andere Derivat der Essigsäure könnte man für die Synthese auch verwenden?
- (c) Wie kann Acetanilid sonst noch synthetisiert werden?  
Formulieren Sie eine Reaktionsgleichung.

---

**8. Aufgabe** (6 Punkte)

Synthetische Voll-Waschmittel bestehen aus einer Vielzahl von Substanzen mit spezifischen Eigenschaften.

- (a) Geben Sie ein Strukturbeispiel einer modernen waschaktiven Substanz vom Typ anionisches Tensid.

(b) Beschreiben Sie (in Worten und schematisch) die verschiedenen Wirkungsweisen des Tensids.

(c) Woraus bestehen die sog. Gerüstsubstanzen, welches ist ihr Zweck?

---

**9. Aufgabe** (8 Punkte)

Erythrose ist eine Aldotetrose. Wenn man die beiden Enantiomeren *D*-(-)-Erythrose (**A**) und *L*-(+)-Erythrose (**B**) je mit NaBH<sub>4</sub> reduziert, so entsteht in beiden Fällen dasselbe Produkt, *meso*-Erythrit (*meso*-1,2,3,4-Butantetrol, **C**).

(a) Zeichnen Sie die FISCHER-Projektionsformeln der Moleküle **A** und **B**

(b) Was bedeutet die Symbolik *L*-(+)?

(c) Formulieren Sie die Reduktionsreaktionsgleichungen (nicht stöchiometrisch).

(c) Durch welche Besonderheit zeichnet sich das *meso*-Produkt **C** aus?  
Welches sind die strukturellen Voraussetzungen dafür?

---

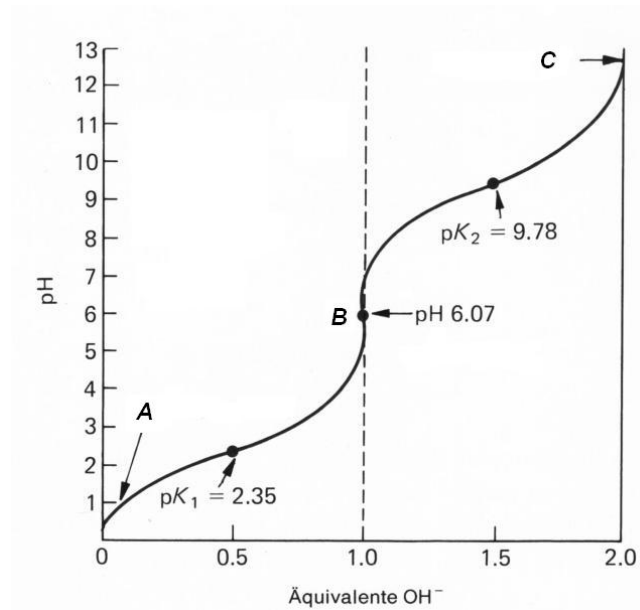
**10. Aufgabe** (11 Punkte)

Glycin ist die einfachste  $\alpha$ -Aminosäure.

(a) Machen Sie einen Synthesevorschlag zur Herstellung von Glycin (Reaktionsgleichung).

(b) Bei der Biosynthese der Proteine werden durch ribosomale Enzyme Aminosäuren via eine Amidbindung verknüpft.  
Formulieren Sie die Reaktion zwischen zwei Glycin-Molekülen

(c) Die Abbildung stellt die Titrationskurve von Glycin vs. Base dar.



Geben Sie die Strukturformeln an.

A	B	C

(d) Aminosäuren bilden Proteine, die wiederum am Aufbau von Enzymen beteiligt sind. Erläutern Sie, weshalb Enzyme derart spezifisch sind, d.h. in einem Organismus das „richtige“ Molekül erkennen.

**11. Aufgabe** (6 Punkte)

Aus Hexamethylendiisocyanat,  $\text{OC}=\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{N}=\text{CO}$ , und Butandiol-1,4 lässt sich ein Copolymerisat vom Typ Polyurethan (PU) herstellen.

(a) Formulieren Sie die Reaktion und geben Sie das sich wiederholende Strukturelement des PU.

(b) PU können zu harten Schäumen verarbeitet werden. Erläutern Sie in Worten den chemischen Vorgang.

(c) Nennen Sie einen typischen Verwendungszweck eines PU-Schaums.