

PTA



Claudia Brüchert

Allgemeine und Anorganische Chemie

Skript

Lösungen
zu den Übungsaufgaben



Deutscher
Apotheker Verlag

Lösungen zu den Übungsaufgaben

Aufgaben zu Kapitel 1

1. Welche der folgenden Vorgänge sind chemisch, welche physikalisch?

	Chemisch	Physikalisch
■ Umwandlung von Eis zu Wasser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
■ Umwandlung von Grillkohle zu Asche	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Auflösen von Zucker in Wasser	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
■ Auflösen von Kalkablagerungen mit Essig	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Zu den homogenen Gemengen gehören echte Lösungen, Gasgemische, Flüssigkeitsgemische, Feststoffgemische und Legierungen. Ordnen Sie die folgenden Stoffgemische den einzelnen Gruppen zu:

■ Messing	Legierung
■ Ethanol 70 %	Flüssigkeitsgemisch
■ Glas	Feststoffgemisch
■ Zuckerwasser	Echte Lösung
■ Luft	Gasgemisch
■ Bronze	Legierung
■ Leitungswasser	Echte Lösung
■ Isopropanol-Wasser	Flüssigkeitsgemisch
■ Salzwasser	Echte Lösung

3. Ordnen Sie die Bezeichnungen für verschiedene heterogene Gemenge in die Tabelle ein. Phase 1 soll dabei in Phase 2 verteilt sein: Nebel, Rauch, Emulsion, Suspension, Schaum, Schaumstoff.

Phase 1 \ Phase 2	in fest	in flüssig	in gasförmig
	fest	Feststoffgemisch	Suspension
flüssig		Emulsion	Nebel
gasförmig	Schaumstoff	Schaum	

- a) Welche Kästchen bleiben leer?
 Flüssig in fest und gasförmig in gasförmig

- b) Warum?
 Flüssig in fest: hierfür existiert kein Fachbegriff; ein Beispiel wäre Ton
 Gasförmig in gasförmig: ergibt immer ein homogenes Gemenge

4. Überlegen Sie zu einigen Stoffgemischen aus Aufgabe 2 und 3, wie sich diese trennen lassen.

Echte Lösung: Verdampfen und Rekondensation des Lösungsmittels

Flüssigkeitsgemisch: Destillation

Suspension: Filtrieren oder Sedimentation und Dekantieren

Feststoffgemisch: aussortieren per Hand; trennen mit einem Magneten, falls ein Bestandteil magnetisch ist

5. Finden Sie zu den Gemengen aus Aufgabe 2 und 3 pharmazeutische Beispiele.

Echte Lösungen: Infusionslösungen; Kochsalzlösung, Ringerlösung, ...

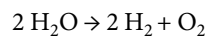
Emulsionen: Cremes, Lotionen

Suspensionen: viele Antibiotikasäfte

6. Suchen Sie zu den Formelzeichen die Namen der Elemente heraus und ordnen Sie die Stoffe als Metall bzw. Nichtmetall zu:

Formelzeichen	Name des Elements	Metall	Nichtmetall
Fe	Eisen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Au	Gold	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ag	Silber	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H ₂	Wasserstoff	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
O ₂	Sauerstoff	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mn	Mangan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S	Schwefel	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
He	Helium	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Al	Aluminium	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N ₂	Stickstoff	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Cl ₂	Chlor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zn	Zink	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Wasser lässt sich durch Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegen:



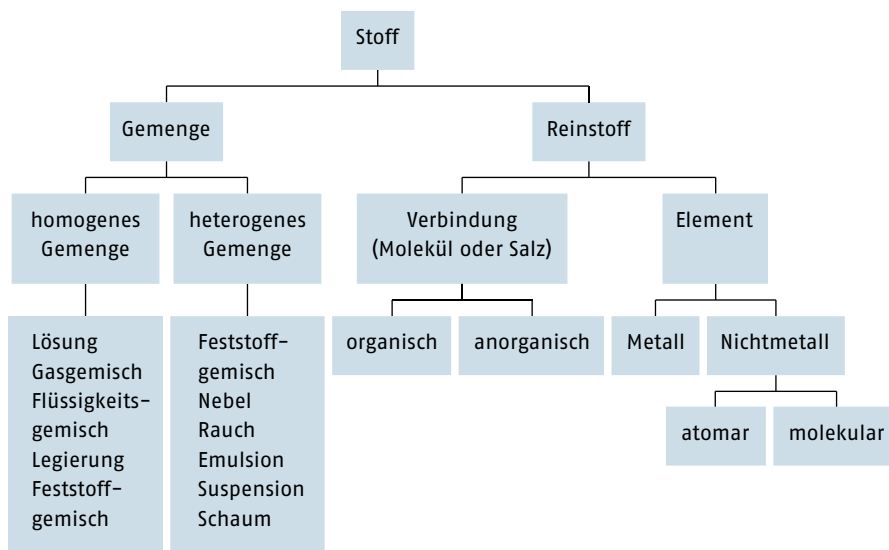
Suchen Sie Eigenschaften der einzelnen Stoffe und vergleichen Sie diese miteinander.

Wasser: flüssig, ungiftig, nicht brennbar

Wasserstoff: gasförmig, brennbar

Sauerstoff: gasförmig, brandfördernd

8. Erstellen sie zu den bisherigen Begriffen einen Stammbaum (Abb. 1.1).
Vorschlag; erweiterbar; andere Lösungen sind möglich



9. Was bedeutet $C_8H_9NO_2$ (=Summenformel von Paracetamol)?
In dem Molekül sind acht Kohlenstoffatome, neun Wasserstoffatome, ein Stickstoffatom und zwei Sauerstoffatome enthalten.
10. Geben Sie die Formeln und Namen aller molekular vorliegenden Elemente an.
 H_2 Wasserstoff, O_2 Sauerstoff, N_2 Stickstoff, F_2 Fluor, Cl_2 Chlor, Br_2 Brom, I_2 Iod
11. Finden Sie zu den folgenden Stoffeigenschaften immer zwei chemische Stoffe, die sich durch diese Eigenschaft unterscheiden lassen, z. B. Farbe: Kohlenstoff (schwarz) und Kochsalz (weiß):

Stoffeigenschaften	Stoff 1	Stoff 2
Farbe	Kohlenstoff	Kochsalz
Geruch	Ethanol	Wasser
Siedetemperatur	Wasser	Olivenöl
Schmelztemperatur	Eis	Bienenwachs
Dichte	Blei	Sauerstoff
Löslichkeit	Kohlenstoff	Natriumchlorid
Elektrische Leitfähigkeit	Kupfer	Glas
Härte	Diamant (Kohlenstoff)	Natrium

Aufgaben zu Kapitel 2

1. Ergänzen Sie die Tabelle:

Element (Atom)	Ordnungszahl	Neutronenzahl	Nukleonenzahl	Elektronenzahl
Aluminium	13	14	27	13
Fluor	9	10	19	9
Kohlenstoff	6	6	12	6
Natrium	11	12	23	11

2. Ein Teilchen hat 16 Neutronen, 15 Protonen und 18 Elektronen. Zu welchem Element gehört es?

Zu Phosphor. Es handelt sich um das Phosphidion P^{3-} .

3. Ein Nickelatom hat 30 Neutronen und 28 Protonen. Bei welchen der folgenden Atome handelt es sich um andere Nickelisotope?

- 36 Neutronen, 28 Protonen
- 34 Neutronen, 29 Protonen
- 30 Neutronen, 26 Protonen
- 32 Neutronen, 26 Protonen
- 33 Neutronen, 28 Protonen
- 30 Neutronen, 25 Protonen

4. Warum muss es sich bei Eisen um ein Mischelement handeln? Begründen Sie ihre Aussage mit Fachbegriffen.

Eisen hat eine **Massenzahl** von 55,8. Diese Zahl gibt auch die Zahl der Nukleonen an. Da es keine 0,8 Teilchen gibt, muss es sich um einen **Mittelwert** handeln. Eisen besteht somit aus mehreren verschiedenen schweren Atomen. Also Atome, die unterschiedlich viele Neutronen enthalten. Man kann auch sagen, Eisen besteht aus mehreren **Isotopen**.

5. Geben Sie die Verteilung der Elektronen auf die Schalen nach dem Schalenmodell und die Elektronenkonfiguration für die Atome der Elemente an.

- a) Natrium: Schalenmodell: K 2, L 8, M 1
Elektronenkonfiguration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- b) Schwefel: Schalenmodell: K 2, L 8, M 6
Elektronenkonfiguration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- c) Chrom: Schalenmodell: K 2, L 8, M 13, N 1
Elektronenkonfiguration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$
- d) Strontium: Schalenmodell: K 2, L 8, M 18, N 8, O 2
Elektronenkonfiguration: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

Aufgaben zu Kapitel 3

1. Wie heißt die zweite Hauptgruppe noch? Geben Sie drei Elemente aus dieser Hauptgruppe an.

Erdalkalimetalle

Beryllium, Magnesium, Calcium, Strontium, Barium, Radium

2. In welche Hauptgruppe gehören Phosphor, Chlor, Selen und Silicium jeweils? Geben Sie Name und Nummer der Hauptgruppe an.

Hauptgruppe

■ Phosphor: V Stickstoffgruppe = Pentele

■ Chlor: VI Halogene = Salzbildner

■ Selen: VI Chalkogene

■ Silicium: IV Kohlenstoffgruppe = Tetrele

3. Geben Sie die genaue Lage von Indium im Periodensystem an.

III. Hauptgruppe, 5. Periode

4. Nennen Sie Beispiele für ein

a) Nebengruppenelement: Osmium, Chrom, ...

b) Nichtmetall: Schwefel, Sauerstoff, ...

c) Edelgas: Helium, Neon, ...

d) Metall: Eisen, Natrium, ...

e) Chalkogen: Sauerstoff, Schwefel, ...

5. Ordnen Sie Fluor (F), Lithium (Li), Stickstoff (N) und Kohlenstoff (C) nach Atomradius, Ionisierungsenergie und Elektronegativität.

Atomradius: F < N < C < Li

Ionisierungsenergie: Li < C < N < F

Elektronegativität: Li < C < N < F

6. Welche Art von Ionen bilden Barium, Stickstoff, Schwefel, Cäsium und Brom jeweils?

■ Barium: Kation (Ba^{2+})

■ Stickstoff: Anion (O^{2-})

■ Schwefel: Anion (S^{2-})

■ Cäsium: Kation (Cs^+)

■ Brom: Anion (Br^-)

7. Warum hat Iod zum Teil metallähnliche Eigenschaften? (Farbe!)

Iod ist ein Nichtmetall. Es steht sehr nah an der Trennlinie zwischen Metallen und Nichtmetallen. Je weiter ein Teilchen davon entfernt steht, desto eindeutiger metallisch oder nichtmetallisch sind seine Eigenschaften und umgekehrt.

Aufgaben zu Kapitel 4

1. Welche Bindungsart liegt vor, wenn folgende Elemente miteinander reagieren?

- Kalium und Fluor Ionenbindung
- Zwei Stickstoffatome Unpolare Atombindung
- Wasserstoff und Sauerstoff Polare Atombindung
- Kohlenstoff und Wasserstoff Unpolare Atombindung
- Calcium und Brom Ionenbindung

2. Geben Sie die Namen bzw. Formeln an für:

- Calciumsulfid CaS
- Magnesiumbromid MgBr₂
- Natriumnitrid Na₃N
- Galliumsulfid Ga₂S₃
- RbI Rubidiumiodid
- Cs₂Se Cäsiumselenid
- BaCl₂ Bariumchlorid
- BeO Berylliumoxid

3. Warum leiten feste Salze keinen Strom?

Die Ionen sind im Salzgitter nicht frei beweglich, sondern an ihren Positionen fest gebunden. Ohne Bewegung von Ladungen findet kein Stromfluss statt.

4. Auch in Legierungen liegt eine Metallbindung vor. Wie würde hier die Modellvorstellung aussehen?

Im Prinzip wie die Zeichnung zur Metallbindung (Abb. 4.4), allerdings sind zwei (oder mehr) verschiedene Atomrümpfe vorhanden, die sich in ihrer Größe unterscheiden und eine Gitterstruktur bilden. Dazwischen befinden sich die frei beweglichen Elektronen (Elektronengas).

5. Sieben Elemente liegen als Moleküle vor. Erstellen Sie für alle die Valenzstrichformeln und erklären Sie, welche Bindungsart vorliegt.

Elemente	Valenzstrichformel
Wasserstoff	H-H
Sauerstoff	⟨O=O⟩
Stickstoff	N≡N
Fluor	F-F
Chlor	Cl-Cl
Brom	Br-Br
Iod	I-I

Bindungsart: Es liegt jeweils eine unpolare Atombindung vor, da zwischen zwei Atomen des gleichen Elements kein Elektronegativitätsunterschied besteht.

6. Erstellen Sie die Valenzstrichformeln für:

	Valenzstrichformel	Polar	Unpolar
■ Tetrachlorkohlenstoff (CCl ₄)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
■ Schwefelwasserstoff (H ₂ S)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Schwefeldioxid			
■ Bromwasserstoff		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Wasserstoffperoxid (H ₂ O ₂)		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Schwefelsäure			

Überlegen Sie für die **fett** gedruckten Substanzen, ob die Moleküle polar oder unpolar sind.

7. Geben Sie die Formeln an für:

- Ammoniumchlorid **NH₄Cl**
- Ammoniumsulfid **(NH₄)₂S**
- Calciumhydroxid **Ca(OH)₂**
- Calciumcarbonat **CaCO₃**
- Bariumsulfat **BaSO₄**
- Bariumperchlorat **Ba(ClO₄)₂**
- Aluminiumchlorit **Al(ClO₂)₃**
- Kaliumphosphat **K₃PO₄**
- Lithiumnitrat **LiNO₃**
- Berylliumphosphat **Be₃(PO₄)₂**

Aufgaben zu Kapitel 5

1. Wie viele Teilchen welcher Elemente sind in den Verbindungen jeweils enthalten?

- a) CH_3COOH 2 × Kohlenstoff, 4 × Wasserstoff, 2 × Sauerstoff
 b) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 2 × Aluminium, 3 × Schwefel, 12 × Sauerstoff
 c) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 2 × Stickstoff, 8 × Wasserstoff, 1 × Kohlenstoff, 3 × Sauerstoff

2. Erstellen Sie die Formeln:

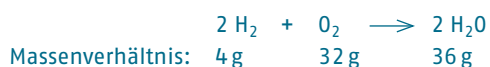
Rubidiumbromid	RbBr	Calciumbromid	CaBr ₂
Lithiumsulfid	Li ₂ S	Ammoniumoxid	(NH ₄) ₂ O
Eisen(II)-sulfid	FeS	Aluminiumsulfid	Al ₂ S ₃
Natriumsulfat	Na ₂ SO ₄	Diphosphorpentaoxid	P ₂ O ₅
Schwefeldioxid	SO ₂	Kupfer(II)-oxid	CuO
Strontiumnitrat	Sr(NO ₃) ₂	Kupfer(I)-oxid	Cu ₂ O

3. Benennen Sie die Verbindungen:

SO ₃	Schwefeltrioxid	PbO	Blei(II)-oxid
BaSO ₄	Bariumsulfat	FeCl ₃	Eisen(III)-chlorid
BaS	Bariumsulfid	Fe(ClO ₄) ₂	Eisen(II)-perchlorat
H ₂ S	Schwefelwasserstoff	AuPO ₄	Gold(III)-phosphat

4. Es soll Wasser synthetisiert werden.

- a) Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf. Wasserstoff reagiert dabei mit Sauerstoff zu Wasser.



- b) 2 Kilogramm Wasserstoff werden verwendet. Wie viele Gramm Sauerstoff sind nötig, damit der Wasserstoff vollständig reagiert? Wie viele Gramm Wasser entstehen dabei?

4 g Wasserstoff entspricht 32 g Sauerstoff entspricht 36 g Wasser
 2 kg Wasserstoff entspricht x Sauerstoff entspricht y Wasser

$$x = m(\text{O}_2) = \frac{2 \text{ kg}}{4 \text{ g}} \cdot 32 \text{ g} = 16 \text{ kg} \quad \text{A: Es sind 16 000 g Sauerstoff nötig.}$$

$$y = m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2 \text{ kg}}{4 \text{ g}} \cdot 36 \text{ g} = 18 \text{ kg} \quad \text{A: 18 000 g Wasser entstehen.}$$

- c) Berechnen Sie die Mengen an Wasserstoff und Sauerstoff, die nötig sind, um 9 Tonnen Wasser entstehen zu lassen.

4 g Wasserstoff entspricht 32 g Sauerstoff entspricht 36 g Wasser

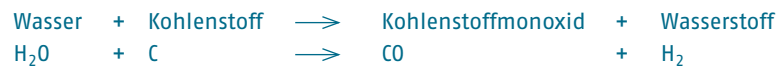
x Wasserstoff entspricht y Sauerstoff entspricht 9 t Wasser

$$x = m(\text{H}_2) = \frac{9 \text{ t}}{36 \text{ g}} 4 \text{ g} = 1 \text{ t} \quad \text{A: Es ist 1 Tonne Wasserstoff nötig.}$$

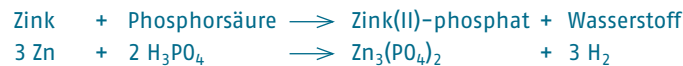
$$y = m(\text{O}_2) = \frac{9 \text{ t}}{36 \text{ g}} 32 \text{ g} = 8 \text{ t} \quad \text{A: Es sind 8 Tonnen Sauerstoff nötig.}$$

5. Erstellen Sie jeweils die Wortgleichungen und die Formelgleichungen.

- a) Wasserdampf wird über glühende Kohle (Kohlenstoff) geleitet. Es entwickelt sich ein Gemenge aus Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoffgas.



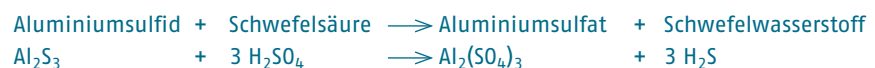
- b) Zink wird in Phosphorsäure gelöst. Es entsteht Zink(II)-phosphat und Wasserstoff entweicht.



- c) Quarz (Siliciumdioxid) reagiert mit Koks (Welches Element hinter diesem Stoff steckt, können Sie durch Nachdenken herausfinden!) im elektrischen Ofen zu Siliciumcarbid, während Kohlenstoffmonoxid entweicht.



- d) Aluminiumsulfid reagiert mit Schwefelsäure zu Aluminiumsulfat und Schwefelwasserstoff.



- e) Das Mineral Pyrit (FeS_2) wird unter Luftzutritt erhitzt. Es entstehen rotes Eisen(III)-oxid und Schwefeldioxidgas.



Aufgaben zu Kapitel 7

1. Formulieren Sie die Protolysereaktionen der Substanzen in Wasser:

a) Salpetersäure



b) Ammoniak



c) Essigsäure



d) Phosphorsäure (erster Protolyseschritt)



e) Blausäure (Cyanwasserstoff)



f) Kaliumhydroxid



2. Kennzeichnen Sie in den Gleichungen aus Aufgabe 1 jeweils die korrespondierenden Säure-Base-Paare.

3. In einem Magenpulver sind Natriumdihydrogenphosphat, Natriummonohydrogenphosphat, Kaliumcarbonat, Natriumhydrogencarbonat und Kalk (= Calciumcarbonat) enthalten.

a) Geben Sie die Formeln der Verbindungen an:

Natriumdihydrogenphosphat	NaH_2PO_4
Natriummonohydrogenphosphat	Na_2HPO_4
Kaliumcarbonat	K_2CO_3
Natriumhydrogencarbonat	NaHCO_3
Kalk	CaCO_3

b) Für welche Indikation kann dieses Pulver verwendet werden? Begründen Sie Ihre Antwort, in dem Sie Gemeinsamkeiten der fünf Salze herausfinden.

Bei Übersäuerung.

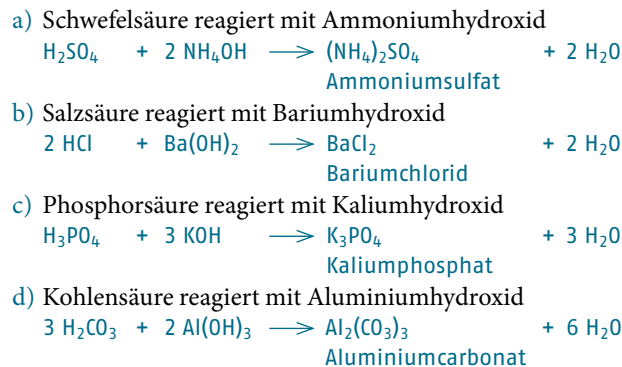
Alle Salze bzw. die Anionen sind in der Lage Protonen aufzunehmen. Die Carbonatverbindungen weisen in wässriger Lösung eine basischen pH-Wert auf und können somit Säure neutralisieren. Mono- und Dihydrogenphosphat bilden zusätzlich einen Puffer.

4. Ordnen Sie die Formeln der Säuren Fluorwasserstoff, Kohlensäure und Schwefelsäure nach Säurestärke. Mit welchem Zahlenwert können Sie ihre Reihenfolge begründen?

Schwächste Säure: H_2CO_3 , dann HF, stärkste Säure H_2SO_4

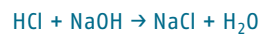
Die Reihenfolge lässt sich über den $\text{p}K_s$ -Wert ermitteln. Je kleiner der $\text{p}K_s$ -Wert, desto stärker ist die Säure.

5. Formulieren Sie die Neutralisationsreaktionen und benennen Sie die entstehenden Salze:



6. Kann man mit Salzsäure und Natronlauge (= Natriumhydroxid-Lösung) Nudeln kochen? Was muss gegebenenfalls beachtet werden? Begründen Sie ihre Antwort mit einer Reaktionsgleichung.

Ja man kann. Allerdings muss man darauf achten, die gleichen Stoffmengen an HCl und NaOH einzusetzen, damit sich die Protonen und die Hydroxidionen neutralisieren. Dann erhält man eine Natriumchlorid-Lösung:

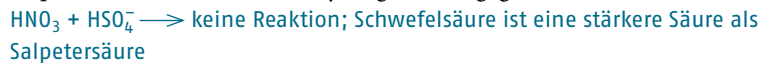


7. Ergänzen Sie:

Säure	Korrespondierende Base (Formel und Name)	
H_2SO_4	HSO_4^-	Hydrosulfat
H_2O	OH^-	Hydroxid
HCO_3^-	CO_3^{2-}	Carbonat
HClO_4	ClO_4^-	Perchlorat
H_2PO_4^-	HPO_4^{2-}	Monohydrogenphosphat
Base	Korrespondierende Säure (Formel und Name)	
NH_3	NH_4^+	Ammonium
H_2O	H_3O^+	Oxonium
HCO_3^-	H_2CO_3	Kohlensäure
F^-	HF	Fluorwasserstoff
H_2PO_4^-	H_3PO_4	Phosphorsäure

8. Kann jeweils eine Verdrängungsreaktion stattfinden? Formulieren Sie gegebenenfalls die Reaktionsgleichung:

a) Salpetersäure wird zu einem Hydrogensulfat gegeben



b) Salpetersäure wird zu Phosphorsäure gegeben



c) Salpetersäure wird zu Kaliumacetat gegeben



d) Essigsäure wird zu Natriumphosphat gegeben.



9. Recherchieren Sie im Internet, auf welche Vorgänge im Körper oder in der Umwelt der pH-Wert Einfluss hat. Drei Beispiele genügen!

Der Säureschutzmantel der Haut schützt vor Krankheitserregern.

Unterschiedliche pH-Werte des Bodens lassen verschiedene Pflanzen gedeihen.

Kalkhaltige Böden sind leicht basisch. Moorböden sind sauer.

Ein stark saurer pH-Wert des Magens zerstört Krankheitserreger und hilft bei der Verdauung der Nahrung.

10. Zu einem Puffer aus Natriumdihydrogenphosphat und Natriummonohydrogenphosphat werden

a) Salzsäure

b) Natronlauge

gegeben. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen.



11. Gehen Sie für einen Ammoniumchlorid-Puffer genauso vor.



Aufgaben zu Kapitel 8

1. Stellen Sie die Namen bzw. Formeln auf und ermitteln Sie die Oxidationszahlen für die einzelnen Atome.

Name	Formel
Chlor	0 Cl_2
Aluminiumhydrid	+III -I AlH_3
Magnesium	0 Mg
Schwefeldioxid	+IV -II SO_2
Natriumperoxid	+I -I Na_2O_2
Schwefel	0 S
Sulfat	+VI -II S O_4^{2-}
Chlorid	-I Cl^-
Hexahydroxoferrat(II)-Ion	+II -II +I $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{4-}$
Diamminsilber(I)-Ion	+I -III +I $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
Natriumsulfid	+I -II Na_2S
Sulfit	+IV -II S O_3^{2-}
Sauerstoff	0 O_2
Magnesiumchlorid	+II -I MgCl_2
Bortrifluorid	+III -I BF_3
Wasser	+I -II H_2O
Kaliumfluorid	+I -I KF
Eisen(III)-Ion	+III Fe^{3+}
Schwefelsäure	+IV +VI -II $\text{H}_2\text{S O}_4$

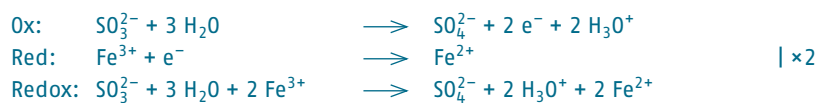
Schwefelige Säure	+IV-II H_2SO_3	_____
Schwefelwasserstoff	+I-II H_2S	_____
Kaliumperchlorat	+VII-II KClO_4	_____
Sulfid	-II S^{2-}	_____
Fluorwasserstoff	+I-I HF	_____
Magnesiumfluorid	+II-I MgF_2	_____

2. Erstellen Sie für die Aufgaben a) bis l) die vollständigen Redoxreaktionen.

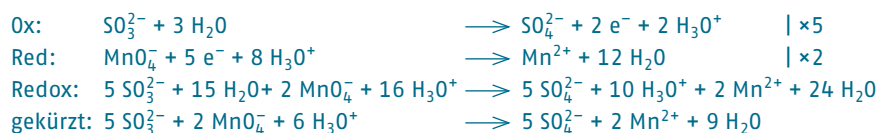
a) Oxidation von Eisen(II)-chlorid durch Kaliumdichromat in salzsaurer Lösung



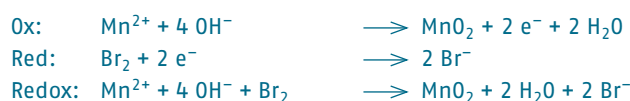
b) Reaktion von Eisen(III)-chlorid mit schwefeliger Säure



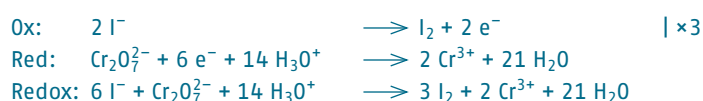
c) Natriumsulfit entfärbt in salzsaurer Lösung Kaliumpermanganat



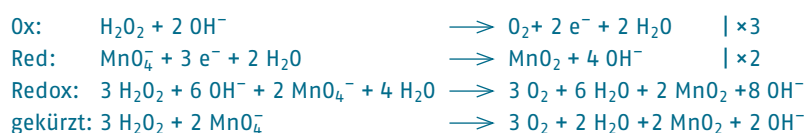
d) Reaktion von Mangan(II)-chlorid mit Brom in Natronlauge



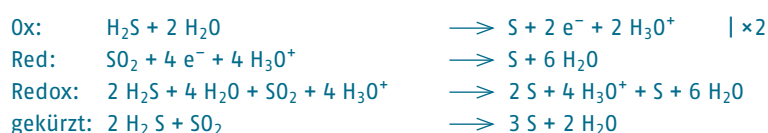
e) Reaktion von Ammoniumiodid mit Kaliumdichromat in salzsaurer Lösung



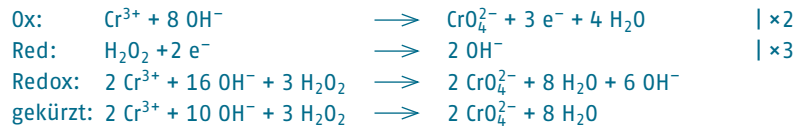
f) Umsetzung von Wasserstoffperoxid mit Kaliumpermanganat in Kalilauge



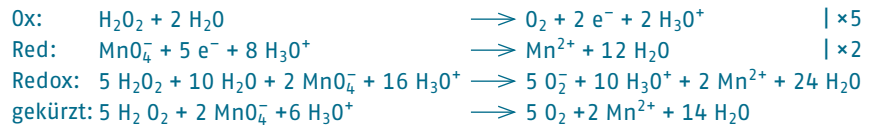
g) Beim Vereinen von Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxid entsteht Schwefel



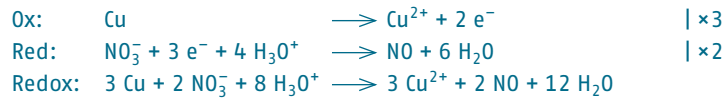
h) Reaktion von Chrom(III)-chlorid mit Wasserstoffperoxid in Natronlauge



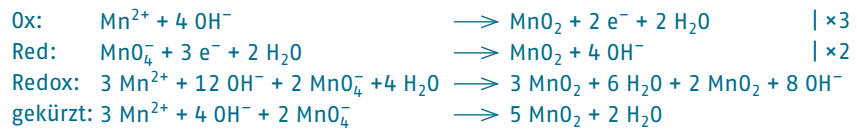
i) Umsetzung von Wasserstoffperoxid mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung



j) Kupfer löst sich in konzentrierter Salpetersäure. Dabei entsteht u. a. Stickstoffmonoxid



k) Beim Versetzen von Mangan(II)-sulfat mit Kaliumpermanganat im ammoniakalischen Milieu bildet sich Braunstein



l) Chlor reagiert in alkalischer Lösung zu Hypochlorit und Chlorid



3. Bei welchen der Aufgaben a) bis l) liegt eine Syn- oder Disproportionierung vor?

- Synproportionierung: g) und k)
- Disproportionierung: l)

4. Findet eine Reaktion statt? Prüfen Sie mithilfe der Spannungsreihe.

	Ja	Nein
■ Antimon und Silber(I)-Ionen:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Silber(I)-Ionen und Iodid:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Fe ²⁺ und Hg ²⁺ :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Fe ²⁺ und Cu ²⁺ :	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
■ Eisen wird in verdünnte Salzsäure gegeben:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
■ Silber wird in verdünnte Salzsäure gegeben:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe zu Kapitel 9

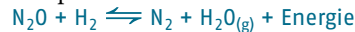
1. Erstellen Sie die Namen bzw. die Formeln der Komplexe. Die Nomenklatur der Beispiele folgt der Benennung des Arzneibuchs:

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$	Hexaaquachrom(III)-chlorid
Diamminsilber(I)-iodid	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{I}$
Diamminsilber(I)-sulfat	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]_2\text{SO}_4$
$[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$	Tetracyanocuprat(I)-Ion
Natrium-hexacyanochromat(III)	$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{CN})_6]$
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$	Hexaammincobalt(II)-chlorid
Hexaamminplatin(IV)-chlorid	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$
Natrium-hexabromoplatinat(IV)	$\text{Na}_2[\text{PtBr}_6]$
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$	Hexaaquaeisen(II)-sulfat
Hexaaquaeisen(III)-sulfat	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]_2(\text{SO}_4)_3$
$\text{K}[\text{Au}(\text{OH})_4]$	Kalium-tetrahydroxoaurat(III)
Tetraamminplatin(II)-hexachloroplatinat(IV)	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4] \cdot [\text{PtCl}_6]$
$\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$	Natrium-dithiosulfatoargentat(I)
$\text{K}_2[\text{HgI}_4]$	Kalium-tetraiodomercurat(II)
Octaaquabarium(II)-chlorid	$[\text{Ba}(\text{H}_2\text{O})_8]\text{Cl}_2$
$[\text{CoCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Br}$	Tetraaquadichlorocobalt(III)-bromid
Natrium-carbonylpentacyanoferrat(III)	$\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{CO}]$
$(\text{NH}_4)_3[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NH}_3]$	Ammonium-amminpentacyanoferrat(II)
Tetraammindichlorocobalt(III)-sulfat	$[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]_2\text{SO}_4$
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{NO}_2]\text{Cl}_2$	Pentaamminnitrocobalt(III)-chlorid
$[\text{CoBrClH}_2\text{O}(\text{NH}_3)_3]\text{Br}$	Triamminaquabromochloro-cobalt(III)-bromid

Aufgaben zu Kapitel 10

1. Wie verschieben sich die Gleichgewichte jeweils bei einer Erhöhung des Drucks bzw. der Temperatur? Erstellen Sie dazu jeweils die Reaktionsgleichungen.

a) Distickstoffmonoxid und Wasserstoff reagieren exotherm zu Stickstoff und Wasserdampf.



Druckerhöhung hat keinen Einfluss auf das GGW, da sich auf der Produkt- und Eduktseite gleich viele Gasteilchen befinden.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

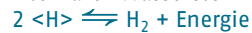
b) Chlorwasserstoffgas zerfällt bei Energiezufuhr zu Wasserstoff und Chlor.



Druckerhöhung hat keinen Einfluss auf das GGW.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

c) Atomarer Wasserstoff reagiert unter Energiefreisetzung zu Wasserstoff.



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

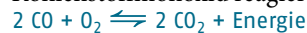
d) Ammoniak und Sauerstoff reagieren zu Stickstoffmonoxid und gasförmigem Wasser. Bei der Reaktion wird Energie frei.



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

e) Kohlenstoffmonoxid reagiert exotherm mit Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid.



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

f) Chlor reagiert in einer endothermen Reaktion zu atomarem Chlor.



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

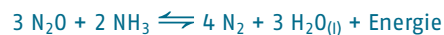
g) Distickstoffmonoxid bildet mit Ammoniak Stickstoff und Wasserdampf. Es wird Energie frei.



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

h) Wie verschiebt sich das Gleichgewicht in g), wenn statt Wasserdampf flüssiges Wasser entstehen würde?



Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

i) Fluorwasserstoff wird in Wasserstoff und Fluor zerlegt. Für die Reaktion wird Energie benötigt.



Druckerhöhung hat keinen Einfluss auf das GGW.

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

2. Beim Kalkbrennen wird Kalk zu gebranntem Kalk und Kohlenstoffdioxid zersetzt.

a) Erstellen Sie die Reaktionsgleichung.



b) Welchen Einfluss hat Temperaturerhöhung?

Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

c) Wie muss der Druck verändert werden, damit mehr gebrannter Kalk entsteht?

Der Druck muss erniedrigt werden, da nur auf der Produktseite Gasteilchen stehen.

d) Überlegen Sie, welche Möglichkeiten es außerdem gibt, mehr gebrannten Kalk zu erhalten.

Mehr Calciumcarbonat zugeben, Kohlenstoffdioxid entweichen lassen.

3. Schwefeltrioxid kann für die Herstellung von Schwefelsäure verwendet werden. Es lässt sich aus Schwefeldioxid und Sauerstoff herstellen. Dabei wird Energie frei.

a) Wie kann man das Gleichgewicht durch Druck und Temperatur beeinflussen?



Temperaturerhöhung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

Temperaturerniedrigung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

Druckerhöhung verschiebt das GGW auf die Produktseite.

Druckerniedrigung verschiebt das GGW auf die Eduktseite.

b) Welchen Einfluss hat die Zugabe eines Katalysators auf die Reaktion und auf das Gleichgewicht?

Ein Katalysator beschleunigt die Reaktion.

Er hat keinen Einfluss auf die Lage des GGW.

Aufgaben zu Kapitel 11

1. Welche Masse haben:

a) 0,1 Mol Natriumchlorid $m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 0,1 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 5,85 \text{ g}$

b) 2 Mol Sauerstoff $m(\text{O}_2) = n \cdot M = 2 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 64 \text{ g}$

c) 1,5 Mol Essigsäure $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n \cdot M = 1,5 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} = 90 \text{ g}$

2. Wie viel Mol sind:

a) 48 g Schwefel $n(\text{S}) = \frac{m}{M} = \frac{48 \text{ g}}{32,1 \text{ g/mol}} = 1,495327 \text{ mol} \approx 1,5 \text{ mol}$

b) 28 kg Stickstoff $n(\text{N}_2) = \frac{m}{M} = \frac{28000 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = 1000 \text{ mol}$

c) 4,4 g Kohlenstoffdioxid $n(\text{CO}_2) = \frac{m}{M} = \frac{4,4 \text{ g}}{44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1 \text{ mol}$

3. Wie viele Atome sind in 8 g Helium enthalten? Welches Volumen hat diese Gasmenge bei Normalbedingungen?

$$m(\text{He}) = 8 \text{ g}$$

$$M(\text{He}) = 4 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{He}) = \frac{m}{M} = \frac{8}{4} \text{ mol} = 2 \text{ mol}$$

$$n \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ Atome/mol} = 1,2044 \cdot 10^{24} \text{ Atome sind in 8 g Helium enthalten.}$$

$$V(\text{He}) = n \cdot V_{\text{mn}} = 2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 44,8 \text{ L}$$

A: 8 g Helium entsprechen bei Normalbedingungen 44,8 Litern.

4. Berechnen Sie die Dichte (in g/L) von Stickstoff und Kohlenstoffdioxid bei Normalbedingungen.

Annahme: Es ist jeweils 1 mol vorhanden.

Stickstoff N_2 : $1 \text{ mol} \triangleq 22,4 \text{ L}$ $1 \text{ mol} \triangleq 28 \text{ g}$

$$\rho(\text{N}_2) = \frac{m}{V} = \frac{28 \text{ g}}{22,4 \text{ L}} = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Kohlenstoffdioxid CO_2 : $1 \text{ mol} \triangleq 22,4 \text{ L}$ $1 \text{ mol} \triangleq 44 \text{ g}$

$$\rho(\text{CO}_2) = \frac{m}{V} = \frac{44 \text{ g}}{22,4 \text{ L}} = 1,96 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

5. Erstellen Sie die Gleichung für die Photosynthese. Kohlenstoffdioxid reagiert dabei mit Wasser zu Sauerstoff und Zucker ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).



a) Wie viel Mol Wasser bzw. Kohlenstoffdioxid sind nötig, damit 2 mol Zucker entstehen?

Für 1 mol Zucker benötigt man 6 mol H_2O und 6 mol CO_2 | $\times 2$

Für 2 mol Zucker benötigt man 12 mol H_2O und 12 mol CO_2

- b) Sie benötigen 270 Gramm Zucker. Welche Massen an Kohlenstoffdioxid und Wasser müssen sie einsetzen?

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ g/mol}$$

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{270 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n(CO_2) = 6 \cdot n(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 1,5 \text{ mol} = 9 \text{ mol}$$

$$m(CO_2) = n \cdot M = 9 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 396 \text{ g}$$

$$n(H_2O) = 6 \cdot n(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 1,5 \text{ mol} = 9 \text{ mol}$$

$$m(H_2O) = n \cdot M = 9 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 162 \text{ g}$$

A: Für 270 g Zucker sind 66 g Kohlenstoffdioxid und 27 g Wasser nötig.

- c) Welches Volumen an Sauerstoffgas entsteht unter Normalbedingungen, wenn 1 mol Zucker gebildet wird?

Für 1 mol Zucker entstehen 6 mol Sauerstoff.

$$22,4 \text{ L/mol} \cdot 6 \text{ mol} = 134,4 \text{ L}$$

A: Es entstehen 134,4 L Sauerstoff.

Aufgaben zu Kapitel 12

1. Ergänzen Sie.

Formel	Name	Salzart
CaCO ₃	Calciumcarbonat	Neutralsalz
FeCl ₂	Eisen(II)-chlorid	Neutralsalz
FeCl ₃	Eisen(III)-chlorid	Neutralsalz
LiHSO ₃	Lithiumhydrogensulfit	Saures Salz
MgCl(OH)	Magnesiumchloridhydroxid	Basisches Salz
NaH ₂ PO ₄	Natriumdihydrogenphosphat Mononatriumhydrogenphosphat	Saures Salz
Na ₂ HPO ₄	Dinatriumhydrogenphosphat Natriummonohydrogenphosphat	Saures Salz
Na ₃ PO ₄	Natriumphosphat	Neutralsalz
AlCl ₃	Aluminiumchlorid	Neutralsalz
Al(CH ₃ COO) ₂ (OH)	Aluminiumdiacetathydroxid	Basisches Salz
KHSO ₄	Kaliumhydrogensulfat	Saures Salz
Ca(H ₂ PO ₂) ₂	Calciumhypophosphit Calciumphosphinat	Neutralsalz
Bi(NO ₃)(OH) ₂	Bismutdihydroxidnitrat	Basisches Salz
Na ₂ SO ₄	Natriumsulfat	Neutralsalz
MgNH ₄ PO ₄	Ammoniummagnesiumphosphat	Doppelsalz
CaClClO	Calciumchloridhypochlorit	Doppelsalz

2. Formulieren Sie die Dissoziations- und Protolysegleichungen für folgende Verbindungen. Geben Sie jeweils an, in welchem Bereich der pH-Wert der Lösung liegen muss.

- Kaliumcarbonat

D: $K_2CO_3 \longrightarrow 2 K^+ + CO_3^{2-}$
 P: $2 K^+ + CO_3^{2-} + 2 H_2O \longrightarrow 2 K^+ + 2 OH^- + H_2CO_3$
 pH-Bereich: alkalisch
- Kaliumhydrogencarbonat

D: $KHCO_3 \longrightarrow K^+ + HCO_3^-$
 P: $K^+ + HCO_3^- + H_2O \longrightarrow K^+ + OH^- + H_2CO_3$
 pH-Bereich: alkalisch
- Ammoniumsulfid

D: $(NH_4)_2S \longrightarrow 2 NH_4^+ + S^{2-}$
 P: $2 NH_4^+ + S^{2-} + 2 H_2O \longrightarrow 2 NH_4OH + H_2S$
 pH-Bereich: neutral
- Kaliumsulfid

D: $K_2S \longrightarrow 2 K^+ + S^{2-}$
 P: $2 K^+ + S^{2-} + 2 H_2O \longrightarrow 2 K^+ + 2 OH^- + H_2S$
 pH-Bereich: alkalisch

■ Calciumacetat



pH-Bereich: neutral; Calciumhydroxid ist schwer löslich, deshalb gehen nur wenige Hydroxidionen in Lösung.

3. Natriumhydrogencarbonat darf laut der Arzneibuchmonographie einen pH-Wert von höchstens 8,6 haben. Der pH-Wert für dieses saure Salz liegt also im schwach alkalischen Bereich. Eine mögliche Verunreinigung könnte Natriumcarbonat sein.

- a) Wo liegt der pH-Wert von Natriumcarbonat im Vergleich zum pH-Wert von Natriumhydrogencarbonat?

Der pH-Wert von Natriumcarbonat ist alkalischer als der von Natriumhydrogencarbonat, da bei Na_2CO_3 mehr Hydroxidionen je Molekül freigesetzt werden als bei NaHCO_3 .

- b) Begründen Sie Ihre Entscheidung mithilfe von Gleichungen.



4. Laut Arzneibuch haben die Lösungen von

- a) Natriumdihydrogenphosphat einen schwach sauren pH-Wert und von

- b) Natriummonohydrogenphosphat einen schwach alkalischen pH-Wert.

Erklären Sie die pH-Werte mithilfe von Dissoziations- und Protolysegleichungen.



Phosphorsäure (pK_s 1,96) ist eine starke Säure. Der erste Protolyseschritt zu Dihydrogenphosphat verläuft noch (fast) vollständig. Das Dihydrogenphosphat hat einen pK_s -Wert von 7,12. Es dissoziiert nur teilweise.

Bei der Protolyse von Natriumdihydrogenphosphat stehen dem einen Hydroxid, das entstanden ist somit – rein rechnerisch – ein und vielleicht ein halbes Oxoniumion gegenüber. Folglich ist die Lösung leicht sauer.

Bei der Protolyse von Natriummonohydrogenphosphat entstehen zwei Hydroxidionen und ebenfalls eineinhalb Oxoniumionen. Folglich ist die Lösung leicht alkalisch.

Aufgaben zu Kapitel 13

1. Erstellen Sie eine Tabelle mit den Namen, Formeln, Trivialnamen und Verwendungen wichtiger Substanzen.

Eigenarbeit, keine Musterlösung, sehr abhängig vom Unterricht

2. Phosphorsäure lässt sich durch die Zugabe von Schwefelsäure zu Natriumphosphat herstellen.

a) Formulieren Sie die Reaktionsgleichung.



b) Warum lässt sich Phosphorsäure so nicht aus Natriumphosphat herstellen?

Phosphorsäure ist ein Reduktionsmittel und Schwefelsäure ein Oxidationsmittel. Durch die gleichzeitig stattfindende Redoxreaktion würde letztendlich Natriumphosphat statt Natriumphosphat entstehen.

c) Welche Säure könnte man statt Schwefelsäure verwenden?

Jede nicht oxidierende Säure, die stärker ist als Phosphorsäure, also z. B. Salzsäure.

3. Welche Substanz würde sich als Antidot bei versehentlichem Verschlucken eines Bariumsalzes eignen, wenn nur lösliche Bariumsalze giftig sind?

Es würde sich zum Beispiel Natriumsulfat eignen, da das Sulfat mit den Bariumionen wasserunlösliches Bariumsulfat bildet.

Aufgaben zu Kapitel 14

1. Informieren Sie sich über die Wasserhärte an ihrem Wohnort.

Eigenarbeit, keine Musterlösung

2. In Tab. 14.1 ist ein Gehalt an Calciumcarbonat von 2,35 mmol/l angegeben. mmol bedeutet Millimol, also 1/1000 Mol. Wie viel mg Calciumcarbonat sind das in einem Liter Wasser?

$$m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,00235 \text{ mol} \cdot 111,1 \text{ g/mol} = 0,261085 \text{ g} \approx 261,1 \text{ mg}$$

3. Überlegen Sie, wie man feststellen kann, ob ein Ionenaustauscher funktioniert. Recherchieren Sie im Internet, ob ihre Vermutung richtig war.

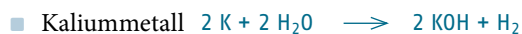
Eigenarbeit, keine Musterlösung

Demineralisiertes Wasser enthält keine gelösten Salze mehr. Also befinden sich nur die Ionen der Autoprotolyse des Wassers darin. Die Leitfähigkeit muss also fast null sein. Steigt die Leitfähigkeit des Wassers, das den Ionenaustauscher verlässt, an so arbeitet er nicht mehr richtig.

4. Was geschieht mit einem Ionenaustauscher, der nicht mehr richtig arbeitet?

Der Ionenaustauscher muss regeneriert werden. Der Austausch von Salzkationen gegen H^+ bzw. OH^- ist eine Gleichgewichtsreaktion. Durch einen Zwang von außen (Zugabe von Säure bzw. Lauge) lässt sich die Reaktion umkehren. Die im Ionenaustauscher gebundenen Salzkationen werden dann wieder gegen Protonen und Hydroxidionen ausgetauscht.

5. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Herstellung von Kalilauge aus:



6. Wie ändert sich der pH-Wert einer Natriumhydroxidlösung, wenn sie Kohlenstoffdioxid aus der Luft aufnimmt? Formulieren Sie auch eine Reaktionsgleichung.

Der pH-Wert sinkt, da das Kohlenstoffdioxid mit Wasser zu Kohlensäure reagiert. Diese neutralisiert dann einen Teil der Natronlauge.



Aufgaben zu Kapitel 15

1. Warum ist Wasser im Gegensatz zu Schwefelwasserstoff flüssig?

Wasser kann Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden. Das Schwefelwasserstoffmolekül ist durch den geringen Unterschied in der Elektronegativität praktisch unpolar und kann so nur über Van-der-Waals-Kräfte auf die Nachbarpartikel einwirken.

2. Weshalb hat HI einen höheren Siedepunkt als HCl?

HI hat eine wesentlich größere Molare Masse als HCl, dadurch sind die Van-der-Waals-Kräfte bei HI viel höher als bei HCl.

Dieser Effekt überwiegt sogar die Tatsache, dass bei HCl die stärkeren Dipol-Dipol-Wechselwirkungen vorhanden sind.

3. Wo können übersättigte Lösungen in der pharmazeutischen Praxis zum Problem werden?

Übersättigte Lösungen können auftreten, wenn ein Stoff bei hohen Temperaturen gelöst wird und die Lösung anschließend abkühlt.

Probleme können also immer auftreten, wenn bei der Herstellung ein Stoff mithilfe von Wärme gelöst wird. Oder wenn eine bei Raumtemperatur hergestellte Lösung im Kühlschrank aufbewahrt wird (Achtung: PHB-Ester, Sorbinsäure, Harnstoffcremes).

4. Erklären Sie mithilfe des Löslichkeitsprodukts, weshalb bei der Reinheitsprüfung auf Sulfat im Arzneibuch Bariumsulfat-Lösung zugegeben wird.

Die vorherige Zugabe von Bariumsulfat macht die Grenzprüfung empfindlicher. Da schon ein Teil der maximal zu lösenden Menge weggenommen wird, reichen geringere Mengen an Sulfationen aus, um einen Niederschlag entstehen zu lassen.

5. Erstellen Sie eine Liste der Fällungsreaktionen Ihres Praktikums. Machen Sie sich auch zu den folgenden Punkten Notizen:

- Welches Milieu liegt vor?
- Welche Reagenzien wurden zugesetzt?
- Welches Aussehen hat der Niederschlag?
- Wird der Niederschlag noch weiter geprüft?

Eigenarbeit, keine Musterlösung, sehr abhängig vom Unterricht

Aufgaben zu Kapitel 16

1. Ordnen Sie die folgenden Substanzen ihren Siedepunkten zu und begründen Sie ihre Entscheidung:

a) Pentan, Ethan, Propan, Hexan:

-88,5°C	Ethan
-42°C	Propan
36°C	Pentan
69°C	Hexan

In dieser Reihenfolge steigen die Molaren Massen und damit auch die Van-der-Waals-Kräfte zwischen den Teilchen. Durch die zunehmenden Anziehungskräfte steigt auch der Siedepunkt.

b) Buten, Butan, Propen:

0°C	Butan
-6,6°C	Buten
-47,6°C	Propen

Propen und Buten: In dieser Reihenfolge steigen die Molaren Massen und damit auch die Van-der-Waals-Kräfte zwischen den Teilchen. Durch die zunehmenden Anziehungskräfte steigt auch der Siedepunkt.

Buten und Butan: Teilchen mit Doppelbindungen können sich nicht so dicht aneinander anlagern wie Teilchen, die nur Einfachbindungen haben. Deshalb sind durch die Doppelbindungen die Anziehungskräfte geringer.

c) Ethan, Essigsäure, Ethanal:

-88,5°C	Ethan: Hält nur über Van-der-Waals-Kräfte (= schwächste der intermolekularen Kräfte) zusammen.
118°C	Essigsäure: Hält über Wasserstoffbrückenbindungen (= stärkste der intermolekularen Kräfte) an der Carboxygruppe zusammen.
20,2°C	Ethanal: Hält über Dipol-Dipol-Wechselwirkungen der Carbonylgruppe zusammen. Stärkere Anziehungskräfte als Ethan.

2. Welche Art der intermolekularen Bindungen können die funktionellen Gruppen eingehen?

Hydroxygruppe:	Wasserstoffbrückenbindungen
Carbonylgruppe:	Dipol-Dipol-Wechselwirkungen
Carboxygruppe:	Wasserstoffbrückenbindungen

3. Was ist für die Wasserlöslichkeit von Decanol zu erwarten?

Decanol ist schlecht wasserlöslich, da der hydrophilen Hydroxygruppe ein relativ langer, lipophiler Alkylrest gegenübersteht.

4. Was ist für die Wasserlöslichkeit von Propanol zu erwarten?

Die Wasserlöslichkeit von Propanol ist gut, da der Alkylrest an der Hydroxygruppe hier relativ kurz ist.

Weitere Aufgaben aus dem Skript

▣ Tab. 4.2, ► S. 19

▣ Tab. 4.2 Bindungsart und Bindungspartner

Bindungsart	Bindungspartner
Ionenbindung	Metall(kation) und Nichtmetall(anion) Oder auch: komplexe Kationen und Anionen
Metallbindung	Ein oder mehrere Metalle
Elektronenpaarbindung	Nichtmetalle
<ul style="list-style-type: none"> ■ Unpolare Atombindung 	Nichtmetalle mit geringen EN-Unterschied
<ul style="list-style-type: none"> ■ Polare Atombindung 	Nichtmetalle mit EN-Unterschied > 0,5

▣ Tab. 7.1, ► S. 41

▣ Tab. 7.1 Übersicht über die Stärke einiger Brönsted-Säuren

		pK _s	Säure (Formel)	Korresp. Base (Formel + Name)	
Sehr starke Säuren	Perchlorsäure	-9	HClO ₄	ClO ₄ ⁻ Perchlorat	Überaus schwache Basen
	Iodwasserstoff	-7	HI	I ⁻ Iodid	
	Bromwasserstoff	-6	HBr	Br ⁻ Bromid	
	Chlorwasserstoff	-3	HCl	Cl ⁻ Chlorid	
	Schwefelsäure	-3	H ₂ SO ₄	H ₅ O ₄ ⁻ Hydrogensulfat	
	Oxonium	-1,74	H ₃ O ⁺	H ₂ O Wasser	
Starke Säuren	Salpetersäure	-1,32	HNO ₃	NO ₃ ⁻ Nitrat	Sehr schwache Basen
	Hydrogensulfat	1,92	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻ Sulfat	
	Phosphorsäure	1,96	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻ Dihydrogenphosphat	
	Fluorwasserstoff	3,14	HF	F ⁻ Fluorid	
Schwache Säuren	Essigsäure	4,74	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻ Acetat	Schwache Basen
	Kohlensäure	6,52	H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻ Hydrogencarbonat	
	Schwefelwasserstoff	6,91	H ₂ S	HS ⁻ Hydrogensulfid	
	Dihydrogenphosphat	7,12	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻ Monohydrogenphosphat	
	Ammonium	9,25	NH ₄ ⁺	NH ₃ Ammoniak	
	Cyanwasserstoff	9,40	HCN	CN ⁻ Cyanid	

□ Tab. 7.1 Übersicht über die Stärke einiger Brönsted-Säuren (Fortsetzung)

		pK _s	Säure (Formel)	Korresp. Base (Formel + Name)	
Sehr schwache Säuren	Hydrogen-carbonat	10,40	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻ Carbonat	Starke Basen
	Monohydrogen-phosphat	12,32	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻ Phosphat	
	Hydrogensulfid	12,90	HS ⁻	S ²⁻ Sulfid	
Überaus schwache Säuren	Wasser	15,74	H ₂ O	OH ⁻ Hydroxid	Sehr starke Basen
	Ammoniak	23,00	NH ₃	NH ₂ ⁻ Amid	
	Hydroxid	24,00	OH ⁻	O ²⁻ Oxid	
	Wasserstoff	38,60	H ₂	H ⁻ Hydrid	

► S. 42

Erstellen Sie die Säurereste und deren Namen für:

- Schwefelsäure SO₄²⁻ Sulfat
- Phosphorsäure PO₄³⁻ Phosphat
- Kohlensäure CO₃²⁻ Carbonat
- Schwefelwasserstoff S²⁻ Sulfid
- Salpetersäure NO₃⁻ Nitrat
- Salzsäure Cl⁻ Chlorid

► S. 59

Atomarer Sauerstoff entsteht durch die Disproportionierung von Chlor zu Chlorwasserstoff und Hypochloriger Säure. Die instabile Hypochlorige Säure zerfällt dann zu atomarem Sauerstoff und HCl.

Erstellen Sie die Reaktionsgleichungen!



► S. 62

Silberbesteck wird durch Bildung von Silbersulfid schwarz.

Wie lässt sich die Verfärbung wieder entfernen? Formulieren Sie auch die entsprechenden Reaktionsgleichungen.

Möglichkeit 1:

Das Silberbesteck wird auf eine Aluminiumfolie gelegt und Wasser darauf gegeben (Spannungsreihe).



Möglichkeit 2:

Das Silberbesteck wird in Essig(säure) eingelegt (Verdrängungsreaktion).



► S. 83

Benennen Sie die Verbindung AlCl₂OH!

Aluminiumdichloridhydroxid

► S. 91

Eigentlich wasserunlösliches Bariumcarbonat wird durch die Magensäure in lösliches Bariumchlorid umgewandelt und somit giftig.

Aufgabe: Formulieren Sie die Verdrängungsreaktion.



► S. 97

Kohlenstoffdioxid löst sich in Wasser, dabei bildet sich in einer Gleichgewichts-Reaktion Kohlensäure.

Aufgabe: Formulieren Sie die Gleichung für diese Reaktion, die auch abläuft, wenn Sie zu Hause Leitungswasser mit einem Sodasprudler behandeln.

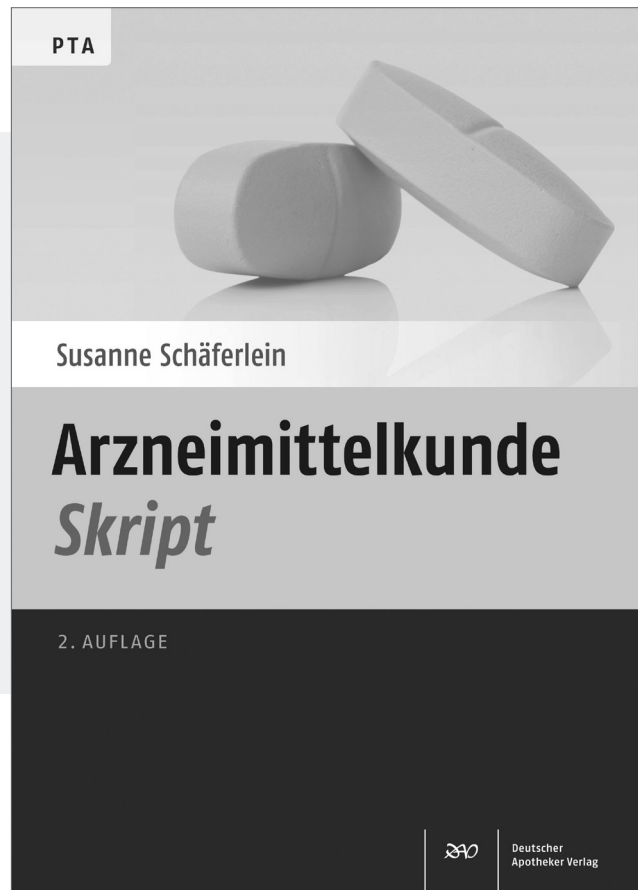


Weniger aufschreiben – mehr verstehen

Von Susanne Schäferlein

2. Auflage. Ca. XIV, 190 Seiten. 16 Abbildungen. 222 Tabellen. Kartoniert.

ISBN 978-3-7692-6793-8



Nach Organsystemen gegliedert bespricht das Arzneimittelkunde Skript in 21 Kapiteln die Funktion der verschiedenen Organe, deren Erkrankungen, und womit diese behandelt werden. Die Kapitel lassen sich ebenso gut in einer anderen Reihenfolge bearbeiten und eignen sich somit auch für den Unterricht in Lernfeldern.

- Die kompakte Darstellung erlaubt dir, deine Aufmerksamkeit ganz auf den Unterricht zu richten.
- Prägnante Stichworte und eine übersichtliche Gliederung geben dir eine rasche Orientierung.
- Beratungstipps zeigen dir, wie du den Bogen von der Schultheorie in die Apothekenpraxis schlägst.

Ob während der Vorlesung, bei der Nacharbeit zu Hause oder bei der Prüfungsvorbereitung – das Skript strukturiert den Stoff und garantiert dir gute Lernerfolge.



Deutscher
Apotheker Verlag

Deutscher Apotheker Verlag

Birkenwaldstraße 44 | 70191 Stuttgart

Telefon 0711 2582-341 | Telefax 0711 2582-390

www.deutscher-apotheker-verlag.de