

# Testen Sie Ihr Wissen!



## Übungsprobe zu den Tertia-Themen und Säure-Base-Reaktionen

Name:	Punktzahl:	von 57	Note:
-------	------------	--------	-------

Für die folgenden Fragen haben Sie 60 Minuten Zeit. Viel Erfolg!

**Hilfsmittel:** das ausgeteilte Periodensystem, die Säure-Base-Tabelle, Rechner.

**Verwenden Sie einen Kugelschreiber, Filzstift oder Füllfederhalter, nicht Bleistift.**

Das Periodensystem und die Säure-Base-Tabelle nicht beschriften und am Ende der Probe wieder zurückgeben.

### 1. Elektrische Leitfähigkeit verschiedener Stoffe (6)

Manche Stoffe leiten den elektrischen Strom, andere nicht. Wie kann diese Eigenschaft mit dem Aufbau der Stoffe erklärt werden? Füllen Sie folgende Tabelle aus.

Stoff	leitfähig, ja/nein?	Begründung
Salzsäure 1 Mol/l		
Messing		
Hexan (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )		
Calciumnitrid		
SF <sub>6</sub>		
Lösung von NaOH 1 Mol/l		

### 2. Ionenverbindungen (14)

a) Welche Ionen sind in den folgenden Stoffen enthalten?  
Ergänzen Sie die folgende Tabelle. (12)

Name der Verbindung	Kation	Anion	Salzformel
Natriumchlorid	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NaCl
			Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Indiumoxid			
Magnesiumphosphid			
Eisen(II)-chlorid			
Calciumcarbonat			
			NaHCO <sub>3</sub>
Calciumdihydrogenphosphat			
Kaliumsulfid			

b) Warum sind die Natrium-Ionen (Na<sup>+</sup>) kleiner als Natrium-Atome? (2)

### 3. Siedetemperatur (6)

a) Teilen Sie den folgenden 6 Stoffen die richtige Siedetemperatur zu:  
Magnesiumoxid, Wasser, Stickstoff, Kochsalz, Propan ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), Helium (3)

b) Begründen Sie Ihre Zuordnung (3)

- 269°C
- 196°C
- 42°C
- 100°C
- 1465°C
- 3600°C

### 4. Moleküle (6)

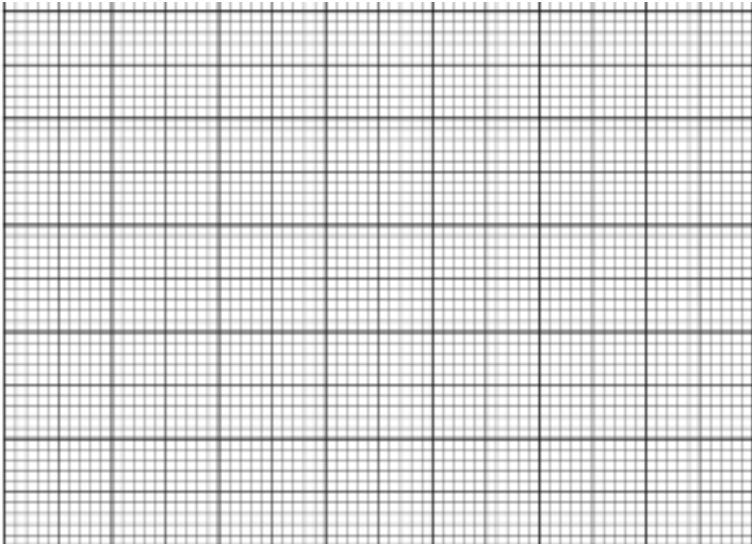
a) Zeichnen Sie 3 Moleküle, die Dipole sind. Begründen Sie, warum sie Dipole sind.

b) Zeichnen Sie 3 Moleküle, die Wasserstoffbrücken bilden. Begründen Sie Ihre Antwort.

## 5. Reaktionsverlauf (8)

Aus 4 Mol  $\text{NO}_2$  wird in einem geschlossenen 1-Liter-Behälter  $\text{N}_2\text{O}_4$  hergestellt. Die Reaktion ist exotherm. Nach 5 Minuten bildet sich ein Gleichgewicht, der Behälter enthält 2 Mol  $\text{NO}_2$  und 1 Mol  $\text{N}_2\text{O}_4$ :

- Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (1)
- Zeichnen Sie ein Diagramm mit den Achsen Zeit (x-Achse) und Mol/l (y-Achse). Tragen Sie den Reaktionsverlauf mit folgenden 2 Kurven ein:  
Mol/l  $\text{NO}_2$ , Mol/l  $\text{N}_2\text{O}_4$  (2)
- Begründen Sie den Reaktionsverlauf. Warum sind die Kurven keine Geraden? (2)
- Wie kann aus den Kurven die Geschwindigkeit ermittelt werden? (1)
- Wie kann durch Änderung von Druck und Temperatur eine möglichst grosse Menge  $\text{N}_2\text{O}_4$  hergestellt werden? Begründen Sie. (2)



## 6. Stöchiometrie (6)

60 kg Ethan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) werden verbrannt.

- Geben Sie die Reaktionsgleichung an (1)
- Wieviele kg Sauerstoff werden dabei verbraucht? (3)
- Wieviele Liter Sauerstoff werden dabei verbraucht? (2)

Verwenden Sie bei den Massen ganze Zahlen und runden Sie die Ergebnisse.  
Geben Sie den Lösungsweg an

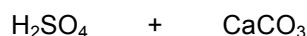
$$n = \frac{m}{M} \quad c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \quad n = \frac{V}{V_m} \quad 1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

c: Stoffmengenkonzentration (mol/L); n: Stoffmenge (mol); m: Masse (g); M: molare Masse (g/mol);  
V: Volumen (L); V<sub>m</sub>: molares Volumen (24 L/mol)

## 7. Säuren und Basen (11)

- Schwefelsäure ist eine starke Säure und zerfällt im Wasser fast vollständig.
  - Welche Ionen sind in einer Schwefelsäurelösung mit der Konzentration 2 Mol/l?
  - Geben Sie zu jedem Teilchen die Menge an (Mol/l).
  - Welchen pH-Wert hat die Lösung? (5)

- Die Schwefelsäurelösung wird mit Calciumcarbonat neutralisiert.  
Dabei bilden sich viele Gasblasen und ein unlösliches Salz.  
Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)



- Welchen pH-Wert haben die folgenden Lösungen? (4)
  - 0.01 Mol/l Salzsäure (HCl in Wasser)
  - 0.1 Mol/l Kalilauge (KOH in Wasser)
  - eine Lösung mit 10<sup>-10</sup> Mol/l OH<sup>-</sup> - Ionen
  - 0.5 Mol/l Ca(OH)<sub>2</sub> in Wasser

# Lösungen



## Übungsprobe zu den Tertia-Themen und Säure-Base-Reaktionen

### 1. Elektrische Leitfähigkeit verschiedener Stoffe (6)

Manche Stoffe leiten den elektrischen Strom, andere nicht. Wie kann diese Eigenschaft mit dem Aufbau der Stoffe erklärt werden? Füllen Sie folgende Tabelle aus.

Stoff	leitfähig, ja/nein?	Begründung
Salzsäure 1 Mol/l	ja	Bewegliche Ionen $\text{H}_3\text{O}^+$ (aq) und $\text{Cl}^-$ (aq)
Messing	ja	Metalle und Legierungen leiten, Elektronengas, Elektronen frei beweglich
Hexan ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ )	nein	Moleküle, keine beweglichen Ionen oder Elektronen
Calciumnitrid	nein	Pulver: nein, Ionen nicht beweglich Lösung oder geschmolzen: leitet, Ionen beweglich
$\text{SF}_6$	nein	Moleküle, keine beweglichen Ionen oder Elektronen
Lösung von NaOH 1 Mol/l	ja	Bewegliche Ionen $\text{OH}^-$ (aq) und $\text{Na}^+$ (aq)

### 2. Ionenverbindungen (14)

a) Welche Ionen sind in den folgenden Stoffen enthalten?  
Ergänzen Sie die folgende Tabelle. (12)

Name der Verbindung	Kation	Anion	Salzformel
Natriumchlorid	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{NaCl}$
Aluminiumoxid	$\text{Al}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Indiumoxid	$\text{In}^{3+}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{In}_2\text{O}_3$
Magnesiumphosphid	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{P}^{3-}$	$\text{Mg}_3\text{P}_2$
Eisen(II)-chlorid	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Cl}^-$	$\text{FeCl}_2$
Calciumcarbonat	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CaCO}_3$
Natriumhydrogencarbonat	$\text{Na}^+$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{NaHCO}_3$
Calciumdihydrogenphosphat	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Kaliumsulfid	$\text{K}^+$	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{K}_2\text{SO}_3$

b) Warum sind die Natrium-Ionen ( $\text{Na}^+$ ) kleiner als Natrium-Atome? (2)  
Sie haben eine Elektronenschale weniger.

### 3. Siedetemperatur (6)

a) Teilen Sie den folgenden 6 Stoffen die richtige Siedetemperatur zu:  
Magnesiumoxid, Wasser, Stickstoff, Kochsalz, Propan, Helium (3)

b) Begründen Sie Ihre Zuordnung (3)

- 269°C	Helium	vdW, wenig Elektronen
- 196°C	Stickstoff	vdW, mehr Elektronen
- 42°C	Propan	vdW, mehr Elektronen
100°C	Wasser	Wasserstoffbrücken
1465°C	Kochsalz	Ionenverbindung, Ladungen +/- 1
3600°C	Magnesiumoxid	Ionenverbindung, Ladungen +/- 2, Coulomb-Gesetz

### 4. Moleküle (6)

a) Zeichnen Sie 3 Moleküle, die Dipole sind. Begründen Sie, warum sie Dipole sind.

**NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, HF**

**Elektronegativität: Delta >0.4, Schwerpunkte der Ladungen fallen nicht zusammen**

b) Zeichnen Sie 3 Moleküle, die Wasserstoffbrücken bilden. Begründen Sie Ihre Antwort.

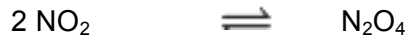
**NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, HF**

**H an F, O, N gebunden**

## 5. Reaktionsverlauf (8)

Aus 4 Mol  $\text{NO}_2$  wird in einem geschlossenen 1-Liter-Behälter  $\text{N}_2\text{O}_4$  hergestellt. Die Reaktion ist exotherm. Nach 5 Minuten bildet sich ein Gleichgewicht, der Behälter enthält 2 Mol  $\text{NO}_2$  und 1 Mol  $\text{N}_2\text{O}_4$ :

b) Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (1)



b) Zeichnen Sie ein Diagramm mit den Achsen Zeit (x-Achse) und Mol/l (y-Achse).

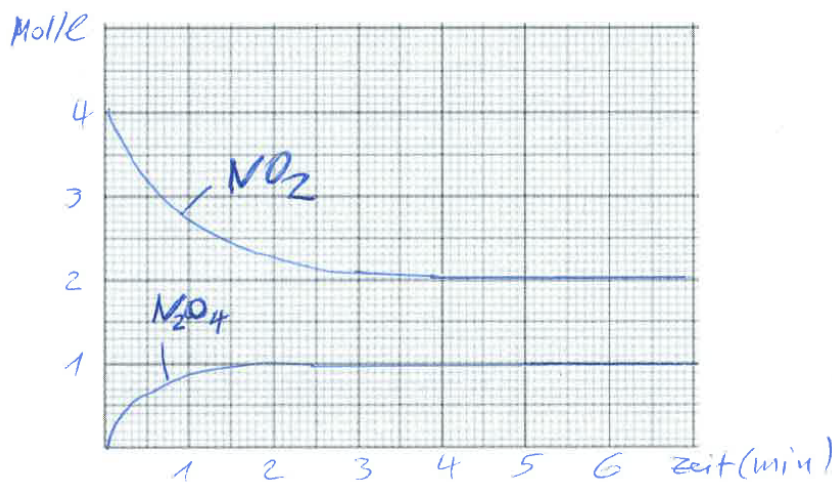
Tragen Sie den Reaktionsverlauf mit folgenden 2 Kurven ein:

Mol/l  $\text{NO}_2$ , Mol/l  $\text{N}_2\text{O}_4$  (2)

c) Begründen Sie den Reaktionsverlauf. Warum sind die Kurven keine Geraden? (2)

d) Wie kann aus den Kurven die Geschwindigkeit ermittelt werden? (1)

e) Wie kann durch Änderung von Druck und Temperatur eine möglichst grosse Menge  $\text{N}_2\text{O}_4$  hergestellt werden? Begründen Sie. (2)



c) Am Anfang viel Edukt, hohe Geschwindigkeit, rasche Abnahme des Eduktes  
nachher weniger Edukt, kleinere Geschwindigkeit, langsamere Abnahme des Eduktes  
zudem zerfällt ein Teil des Produktes wieder zu Edukt, ein Gleichgewicht bildet sich

d) Steigung der Kurven = Konzentrationsänderung pro Zeit = Geschwindigkeit

e) exotherme Reaktion: bei Temperaturerhöhung wird die endotherme Reaktion begünstigt,  
also die Rückreaktion, daher eine möglichst tiefe Temperatur wählen  
rechts sind weniger gasförmige Teilchen, also Druck erhöhen

Prinzip von Le Chätelier: System weicht äusserem Zwang aus.

## 6. Stöchiometrie (6)

60 kg Ethan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) werden verbrannt.

- Geben Sie die Reaktionsgleichung an (1)
- Wie viele kg Sauerstoff werden dabei verbraucht? (3)
- Wie viele Liter Sauerstoff werden dabei verbraucht? (2)

Verwenden Sie bei den Massen ganze Zahlen und runden Sie die Ergebnisse.  
Geben Sie den Lösungsweg an

$$n = \frac{m}{M} \quad c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \quad n = \frac{V}{V_m} \quad 1 \text{ u} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

c: Stoffmengenkonzentration (mol/L); n: Stoffmenge (mol); m: Masse (g); M: molare Masse (g/mol);  
V: Volumen (L); V<sub>m</sub>: molares Volumen (24 L/mol)



$$60\text{g} + 224\text{g} \rightarrow 176\text{g} + 108\text{g} \quad \text{links, rechts: total 284g}$$

$$60'000\text{g} + 224'000\text{g} \rightarrow 176'000\text{g} + 108'000\text{g}$$

$$\text{Mol O}_2: 224'000\text{g} / 32\text{g/Mol} = 7000 \text{ Mol}$$

$$\text{Volumen: } 7000 \text{ Mol} \cdot 24 \text{ Liter/Mol} = 168'000 \text{ Liter}$$

Oder direkte Rechnung:

$$\text{Volumen: } 224'000\text{g} / 32\text{g/Mol} \cdot 24 \text{ Liter/Mol} = 168'000 \text{ Liter}$$

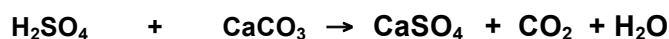
## 7. Säuren und Basen (11)

- Schwefelsäure ist eine starke Säure und zerfällt im Wasser fast vollständig.
  - Welche Ionen sind in einer Schwefelsäurelösung mit der Konzentration 2 Mol/l?
  - Geben Sie zu jedem Teilchen die Menge an (Mol/l).
  - Welchen pH-Wert hat die Lösung? (5)

HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	sehr wenig	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ca. 2 Mol/l	
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	ca. 4 Mol/l	pH-Wert: - 0.6
OH <sup>-</sup>	ca. 2.5 · 10 <sup>-15</sup> Mol/l	

- Die Schwefelsäurelösung wird mit Calciumcarbonat neutralisiert.  
Dabei bilden sich viele Gasblasen und ein unlösliches Salz.

- Geben Sie die Reaktionsgleichung an. (2)



- Welchen pH-Wert haben die folgenden Lösungen? (4)

- 0.01 Mol/l Salzsäure (HCl in Wasser)	2
- 0.1 Mol/l Kalilauge (KOH in Wasser)	13
- eine Lösung mit 10 <sup>-10</sup> Mol/l OH <sup>-</sup> - Ionen	4
- 0.5 Mol/l Ca(OH) <sub>2</sub> in Wasser	14