

## Beispielaufgaben aus dem Chemiekurs für Biolog:innen

### Aufgabe 1:

a.)

Welchem Element ist das nachstehende Nuklid zuzuordnen? Bestimmen Sie das Elementsymbol sowie die Anzahl der Protonen und Neutronen sowie die Anzahl der Elektronen im elementaren Zustand.



b.) Vervollständigen Sie die Tabelle:

Elementsymbol	Kernladung	Massenzahl	Protonen	Neutronen	Elektronen
	16			16	18

### Aufgabe 2:

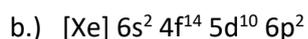
Berechnen Sie die Stoffmenge von 22,6 g Osmiumtetroxid OsO<sub>4</sub>. Berechnen Sie auch die Teilchenanzahl der enthaltenen Elemente. (molare Masse: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)

### Aufgabe 3:

Das Bakterium *Magnetospirillum magnetotacticum* orientiert sich bei seinen Bewegungen am Magnetfeld der Erde. Bei der Untersuchung dieses Effektes wurden in den verantwortlichen Organellen Nanopartikel der Zusammensetzung 72,36 % Eisen und 27,64 % Sauerstoff gefunden. In welchem Stoffmengenverhältnis stehen Eisen und Sauerstoff in dieser Verbindung? Wie lautet die empirische Summenformel? (molare Massen: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)

### Aufgabe 4:

Welche Elemente haben die folgenden Elektronenkonfiguration im atomaren Zustand?



### Aufgabe 5:

Wie viele Elektronen haben im Grundzustand von  ${}_{54}\text{Xe}$  die folgenden Quantenzahlen gemeinsam?

a.)  $l = 2$

b.)  $m_l = 0$

### Aufgabe 6:

Wasser gehört wie auch  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$  und  $\text{H}_2\text{Te}$  zu den binären Wasserstoffverbindungen der 6. Hauptgruppe. Während die höheren Wasserstoffchalkogenide unter Normalbedingungen stechend-riechende und giftige Gas sind, verdampft Wasser erst ab einer Temperatur vom  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Wie können die Unterschiede in den Siedetemperaturen erklärt werden?

### Aufgabe 7:

Stellen Sie die Summenformeln für folgenden Verbindungen auf bzw. benennen Sie die angegebene Verbindung aufgrund der Summenformel. Falls die Verbindung aus ionischen Bestandteilen bestehen sollte, so geben Sie auch die entsprechenden dissoziierten Ionen in einer korrekten Reaktionsgleichung an.

- a.) Calciumsulfid
- b.) Eisen(II)-nitrat
- c.)  $\text{CoS}$
- d.)  $\text{SCl}_4$

### Aufgabe 8:

Zeichnen Sie die Lewis-Formeln der folgenden Verbindungen und bestimmen Sie sowohl die Oxidationsstufen als auch die relevanten formalen Ladungen, sofern diese von null abweichen. Zeichnen Sie auch ggf. die relevanten (realistischen!) mesomeren Grenzstrukturen (nur bei Strukturen mit einem zentralen Nichtmetallatom). Benennen Sie weiter die Geometrie der Strukturen.

- a.)  $\text{SO}_2$
- b.) Distickstoffoxid (Lachgas)

### Aufgabe 9:

Vervollständigen Sie die folgenden Reaktionsgleichung und gleichen Sie sie bezüglich Stöchiometrie und Ladung korrekt aus.

- a.)  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \underline{\quad} + \underline{\quad} \downarrow$
- b.)  $\underline{\quad} \text{Al}_4\text{C}_3 + \underline{\quad} \text{H}_2\text{O} \rightarrow \underline{\quad} \text{Al(OH)}_3 + \underline{\quad} \text{CH}_4$

### Aufgabe 10:

Der Massenanteil an  $\text{HNO}_3$  in konzentrierter Salpetersäure beträgt  $65\%$  (m/m). Diese Lösung hat eine Dichte von  $1,39\text{ kg/L}$ . Berechnen Sie die Stoffmengenkonzentration an  $\text{HNO}_3$  in dieser Lösung. (molare Massen: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)

**Aufgabe 11:**

50 L Essigsäurelösung ( $pK_s = 4,75$ ) haben einen pH-Wert von 4. Wie viele mL Eisessig (100 %ige Essigsäure,  $\rho = 1,05 \text{ g/cm}^3$ ) wurden zur Herstellung dieser Lösung gebraucht? (molare Massen: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)

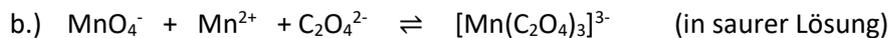
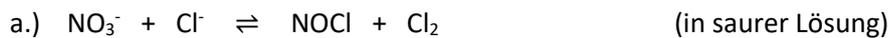
**Aufgabe 12:**

Es werden 500 mL 0,2 M Essigsäure ( $pK_s = 4,75$ ) mit 600 mL 0,1 M NaOH-Lösung vermischt.

- Welchen pH-Wert hat diese Lösung?
- Zu dieser Lösung werden 200 mL 0,05 M Salzsäure dazugegeben. Welcher pH-Wert stellt sich nun ein?

**Aufgabe 13:**

Gleichen Sie die nachstehenden Redoxgleichungen elektronisch und stöchiometrisch korrekt mit  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  aus. Notieren Sie auch die einzelnen Redoxvorgänge als Teilgleichungen und geben Sie die relevanten Oxidationsstufen an.



**Aufgabe 14:**

Silberchromat ist ein schwerlösliches Salz mit einem  $K_L$  von  $1,9 \cdot 10^{-12} \text{ mol}^3/\text{L}^3$ . Leiten Sie eine Formel zur Berechnung der  $\text{Ag}^+$ -Ionenkonzentration in gesättigter Lösung her. Berechnen Sie anschließend, wie viel g Silberchromat Sie in 5 L Wasser geben müssen, um eine gesättigte Lösung zu erhalten. (molare Massen: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)

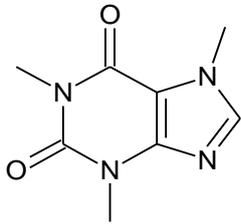
**Aufgabe 15:**

Gibt man zu einer  $\text{Cu}^{2+}$ -Lösung einen Überschuss an HCl-Lösung, so verändert sich die Farbe der Lösung von hellblau zu hellgrün. Ursache ist die Umwandlung des  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ -Komplexes in einen  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ -Komplex.

- Benennen Sie den  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ -Komplex korrekt nach IUPAC. Bestimmen Sie auch die Koordinationszahl und die Oxidationsstufe des Metallatoms. In welcher(n) Geometrie(n) könnten die Liganden in diesem Komplex angeordnet sein?
- Stellen Sie die Reaktionsgleichung für Bildung des  $[\text{CuCl}_4]^{2-}$ -Komplexes auf und geben Sie das Massenwirkungsgesetz zur Beschreibung der Komplexbildungskonstante an.

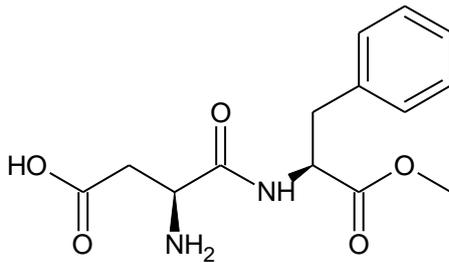
**Aufgabe 16:**

Geben Sie die Hybridisierungszustände aller Kohlenstoffatome im Coffein an und bestimmen Sie dessen Summenformel sowie das Molekulargewicht. (molare Massen: siehe Periodensystem auf 2 Nachkommastellen genau)



**Aufgabe 17:**

Markieren und benennen Sie alle funktionellen Gruppen im Aspartam. Markieren Sie weiter (wenn möglich) alle Stereozentren (chirale C-Atome) und geben Sie die Anzahl theoretisch möglicher Stereoisomere für jede Verbindung an!

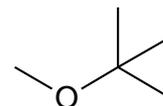
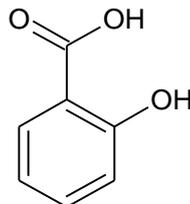
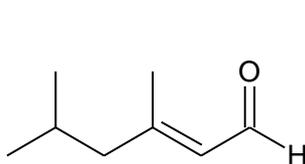


**Aufgabe 18:**

Zeichnen und benennen Sie alle zyklischen Konstitutionsisomere (keine Stereoisomere) von 2-Penten (5 Isomere)

**Aufgabe 19:**

a.) Benennen Sie die folgenden Verbindungen nach IUPAC. Geben Sie ggf. auch den Trivialnamen an.



b.) Zeichnen Sie die folgenden Verbindungen:

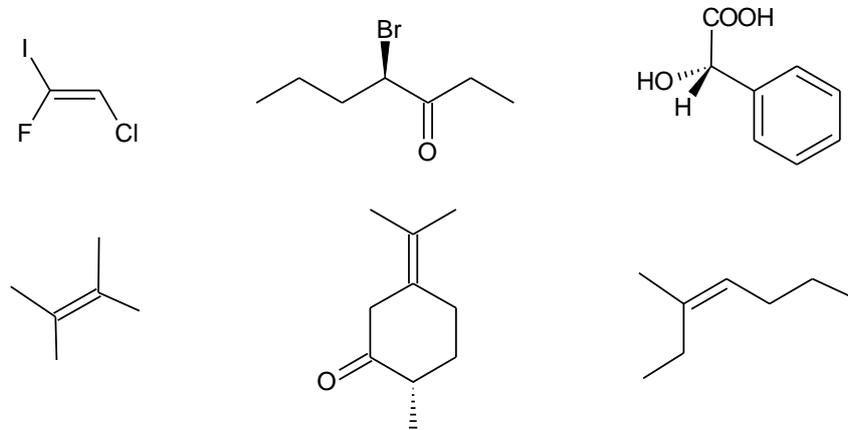
2-Fluor-3-iodbutan

4-Aminopentan-2-on

*E*-5-Phenyl-2-hepten

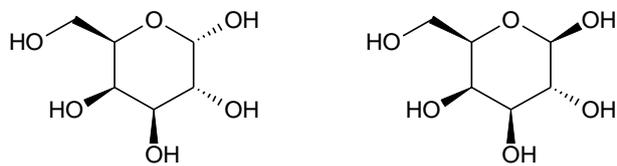
### Aufgabe 20:

Bestimmen Sie die Konfiguration der angegebenen Moleküle nach E/Z oder R/S.



### Aufgabe 21:

Welche Form der Isomerie liegt zwischen diesen beiden Verbindungen vor? Wie zu welcher Substanzklasse zählen diese Verbindungen und wie heißen diese Moleküle? Geben Sie die offenkettige Form dieser Moleküle in der Fischer-Projektion an.

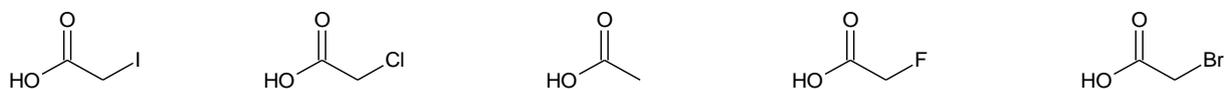


### Aufgabe 22:

Zeichnen Sie *neo*-Pentylcyclohexan und geben Sie beide Sesselkonformere an? Welches Konformer ist stabiler?

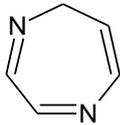
### Aufgabe 23:

Ordnen Sie den nachstehenden Verbindungen die angegebenen  $pK_S$ -Werte zu und ordnen Sie die Moleküle nach steigender Säurestärke. Begründen Sie jeweils Ihre Zuordnung durch Angabe der zugrundeliegenden Effekte.  $pK_S$ -Werte: 4,75 – 2,59 – 2,87 – 3,18 – 2,89



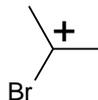
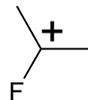
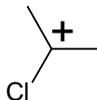
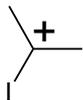
### Aufgabe 24:

Geben Sie bei den folgenden Molekülen an, ob es sich dabei um einen Aromaten, einen Anti-Aromaten oder einen Nicht-Aromaten handelt. Achten Sie auf die freien Elektronenpaare an den Heteroatomen.



### Aufgabe 25:

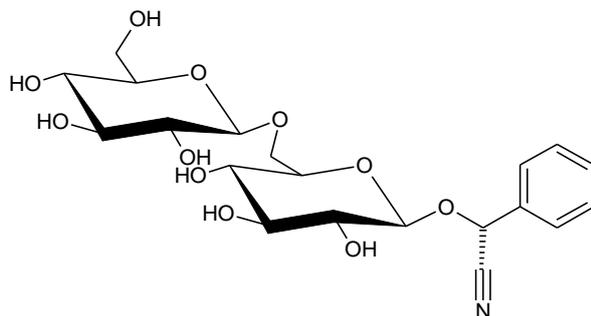
Ordnen Sie die folgenden Carbeniumionen nach aufsteigender Stabilität. Geben Sie zur Begründung jeweils die stabilisierenden bzw. destabilisierenden Effekte an.



### Aufgabe 26:

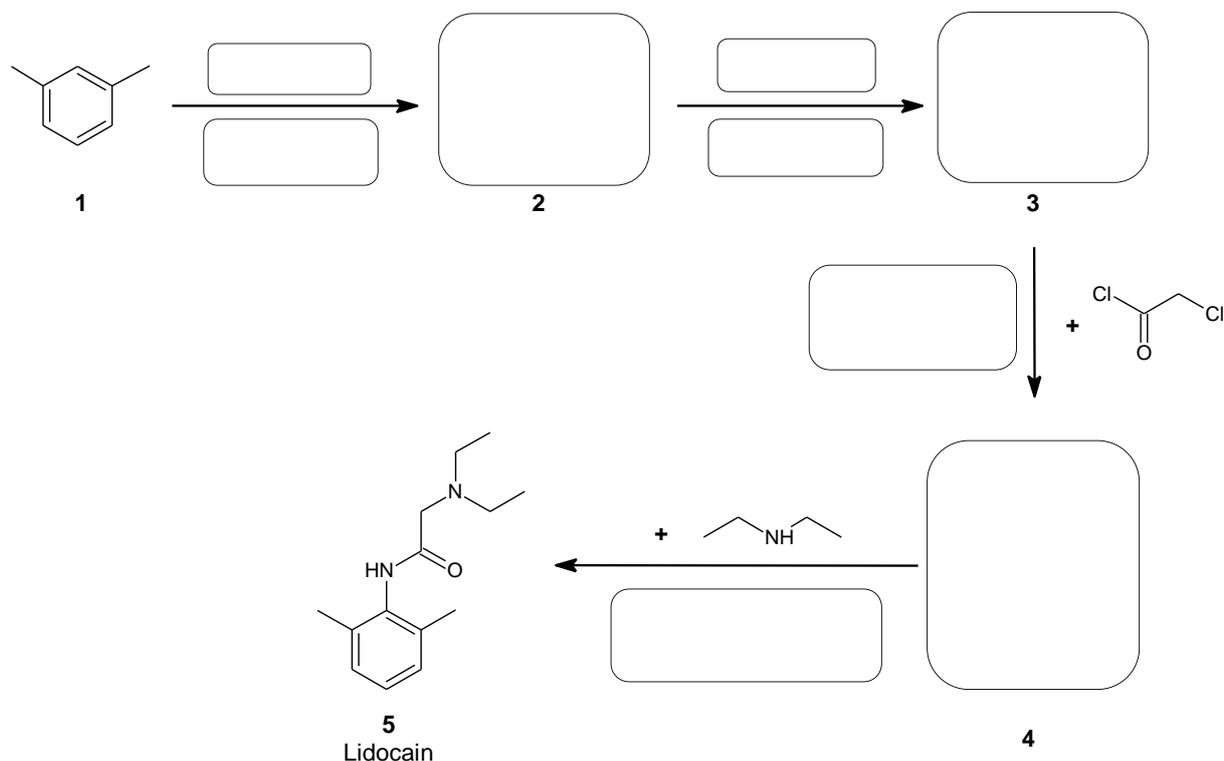
Es wird immer wieder berichtet, dass die Kerne von Steinobst (z.B. Pflaume, Kirsche, Pfirsich etc.) Blausäure enthalten. Tatsächlich wird beim Zerschneiden des Kerns ein Enzym freigesetzt, das das enthaltene Glucosid Amygdalin spaltet und in der Folge geringe Mengen Blausäure freisetzt

Kennzeichnen Sie die anomeren Kohlenstoffatome in Amygdalin und geben Sie deren Konfiguration an. Geben Sie weiter an, ob es sich um einen reduzierenden oder nicht reduzierenden Zucker handelt.



### Aufgabe 27:

Stellen Sie aus *m*-Xylol (**1**) in vier Schritten das Lokalanästhetikum Lidocain (**5**) her. Geben Sie die benötigten Chemikalien an, wenn nicht am Reaktionspfeil angegeben und nennen Sie den jeweiligen Reaktionstyp. Bei welcher Reaktion(en) sind Nebenprodukte wahrscheinlich? Zeichnen Sie diese.



Die Lösungen zu diesen Aufgaben findet ihr unter [www.maphyx.de](http://www.maphyx.de)

Viel Spaß beim Knobeln und Lösen.