

## Laufzettel

Das Thema Carbonsäuren und Carbonsäure-Ester soll von Ihnen **selbstständig** erarbeitet werden mit Hilfe des Lernzirkels, der **11 Stationen** umfasst.

Sie bearbeiten in **Dreiergruppen** (Zeitwart, Ordner, Sprecher) die Aufgaben der einzelnen Stationen.

- + Es müssen alle Pflichtstationen (P) bearbeitet werden.
- + Jede Station muss so verlassen werden wie sie vorgefunden wird: **sauber, trocken...**
- + Tragen Sie die Lösungen sorgfältig in die entsprechenden Arbeitsblätter ein.
- + Station 4 ist vor Station 5 zu bearbeiten!
- + Die Wahlstationen (W) sind als sogenannte „Pausenstationen“ eingerichtet.
- + Zeitvorgabe 170 Minuten (2 Doppel-Stunden)  
Richtwerte für die einzelnen Stationen entnehmen Sie bitte unten stehender Tabelle (Zeitwart!)
- + Tragen Sie die bearbeiteten Stationen in diesen Laufzettel ein!
- + Eine Musterlösung liegt für alle Gruppen sprecher aus!
- + Nicht bearbeitete Wahlstationen sind Hausaufgabe!

Station	Thema	Methode	Zeit	bearbeitet
<b>P</b> Station 1	Darstellung von Carbonsäuren	Versuch	<b>20</b>	
<b>P</b> Station 2	Verhalten von Essigsäure in Wasser	Textanalyse / Versuch	<b>20</b>	
<b>P</b> Station 3	Löslichkeit verschiedener Säuren	Versuch	<b>15</b>	
<b>P</b> Station 4	Warum sind Carbonsäuren sauer?	Textanalyse	<b>15</b>	
<b>P</b> Station 5	Stärke verschiedener Säuren	Versuch	<b>30</b>	
<b>P</b> Station 6	Siedepunkte der Carbonsäuren im Vergleich	Tabellenauswertung	<b>15</b>	
<b>P</b> Station 7	Nomenklatur wichtiger Carbonsäuren	Tabellenbearbeitung	<b>15</b>	
<b>P</b> Station 8	Die Reaktion der Carbonsr. mit Alkoholen	Versuch	<b>15</b>	
<b>W</b> Station 9	Triangolon	Puzzle	<b>10</b>	

## P Station 1: Darstellung der Carbonsäuren

### Ergebnis:

---



---



---

Ergänzen Sie in folgender Tabelle die Lücken in der homologen Reihe der Carbonsäuren (= Alkansäuren) und geben Sie die allgemeine Summenformel in folgender Form an:  $C_xH_yCOOH$

Anzahl der C-Atome	IUPAC-Name	Trivialname	Name der Salze	
1	Methansäure	Ameisensäure	Formiat	Methanoat
2		Essigsäure	Acetat	Ethanoat
3		Propionsäure	Propionat	
4		Buttersäure	Butyrat	
5		Valeriansäure	Valerat	
6		Capronsäure	Capronat	
10		-	-	
16		Palmitinsäure	Palmitat	
18		Stearinsäure	Stearat	

### Hausaufgabe:

- + Erstellen Sie für die durchgeführte Reaktion die passende Reaktionsgleichung.
- + Geben Sie zusätzlich für alle C-Atome die zugehörigen Oxidationszahlen (OZ) an.
- + Zeigen Sie mit Hilfe der OZ, dass am ursprünglichen Carbonyl-C-Atom eine Oxidation stattgefunden hat.
- + Kennzeichnen Sie die neu entstandene **Carboxylgruppe**.

## P Station 2: Das Verhalten von Essigsäure in Wasser

Messung Nr.	Lösung	Leitfähigkeit
1	15 ml Essigsäure (Eisessig)	
2	15 ml Essigsäure + 1,5 ml H <sub>2</sub> O dest.	
3		
4		
5		
6		

Erstellen Sie die Reaktionsgleichung für die Protolyse der Essigsäure.

---

**Beobachtung:**

---

---

---

**Erklärung:**

### **P Station 3: Die Löslichkeit verschiedener Carbonsäuren**

<b>Säure</b>	<b>Löslichkeit in Wasser</b>	<b>Löslichkeit in Benzin</b>
Essigsäure		
Propansäure		
Hexansäure		
Octadecansäure		

**Erklärung:**

---

---

---

---

---



## P Station 5: Die Stärke verschiedener Säuren

+ I-Effekt	- I-Effekt
<b>Alkylgruppen</b> z. B. Methyl-, Ethylgruppe etc.	<b>Halogene</b>
bereits vorhandenes	<b>Hydroxylgruppe</b>
Carboxylation	<b>Carbonylgruppe</b>
	<b>Carboxylgruppe</b>
	Doppelbindung

- + Ein zusätzlicher **- I-Effekt** führt zu einer Erhöhung der Säurestärke!!
- + Ein **+ I-Effekt** führt zu einer Verminderung der Säurestärke!

### Versuchsergebnisse:

Säure	Strukturformel	pH-Wert
Ameisensäure		
Essigsäure		
Propansäure		
Chlorethansäure		

Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus diesem Versuch?

### Hausaufgabe:

Ordnen Sie folgende Säuren den jeweiligen  $pK_S$ -Wert zu und begründen Sie die Zuordnung!  
 Säuren: 2-Chlorbutansäure, Ethin, 3-Chlorbutansäure, Trifluoethansäure, Methanol,  
 2-Chlorpropansäure, 2-Methylpropansäure, 4-Chlorbutansäure

$pK_S$ -Werte: - 3; 2,83; 2,86; 4,05; 4,52; 4,86; 16; 22

**Die Stärke verschiedener Säuren**

Ordnen Sie die gegebenen  $pK_S$ -Werte den entsprechenden Säuren zu.

Es kann eine Erleichterung sein, die zugehörigen Strukturformeln auf ein separates Blatt zu zeichnen! In der Spalte „stärkste Säure davon“ versuchen Sie bitte eine verallgemeinernde Aussage zu treffen.

Säureart	stärkste Säure davon	Grund	Beispiel mit $pK_S$ -Werten
<b>Mono-</b> alkansäuren gegeben sind folgende $pK_S$ -Werte: 3,77 / 4,76 4,88 / 5,05	je kürzer die Alkylgruppen bzw. je weiter entfernt die Alkylgruppen von der Carboxylgruppe sind, desto stärker die Säure	+ I-Effekt der Alkylgruppe	Methansäure
			2,2 - Dimethylpropansäure
			Propansäure
			Ethansäure
<b>Halogen-</b> alkansäuren gegeben sind folgende $pK_S$ -Werte: 0,08 / 1,29 2,87 / 2,66 2,81 / 3,13 für die letzten 3 Säuren dieser Gruppe sind folgende Werte gültig: 2,84 / 4,06 / 4,52			Monojodethansäure
			Dichlorethansäure
			Monofluorethansäure
			Trichlorethansäure
			Monochlorethansäure
			Monobromethansäure
			3 - Chlorbutansäure
			4 - Chlorbutansäure
2 - Chlorbutansäure			
<b>Keto-</b> alkansäuren 2,5 oder 3,9? *			2 – Ketopropansäure (= Brenztraubensäure)
<b>Hydroxy-</b> alkansäuren 2,5 oder 3,9 *			2-Hydroxypropansäure (= Milchsäure)
<b>Di-</b> alkansäuren gegeben sind folgende $pK_S$ -Werte-Paare: 1,46 – 4,40 2,83 – 5,85 4,17 – 5,64 4,42 – 5,41			Butandisäure
			Propandisäuren
			Hexandisäure
			Ethandisäure

\* Entscheiden Sie welcher der beiden Werte für die Ketosäure bzw. für die Hydroxysäure gilt!

## P Station 6: Siedepunkte der Carbonsäuren im Vergleich

**Tabelle 1**

<b>Substanz</b>	<b>Molekülmasse</b>	<b>Siedetemperatur [°C]</b>
Ethansäure	60	118
Propansäure	74	141
Butansäure	88	162,5
Pentansäure	102	187

Begründen Sie die unterschiedlichen Siedepunkte.

**Tabelle 2**

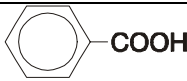
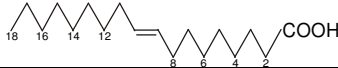
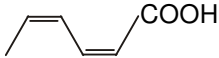
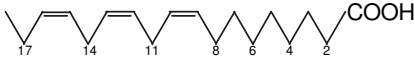
<b>Substanz</b>	<b>Molekülmasse</b>	<b>Siedetemperatur [°C]</b>
Propanal	58	49
1 – Propanol	60	97
Essigsäure	60	118
Butan	58	- 0,5

Trotz ähnlicher Molekülmassen sind hier große Unterschiede.

Begründen Sie die unterschiedlichen Siedepunkte!



**P Station 7: Nomenklatur wichtiger Carbonsäuren**

C-Atome - Zahl	IUPAC-Name	Trivialname	Formel
<b>gesättigte Carbonsäuren</b>			
1		Ameisensäure	
2		Essigsäure	
3		Propionsäure	
4		Buttersäure	
12		Laurinsäure	
14		Myristinsäure	
16		Palmitinsäure	
18		Stearinsäure	
7	Benzoessäure	-	
<b>einfach ungesättigte Carbonsäuren</b>			
18	cis – 9 - Octadecensäure	Ölsäure	
18		Elaidinsäure	
<b>mehrfach ungesättigte Carbonsäuren</b>			
6		Sorbinsäure	
18	9,12 - Octadecadiensäure	Linolsäure	
18		Linolensäure	
20	5,8,11,14 - Eicosatetraensäure	Arachidonsäure	
<b>Dicarbonsäuren</b>			
2	Ethandisäure	Oxalsäure	
3		Malonsäure	HOOC – CH <sub>2</sub> – COOH
4		Bernsteinsäure	HOOC – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH
4	trans – Butendisäure	Fumarsäure	
4	cis – Butendisäure	Maleinsäure	
4		Weinsäure	$\begin{array}{c} \text{OH} \quad \text{OH} \\   \quad   \\ \text{HOOC} - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \end{array}$
5		Glutarsäure	HOOC – (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> – COOH
6	Hexandisäure	Adipinsäure	HOOC – (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> – COOH



## W Station 9: Triangolon

