

1.5: Welche Aussagen zum Atomaufbau sind richtig?

- a) Atome nennt man auch Elementarteilchen.
- b) Im Atomkern befinden sich Nukleonen, die fast das gesamte Volumen des Atoms einnehmen.
- c) Neutronen sind positiv geladene Elementarteilchen.
- d) Die Elektronen befinden sich in der Atomhülle.
- e) Atome sind nach außen ungeladen.

1.6: Verknüpfen Sie **Liste 1** mit **Liste 2**.

Liste 1

H-Atom

Neutron

Na-Ion

Proton

H₂O

Liste 2

zweifach positiv geladen

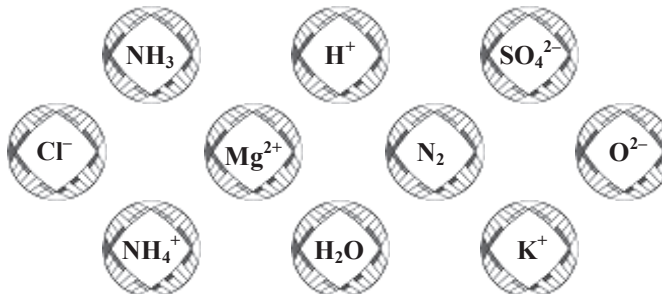
einfach positiv geladen

ungeladen

einfach negativ geladen

zweifach negativ geladen

1.7: Teilen Sie folgende Ionen bzw. Verbindungen in Kationen, Anionen und Moleküle ein.



Kationen

Anionen

Moleküle

1.8: Verknüpfen Sie **Liste 1** mit **Liste 2**.

Liste 1

NO

Na⁺

Ne

O₂

Br⁻

Liste 2

Kation

Anion

Atom

Molekül

Liste 1

PO₄³⁻

O²⁻

NO₃⁻

H₃O⁺

Ca²⁺

1.9: Welche Aussage trifft zu?

Unter dem **Periodensystem der Elemente** versteht man eine durchgehende Reihung aller Elemente nach steigender

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| a) Atommasse | b) Anzahl der Protonen im Kern |
| c) Anzahl der Neutronen im Kern | d) Zahl der Valenzelektronen |
| e) Hauptschale | |

1.10: Das Symbol eines Elementes E wird durch die Zahlen n und m als ${}^n_m\text{E}$ gekennzeichnet. Wie bezeichnet man n und m?

1.11: Welche Elemente gehören zu den Chalkogenen und zu den Halogenen?

1.12: Beschreiben Sie konkret, d.h. unter Angabe der Periode und der Hauptgruppennummer (bzw. des Trivialnamens der Gruppe), die Lage der Elemente im Periodensystem.

- | | | |
|-------|-------|------|
| a) Cs | b) Ba | c) B |
|-------|-------|------|

1.13: Das in der Natur am häufigsten vorkommende Zinn-Nuklid besitzt 70 Neutronen und 50 Protonen. Bei welchen der folgenden Nuklide, die alle in der Natur vorkommen, handelt es sich um Zinn-Isotope?

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| a) 52 Protonen, 68 Neutronen | b) 51 Protonen, 70 Neutronen | c) 52 Protonen, 70 Neutronen |
| d) 50 Protonen, 59 Neutronen | e) 50 Protonen, 62 Neutronen | |

1.14: Definieren Sie den Begriff **Reinelemente** und nennen Sie drei Beispiele.

1.15: Ermitteln Sie die relativen Molekülmassen der Verbindungen.

($A_{\text{r}}(\text{Wasserstoff}) = 1$, $A_{\text{r}}(\text{Kohlenstoff}) = 12$, $A_{\text{r}}(\text{Stickstoff}) = 14$, $A_{\text{r}}(\text{Sauerstoff}) = 16$, $A_{\text{r}}(\text{Natrium}) = 23$, $A_{\text{r}}(\text{Magnesium}) = 24$, $A_{\text{r}}(\text{Schwefel}) = 32$, $A_{\text{r}}(\text{Chlor}) = 35,5$, $A_{\text{r}}(\text{Kalium}) = 39$)

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| a) Na_2SO_4 | b) NaHCO_3 |
| c) MgCl_2 | d) KNO_3 |

1.16: Welche der folgenden Aussagen zum Mol-Begriff treffen zu?

- a) Ein Mol ist die Stoffmenge eines Systems, das aus ebenso vielen Teilchen besteht, wie in 12 g des Nuklids ^{12}C enthalten sind.
- b) Ein Mol ist die Masse einer Substanz in Gramm, die dem Zahlenwert der relativen Atom- bzw. Molekülmasse entspricht.
- c) Ein Mol eines Salzes kann man abwiegen.
- d) Die molare Masse von Wasser beträgt 19 g/mol.
- e) Löst man zwei mol Kaliumchlorid (KCl) in Wasser, befinden sich ein mol Kationen und ein mol Anionen in Lösung.

1.17: Im Praktikum sollen Sie einen Liter einer 0,1 molaren Natronlauge herstellen. Wie gehen Sie vor? ($A_{\text{r(Wasserstoff)}} = 1$, $A_{\text{r(Sauerstoff)}} = 16$, $A_{\text{r(Natrium)}} = 23$)

1.18: Sie stellen eine Kochsalzlösung her. Dazu wiegen Sie 117 g Natriumchlorid ab und lösen es zu zwei Litern Wasser. ($A_{\text{r(Natrium)}} = 23$, $A_{\text{r(Chlor)}} = 35,5$)

a) Wie viele NaCl-Moleküle sind in 117 g enthalten?

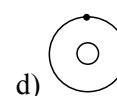
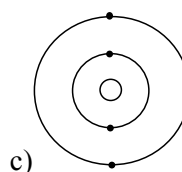
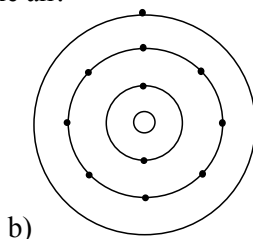
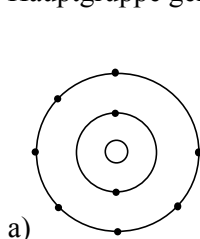


b) Wie viel molar ist die Lösung?

c) Wie viel prozentig ist diese Lösung?

d) Was machen Sie, um aus dieser Lösung eine 11,7 %ige Lösung herzustellen?

1.19: Welche Elemente beschreiben die nachfolgenden Bohr'schen Atommodelle? Wie viele Valenzelektronen besitzen die Elemente und welcher Periode bzw. Hauptgruppe gehören sie an?



1.20: Zeichnen Sie nach Bohr folgende Atome bzw. Ionen.

a) He

b) Al^{3+}

c) Na^+

d) Cl^-

1.21: Ordnen Sie den Bohr'schen Schalenmodellen folgende Atome bzw. Ionen zu:

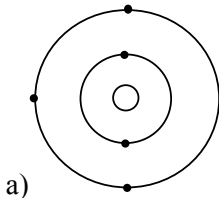
Mg^{2+}

O

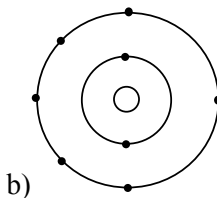
O^{2-}

F^-

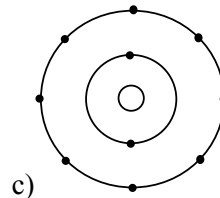
B



a)



b)



c)

1.22: Geben Sie zu den nachstehenden Ionen das Edelgas mit der gleichen Elektronenkonfiguration an.

a) N^{3-} _____

b) Ca^{2+} _____

c) Br^- _____

1.23: Welche Quantenzahlen kennen Sie?

1.24: Ordnen Sie die Orbitale nach steigendem energetischen Inhalt. Beginnen Sie mit dem energieärmsten.

2s 3p 4p 1s 3d 2p 3s 4s

1.25: Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- a) In einem Atomorbital können sich maximal zwei Elektronen aufhalten.
- b) Befinden sich zwei Elektronen in einem Orbital, so besitzen sie parallelen Spin.
- c) Zu jeder Hauptquantenzahl werden zunächst die s-Orbitale besetzt.
- d) Der Aufenthaltsraum von Elektronen in einem s-Orbital ist immer hantelförmig.
- e) Den Aufenthaltsraum von Elektronen bezeichnet man als Orbital.

1.26: Geben Sie die allgemeine Elektronenkonfiguration der Halogene X und der dazugehörigen Halogenide X^- an.

1 Elemente

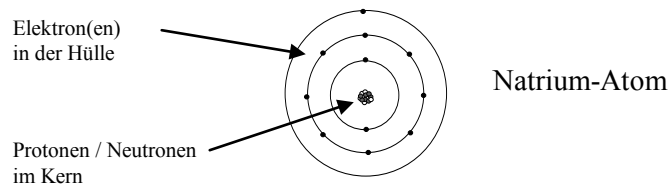
L 1.1: Fe: Eisen, Li: Lithium, Se: Selen, Br: Brom, K: Kalium, Na: Natrium, Cl: Chlor, He: Helium, Ca: Calcium, F: Fluor Lösung: Chemiealarm

L 1.2:

1 H Wasserstoff							2 He Helium
3 Li Lithium	4 Be Beryllium	5 B Bor	6 C Kohlenstoff	7 N Stickstoff	8 O Sauerstoff	9 F Fluor	10 Ne Neon
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium	13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphor	16 S Schwefel	17 Cl Chlor	18 Ar Argon
19 K Kalium	20 Ca Calcium	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsen	34 Se Selen	35 Br Brom	36 Kr Krypton

L 1.3: H: Hydrogenium, N: Nitrogenium, O: Oxygenium, S: Sulfur

L 1.4:



L 1.5: Antworten d und e sind richtig.

L 1.6: einfach positiv geladen: Natrium-Ion Na^+ , Proton
ungeladen: H-Atom, Neutron, Wasser H_2O

L 1.7: Kationen: H^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , K^+
Anionen: SO_4^{2-} , Cl^- , O^{2-}
Moleküle: NH_3 , N_2 , H_2O (Molekülionen: NH_4^+ , SO_4^{2-})

L 1.8: Kationen: Na^+ , Ca^{2+} , H_3O^+
Anionen: PO_4^{3-} , O^{2-} , NO_3^- , Br^-
Atome: Ne
Moleküle: NO , O_2 (Molekülionen: PO_4^{3-} , H_3O^+ , NO_3^-)

L 1.9: Antwort b ist richtig.

L 1.10: n: Massenzahl (Nukleonenzahl); m: Ordnungszahl, Protonenzahl, Kernladungszahl

L 1.11: Chalkogene: Sauerstoff O, Schwefel S, Selen Se, Tellur Te, Polonium Po
Halogene: Fluor F, Chlor Cl, Brom Br, Iod I, Astat At

L 1.12: a) Cäsium Cs: 6. Periode, I. Hauptgruppe (Alkalimetalle)
b) Barium Ba: 6. Periode, II. Hauptgruppe (Erdalkalimetalle)
c) Bor B: 2. Periode, III. Hauptgruppe (Borgruppe)

L 1.13: Antworten d und e sind richtig, da Zinn-Nuklide immer 50 Protonen enthalten.

L 1.14: Reinelemente bestehen nur aus einem Isotop, z.B. Be, F, Na.


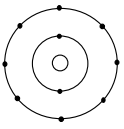
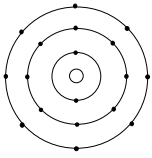
L 1.15: a) $M_{\text{r}}(\text{Natriumsulfat}) = 142$ b) $M_{\text{r}}(\text{Natriumhydrogencarbonat}) = 84$
 c) $M_{\text{r}}(\text{Magnesiumchlorid}) = 95$ d) $M_{\text{r}}(\text{Kaliumnitrat}) = 101$

L 1.16: Antworten a, b und c sind richtig.

L 1.17: Eine 1 molare Lösung enthält 40 g NaOH ($M_{\text{r}}(\text{NaOH}) = 40$), eine 0,1 molare Lösung 4 g NaOH in einem Liter Lösung. Man löst 4 g NaOH in Wasser.

L 1.18: a) $M_{\text{r}}(\text{NaCl}) = 58,5$; 117 g NaCl enthalten 2 mol NaCl oder $2 \times 6,023 \cdot 10^{23}$ NaCl-Moleküle.
 b) 2 mol NaCl sind in 2 Liter Lösung gelöst, d.h. 1 mol NaCl in 1 Liter. Die Lösung ist 1 molar.
 c) 117 g NaCl befinden sich in 2 Liter Lösung, 58,5 g NaCl in 1 Liter und 5,85 g NaCl sind in 100 ml Lösung enthalten. Die Lösung ist somit 5,85 %ig.
 d) Man fügt zu den 2 Liter Lösung mit 117 g NaCl nochmals 117 g NaCl hinzu.

L 1.19: a) Fluor: 2. Periode, VII. Hauptgruppe, sieben Valenzelektronen
 b) Natrium: 3. Periode, I. Hauptgruppe, ein Valenzelektron
 c) Beryllium: 2. Periode, II. Hauptgruppe, zwei Valenzelektronen
 d) Wasserstoff: 1. Periode, I. Hauptgruppe, ein Valenzelektron

L 1.20: a) He  b) Al^{3+} und c) Na^+  d) Cl^- 

L 1.21: a) B b) O c) Mg^{2+} , O^{2-} , F^-

L 1.22: a) Ne b) Ar c) Kr

L 1.23: Hauptquantenzahl n, Nebenquantenzahl l, Magnetquantenzahl m, Spinquantenzahl s

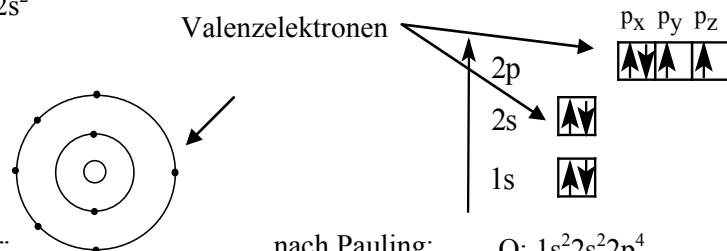
L 1.24: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p

L 1.25: Antworten a, c und e sind richtig.

L 1.26: Halogene: ns^2np^5 , Halogenide: ns^2np^6 (n = Hauptquantenzahl)

L 1.27: Lösung: B O C K

L 1.28: F: $1s^2 2s^2 2p^5$, Be: $1s^2 2s^2$



L 1.29: Sauerstoff nach Bohr:  nach Pauling: O: $1s^2 2s^2 2p^4$

L 1.30: Sind mehrere energiegleiche Orbitale (hier: drei 3p-Orbitale) vorhanden, besetzt man nach der Hund'schen Regel die Orbitale nacheinander nur mit einem Elektron.

L 1.31: Nach dem Pauli-Prinzip dürfen zwei Elektronen in einem Atom niemals in allen vier Quantenzahlen übereinstimmen. Entsprechen sich zwei Elektronen in den Quantenzahlen n, m

14 Glykoside

14.1: Bärentraubenblätter wirken antibakteriell und werden zum Beispiel als Tee bei Entzündungen der ableitenden Harnwege verwendet. Zeichnen Sie die Strukturformel des in Bärentraubenblättern vorkommenden Glykosids Arbutin (Monoglucosid des Hydrochinons).

- a) Markieren Sie das Aglykon und den Zuckeranteil.
- b) Um welchen Zucker handelt es sich?
- c) Erklären Sie, warum Arbutin ein O-Glykosid ist.



14.2: Geben Sie eine kurze Definition zu folgenden Begriffen.

- | | |
|----------------|-------------|
| a) Triglycerid | d) Glucagon |
| b) Glykosid | e) Glycan |
| c) Glykol | f) Glutamin |

14.3: Der in Weidenrinden vorkommende fiebersenkende Wirkstoff Salicin ist das β -D-Glucosid des Salicylalkohols (2-Hydroxymethylphenol). Zeichnen Sie die Strukturformel. Die glykosidische Bindung erfolgt über die phenolische OH-Gruppe. Zeichnen Sie die β -D-Glucose in der Sesselkonformation.

15 Carbonsäuren

15.1: Ordnen Sie die folgenden Verbindungen nach zunehmender Säurestärke und schreiben Sie die Strukturformeln auf.

Essigsäure, Trichloressigsäure, Ethanol, Methylamin, Ameisensäure, Wasser, Benzoesäure.

15.2: Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Neutralisationsreaktionen der unten stehenden Säuren mit Natriumhydroxid und benennen Sie die Salze.

- | | |
|---------------|-----------------|
| a) Acrylsäure | d) Weinsäure |
| b) Linolsäure | e) Salicylsäure |
| c) Malonsäure | |

15.3: a) Zählen Sie die IUPAC-Namen und die Trivialnamen der ersten sechs Glieder der homologen Reihe der Monocarbonsäuren auf.

b) Zählen Sie die Namen der ersten fünf Glieder der homologen Reihe der Dicarbonsäuren auf.

15.4: Welcher Aussage stimmen Sie zu?

$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\overset{\oplus}{\text{N}}}}-\text{CH}_3 \quad \text{Cl}^-$	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{10}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ONa}}{\text{C}}}=\text{O}$
1.	2.
$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_8-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_3-\text{H}$	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_2-\text{O}^- \text{Na}^+$
3.	4.

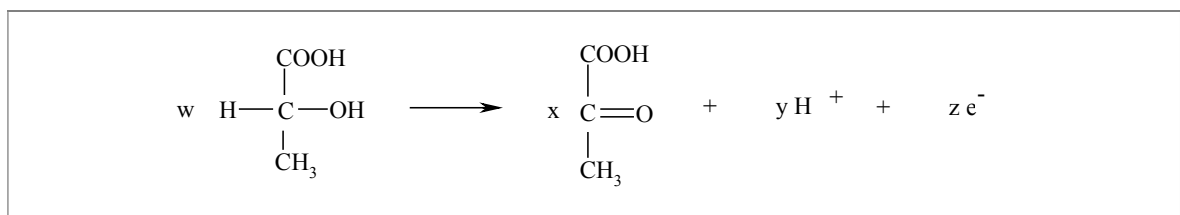
- a) 1 und 4 sind zwitterionische Tenside.
 b) 2 und 4 sind anionenaktive Tenside.
 c) 3 ist ein nichtionogenes Tensid.
 d) 2 ist das Natriumsalz einer Fettsäure und 3 ist ein Alkylphenoethoxylat.
 e) 1 zählt als Vertreter der kationischen Tenside zu den Invertseifen.

- I. Nur a) und e) sind richtig.
 II. Nur a), b) und d) sind richtig.
 III. Nur a), d) und e) sind richtig.
 IV. b), c), d) und e) sind richtig.
 V. a) bis e), alle sind richtig.

15.5: Welche der folgenden Verbindungspaare sind – in Wasser gelöst – als Puffer geeignet? Begründen Sie Ihre Entscheidung.

- a) Essigsäure/Natriumacetat
 b) Natriumhydroxid/Natriumacetat
 c) Kohlensäure/Natriumhydrogencarbonat
 d) Weinsäure/Natriumhydrogentartrat
 e) Salzsäure/ Natriumchlorid

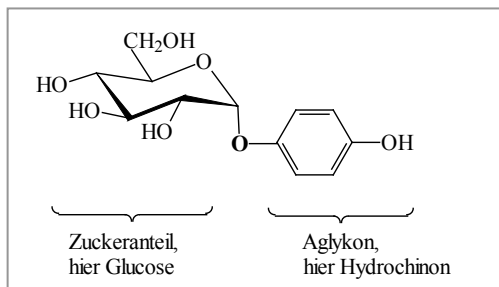
15.6: Welche Aussage über die Koeffizienten der nachstehenden Reaktionsgleichung trifft zu?



- a) $w = x, y = z$
 b) $w > y, x < z$
 c) $w = y = 2, z = x = 1$
 d) $y > z, w = x$
 e) $w = x + y + z$

14 Glykoside

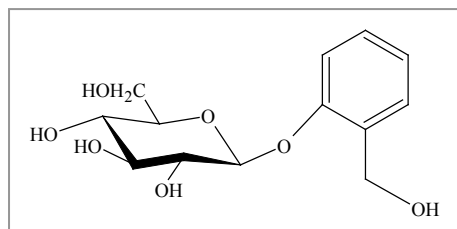
L 14.1:



- a) Siehe nebenstehende Formel.
- b) Es handelt sich um Glucose.
- c) Die Verknüpfung eines Monosaccharids mit der OH-Gruppe eines Nicht-Kohlenhydrats nennt man **O-Glykosid**.

- L 14.2:
- a) **Triglyceride:** Verbindungen von Glycerol, in denen die drei OH-Gruppen mit Fettsäuren verestert sind. Die natürlichen Fette und Öle bestehen im Wesentlichen aus Gemischen von Triglyceriden.
 - b) **Glykoside:** Gruppe von in der Natur weit verbreiteten organischen Verbindungen, bei denen die OH-Gruppe am C₁-Atom (oder C₂-Atom) der Cyclohalbacetalform von Monosacchariden mit alkoholischen oder phenolischen Hydroxylgruppen von Pflanzeninhaltsstoffen oder anderen geeigneten Reaktionspartnern acetalartig (zum Vollacetal) verknüpft ist.
 - c) **Glykol:** Ethylenglykol; 1,2-Dihydroxyethan, CH₂OH—CH₂OH; einfachster zweiwertiger Alkohol.
 - d) **Glucagon:** Blutzuckersteigerndes Polypeptid aus den α -Zellen der Langerhans-Inseln der Bauchspeicheldrüse. Es besteht aus 29 Aminosäuren und wird nach Absinken des Blutglucose-spiegels freigesetzt.
 - e) **Glycan:** ist ein anderer Begriff für Polysaccharide.
 - f) **Glutamin:** 2-Aminoglutarsäure-5-amid; Aminosäure, Amid der Glutaminsäure. Diese Aminosäure kommt in den meisten Proteinen vor. Sie dient dem Körper zur Ammoniakentgiftung und als Speichersubstanz im Stickstoffmetabolismus.

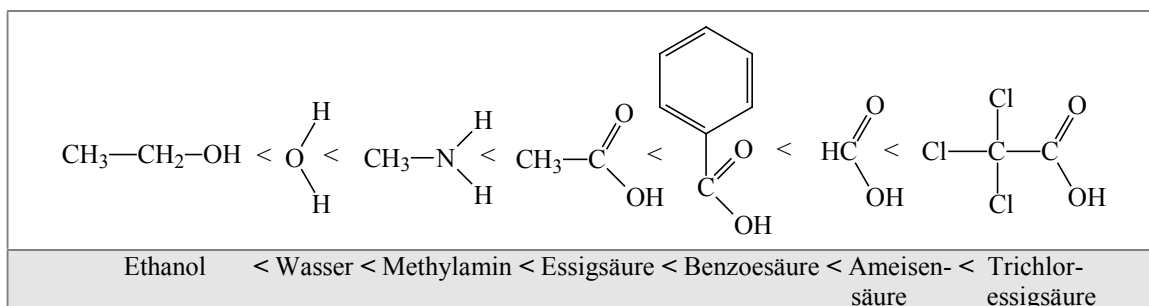
L 14.3:



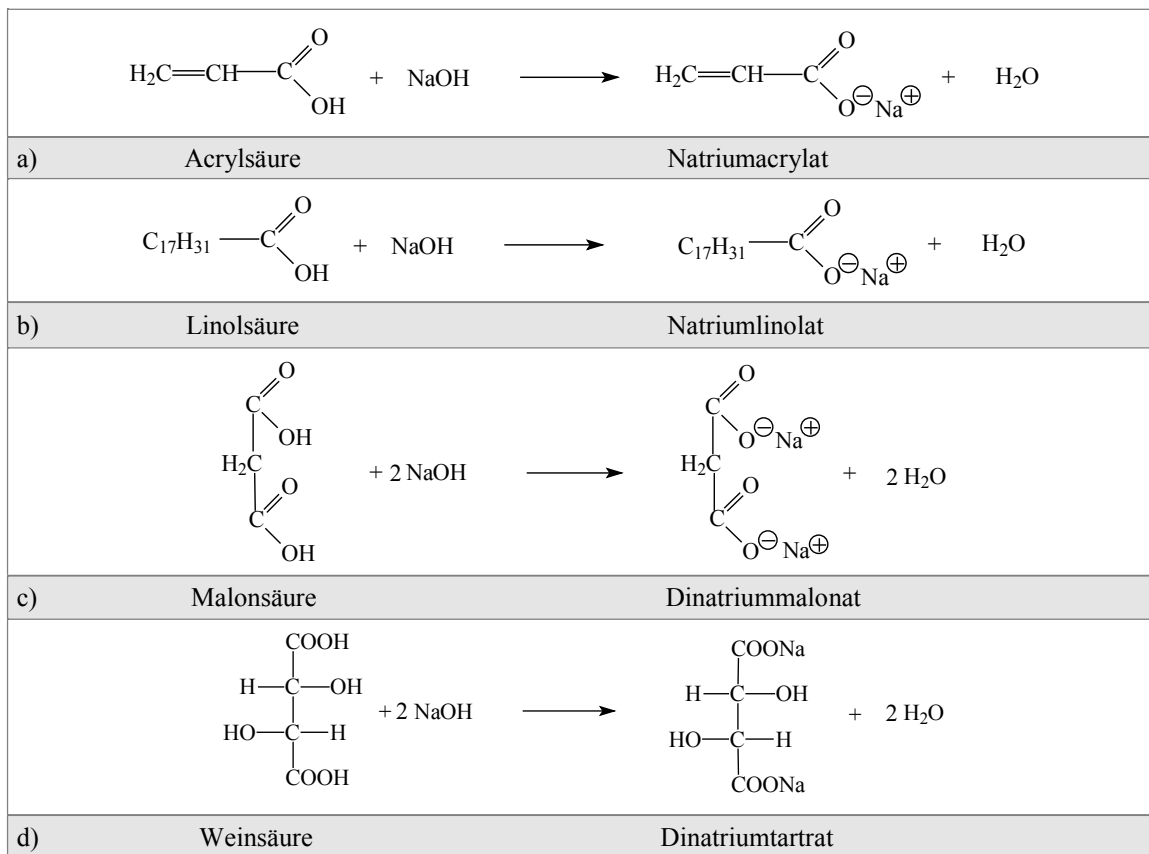
Die Strukturformel von Salicin:
Salicylalkohol- β -D-Glucopyranosid
(2-Hydroxymethylphenoxy- β -D-glucopyranosid)

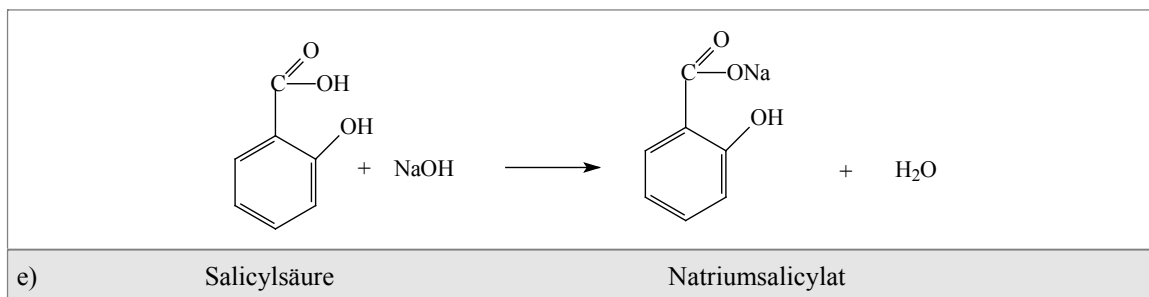
15 Carbonsäuren

L 15.1: Carbonsäuren sind relativ schwache Säuren mit Ausnahme der Ameisensäure. Ihre pK_s -Werte liegen zwischen vier und fünf. Trägt das zur Carboxylgruppe benachbarte C-Atom Substituenten, so haben diese durch ihre elektronenziehenden, bzw. elektronenschiebenden Eigenschaften Einfluss auf die Mesomeriestabilität des Carboxylatanions. Dieser Effekt wirkt sich am deutlichsten bei der Trichloressigsäure aus. Der Benzolring der Benzoesäure wirkt ebenfalls leicht elektronenziehend, während die Methylgruppe der Essigsäure elektronenschiebend wirkt. Daher ist Benzoesäure etwas saurer als Essigsäure. Methylamin ist eine Base, bzw. eine schwache Säure. Es zeigt amphotere Eigenschaften, je nach Reaktionspartner kann es ein Proton aufnehmen oder abgeben. Ein Alkoholatanion zeigt keine mesomeriestabilisierte Struktur, so dass bei einer Protolysereaktion das Reaktionsgleichgewicht auf der Seite der Edukte liegt und mit einer geringen Konzentration an freien Hydroxoniumionen und damit mit einer geringen Acidität zu rechnen ist. Alkohole sind schwächer sauer als Wasser.



L 15.2:





L 15.3: a) IUPAC-Namen der Monocarbonsäuren: Methan-, Ethan-, Propan-, Butan-, Pentan- und Hexansäure.

Trivialnamen: Ameisen-, Essig-, Propion-, Butter-, Valerian- und Capronsäure.

b) Namen der Dicarbonsäuren: Oxal-, Malon-, Bernstein-, Glutar- und Adipinsäure.

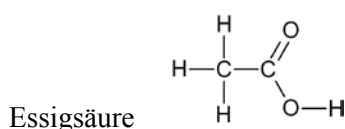
L 15.4: Antwort IV ist richtig: b), c), d) und e) sind richtig.

L 15.5: Im Vergleich zu den meisten anorganischen Säuren sind die Carbonsäuren eher schwache Säuren, mit Ausnahme der Ameisensäure. Carbonsäure Salze reagieren in Wasser schwach basisch. Lösungen von Carbonsäuren und ihren Salzen (im Verhältnis 1:1) stellen daher Puffersysteme dar. Als Puffer sind daher geeignet: a, c und d.

L 15.6: Antwort a ist richtig.



in Einreibungen bei Rheuma und Neuralgien,
Ätzmittel bei Warzen

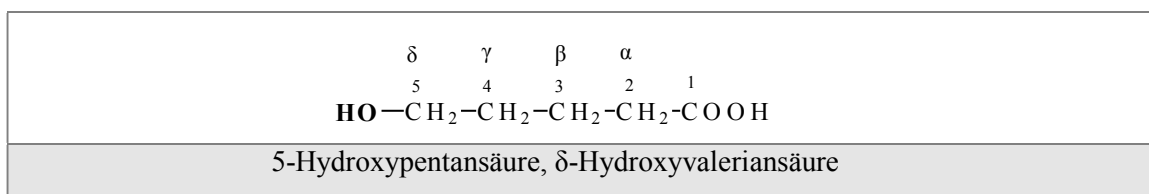


Ätzmittel (konz. Essigsäure) bei Warzen und Hühneraugen,
verdünnt für Umschläge bei Entzündungen, Schwellungen
und Abreibungen bei Nachtschweiß

16 Substituierte Carbonsäuren

L 16.1: Nur 2 und 3.

L 16.2: Die Positionen der Substituenten gibt man mit griechischen Buchstaben an. Das der Carboxylgruppe benachbarte C-Atom wird demnach mit α bezeichnet, das nächste ist das β -Kohlenstoffatom usw.



L 16.3: Saure Aminosäuren:	Asparaginsäure
Basische Aminosäuren:	Lysin
Neutrale Aminosäuren:	Alanin, Glycin