

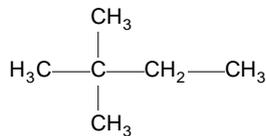
## Übungen zum Text

### 1. Aufgabe:

- Welcher Stoff hat den höheren Siedepunkt n-Octan oder 2,2.3-Trimethylpentan?
- Wo liegt etwa der Siedepunkt von n-Hexan?
- Gegeben sind die folgenden Siedepunkte: 125,7°C, 106° und 117,6°C. Ordnen Sie diese einem der folgenden Stoffe zu: 2,5-Diemethylhexan, n-Oktan oder 2-Methylheptan.

### 2. Aufgabe:

- Formulieren Sie die Gleichung für die Reaktion von Oktan mit Sauerstoff.
- Geben Sie eine möglichst einfache Gleichung für die Reaktion der folgenden Verbindung mit Sauerstoff:



### 3. Aufgabe:

- 1 mol Propan reagiert mit 1 mol Brom. Gleichung? Welche Isomere gibt es? Strukturformeln und Namen?
- 1 mol Ethan reagiert mit 3 mol Chlor. Gleichung?
- 2-Brompropan reagiert mit Chlor. Gleichung?

### 4. Aufgabe:

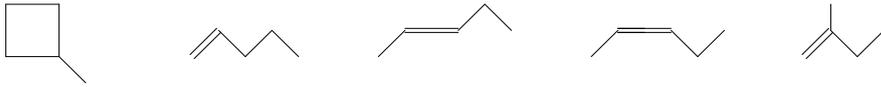
- 1 -Methylcyclopentan reagiert mit 1 mol Chlor. Gleichung? Welche Isomere sind möglich?
- 1 mol Cyclobutan bringt man mit 1 mol Chlor zur Reaktion. Wie lautet die Reaktionsgleichung? Warum muss man Strukturformeln angeben? c) Wozu braucht es die aufzuwendende Aktivierungsenergie? d) Nach welchem Mechanismus findet die Reaktion statt?

### 5. Aufgabe:

Cyclopropan reagiert mit 1 mol Brom. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung mit Strukturformeln.

### 6. Aufgabe:

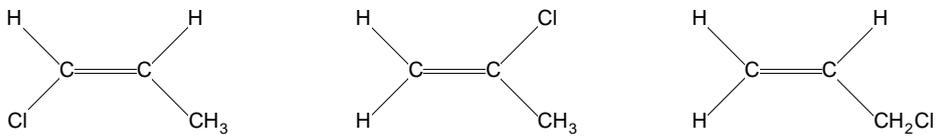
a) Benennen Sie die folgenden Verbindungen:



b) Wie lautet die allgemeine Summenformel dieser abgebildeten Stoffe?

c) Zu welcher Gruppe von Isomeren gehört die cis-trans-Isomerie?

d) Benennen Sie die folgenden Isomere!



### 7. Aufgabe:

2-Methyl-1-buten reagiert mit Sauerstoff, geben Sie eine möglichst einfache Gleichung an.

### 8. Aufgabe:

a) Die Bruttogleichung für die Reaktion von 1-Buten mit Chlor lautet:

b) Propen reagiert mit Brom. Gleichung?

**9. Aufgabe:**

- a) Weshalb wird das Chlormolekül polarisiert?
- b) Welche Teilchen können als Elektrophil reagieren?
- c) Welche Bindung greift das Elektrophil an?
- d) Die Reaktion zwischen Alkanen und Halogenen läuft nach einem Radikalmechanismus ab. Dieser setzt eine ..... Spaltung des .....moleküls voraus. Dazu ist aber die .....energie notwendig. Diese kann in Form von Licht oder Wärme zugeführt werden.
- e) Die Reaktion zwischen einem Halogen- und einem Alkenmolekül läuft über einen Ionenmechanismus. Dabei werden Bindungen heterolytisch gespalten. Diese Spaltung benötigt ..... oder ..... Aktivierungsenergie. Deshalb sind die Alkene reaktionsfähiger als die Alkane.
- f) Wie nennt man den Reaktionsmechanismus (Alken+ Halogen), nach dem solche Reaktionen stattfinden?

**10. Aufgabe:**

Elektrophile Additionsreaktionen (kein Mechanismus. nur Bruttogleichung):

- a) 1 mol 1-Penten reagiert mit 1 mol Brom
- b) 1 mol 2-Methyl-2-buten reagiert mit 1 mol Chlor
- c) Cyclohexen reagiert mit Chlor
- d) trans- 1,2-Dichlorethen reagiert mit Brom. Gleichung?
- e) Welcher Stoff reagiert schneller mit Brom Ethen oder trans- 1,2-Dichlorethen? Weshalb?

**11. Aufgabe:**

- a) 1-Buten reagiert mit HBr. Geben Sie die Reaktionsgleichung mit Strukturformeln:
- b) Addition von HCl an Ethen. Gleichung?

**12. Aufgabe:**

- a) Addition von Wasser an Ethen. Gleichung?
- b) Addition von Wasser an Cyclohexen. Gleichung mit Strukturformeln?

**13. Aufgabe:**

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Addition von Phosphorsäure an 1-Buten.
- b) Wie lautet die Reaktionsgleichung der Hydrierung von Cyclohexen?

**14. Aufgabe:**

- a) Formulieren Sie die Gleichung für Polymerisation von 2 Methyl-1-buten.
- b) Polymerisieren Sie 2-Chlor-3-methyl-1-buten.
- c) Wo trifft man im täglichen Leben überall Kunststoffe an? Nennen Sie Beispiele!
- e) Welche Probleme gibt es beim Entsorgen von PVC?

**15. Aufgabe:**

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von 1 mol Brom mit 1 mol 1-Propin. Geben Sie die genauen Bindungswinkel an.

**16. Aufgabe:**

Benzen reagiert mit Brom, formulieren Sie die Bruttogleichung.

**17. Aufgabe:**

Geben Sie die Formeln folgender Alkohole an und bestimmen Sie, ob es sich um primäre, sekundäre oder tertiäre Alkohole handelt:

- a) Cyclohexanol      b) 2-Chlor-2-pentanol      c) 2-Methyl-2-butanol
- d) 3-Methyl- 1 -butanol

**18. Aufgabe:**

Welche der folgenden Stoffpaare sind jeweils miteinander mischbar:

- a) Toluol (Methylbenzen) und Ethanol
- b) Benzin und Propanol
- c) Methanol und Wasser

**19. Aufgabe:**

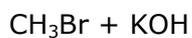
- a) Propanol reagiert mit Sauerstoff, formulieren Sie die Gleichung.
- b) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Umsetzung von Methanol mit Lithium.
- c) Propanol reagiert mit Kalium. Gleichung?
- d) Welche Reaktion reagiert heftiger mit Natrium Ethanol oder 1-Pentanol? Diskussion.
- e) 2-Propanol reagiert mit HCl. Formulieren Sie die Bruttogleichung ohne Mechanismus.
- f) Ethanol reagiert mit Schwefelsäure. Gleichung?
- g) 1,3-Propandiol reagiert mit 2 mol Salpetersäure. Gleichung?
- h) Methansäure reagiert mit 1-Propanol. Geben Sie die Gleichung an. Beachten Sie genau, wie das Wasser abgespalten wird.

**20. Aufgabe:**

- a) Wenn man Cyclohexanol dehydriert, erhält man ein Keton. Formel?
- b) Geben Sie die Reaktionsgleichung für die Oxidation von 1-Propanal zu Propansäure:

**21. Aufgabe:**

- a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die folgende Reaktion:



- b) 2-Brom-2-methylpropan reagiert mit wässriger NaOH. Reaktionsgleichung?

**22. Aufgabe:**

Wie lauten die Formeln von: a) Propensäure:      b) Butandisäure:

**23. Aufgabe:**

- a) Welche der folgenden Säuren ist die stärkste: Propensäure, Methansäure oder Ethansäure? Weshalb?
- b) Geben Sie die Gleichung für die Protolysereaktion von Methansäure mit Wasser.
- c) Welche Säure ist stärker: Fluoressigsäure oder Bromessigsäure? Weshalb?
- d) Welche Säure ist stärker 3-Chlorpropansäure oder 3-Brompropansäure? Diskussion.

**24. Aufgabe:**

- a) Aluminium reagiert mit Essigsäure; formulieren Sie die Reaktionsgleichung.
- b) Methansäure reagiert mit 1-Propanol. Reaktionsgleichung?
- c) Propansäure reagiert mit 2-Propanol. Gleichung?

**25. Aufgabe:**

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Herstellung von Ethyl-propyl-ether nach Williamson:

**26 Aufgabe:**

2-Aminobutansäure reagiert mit KOH; formulieren Sie die Reaktionsgleichung.

**27. Aufgabe:**

Kontrollfragen:

- a) Schützt Ozon den Menschen oder ist es ein Schadstoff?
- b) Welche Unterschiede bestehen zwischen Dieselöl und Autobenzin?
- c) Woher kommt die Bezeichnung "Bleibenzin"?
- d) Worüber gibt die Oktanzahl Auskunft?
- e) Welche Autoabgase gehören zu den Treibhausgasen?
- f) Was für ein Gas bildet sich bei der Verbrennung des Heizöls, zusätzlich zu den Autoabgasen?
- g) Wie kann man die Oktanzahl eines Benzins erhöhen?

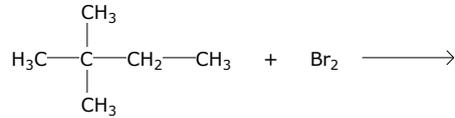
**Nr.1. Schriftliche Aufgaben: Alkane**

Name:

Vorname:

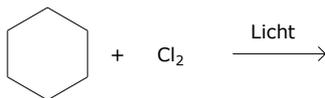
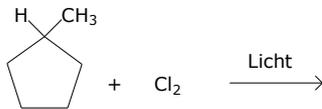
Klasse:

1. Vervollständigen Sie diese Gleichung:



- a) Wie kann die Reaktion ausgelöst werden?  
 b) Geben Sie die Strukturformel von einem Isomer!

2. a) Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionen:

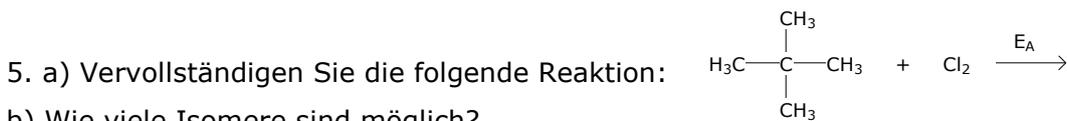


b) Nach welchem Mechanismus verlaufen beide Reaktionen?

3. a) 1 mol 2-Brompropan reagiert mit 1 mol Chlor. Geben Sie die Reaktionsgleichung mit eindeutigen Strukturformeln!

b) Geben Sie die Gruppen oder Strukturformel eines Isomers.

4. 2,3-Dimethylpentan bringt man mit Sauerstoff zur Reaktion. Geben Sie eine möglichst einfache Gleichung:

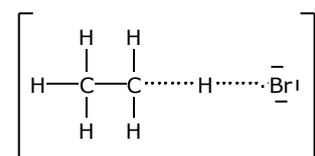


6. Eine Reaktion von Brom mit Methan kann durch Licht ausgelöst werden. Brom reagiert mit UV-Licht. Die Reaktion verläuft nach einem .....mechanismus.

Geben Sie die Reaktion von 1 mol Methan mit 3 mol Brom.

7. a) Ethan reagiert mit 2 mol Brom nach einer Aktivierung mit Licht. Geben Sie eine Reaktionsgleichung!

b) Was für ein Stoff ist hier dargestellt?



## Nr.2. Schriftliche Aufgaben: Alkane und Alkene

Name:

Vorname:

Klasse:

1. Durch welche einfache Reaktion kann man zwischen einem gesättigten und einem ungesättigten Kohlenwasserstoff unterscheiden?

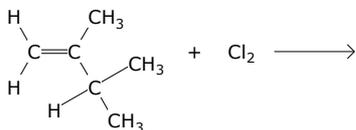
2. a) Weshalb ist so viel Aktivierungsenergie notwendig um die Reaktion von Halogenen mit Alkanen in Gang zu bringen?

b) Welches Cycloalkan spaltet bei einer Reaktion mit Halogenen auf?

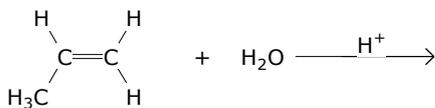
c) Welche zwischenmolekularen Kräfte wirken zwischen Methanmolekülen?

3. Wie lautet die Definition der homologen Reihe?

4. Vervollständigen Sie die folgende Reaktion:



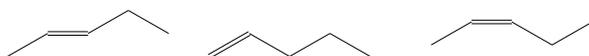
5. Vervollständigen Sie die folgende Reaktion:



6. a) 1-Buten wird mit Hilfe eines radikalischen Starters polymerisiert. Geben Sie als erstes die Formel des Stoffes.

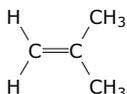
b) Geben Sie die Polymerformel von 1-Polybutylen (Repetiereinheit)

7. a) Benennen Sie die drei folgenden Verbindungen:



b) Geben Sie die allgemeine Summenformel dieser Stoffe.

8. Die folgende Verbindung wird polymerisiert. Formulieren Sie die einzelnen Reaktionsschritte und geben Sie die Formel der Repetiereinheit an.



### Nr.3. Schriftliche Aufgaben: Alkene, Alkine und Arene

Name:

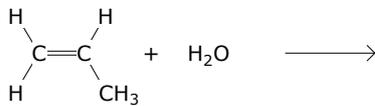
Vorname:

Klasse:

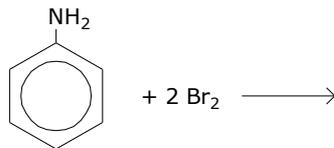
1. Propen reagiert mit Brom. Reaktionsgleichung:

2. Ethin reagiert mit HCl. Geben Sie eine Reaktionsgleichung mit Strukturformeln (genaue Winkel):

3. Vervollständigen Sie die beiden Reaktionen:



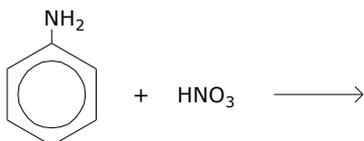
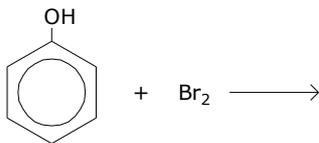
4. Vervollständigen sie die folgende Reaktion und benennen Sie die entstehende Verbindung?



5. Geben Sie die Strukturformeln der möglichen Isomere von Dichlorbenzen:



6. Vervollständigen folgende Reaktionen:



7. a) 1 mol Ethylbenzen lässt man in Gegenwart eines Katalysators (in der Kälte) mit 1 mol Brom reagieren. Geben Sie eine Reaktionsgleichung!

b) Ethylbenzen reagiert mit 2 mol Chlor unter Einfluss von Sonnenlicht. Reaktionsgleichung?

8. Wie werden die Kohlenwasserstoffe strukturell unterteilt?

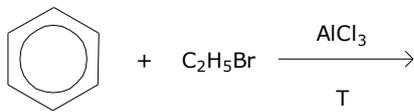
**Nr.4. Schriftliche Aufgaben: Arene und Alkohole**

Name:

Vorname:

Klasse:

1. Wenn man Benzen mit Bromethan in Gegenwart von Aluminiumchlorid als Katalysator erwärmt, erhält man ein Benzenhomologes. Geben Sie die Reaktionsgleichung!



2. 1 mol Nitrobenzen reagiert mit 2 mol Chlor. Geben Sie die Reaktionsgleichung:

3. Geben Sie die Repetiereinheit des Polymers von Styrol (= Styren)

4. Geben Sie die Strukturformeln folgender Alkohole und geben Sie an ob es sich um einen primären, sekundären oder tertiären Alkohol handelt:

a) 2-Methyl-2-pentanol

b) 3-Methyl- 1 -butanol

5. 1-Propanol reagiert mit:

a) Natrium

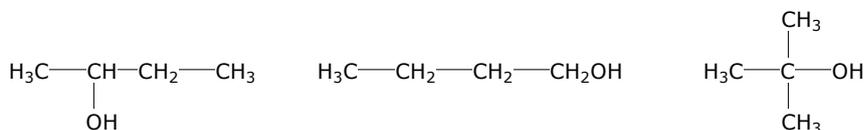
b) mit Sauerstoff (Verbrennung)

Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen:

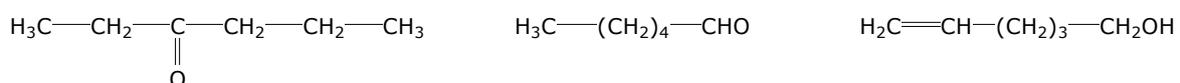
6. Welcher Alkohol mischt sich besser mit Wasser a) Methanol oder b) 1-Pentanol Weshalb?

7. Welcher Teil eines Alkohols ist lipophil, welcher hydrophil?

8. Benennen Sie die folgenden Stoffe und geben Sie an, welcher Alkohol ein primärer, welcher ein sekundärer und welcher ein tertiärer ist:



9. Benennen Sie die folgenden Verbindungen (die Hydroxylgruppe hat Priorität vor der C-C-Doppelbindung in der Nummerierung):



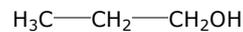
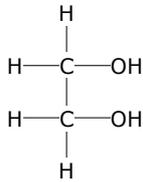
**Nr.5. Schriftliche Aufgaben: Alkohole**

Name:

Vorname:

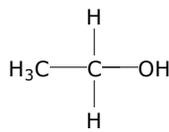
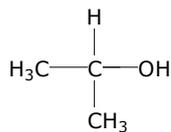
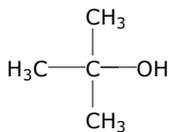
Klasse:

1.a) Benennen Sie die folgenden Stoffe:



b) Die zweite Verbindung wird dehydriert (durch Kochen mit einem schwachen Oxidationsmittel, z.B. CuO). Geben Sie den Namen des entstehenden Stoffes und dessen Strukturformel:

2 Bezeichnen Sie die Art des Alkohols (primär, sekundär, tertiär) in den folgenden Beispielen und benennen Sie die Alkohole:



3. a) Propanol reagiert mit Sauerstoff unter Verbrennung; geben Sie die Reaktionsgleichung:

b) 1-Propanol reagiert mit HBr, geben Sie die Reaktionsgleichung:

4. a) 3-Hexanol wird mit Schwefelsäure gekocht (Dehydratation); formulieren Sie die Reaktionsgleichung und benennen Sie die entstehende Verbindung. Diskutieren Sie bei mehreren Möglichkeiten, welche bevorzugt entstehen wird:

5. a) 2-Butanol wird dehydriert (oxidiert). Geben Sie die Reaktionsgleichung und benennen Sie die entstehende Verbindung:

b) 2-Methyl- 1 -butanol wird dehydriert. Geben Sie die Reaktionsgleichung:

6. Cyclopentanol wird dehydriert, geben Sie die Reaktionsgleichung:

7. 2-Methyl- 1 -butanol lässt man mit Sauerstoff reagieren. Geben Sie eine möglichst einfache Gleichung:

8. Geben Sie die Strukturformeln der Isomere mit der Formel  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  und benennen Sie die Stoffe:

**Nr.6. Schriftliche Aufgaben: Alkohole, Ether, Carbonsäuren**

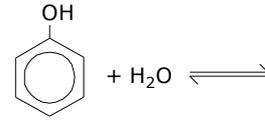
Name:

Vorname:

Klasse:

1.a) Vervollständigen Sie die folgende Reaktion:

b) Um was für eine chemische Reaktion handelt es sich hier

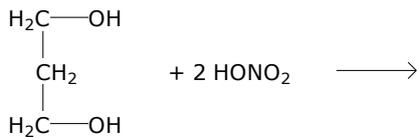


2. a) Vervollständigen Sie die folgende Reaktion:

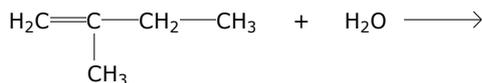
b) Wie nennt man eine solche Reaktion?



3. Vervollständigen Sie die folgende Gleichung:

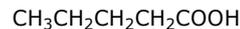
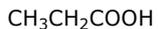


4. An die folgende Verbindung wird katalytisch Wasser addiert; vervollständigen Sie die Gleichung:



5. Methanol bringt man mit Schwefelsäure zur Reaktion, erhöht die Temperatur und gibt Ethanol zu. Geben Sie die Gleichung mit End und Ausgangsstoffen:

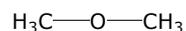
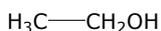
6. Geben Sie die Namen der folgenden Säuren:



7. Physikalische Eigenschaften: Die Carbonsäuren haben .....Schmelz- und Siedepunkte. Die niederen Glieder der Carbonsäuren bilden ..... Die niederen Carbonsäuren sind mit .....gut mischbar, da sie mit den Wassermolekülen .....bindungen eingehen.

8. Die Säurestärke der Carbonsäuren wird beeinflusst durch den positiven ..... Effekt des Alkylrests. Durch diesen Effekt wird die Polarität der O-H-Bindung vermindert. Je geringer die Polarität der O-H-Bindung, desto .....ist die Säure. Elektronenziehende Atome oder Gruppen (= Substituenten) im Alkylrest vermindern den +I-Effekt des Alkylrests und .....damit die Säurestärke. 2-Chlorpropansäure ist .....als Propansäure, weil die O-H-Bindung in Chlorpropansäure ..... polar ist und die Säure das Proton deshalb .....abgibt.

9. Benennen Sie die beiden Verbindungen:



b) Wie sind diese beiden Verbindungen miteinander verwandt?

## Nr.7. Schriftliche Aufgaben: Carbonsäuren und Amine

Name:

Vorname:

Klasse:

1. Geben Sie die Gleichungen für folgende Vorgänge:

a) NaOH + Methansäure

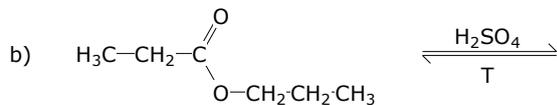
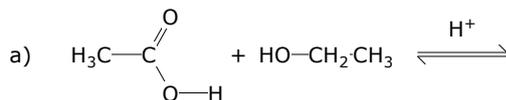
b) Aluminiumhydroxid und Essigsäure

2. Die Reaktion einer Carbonsäure mit einem Metall (Redoxreaktion): Wenn ein Metall mit einer Säure reagiert, entstehen..... Geben Sie die Gleichungen:

Mg reagiert mit Ethansäure:

Calcium reagiert Methansäure:

3. Vervollständigen Sie die beiden folgenden Reaktionen:



c) Bei der Reaktion a) handelt es sich um eine .....bei b) um eine.....

4. a) Butansäure wird verbrannt. Reaktionsgleichung?

b) Propansäure reagiert mit NaOH. Reaktionsgleichung:

5. 1-Butanol reagiert mit Propansäure (Gleichgewichtsvorgang):

6. Substituierte Carbonsäuren: Im Alkylrest einer Carbonsäure können H-Atome durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzt werden (NH<sub>2</sub>- oder OH-Gruppen). Geben Sie die Formeln von:

a) 2-Hydroxy-Butansäure, b) 2-Chlor-Pentansäure und c) 2-Aminohexansäure.

7. a) Methylamin reagiert mit HCl:

b) 2-Aminopropansäure löst man in Wasser (es findet eine intramolekulare Protolyse statt):

## Nr.8. Schriftliche Aufgaben: Tenside, Erdöl, Biochemie

Name:

Vorname:

Klasse:

1. 2-Aminopropansäure reagiert in wässriger Lösung mit NaOH; Gleichung?

2. Waschaktive Stoffe besitzen einen langen .....Teil und eine kleine .....Gruppe. Diese Stoffe haben die Fähigkeit die .....des Wassers zu vermindern und damit die .....der Gewebe zu verbessern. Alkaliseifen reagieren in Wasser .....weil das Anion einer höheren Carbonsäure eine Base ist. Die Calciumionen bilden mit den Anionen der höheren Carbonsäuren ein schwerlösliches Salz, die ..... Formulieren Sie die Bildung dieses Stoffes in einer einfachen Reaktionsgleichung:

3.a) Eine Fraktion der Destillation von Erdöl hat einen Siedebereich von 100°C. Um welche Fraktion könnte es sich handeln?

b) Welcher Stoff hat die Oktanzahl 100?

c) Beim Verbrennen des Benzins im Motor entstehen verschiedene Gase: Zählen Sie auf, welches, das sind:

d) Wie reagieren diese Gase am Katalysator?

4. Diskutieren Sie Auftreten und Bedeutung der Spiegelbildisomerie:

5.a) Geben Sie die cyclische Formel von  $\alpha$ -Glucose:

b) Geben Sie die Gleichung für die alkoholische Gärung:

6. a) Geben Sie eine allgemeine Formel der Kohlenhydrate?

b) Wie kann man die Kohlenhydrate gliedern?

c) Wie lauten Summen- und Strukturformel von Saccharose? Was ist bei der Maltose anders?

d) Wie unterscheiden sich physikalisch, chemisch und strukturell Stärke und Zellulose?

7. a) Was sind Fette (Lipide) chemisch? Welche physikalischen Eigenschaften besitzen sie?

b) Wie kann man Fette im Labor, wie im Organismus spalten?

8. a) Proteine entstehen bei einer Polykondensation von .....

b) Formulieren Sie die Bildung eines Tripeptids.

## Repetition Nr. 1 (Alkane und Alkene)

1. a) Wie heißen die einfachsten organischen Verbindungen?  
b) Skizzieren Sie die räumliche Struktur des Methanmoleküls! Hat es einen Dipol? Weshalb?
  
2. Welchen Winkel bilden die Kohlenstoffatome untereinander in einer C-C-Kette von mehreren Gliedern?
  
3. Geben Sie die Definition der homologen Reihe!
  
4. a) Welches ist die Summenformel der homologen Reihe der Alkane?  
b) Geben Sie die Formel des Alkans mit 9 C-Atomen!  
c) Wie erkennt man aus dem Namen eines Kohlenwasserstoffs, dass es sich um ein Alkan handelt?
  
5. a) Was versteht man unter Stellungsisomeren?  
b) Was versteht man unter Skelettisomeren?  
c) Geben Sie die Strukturformeln der Isomere von  $C_6H_{14}$   
d) Geben Sie die Strukturformeln der Isomere von Heptan.  
e) Benennen Sie diese Verbindungen.
  
6. Womit beginnt man, wenn man ein Alkan mit verzweigtem C-Gerüst benennen muss?
  
7. a) Was versteht man unter Konformationen?  
b) Geben Sie die Zickzackformeln der beiden Konformere von Cyclohexan.
  
8. a) Welche zwischenmolekularen Kräfte wirken zwischen Alkanmolekülen?  
b) Von welchen Größen sind diese abhängig?  
c) Welcher Stoff hat den höheren Siedepunkt: n-Heptan oder 2,4-Dimethylpentan?
  
9. Geben Sie die Formeln von a) 2,2,3,3-Tetramethylpentan b) 3-Ethyl-2,4-dimethylhexan:
  
10. a) Welche Stoffe entstehen, wenn Alkane mit Sauerstoff reagieren?  
b) 2,3-Dimethylhexan reagiert mit Sauerstoff. Reaktionsgleichung:
  
11. Wie lautet die Definition der Radikale? Sind Atome auch Radikale?
  
12. a) Welches ist der erste Schritt, wenn es um die Reaktion eines Halogens mit einem Alkan geht?  
b) Womit reagiert das Halogenradikal?  
c) Skizzieren Sie den entstehenden aktivierten Übergangszustand, der sich bildet, wenn Ethan mit Brom reagiert:  
d) Aus dem aktivierten Übergangszustand löst sich ein möglichst stabiles Molekül ab, nämlich:
  
13. a) Wie reagieren Cycloalkane mit Halogenen?  
b) Cyclopentan + 1 mol Brom; Reaktionsgleichung:

14. Wie bezeichnet man den Reaktionsmechanismus, der bei der Reaktion eines Halogens mit einem Alkan, stattfindet?

15. Geben Sie die Gleichungen für die folgenden Reaktionen:

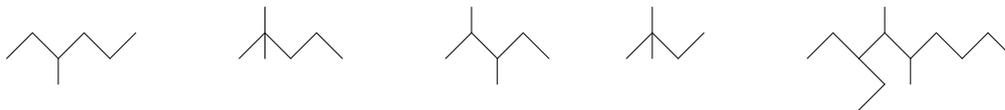
- Propan + 2 mol Brom
- 2-Methylbutan + 1 mol Chlor
- Methylcyclopentan + Brom
- Geben Sie die Strukturformeln der möglichen Isomere bei a) und b.

16. a) Geben Sie die Strukturformeln der Isomere von Bromchlorpentan.

b) Geben Sie die Strukturformeln der möglichen Isomere von  $C_4H_9Cl$ :

17. Welches Cycloalkan spaltet bei einer Reaktion mit einem Halogen auf? Geben Sie die Reaktion von Brom mit diesem Stoff an. Warum kommt es zur Ringöffnung?

18. Benennen Sie die folgenden Stoffe:



19. Geben Sie die Strukturformeln der Isomere von a) Pentan, b) Chlorbutan:

20. Welches Isomer von Hexan hat den höchsten, welches den tiefsten Siedepunkt? Weshalb? Diskussion!

21. Wo kommen die Alkane vor? Wie gewinnt man sie?

22. Warum ist die Verbrennung von Methan umweltfreundlicher als diejenige von Heizöl? Diskussion!

23. a) Was versteht man unter ungesättigten Kohlenwasserstoffen?

b) An welcher Endung im Namen eines Kohlenwasserstoffs erkennt man, dass es sich um ein Alken handelt?

c) Wie muss man die C-Kette nummerieren?

d) Welches ist die funktionelle Gruppe eines Alkens?

e) Hat die Seitenkette oder die C=C-Doppelbindung die Priorität in der Nummerierung?

f) Was versteht man unter Stellungsisomeren?

g) Zeichnen Sie die Strukturformel des Ethens und geben Sie die Größe der Bindungswinkel an.

## Repetition Nr. 2 (Alkene und Alkine)

1. Wie lautet die allgemeine Summenformel der Alkene? Vergleichen Sie diese mit derjenigen der Cycloalkane! Was fällt auf?
  
2. a) Weshalb gibt es von 2-Buten Stereoisomere?  
b) Wie nennt man diese Art von Isomerie?
  
3. Geben Sie die Strukturformeln folgender Verbindungen:  
a) 2-Methyl- 1 -buten  
b) 2-Chlor-3-methyl- 1 -penten
  
4. a) Woher kommt die große Reaktivität der Alkene?  
b) Welche Reaktionen zeigen die Alkene?
  
5. Wie kann man Alkene analytisch nachweisen (durch welche Methode)?
  
6. a) Wie ist das Halogenmolekül im  $\pi$ -Komplex polarisiert?  
b) Wie wird es gespalten?  
c) Welche Spaltung geht leichter vor sich, die heterolytische (in Ionen) oder die homolytische (in Radikale)? (Beachten Sie, dass bei der Spaltung in Radikale ungeladenen Teilchen entstehen!)
  
7. a) Wie nennt man das Teilchen, welches die  $\pi$ -Bindung unter Bildung des Carbeniumions angreift?  
b) Nach welchem Mechanismus findet die Addition bei Alkenen statt?  
c) In welcher Stellung erfolgt die Addition?  
d) Welches Teilchen reagiert als nächstes mit dem Carbeniumion?
  
8. a) Wie reagieren Halogenwasserstoffe mit Alkenen?  
b) Halogenwasserstoffe reagieren mit Alkenen, bei denen die C=C-Doppelbindung asymmetrisch angeordnet ist, nach welcher Regel?
  
10. a) Was erhält man, wenn man H<sub>2</sub>O an Propen addiert?
  
11. a) Die C=C-Doppelbindung kann auch mit Wasserstoff reagieren. Wie bezeichnet man eine solche Reaktion und nach welchem Mechanismus verläuft sie?  
c) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von trans-2-Buten mit Wasserstoff
  
12. a) Wie lautet die Definition der Polymerisation?  
b) Durch welche Stoffe kann eine Polymerisation ausgelöst werden?  
c) Welche Voraussetzung muss erfüllt sein, damit ein Stoff polymerisiert werden kann?
  
13. a) Was versteht man unter der Repetiereinheit und  
b) unter dem Polymerisationsgrad? Wie groß kann er etwa sein?
14. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Polymerisation von Chlorethen (= Vinylchlorid) zu PVC:

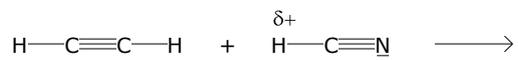
15. Geben Sie die folgenden Reaktionsgleichungen:

- a) 1-Buten reagiert mit HCl:
- b) 1-Buten wird polymerisiert
- c) 1-Buten reagiert mit Wasser ( $H^+$  als Katalysator)
- d) Propin reagiert mit HCl:

16. a) Geben Sie die Formeln für folgende Stoffe:

- a) 1,4-Pentadien
- b) 1,3-Cyclohexadien
- c) 2-Methyl- 1,3-butadien (Isopren)
- d) 2-Butin

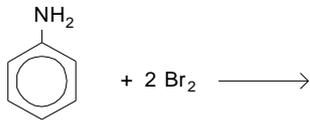
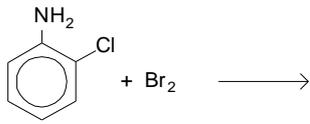
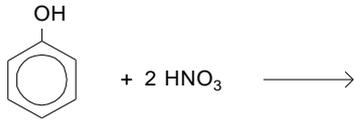
17. Um was für eine Reaktion handelt es sich hier? Was entsteht bei dieser Reaktion?



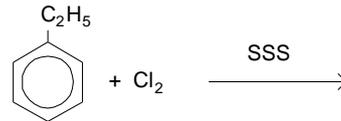
b) Formulieren Sie mit dem Produkt die Reaktionsgleichung der Polymerisation:

### Repetition Nr. 3 (Arene)

1. Wie kann man zeigen, dass Benzen nicht zu den ungesättigten Verbindungen gehört, wie nach der Kekulé zu erwarten wäre?
  
2. Welche räumliche Struktur hat das Benzen, d.h. wie sind die 6 Kohlenstoff- und die 6 Wasserstoffatome räumlich angeordnet?
  
3. a) Geben Sie die Gleichung für die Bromierung von Benzen:  
b) Welche äußeren Bedingungen müssen eingehalten werden, damit die Reaktion abläuft?
  
4. a) Geben Sie die Bruttogleichung für die Reaktion von Benzen mit Salpetersäure:  
b) Geben Sie an welche drei Stoffe aus der Nitriersäure entstehen:  
c) Geben Sie die genaue Formel für das Elektrophil:  
d) Geben Sie die genaue Formel des Carbeniumions, das bei der Reaktion von Benzen mit Nitriersäure entsteht.  
e) Womit reagiert das Carbeniumion, um sich zu stabilisieren?
  
5. Welche Stellungen gibt es im Benzenring im Verhältnis zu einem Ersts substituenten?
  
6. a) Geben Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Phenol (Hydroxybenzen) mit Brom.  
b) Geben Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von 1 mol Toluol (Methylbenzen) mit 1 mol Salpetersäure. Als Katalysator dient die Schwefelsäure.
  
7. a) Zählen Sie die Substituenten 2. Ordnung auf, die in meta Stellung dirigieren.  
b) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von Nitrobenzen mit Brom:
  
8. a) Was versteht man unter Benzenhomologen?  
b) Geben Sie die Strukturformel von Styren (Styrol):
  
9. a) Naphthalin reagiert mit Chlor. Gleichung?  
b) Gibt es Isomere?
  
- 10 a) Benzen bringt man mit 2-Chlorpropan in Gegenwart eines Katalysators zur Reaktion. Reaktionsgleichung?  
b) Wenn Toluol (Methylbenzen) unter homolytischen Bedingungen mit Halogenen reagiert, findet die Reaktion in der Seitenkette statt. Geben Sie die Reaktion von 1 mol Toluol mit 1 mol Chlor, die unter Einfluss von Sonnenlicht stattfindet:
  
11. a) Vervollständigen Sie die folgenden Gleichungen und benennen Sie die entstehenden Verbindungen:



12. Vervollständigen Sie die folgende Reaktion:



13. Toluol (Methylbenzen) reagiert mit 3 mol Salpetersäure. (unter Einfluss eines Katalysators und unter starkem Erwärmen). Welche Eigenschaften hat der entstehende Stoff?

14. Formulieren Sie die folgenden Reaktionsgleichungen (Strukturformeln) für die Reaktionen von Styren (= Styrol = Ethenylbenzen):

a) im Dunkeln mit Brom.

b) in Gegenwart eines Katalysators und unter Erwärmen ebenfalls mit Brom:

c) in Gegenwart eines Starters:

15. Phenol (Hydroxybenzen) reagiert mit a) mit Wasser, b) mit NaOH und c) mit Brom. Reaktionsgleichungen?

16. Benzencarbonsäure (Benzoessäure) reagiert a) mit Wasser, b) mit NaOH und c) mit Salpetersäure. Reaktionsgleichungen?

17. Benzen bringt man mit Sauerstoff zur Reaktion: Gleichung?

## Repetition Nr. 4 (Alkohole und Carbonylverbindungen)

1. a) Welche funktionelle Gruppe besitzen die Alkohole?  
b) Nach der Anzahl der OH-Gruppen unterteilt man die Alkohole nach ihrer Wertigkeit. Geben Sie die Formel des einfachsten zwei- und des einfachsten dreiwertigen Alkohols.
  
2. Nach der Art des C-Atoms, an welchem die Hydroxylgruppe gebunden ist, unterteilt man die Alkohole in primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole.  
a) Geben Sie die typische Gruppe eines primären, sekundären und tertiären Alkohols an:  
b) Wie lautet die allgemeine Summenformel der homologen Reihe der Alkanole?
  
3. Welcher Alkohol ist besser wasserlöslich: 1-Pentanol oder 1-Propanol? Weshalb?
  
4. Geben Sie die Gruppen- oder Strukturformeln der isomeren Stoffe von  
a)  $C_4H_{10}O$   
b)  $C_4H_8O$
  
5. a) t-Butanol bringt man mit HBr zur Reaktion. Gleichung?  
b) Wenn man einen Alkohol mit Schwefelsäure erhitzt, wird Wasser abgespalten (Dehydratation). Wir erhitzen 2-Butanol mit Schwefelsäure. Gleichung?
  
7. a) Ethanol bildet sich bei der alkoholischen Gärung. Geben Sie die Gleichung:  
b) Ethanol kann man in Form von denaturiertem Brennsprit kaufen. Geben Sie Gleichung für den Verbrennungsvorgang von Ethanol:  
c) Ethanol kann man aus Ethen durch eine katalytische Addition von Wasser gewinnen. Formulieren Sie die Gleichung:
  
8. Die Reaktion der Alkohole mit Alkalimetallen.  
a) Geben Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Wasser mit Natrium:  
b) Um was für einen Vorgang handelt es sich?  
c) Warum überträgt das Natriumatom sein Valenzelektron gerade auf das Wasserstoffatom?  
d) Weshalb entstehen nicht Wasserstoffatome?  
e) Geben Sie nun die Gleichung für die Reaktion von Ethanol mit Natrium.  
f) Welchen Namen hat das entstehende Anion, das sich vom Ethanol ableitet?  
g) Wie beeinflusst der Alkylrest die Reaktionsfähigkeit der Alkohole mit Alkalimetallen? Weshalb? Wie wirkt sich der positive induktive Effekt auf die Polarität der Hydroxylgruppe aus? Wie verändert sich dabei die positive Partialladung des Wasserstoffatoms?
  
- 9.a) Geben Sie die Formel von Cyclohexanol und von t-Butanol:
  
10. Die Reaktion der Säuren mit Alkoholen.  
a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von 2-Methyl-2-Propanol und HCl:  
b) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von Salpetersäure mit Ethanol:  
c) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von Butansäure mit Ethanol:

11. Was erhält man für Stoffe, wenn man 1-Propanol dehydriert (oxidiert— bedeutet das Gleiche). Geben Sie den Namen und Strukturformel der funktionellen Gruppe. Achten Sie drauf, wie sich bei dieser Reaktion die Oxidationszahlen ändern.

12. Formulieren Sie die Gleichung für die Dehydrierung von 2-Butanol:

13. Zeigen Sie wie zwei Ethanmoleküle durch Wasserstoffbrücken zusammengehalten werden:

15. Formulieren Sie die Keto-Enol-Umlagerung (Tautomerie) von Propanon in Wasser:

16. a) Wenn man einen Aldehyd oxidiert erhält man welche Stoffe?

b) Geben Sie die Gleichung für die Oxidation von Propanal:

17. Wenn man einen Alkohol zusammen mit Schwefelsäure erhitzt, wird Wasser abgespalten und man erhält ein Alken. Dehydratisieren Sie 2-Propanol! Geben Sie die Gleichung an (nicht mit Dehydrieren verwechseln):

18. Bei der Hydrolyse eines Halogenalkans erhält man einen Alkohol. Geben Sie die Gleichung für die Hydrolyse von 2-Methyl-2-chlorpropan mit wässriger KOH:

19. Welches ist der Trivialname des einfachsten Ketons, des Propanons? Geben Sie seine Strukturformel. Wofür verwendet man es?

20. Zu welchen organischen Verbindungen gehören die Phenole?

21. a) Wie ist ein Ether mit Wasser verwandt?

b) Geben Sie die Formel des Diethylether:

c) Stellen Sie ausgehend von Methanol und Schwefelsäure Ethyl-methyl-ether her:

22. Was versteht man unter dem Ethylenglykol (=Ethandiol)?

23. Vervollständigen Sie folgende Gleichungen:

a) 1-Propanol wird dehydriert (durch Kochen mit Cu-Spänen):

b) 2-Pentanol wird oxidiert (dehydriert):

c) Propanal wird oxidiert:

## Repetition Nr. 5 (Alkohole und Carbonylverbindungen II)

1. a) 1-Butanol reagiert mit HI:  
b) Methanol reagiert mit Phosphorsäure:  
c) Propansäure reagiert mit Methanol:
  
2. a) Was versteht man unter einer Monocarbonsäure? Geben Sie ein Beispiel mit 4 C-Atomen:  
b) Geben Sie die Gruppen- oder Strukturformeln der Propandisäure und von 3-Butensäure:
  
3. Was versteht man unter einer ungesättigten Carbonsäure? Geben Sie ein Beispiel einer solchen Säure mit einem verzweigten Alkylrest?
  
4. a) Welches sind die physikalischen Eigenschaften der niederen Glieder der Carbonsäuren?  
b) Wie entstehen die Dimere?  
c) Geben Sie das Dimer von Propansäure?
  
5. a) Geben Sie das Protolysengleichgewicht für die Reaktion der Methansäure mit Wasser!  
b) Wie gibt man das Auftreten von delokalisierten Elektronenpaare im Carboxylation an?  
c) Welche Größen beeinflussen die Säurestärke?  
d) Wie kann die Säurestärke einer Monocarbonsäure beeinflusst werden (Substitution von H-Atomen durch welche anderen Atome)?  
e) Wie verändert sich der positive induktive Effekt des Alkylrests, wenn man im Alkylrest H-Atome durch elektronegative Atome substituiert?
  
6. Carbonsäuren können mit Metallhydroxiden reagieren.  
a) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von Butansäure mit NaOH:  
b) Oxalsäure reagiert mit Calciumhydroxid. Gleichung?
  
7. Reaktion der Carbonsäuren mit Metallen  
a) Methansäure reagiert mit Magnesium. Gleichung?  
b) Propansäure mit Kalium. Gleichung?
  
8. Carbonsäuren reagieren mit Alkoholen unter Bildung von Wasser und einem Carbonsäureester. Es handelt sich hier um einen Gleichgewichtsvorgang der mit Protonen katalysiert werden muss.  
a) Wie entsteht dabei das Wasser, d.h. aus welchen Gruppen?  
b) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion der Ethansäure mit 1-Propanol?  
c) Geben Sie die Strukturformel für die funktionelle Gruppe eines Carbonsäureesters.
  
9. Wie stellt man eine Carbonsäure aus einem primären Alkohol her? Geben Sie ein Beispiel ausgehend von einer Verbindung mit 3 C-Atomen.
  
10. Einen Ester kann man durch Kochen mit angesäuertem Wasser hydrolytisch in die Ausgangsstoffe spalten. Geben Sie die Gleichung für die Hydrolyse des Ethansäureethylesters:
  
11. Die einfachste Carbonsäure ist die Methansäure. Wo kommt sie vor? Welches ist ihr Trivialname?

12. Geben Sie die Gruppenformel der 2 Methyl-Propensäure und geben Sie die Polymerformel für den Stoff, der bei der Polymerisation gebildet wird:

13. Wie lautet der Trivialname der Ethandisäure? Geben Sie die Strukturformel:

14. Wie lautet die Formel der Benzencarbonsäure (Benzoessäure)? Lassen Sie diese mit NaOH reagieren:

15. a) Was versteht man unter einer substituierten Carbonsäure?

b) Geben Sie die Gleichung für die Synthese der 2-Chlorpropansäure aus Propansäure!

c) Geben Sie die Strukturformel der 2-Hydroxypropansäure! Wie lautet ihr Trivialname? Gibt es Isomere?

16. Was entsteht, wenn Methansäure oxidiert wird? Geben Sie die OZ des C-Atoms an. Gibt es C-Atome mit einer höheren OZ? In welcher Verbindung?

17. Geben Sie die Struktur für 2,3-Dihydroxy-butandisäure (= Weinsäure) und vom Natriumsalz (Weinstein):

18. a) Geben Sie Strukturformel der 3-Monobrombutansäure-methylester:

b) Vergleichen Sie die Säurestärke der verschiedenen Chloressigsäuren miteinander:

c) Wie kann man Milchsäure aus einer Halogencarbonsäure herstellen?

d) Wie kann man Alanin aus einer Halogencarbonsäure gewinnen?

## Repetition Nr. 6 (Tenside, Amine, Makromoleküle, Biochemie)

1. a) Was versteht man unter Tensiden?  
b) Welche Gruppen müssen Tenside besitzen?  
c) Wie wird die Oberflächenspannung herabgesetzt?  
d) Wie lagern sich die Tensidteilchen an die Schmutzteilchen an? Geben Sie eine Skizze.
  
2. a) Welche Reaktion findet statt, wenn man ein Fett mit NaOH erwärmt?  
b) Was versteht man unter Alkaliseifen?  
c) Weshalb sind Alkaliseifen in hartem Wasser unwirksam? Geben Sie die Formel von Kalkseife.  
d) Welchen weiteren Nachteil haben die Alkaliseifen auch?
  
3. Man bringt  $C_{12}H_{25}OSO_3H$  (=synthetisches Tensid) mit Natriumcarbonat (Na Soda) zur Reaktion. Gleichung?
  
4. a) Was versteht man unter Emulgieren?  
b) Wann ist ein Stoff hydrophob? Geben Sie ein Beispiel!  
c) Was versteht man unter der Hydrolyse?  
d) Was ist Kalkseife?
  
5. a) Geben Sie die Formeln von Methylamin und Dimethylamin:  
b) Vergleichen Sie die Basenstärke von Ammoniak mit der von Dimethylamin, Methylamin und Anilin:
  
6. a) Dimethylamin reagiert mit HCl. Gleichung?  
b) Anilin reagiert mit HCl. Gleichung?
  
7. a) Was versteht man unter einer natürlichen Aminosäure?  
b) Geben Sie die Reaktion, die stattfindet, wenn man diese Aminosäure in Wasser löst. Wie nennt man den entstehenden Stoff?  
c) Geben Sie die Gleichung für die Reaktion von Alanin mit Natronlauge und mit Salzsäure (zwei Gleichungen).  
d) Geben Sie die Formel eines einfachen Tetrapeptids:
  
8. Man lässt Terephthalsäure mit Ethandiol reagieren. Gleichung? Es entsteht ein Polyester! Wie heißt er? Geben Sie die Gleichung mit Strukturformeln!
  
9. Wofür verwendet man PET oder Trevira?
  
10. Welche Probleme ergeben sich beim Entsorgen von Kunststoffen?
  
11. a) Was versteht man unter Kunststoffen?  
b) Nennen Sie zwei Beispiele von Thermoplasten, die man im täglichen Leben antrifft!  
c) Welche sind die mechanischen und thermischen Eigenschaften der Polymere?  
d) Welche Vorteile haben die Polymere gegenüber metallischen Werkstoffen? Welche Nachteile?

12. Welches sind die Bausteine der Polymere?

13. a) In welche drei Gruppen teilt man die Polymere, nach ihrem mechanischen und thermischen Verhalten, ein?

b) Welche Kunststoffe bestehen aus stark vernetzten Makromolekülen?

14. Geben Sie die Gleichung für die Gewinnung von Teflon aus Tetrafluorethylen!

15. Was versteht man unter Weichmachern?

16. Geben Sie die Polymerformel von Vinylalkohol.

17. a) Verbindungen, die die Fähigkeit besitzen die Ebene des polarisierten Lichtes zu drehen, bezeichnet man wie?

b) Die Spiegelbildisomerie ist eine Form von welcher Isomerie?

c) Welche andere Isomerie gehört auch dazu?

18. Geben Sie die Strukturformel von 2-Aminopropansäure und die Fischerprojektion des Stoffes.

19. a) Welches ist die allgemeine Formel eines Kohlenhydrates?

b) Welche Bedeutung haben diese Stoffe?

c) Wie unterteilt man die KH?

20. Wie lautet die Gleichung der Fotosynthese?

21. a) Geben Sie die cyclische Formel der  $\beta$ -Glucose.

b) Wenn zwei Moleküle  $\alpha$ -Glucose kondensieren, entsteht Maltose. Geben Sie die Gleichung mit Molekülformeln:

c) Durch welche Reaktion kann man Glucose in einer Lösung nachweisen?

d) Worauf beruht die gute Wasserlöslichkeit der Zucker?

22. Welche Formen der Glucose stehen in einer wässrigen Lösung miteinander im dynamischen Gleichgewicht?

23. Geben Sie die Strukturformel eines Ausschnitts eines Stärkemoleküls mit 3 Glucose-Einheiten.

23. a) Zu welchen Stoffen gehören die Fette chemisch?

b) Welche strukturellen Eigenschaften haben die mit Glycerin veresterten, Fettsäuren?

c) Wann ist ein Fett bei Raumtemperatur flüssig (ein Öl)?

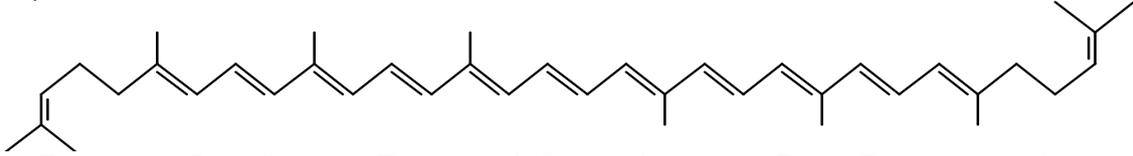
d) Welche Bedeutung haben die Fette für den Menschen?

## Repetition 7: Optische Aktivität und Enzyme

1. Was ist ein asymmetrisches Kohlenstoffatom?
2. Erläutern Sie den Begriff der Spiegelbildisomerie.
3. Was versteht man unter optischer Aktivität?
4. Wie unterscheiden sich die spezifischen Drehwinkel bei einem optischen Antipodenpaar?
5. Was ist ein Racemat?
6. Erklären Sie die Darstellung in der FISCHER-Projektion anhand eines Beispiels?
7. Stellen Sie die Enantiomere der Äpfelsäure (2-Hydroxy-Butandisäure) in der FISCHER-Projektion dar: D(+)-Äpfelsäure und L(-)-Äpfelsäure (= Hydroxybernsteinsäure).
8. Geben Sie sämtliche Isomere der Summenformel  $C_3H_6Br_2$  an und benennen Sie diese. Mit welchen physikalischen Methoden kann man die isomeren Verbindungen unterscheiden?
9. Was sind Diastereomere?
10. Was versteht man unter der Wirkungs- und der Substratspezifität von Enzymen?
11. Erläutern Sie anhand einer einfachen Skizze die Modellvorstellung vom Schlüssel-Schloss-Prinzip bei der Enzymwirkung.
12. Was besagen die Namen: Saccharase, Lipase, Cholinesterase, Ribulose-1,5-bisphosphatcarboxylase.
13. Erläutern Sie das Prinzip der allosterischen Hemmung.
14. Eine Methode der Racemattrennung besteht darin, mithilfe eines geeigneten Enzyms das eine der beiden Enantiomere dadurch zu isolieren, dass nur das andere Enantiomer abgebaut wird. Deuten Sie diesen Sachverhalt und erläutern Sie, warum diese Methode funktioniert.
15. Welchen Einfluss hat die Erhöhung der Substratkonzentration auf die Aktivität
  - a) eines Enzyms
  - b) eines kompetitiv gehemmten Enzyms
  - c) eines allosterisch gehemmten Enzyms.

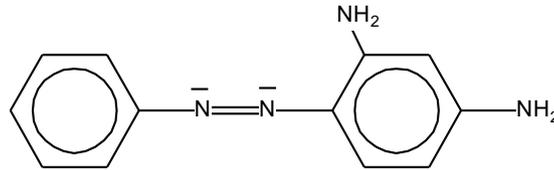
## Repetition 8: Struktur und Farbe

1. Worauf beruht die Farbigkeit mancher Stoffe?
2. Welche Voraussetzungen sind notwendig, dass eine organische Verbindung farbig ist?
3. Erläutern Sie den Unterschied zwischen „Chromogen“ und „Farbstoff“.
4. Was sind Autochrome bzw. Antiauxochrome?
5. Lycopin ist der Farbstoff der Tomaten:



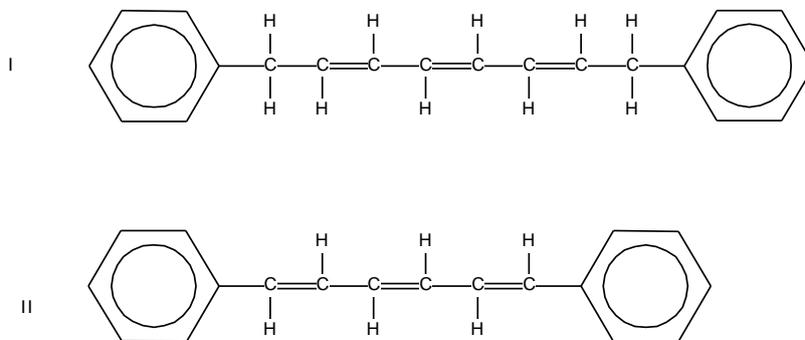
Bei der Zugabe von Bromlösung zu Tomatensaft ändert sich dessen Farbe. Es kommt zu einer schrittweisen Farbverschiebung von Rot über Gelb bis hin zu Blau. Erklären Sie diese Farbänderung.

6. Was versteht man unter Triphenylmethanfarbstoffen?
7. Chrysoidin ist ein Farbstoff, den man zur Färbung von Leder einsetzt:



Erläutern Sie, wie man diesen Farbstoff herstellen kann.

8. Wovon hängt das Haftvermögen eines Farbstoffes auf einer Textilfaser ab? Zählen Sie einige Haftwirkungen auf.
9. Seide und Wolle lassen sich sehr gut mit ionischen Farbstoffen anfärben. Begründen Sie diese Aussage.
10. Was sind Entwicklungsfarbstoffe?
11. Beschreiben Sie das Prinzip der Küpenfärberei am Beispiel von Indigo.
12. Wie funktioniert die Färbemethode mit einem Beizenfarbstoff?
13. Gegeben sind zwei Verbindungen, deren Moleküle folgende Strukturen aufweisen:



Eine der beiden Strukturen ist farblos, die andere ist gelb.

a) Geben Sie an, welche der beiden Verbindungen farblos und welche farbig ist und begründen Sie die Zuordnung.

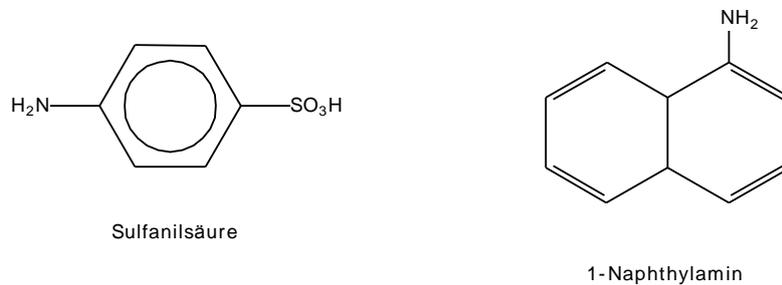
b) Durch die Einführung von Substituenten in den Phenylrest des oben angegebenen Farbstoffmoleküls soll eine wesentliche Farbvertiefung erreicht werden. Schlagen Sie zwei dafür geeignete Substituenten vor und begründen Sie deren farbvertiefende Wirkung.

14. Anilin ist ein wesentlicher Grundstoff für die Herstellung vieler Anilinfarben.

a) Erläutern Sie unter Verwendung von Strukturformeln die Hauptschritte bei der Herstellung eines Azofarbstoffes, ausgehend von Anilin.

b) Gleichkonzentrierte Lösungen von 2,4-Dinitroanilin zeigen in alkalischem bzw. stark saurem Milieu unterschiedliche Farbe. Begründen Sie diese Farbunterschiede.

15. Zum Nachweis von Nitriten in Gewässern wird eine Wasserprobe zunächst mit einer mit Salzsäure angesäuerten Lösung von Sulfanilsäure und anschließend mit 1-Naphthylamin versetzt (zusammen als Saltzmannsche Lösung bekannt).

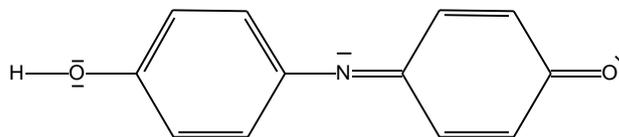


16. Eine der beiden Verbindungen  $\text{H}-(\text{CH}=\text{CH})_4-\text{H}$  und  $(\text{CH}_3)_2-\text{N}-(\text{CH}=\text{CH})_4-\text{CHO}$  absorbiert Licht auch im sichtbaren Spektralbereich.

a) Begründen Sie die unterschiedliche Lichtabsorption der beiden Verbindungen.

b) In der Verbindung  $(\text{CH}_3)_2-\text{N}-(\text{CH}=\text{CH})_4-\text{CHO}$  wird die Aldehydgruppe einmal durch eine Hydroxylgruppe, zum anderen durch eine Nitrogruppe ersetzt. Begründen Sie unter Mitverwendung geeigneter Formeln, wie sich dieser Austausch auf die Lichtabsorption der beiden Produkte auswirkt.

17. Indophenole sind bedeutende Textilfarbstoffe. Der Grundkörper dieser Stoffklasse ist das Indophenol, das in angesäuerter wässriger Lösung rot ist und dann folgende Struktur aufweist:



a) Erläutern Sie unter Verwendung von Fachbegriffen das Phänomen „Farbigkeit am Beispiel des Indophenols.

b) Versetzt man eine Indophenol-Lösung mit Natronlauge bis zur alkalischen Reaktion, so schlägt die Farbe nach Blau um. Erklären Sie diesen Farbumschlag unter Verwendung mesomerer Grenzformeln.