

Grundwissen der Jahrgangsstufe 10 (NTG)

- ✚ Sie kennen die wichtigsten Alkane, Alkene und Alkine, können sie benennen, ihre Bindungsverhältnisse und Molekülstrukturen beschreiben und sind sich der hier auftretenden Isomeriephänomene bewusst.
- ✚ Sie können die radikalische Substitution sowie die elektrophile und nukleophile Addition formulieren.
- ✚ Sie wissen, dass viele chemische Reaktionen umkehrbar sind.
- ✚ Sie kennen den Kohlenstoffkreislauf, haben eine Vorstellung von der Rohstoff- und Energieversorgung der Menschheit und sind sich der damit zusammenhängenden Probleme bewusst.
- ✚ Sie kennen wichtige Vertreter der sauerstoffhaltigen organischen Verbindungen sowie deren funktionelle Gruppen und können deren Eigenschaften und Reaktionsverhalten erläutern.
- ✚ Sie kennen die Grundstruktur der Kohlenhydrate, Fette und Proteine und ihre Bedeutung als Biomoleküle.
- ✚ Sie kennen die wichtigsten Alkane, Alkene und Alkine, können sie benennen, ihre Bindungsverhältnisse und Molekülstrukturen beschreiben und sind sich der hier auftretenden Isomeriephänomene bewusst.

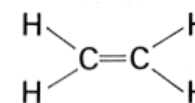
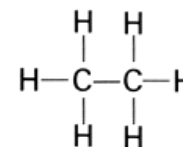


Grundwissen
Chemie 10 NTG
1/30

1. Vergleichen Sie die **Bindungsverhältnisse** (Bindungsabstand, Bindungsenergie, Bindungs-winkel) von **Ethan, Ethen** und **Ethin** anhand von Strukturformeln!
2. Benennen Sie zwei weitere Vertreter aus der jeweiligen **homologen Reihe!**

Ethan → Ethen → Ethin

- **Bindungsabstand:** nimmt ab
- **Bindungsenergie:** nimmt zu
- **Bindungswinkel:** 109,5°, 120°, 180°



Grundwissen
Chemie 10 NTG
2/30

1. Erläutern Sie den Begriff „**Isomerie**“ mit Hilfe von Strukturformeln der Stoffe mit der Summenformel **C₅H₁₀**!
2. Begründen Sie die Unterschiede in den **Siedetemperaturen** der Isomere!

Isomerie: Auftreten von Verbindungen mit identischer Summenformel und Molekülmasse, aber unterschiedlichen Strukturformeln und unterscheidbaren Stoffeigenschaften

n-Pentan > 2-Methylbutan > 2,2-Dimethylpropan

Die Siedetemperatur nimmt mit zunehmenden **Verzweigungsgrad** ab, da durch geringere **Moleküloberfläche** schwächere **Van-der-Waals-Kräfte**.

Grundwissen
Chemie 10 NTG
3/30

Nennen Sie zwei strukturelle Voraussetzungen, die in Molekülen gegeben sein müssen, damit **E/Z-Isomere** vorliegen!

- **Doppelbindung** und damit Aufhebung der freien Drehbarkeit um die C=C Kohlenstoffbindungsachse
- Von H-Atomen unterscheidbare **Substituenten** an den beiden C-Atomen der Doppelbindung

Grundwissen
Chemie 10 NTG
4/30

Begründen Sie, ob von But-1-en und 2-Methylpropan jeweils **E/Z-Isomere** auftreten!

Bei **keiner** der beiden Verbindungen liegt E/Z-Isomerie vor:

But-1-en: Doppelbindung, jedoch **keine unterscheidbaren Substituenten** (nur H-Atome)

2-Methylpropan: **Keine Doppelbindung**, damit **freie Drehbarkeit** um die C-C-Bindungsachsen

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 5/30

Zeichnen Sie die **Strukturformeln** der folgenden Verbindungen und ordnen Sie den Verbindungen die jeweilige **Stoffklasse** zu!

- a) 3-Ethyl-2-methylhexan d) 3-Methylpent-1-in
 b) Cyclohexan e) (Z)-But-2-en / (E)-But-2-en
 c) 2,2-Dichlor-3-methyl-4-propylheptan f) Buta-1,3-dien

**Strukturformel oder Halbstrukturformel nach
 Nomenklaturregeln**

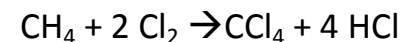
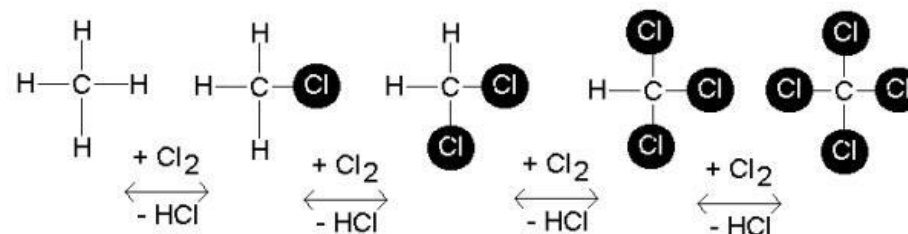
- a) Alkan (gesättigt, verzweigt) b) Cycloalkan (gesättigt, zyklisch),
 c) Alkan (gesättigt, verzweigt, mit Substituenten), d)
 Alkin (ungesättigt, verzweigt) e) Alken (ungesättigt, E-Z-Isomerie)
 f) Alken (ungesättigt, zwei Doppelbindungen, Dien)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 6/30

1. Formulieren Sie die **Strukturformelgleichung** für die vollständige **Reaktion von Methan mit Chlorgas bei Belichtung!**

2. ordnen Sie der Reaktion einen **Mechanismus** zu!

Radikalische Substitution



Grundwissen
Chemie 10 NTG
 7/30

Führen Sie die **Einzelschritte der radikalischen Substitution** an einem Beispiel in der richtigen Reihenfolge auf!

Radikalische Substitution z.B. Ethan

1. Startreaktion

Spaltung des Chlor-Moleküls in **Radikale** durch **Licht**
 $\text{Cl-Cl} \rightarrow \text{Cl}\cdot + \cdot\text{Cl}$

2. Kettenreaktion

Entstehung eines Alkyl-Radikals : $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Br}\cdot \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{HBr}$
 Neubildung des Brom-Radikals: $\text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{Br-Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{Br}\cdot$

3. Abbruchreaktionen Reaktion zweier Radikale z.B.

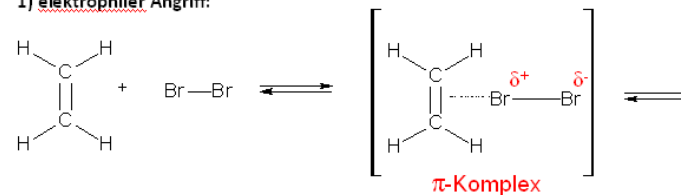
$\text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{Br}\cdot \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$; $\text{Br}\cdot + \text{Br}\cdot \rightarrow \text{Br}_2$; $\text{C}_2\text{H}_5\cdot + \text{C}_2\text{H}_5\cdot \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 8/30

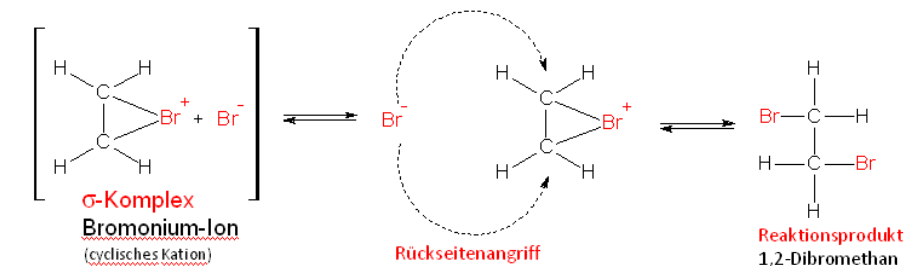
- Erstellen Sie die **Strukturformelgleichung** der **Reaktion von Ethen mit Bromwasser!**
- Führen Sie **relevante Zwischenstufen** mit allgemeinen Begriffen auf!
- Benennen Sie den **Reaktionsmechanismus!**

Elektrophile Addition

1) elektrophiler Angriff:



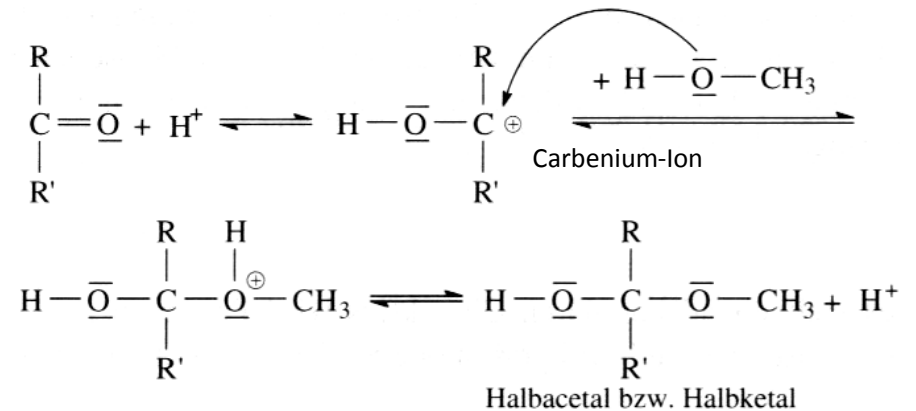
2) nukleophiler Angriff:



Grundwissen
Chemie 10 NTG
 9/30

Erstellen Sie die **Strukturformelgleichung** der **Reaktion von Ethanal mit Methanol** unter Säurekatalyse zum **Halbacetal!**

Nukleophile Addition

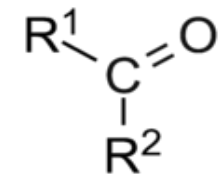


Grundwissen
Chemie 10 NTG
 10/30

Begründen Sie den **Mechanismus der Reaktion von Carbonylverbindungen mit Alkanolen** aus dem Molekülbau!

Nukleophile Addition an die Carbonylgruppe

Das C-Atom der **Carbonylgruppe** ist auf Grund der stark elektronenziehenden Wirkung des O-Atoms (hohe Elektronegativität) **positiv polarisiert**.



Es wirkt daher als **Elektrophil** und kann von **nukleophilen Teilchen** angegriffen werden (Alkanole besitzen freie Elektronenpaare an der Hydroxyl-Gruppe).

Grundwissen
Chemie 10 NTG
11/30

1. Fassen Sie das „**Prinzip vom kleinsten Zwang**“ von Le Chatelier in eigene Worte!
2. Erläutern Sie, was Le Chatelier unter diesen **Zwängen** in der Chemie versteht!

Übt man auf ein System, das sich im **chemischen Gleichgewicht** befindet, einen Zwang durch Änderung der **äußeren Bedingungen** aus, so stellt sich infolge dieser Störung des Gleichgewichts ein neues Gleichgewicht ein, das dem Zwang ausweicht.

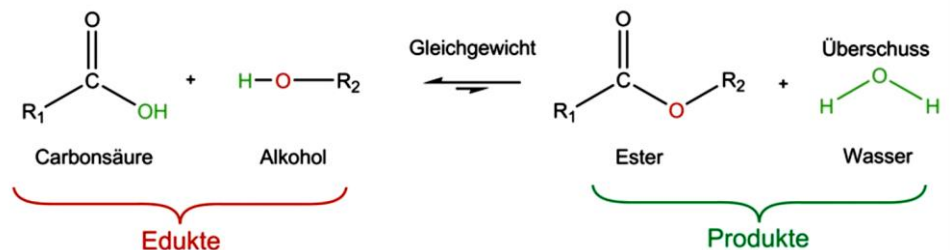
Zwänge in der Chemie z.B.

Stoffmengenkonzentration, Temperatur, Druck
nicht: Katalysator (nur Einfluss auf Geschwindigkeit)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
12/30

Formulieren Sie die **Synthese von Methylethanoat** (=Essigsäuremethylester)!

Synthese von Methylethanoat (=Essigsäuremethylester)



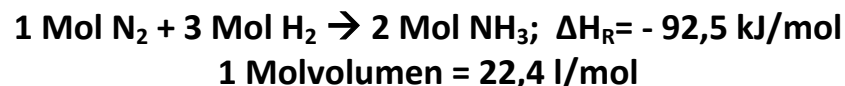
Grundwissen
Chemie 10 NTG
13/30

Erklären Sie den Unterschied zwischen einer **Kondensation** und **Hydrolyse** z.B. bei einer Esterbindung!

Reversible chemische Reaktion. Estersynthese- und Hydrolyse hängen vom chemischen Gleichgewicht ab:

- **Kondensation:** Reaktion (**Estersynthese**) unter Abspaltung von Wassermolekülen
- **Hydrolyse:** Rückreaktion (**Esterspaltung**) unter Aufnahme von Wassermolekülen

Grundwissen
Chemie 10 NTG
14/30



Erläutern Sie die Auswirkung von **Stoffmengenkonzentration**, **Temperatur**, **Druck** und eines **Katalysators** auf das **chemische Gleichgewicht** dieser Reaktion (Ammoniaksynthese nach Haber-Bosch-Verfahren)!

Verschiebung des chemischen Gleichgewichts z.B.:

- **Temperaturerhöhung:** Gleichgewicht zur Eduktseite, da exotherme Reaktion (Zerfall des Produkts)
- **Druckerhöhung:** Gleichgewicht zur Produktseite, da volumenvermindernde Reaktion (4 Mol : 2 Mol)
- **Erhöhung der Eduktkonzentration:** Gleichgewicht zur Produktseite, um Edukte zu verbrauchen
- **Katalysatoren:** kein Einfluss auf Lage; beschleunigen lediglich die Einstellung des chemischen Gleichgewichts

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 15/30

Erläutern Sie kurz, wie die „**Umkehrbarkeit**“ und die „**Verschiebung von Gleichgewichten**“ bei chemischen Reaktionen zusammenhängen!

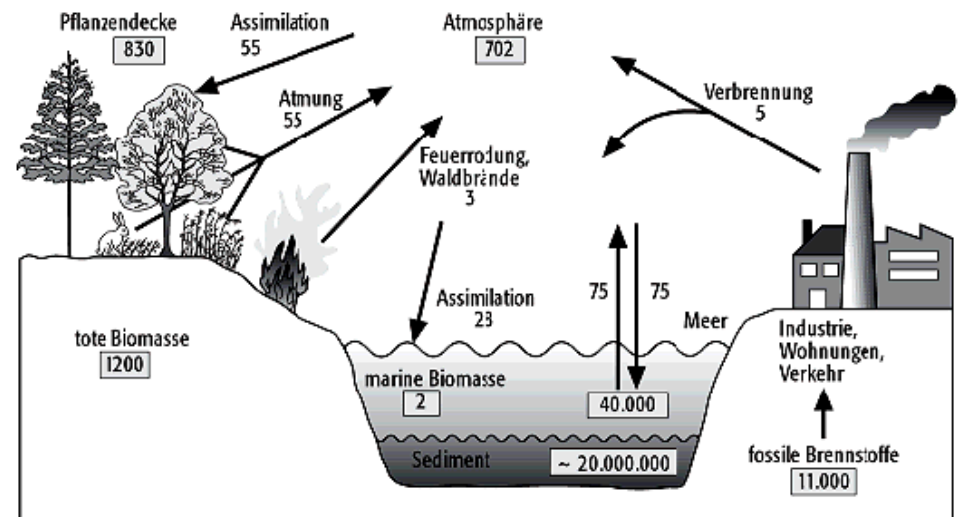
In einem geschlossenen System sind chemische Reaktionen vom Grundprinzip her umkehrbar.

In welche Richtung eine chemische Reaktion verläuft hängt von den **Reaktionsbedingungen** ab (z.B. Stoffmengenkonzentration, Temperatur, Druck).

Die Umkehrung einer Reaktion ist praktisch ein Extremfall der Verschiebung des chemischen Gleichgewichts durch äußere Einflüsse.

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 16/30

Erläutern Sie für den **Kohlenstoffkreislauf** Zusammenhänge zwischen Atmosphäre, Lithosphäre und Biosphäre!



Grundwissen
Chemie 10 NTG
17/30

Erläutern Sie das Prinzip der **fraktionierten Destillation** von Erdöl!

Fraktionierte Destillation

Verfahren zur Auftrennung von Stoffgemischen:

Rohöl wird in Fraktionen verschiedener Siedebereiche aufgetrennt. Schwere, hochsiedende Bestandteile sammeln sich unten, leichte, niedrigsiedende Stoffe steigen durch die Glockenböden nach oben.

Physikalische Größe für die Stofftrennung ist der **Siedepunkt** der unterschiedlichen Substanzen.

Grundwissen
Chemie 10 NTG
18/30

Nennen Sie mindestens **fünf Produkte**, die aus **Erdöl** hergestellt werden können!

1. **Kosmetika** (Cremes, Parfum, Makeup)
2. **Tenside** (Flüssigseife, Waschmittel, Shampoo, Spülmittel)
3. **Kunststoffe** (Verpackung, GebrauchNTGegenstände, Kleidung)
4. **Brenn- und Kraftstoffe** (Benzin, Diesel, Heizöl, Flüssiggas)
5. **Pharmaka** (Medikamente, Impfstoffe, Lebensmittelzusätze)
6. **Pestizide** (Insektizide, Fungizide, Herbizide)
7. **Farbstoffe** (Farben und Lacke, Textilfärbung, Indikatoren)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 19/30

Erklären Sie kurz **drei Probleme**, die sich bei der **Verbrennung von Erdölprodukten** ergeben!

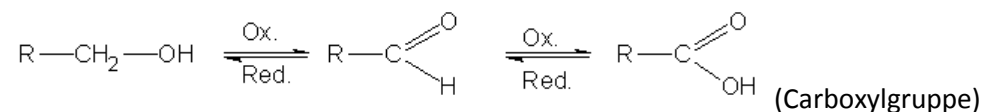
Kritische Aspekte z.B.:

- Umweltgefährdung- und Verschmutzung
- Treibhauseffekt und Klimaerwärmung
- CFKW und Ozonproblematik
- Energiebilanz bei der Herstellung
- Abhängigkeit von Firmenmonopolen oder politisch instabilen Ölstaaten
- verzögerte Förderung von regenerativen Energiequellen

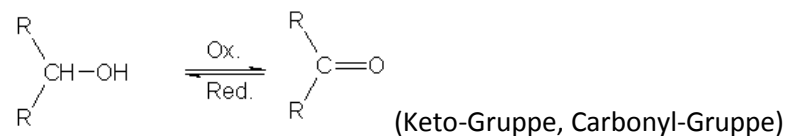
Grundwissen
Chemie 10 NTG
 20/30

1. Stellen Sie alle **Oxidationsprodukte** primärer und sekundärer **Alkanole** als allgemeine Strukturformel dar!
2. Benennen Sie die **funktionellen Gruppen** und die Produkte **Stoffklassen** zu!

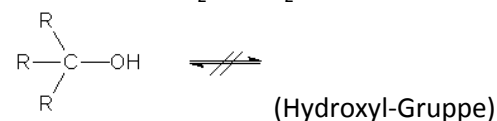
- **primäre Alkohole** werden über **Aldehyde** zu **Carbonsäuren** oxidiert



- **sekundäre Alkohole** werden zu **Ketonen** oxidiert



- **tertiäre Alkohole** zeigen *keine* Reaktion;
 Oxidation zu CO₂ und H₂O unter Zerstörung der Molekülstruktur möglich



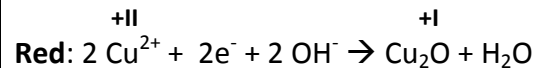
Grundwissen
Chemie 10 NTG
 21/30

Erstellen Sie die eine vollständige **Redoxreaktion** mit Teilgleichungen zur Unterscheidung von **Propanal und Propanon!**

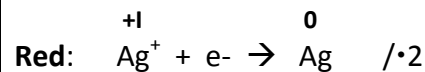
Nur Propan-1-al (Aldehyd) lässt sich zur Carbonsäure oxidieren, Propan-2-on (Keton) nicht:



Fehling-Probe mit CuSO_4 -Lösung: rotbrauner Niederschlag von Cu_2O



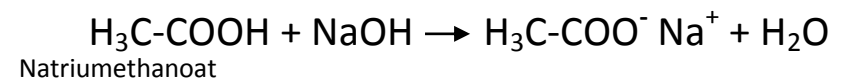
Tollensprobe mit AgNO_3 -Lösung: Silberspiegel



Grundwissen
Chemie 10 NTG
 22/30

Formulieren Sie die Reaktion von **Ethansäure mit Natriumhydroxid-Lösung** und erklären Sie den Reaktionstyp!

Bei **Ethansäure** erfolgt eine **Protolysereaktion** (Neutralisation und Salzbildung):



- Elektronenziehende Wirkung der Carbonyl-Gruppe (**-I-Effekt**)
- **Mesomeriestabilisierung** des Carboxylat-Anions (zwei Grenzstrukturformeln)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
23/30

Begründen Sie die unterschiedlichen **Siedetemperaturen** von **Propan, Propansäure und Propanon** (Unterschiede in der Molekülmasse können vernachlässigt werden)!

Anordnung der Siedetemperaturen:

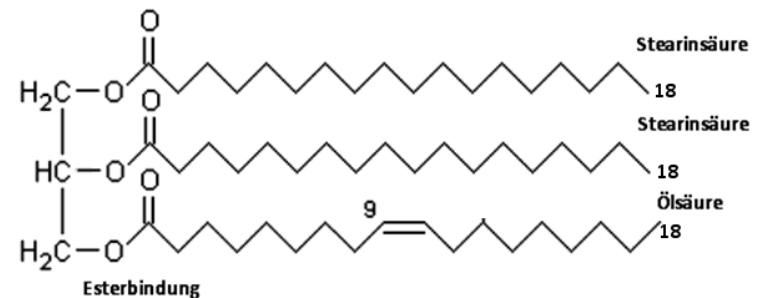
Propan < Propanon < Propansäure

- **Propan:** schwache Van-der-Waals-Kräfte, da unpolares Molekül
- **Propanon:** Dipol-Kräfte im Bereich der polaren Carbonylgruppe
- **Propansäure:** Wasserstoffbrückenbindungen durch stark polare Hydroxylgruppen, Dimerisierung

Grundwissen
Chemie 10 NTG
24/30

Zeichnen Sie ein **Fettmolekül**, das 2/3 Stearinsäure und 1/3 Ölsäure enthält und schließen Sie auf den **Aggregatzustand** bei 20°C!

Triglycerid (Esterbindung)



Das Fett hat bei Raumtemperatur eine **feste / streichfähige Konsistenz**, da der Anteil **gesättigter Fettsäuren** überwiegt → starke zwischenmolekulare Kräfte und leichtes Einfügen in ein Molekülgerüst (wenige Doppelbindungen in Z-Konfiguration)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
25/30

Ordnen Sie die **Glucose** innerhalb der Stoffklasse der Kohlenhydrate ein!

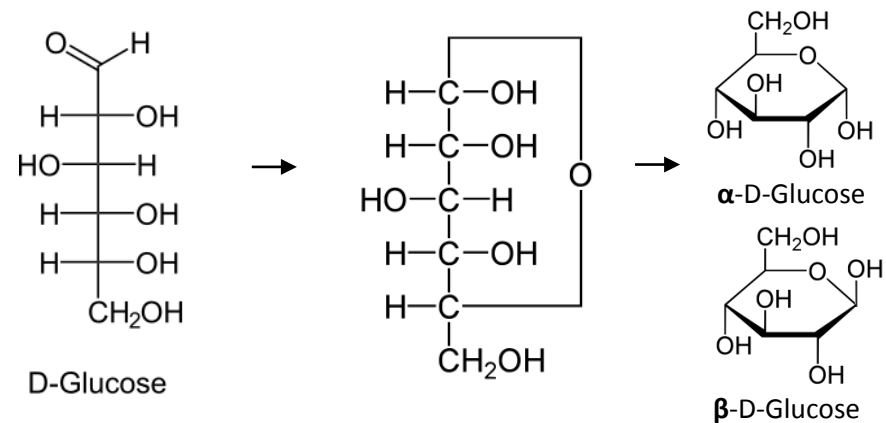
(z.B. Anzahl der C-Atome, funktionelle Gruppe, Anzahl der Einzelbausteine)

- **Anzahl der C-Atome:** 6 → Hexose
- **Funktionelle Gruppe:** Aldehyd-Gruppe → Aldose
- **Anzahl der Einzelbausteine:** Einfachzucker, Monosaccharid

Grundwissen
Chemie 10 NTG
26/30

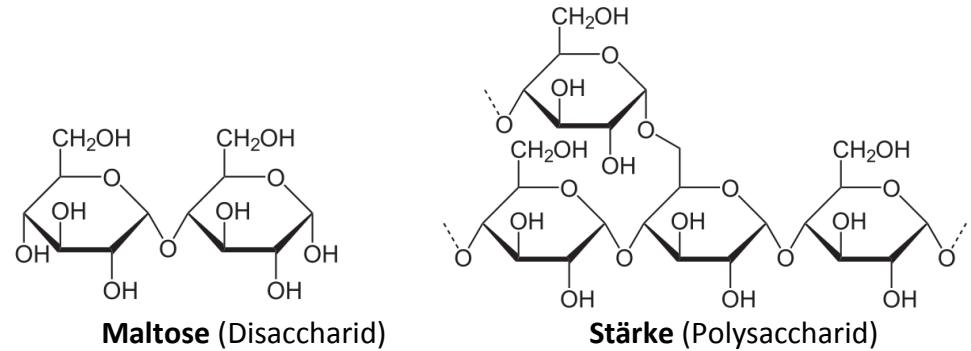
Zeichnen Sie die **Fischer-Projektion** (offenkettige Form) und die **Haworth-Projektion** (Ringform) der **α -D-Glucose!**

Ringschluss als **nukleophile Addition** der Hydroxylgruppe von **C₅** an die Carbonylgruppe von **C₁** (Halbacetal):



Grundwissen
Chemie 10 NTG
 27/30

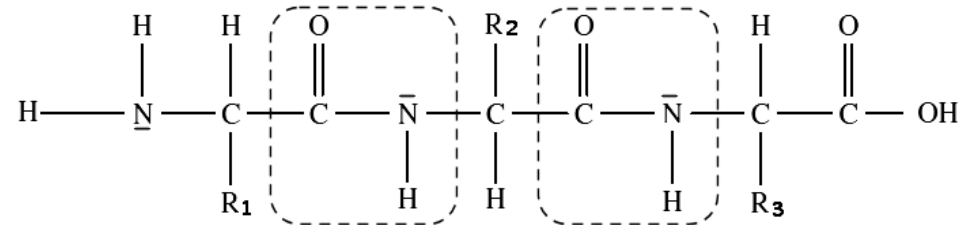
Vergleichen Sie **Maltose (Malzzucker)** und **Stärke** hinsichtlich ihrer **physikalischen Eigenschaften** und des **chemischen Baus!**



- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • kristallin • wasserlöslich, polar • süßer Geschmack • Abbauprodukt der Stärke | <ul style="list-style-type: none"> • amorph • unlöslich • kein Geschmack • Speicherstoff bei Pflanzen |
|--|---|

Grundwissen
Chemie 10 NTG
 28/30

Erstellen Sie die Strukturformel eines **Tripeptids** aus den **Aminosäuren** Alanin ($R_1 = -CH_3$), Serin ($R_2 = -CH_2-OH$) und Asparaginsäure ($R_3 = -CH_2-COOH$)!



Peptidbindung durch Reaktion von **Aminogruppe** und **Carboxylgruppe** unter Abspaltung von Wasser

Alanin ($R_1 = -CH_3$), Serin ($R_2 = -CH_2-OH$),
 Asparaginsäure ($R_3 = -CH_2-COOH$)

Grundwissen
Chemie 10 NTG
29/30

Begründen Sie die einfache **Ernährungsregel**, sich möglichst **vielseitig** zu ernähren!

Bei vielseitiger Ernährung ist die Versorgung des Körpers mit **Kohlenhydraten**, gesättigten und ungesättigten **Fetten** (mehrfach ungesättigte essentiell), **Proteinen** mit allen 20 **Aminosäuren** (8 Essentiell), **Vitaminen** und **Mineralstoffen** eher gewährleistet.

Bei einseitiger Kost steigt das Risiko für **Fehl- und Mangelernährung** und damit das Risiko von gesundheitlichen Folgen.

Grundwissen
Chemie 10 NTG
30/30

Führen Sie für **Kohlenhydrate**, **Proteine** und **Fette** je zwei **biologische Funktionen** an!

- **Kohlenhydrate:**
z.B. Energiestoffwechsel (Glucose, Stärke)
Baustoffe bei Pflanzen (Zellulose)
- **Proteine:**
z.B. Baustoffwechsel (Muskelmasse, Haut, Haare)
Enzyme als Biokatalysatoren
- **Fette:**
z.B. **Energiestoffwechsel** (Speicherfett)
Polsterfett, Wärmeisolierung, Biomembranen