

# Stundenübersicht über das IHF „Kohlenstoffverbindungen und Gleichgewichtsreaktionen“

## Unterrichtsvorhaben I

### Inhaltlicher Schwerpunkt

Organische Kohlenstoffverbindungen

### Kontext

Vom Alkohol zum Aromastoff

### Basiskonzepte und Fachinhalte

Struktur-Eigenschaft: *Stoffklassen und ihre funktionellen Gruppen, Homologe Reihen und Isomerie, Bindungen und zwischenmolekulare Wechselwirkungen*

Donator-Akzeptor: Oxidationsreihe der Alkohole

### Stundenthemen

Buch „Chemie heute SII EF (2014)“

- |         |  |              |
|---------|--|--------------|
| 01.I.01 | Einführung in die Organische Chemie – Bedeutung von Naturstoffen<br>Leitfrage: Was ist „Organische Chemie“?<br>Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• grenzen das Teilgebiet der Organischen Chemie gegenüber anderen Teilgebieten ab</li></ul>  | S. 16-19, 23 |
| 01.I.02 | Isolierung von Naturstoffen<br>Leitfrage: Wie werden Naturstoffe gewonnen?<br>Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben und erläutern die Stofftrennverfahren Vakuumdestillation, Wasserdampfdestillation und Extraktion</li><li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, <del>Alkohole</del>) und ihrer Anwendungen auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2)</li></ul>  | S. 16-19, 23 |
| 01.I.03 | Bindung und Struktur aliphatischer Kohlenwasserstoffe<br>Leitfrage: Wie sind aliphatische Verbindungen aufgebaut?<br>Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• erklären an Verbindungen aus den Stoffklassen der Alkane und Alkene das C-C-Verknüpfungsprinzip (UF2)</li><li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane <del>und Alkohole</del> (UF1, UF3)</li><li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung organischer Moleküle <del>und Kohlenstoffmodifikationen</del> (E6)</li><li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li><li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3)</li></ul> | S. 20-21, 23 |
| 01.I.04 | Nomenklatur aliphatischer Kohlenwasserstoffe<br>Leitfrage: Wie werden aliphatische Verbindungen benannt?<br>Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• benennen ausgewählte organischer Verbindungen mithilfe der Regeln der systematischen Nomenklatur (IUPAC) (UF3)</li><li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li><li>• wählen bei der Darstellung chemischer Sachverhalte die jeweils angemessene Formelschreibweise aus (Verhältnisformel, Summenformel, Strukturformel) (K3)</li></ul>  | S. 20-21     |

01.I.05	<p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen aliphatischer Kohlenwasserstoffe</p> <p>Leitfrage: Welchen Einfluss haben Bindung und Struktur auf die Eigenschaften aliphatischer Verbindungen?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E5)</li> </ul>	S. 20-21
01.I.06	<p>Stoffklassen und funktionelle Gruppen</p> <p>Leitfrage: Wie sind organische Verbindungen aufgebaut?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ordnen organische Verbindungen aufgrund ihrer funktionellen Gruppen in Stoffklassen ein (UF3)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> </ul>	S. 22
01.I.07	<p>Struktur und Nomenklatur von Alkanolen</p> <p>Leitfragen: Wie sind Alkanole aufgebaut? Wie werden Alkanole benannt?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester (UF2)</li> <li>• beschreiben den Aufbau einer homologen Reihe und die Strukturisomerie (Gerüstisomerie und Positionsisomerie) am Beispiel der Alkane und Alkohole (UF1, UF3)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> <li>• zeigen Vor- und Nachteile ausgewählter Produkte des Alltags (u. a. Aromastoffe, Alkohole) und ihrer Anwendungen auf, gewichten diese und beziehen begründet Stellung zu deren Einsatz (B1, B2)</li> </ul>	S. 24-25
01.I.08a/b	<p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen bei Alkanolen, Teil 1: Siedetemperatur</p> <p>Leitfrage: Welchen Einfluss haben Bindung und Struktur auf die Eigenschaften von Alkanolen?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> </ul>	S. 26-27
01.I.08c/d <sup>ε</sup>	<p>Zwischenmolekulare Wechselwirkungen bei Alkanolen, Teil 2: Löslichkeit</p> <p>Leitfrage: Welchen Einfluss haben Bindung und Struktur auf die Eigenschaften von Alkanolen?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern ausgewählte Eigenschaften organischer Verbindungen mit Wechselwirkungen zwischen den Molekülen (u. a. Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräfte) (UF1, UF3)</li> <li>• führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen) (E2, E4)</li> <li>• stellen anhand von Strukturformeln Vermutungen zu Eigenschaften ausgewählter Stoffe auf und schlagen geeignete Experimente zur Überprüfung vor (E5)</li> <li>• dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)</li> </ul>	S. 26-27
01.I.09	<p>Redox-Reaktionen</p> <p>Leitfrage: Wie reagieren Alkanole?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Oxidationsreihe der Alkohole auf molekularer Ebene und ordnen den Atomen Oxidationszahlen zu (UF2)</li> <li>• beschreiben Beobachtungen von Experimenten zu Oxidationsreihen der Alkohole und interpretieren diese unter dem Aspekt des Donator-Akzeptor-Prinzips (E2, E6)</li> <li>• beschreiben und visualisieren anhand geeigneter Anschauungsmodelle die Strukturen organischer Verbindungen (K3)</li> </ul>	S. 28-31

01.I.10	Aldehyde und Ketone	S. 28-29
	Leitfrage: Welche Eigenschaften haben Aldehyde und Ketone?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der <del>Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</del> (UF2)</i></li> </ul>	
01.I.11	Carbonsäuren	S. 34-35
	Leitfrage: Welche Eigenschaften haben Carbonsäuren?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der <del>Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</del> (UF2)</i></li> </ul>	
01.I.12a/b <sup>p</sup>	Carbonsäure-Ester	S. 36-37
	Leitfrage: Welche Eigenschaften haben Carbonsäure-Ester?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben Zusammenhänge zwischen Vorkommen, Verwendung und Eigenschaften wichtiger Vertreter der Stoffklassen der <del>Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Ester</del> (UF2)</i></li> <li>• <i>ordnen Veresterungsreaktionen dem Reaktionstyp der Kondensationsreaktion zu (UF1)</i></li> </ul>	
	Projektarbeit „Aromastoffe“	
	Leitfrage: Wie wird ein Aroma „kreiert“?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>führen qualitative Versuche unter vorgegebener Fragestellung durch und protokollieren die Beobachtungen (<del>u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen</del>) (E2, E4)</i></li> <li>• <i>nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)</i></li> <li>• <i>analysieren Aussagen zu Produkten der organischen Chemie (u. a. aus der Werbung) im Hinblick auf ihren chemischen Sachgehalt und korrigieren unzutreffende Aussagen sachlich fundiert (K4)</i></li> <li>• <i>recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</i></li> </ul>	
01.I.13	Ausbeute chemischer Reaktionen	S. 39
	Leitfrage: Wie kann die Ausbeute chemischer Reaktionen optimiert werden?	
	Kompetenzen: –	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• berechnen die Produktausbeute einfacher Reaktionen</li> </ul>	
01.I.14	Gaschromatographie	S. 40-41
	Leitfrage: Wie können organische Verbindungen qualitativ und quantitativ nachgewiesen werden?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die Grundlagen der Entstehung eines Gaschromatogramms und entnehmen diesem Informationen zur Identifizierung eines Stoffes (E5)</i></li> </ul>	
01.I.15	Themenfeldabschluss	–
	Evaluation	

## Unterrichtsvorhaben II

### Inhaltlicher Schwerpunkt

Geschwindigkeit chemischer Reaktionen

### Kontext

Steuerung chemischer Reaktionen, Teil I

### Basiskonzepte und Fachinhalte

Chem. Gleichgewicht: *Reaktionsgeschwindigkeit*

Energie: *Aktivierungsenergie und Reaktionsdiagramm, Katalyse*

### Stundenthemen

Buch „Chemie heute SII EF (2014)“

01.II.01	Geschwindigkeit chemischer Reaktionen	S. 48-49
	Leitfrage: Wie „funktionieren“ chemische Reaktionen?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• erläutern den Ablauf einer chemischen Reaktion unter dem Aspekt der Geschwindigkeit und definieren die Reaktionsgeschwindigkeit als Differenzenquotient <math>\Delta c/\Delta t</math> (UF1)</li><li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</li></ul>	
01.II.02 <sup>8</sup>	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Teil 1: Übersicht	S. 48-49
	Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen beeinflusst werden?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• formulieren Hypothesen zum Einfluss verschiedener Faktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und entwickeln Versuche zu deren Überprüfung (E3)</li></ul>	
01.II.03	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Teil 2: Konzentration	S. 50-51
	Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen beeinflusst werden?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. Oberfläche, Konzentration, <del>Temperatur</del>) (E5)</li><li>• planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</li><li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</li><li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit <del>und des chemischen Gleichgewichts</del> (B1)</li></ul>	
01.II.04	Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Teil 3: Temperatur	S. 54-55
	Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen beeinflusst werden?	
	Kompetenzen:	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• interpretieren den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern (u. a. <del>Oberfläche, Konzentration, Temperatur</del>) (E5)</li><li>• planen quantitative Versuche (u. a. zur Untersuchung des zeitlichen Ablaufs einer chemischen Reaktion), führen diese zielgerichtet durch und dokumentieren Beobachtungen und Ergebnisse (E2, E4)</li><li>• erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</li><li>• stellen für Reaktionen zur Untersuchung der Reaktionsgeschwindigkeit den Stoffumsatz in Abhängigkeit von der Zeit tabellarisch und graphisch dar (K1)</li><li>• beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit <del>und des chemischen Gleichgewichts</del> (B1)</li></ul>	

01.II.05	<p>Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit, Teil 4: Katalyse</p> <p>Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen beeinflusst werden?</p> <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben und erläutern den Einfluss eines Katalysators auf die Reaktionsgeschwindigkeit mithilfe vorgegebener graphischer Darstellungen (UF1, UF3)</i></li> <li>• <i>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3)</i></li> <li>• <i>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit <del>und des chemischen Gleichgewichts</del> (B1)</i></li> </ul>	S. 56-58
01.II.06	<p>Themenfeldabschluss</p> <p>Evaluation</p>	–

## Unterrichtsvorhaben III

### Inhaltlicher Schwerpunkt

Gleichgewichtsreaktionen

### Kontext

Steuerung chemischer Reaktionen, Teil II

### Basiskonzepte und Fachinhalte

Chem. Gleichgewicht: *Beeinflussung von Gleichgewichtsreaktionen, Massenwirkungsgesetz*

### Stundenthemen

*Buch „Chemie heute SII EF (2014)“*

01.III.01	Chemisches Gleichgewicht Leitfrage: Wie „funktionieren“ chemische Reaktionen? Kompetenzen: • <i>erläutern die Merkmale eines chemischen Gleichgewichtszustands an ausgewählten Beispielen (UF1)</i>	S. 60-61
01.III.02 <sup>ε</sup>	Modellversuche zum chemischen Gleichgewicht Leitfrage: Wie „funktionieren“ chemische Reaktionen? Kompetenzen: • <i>beschreiben und erläutern das chemische Gleichgewicht mithilfe von Modellen (E6)</i>	S. 60-61
01.III.03 <sup>ε</sup>	Beeinflussung des chemischen Gleichgewichts Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen beeinflusst werden? Kompetenzen: • <i>erläutern an ausgewählten Reaktionen die Beeinflussung der Gleichgewichtslage durch eine Konzentrationsänderung (bzw. Stoffmengenänderung), Temperaturänderung (bzw. Zufuhr oder Entzug von Energie) und Druckänderung (bzw. Volumenänderung) (UF3)</i> • <i>dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)</i> • <i>beschreiben und beurteilen Chancen und Grenzen der Beeinflussung der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts (B1)</i>	S. 64-65
01.III.04	Massenwirkungsgesetz Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen theoretisch beschrieben werden? Kompetenzen: • <i>formulieren für ausgewählte Gleichgewichtsreaktionen das Massenwirkungsgesetz (UF3)</i> • <i>interpretieren Gleichgewichtskonstanten in Bezug auf die Gleichgewichtslage (UF4)</i>	S. 66-67
01.III.05	Stoßtheorie Leitfrage: Wie können chemische Reaktionen theoretisch beschrieben werden? Kompetenzen: • <i>erklären den zeitlichen Ablauf chemischer Reaktionen auf der Basis einfacher Modelle auf molekularer Ebene (u. a. Stoßtheorie für Gase) (E6)</i> • <i>interpretieren ein einfaches Energie-Reaktionsweg-Diagramm (E5, K3)</i>	S. 68-69
01.III.06	Themenfeldabschluss Evaluation	–

## Unterrichtsvorhaben IV

### Inhaltlicher Schwerpunkt

Anorganische Kohlenstoffverbindungen, Gleichgewichtsreaktionen, Stoffkreislauf in der Natur

### Kontext

Atmosphäre im Wandel

### Basiskonzepte und Fachinhalte

Chem. Gleichgewicht: *Stoffkreislauf*

### Stundenthemen

*Buch „Chemie heute SII EF (2014)“*

01.IV.01a/b Der Kohlenstoffkreislauf S. 80-81, 88

Leitfrage: Wie funktioniert ein natürliches dynamisches System?

Kompetenzen:

- formulieren Hypothesen zur Beeinflussung natürliche Stoffkreisläufe (u. a. Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) (E3)
- dokumentieren Experimente in angemessener Fachsprache (u. a. ~~zur Untersuchung der Eigenschaften organischer Verbindungen~~, zur Einstellung eines chemischen Gleichgewichts, zu Stoffen und Reaktionen eines natürlichen Kreislaufs) (K1)
- nutzen angeleitet und selbstständig chemiespezifische Tabellen und Nachschlagewerke zur Planung und Auswertung von Experimenten und zur Ermittlung von Stoffeigenschaften (K2)
- veranschaulichen chemische Reaktionen zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf graphisch oder durch Symbole (K3)

01.IV.02a/b Atmosphäre und Klima S. 82-85

Leitfrage: Können wir das Klima beeinflussen?

Kompetenzen: –

Projektarbeit „Atmosphäre und Klima“

Leitfrage: Können wir das Klima beeinflussen?

- unterscheiden zwischen dem natürlichen und dem anthropogen erzeugten Treibhauseffekt und beschreiben ausgewählte Ursachen und ihre Folgen (E1)
- formulieren Fragestellungen zum Problem des Verbleibs und des Einflusses anthropogen erzeugten Kohlenstoffdioxids (u. a. im Meer) unter Einbezug von Gleichgewichten (E1)
- beschreiben die Vorläufigkeit der Aussagen von Prognosen zum Klimawandel (E7)
- recherchieren Informationen (u. a. zum Kohlenstoffdioxid-Carbonat-Kreislauf) aus unterschiedlichen Quellen und strukturieren und hinterfragen die Aussagen der Informationen (K2, K4)
- zeigen Möglichkeiten und Chancen der Verminderung des Kohlendioxidausstoßes und der Speicherung des Kohlenstoffdioxids auf und beziehen politische und gesellschaftliche Argumente und ethische Maßstäbe in ihre Bewertung ein (B3, B4)
- beschreiben und bewerten die gesellschaftliche Relevanz prognostizierter Folgen des anthropogenen Treibhauseffekts (B3)

01.IV.03 Themenfeldabschluss –

Evaluation

## Unterrichtsvorhaben V

### Inhaltlicher Schwerpunkt

Nanochemie des Kohlenstoffs

### Kontext

Nicht nur Graphit und Diamant – Erscheinungsformen des Kohlenstoffs

### Basiskonzepte und Fachinhalte

Struktur-Eigenschaft: *Modifikationen des Kohlenstoffs*

### Stundenthemen

*Buch „Chemie heute SII EF (2014)“*

01.V.01 <sup>P</sup>	Formen elementaren Kohlenstoffs	S. 76-79
	Leitfrage: Welche Materialien aus Kohlenstoff gibt es?	
	Kompetenzen: –	
	Plakat- oder Portfolioarbeit „Formen elementaren Kohlenstoffs“	
	Leitfrage: Welche Modifikationen von Kohlenstoff gibt es?	
	<ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben die Strukturen von Diamant und Graphit und vergleichen diese mit neuen Materialien aus Kohlenstoff (u. a. Fullerene) (UF4)</li><li>• nutzen bekannte Atom- und Bindungsmodelle zur Beschreibung <del>organischer Moleküle</del> und Kohlenstoffmodifikationen (E6)</li><li>• diskutieren Grenzen der ihnen bekannten Bindungsmodelle (E7)</li><li>• recherchieren angeleitet und unter vorgegebenen Fragestellungen Eigenschaften und Verwendungen ausgewählter Stoffe und präsentieren die Rechercheergebnisse adressatengerecht (K2, K3)</li><li>• stellen neue Materialien aus Kohlenstoff vor und beschreiben deren Eigenschaften (K3)</li><li>• bewerten an einem Beispiel Chancen und Risiken der Nanotechnologie (B4)</li></ul>	
01.V.02	Themenfeldabschluss	–
	Evaluation	

⊗ Stundenthemen mit Schülerexperimenten

<sup>P</sup> Stundenthemen mit Projektarbeit

\* fakultative Stundenthemen