

## Pos. 1: Naturwissenschaftliche Grundlagen

### Hinweise:

- Es ist auf eine gut lesbare und saubere Darstellung zu achten
- Jede Aufgabe ist direkt auf das Aufgabenblatt in dem dafür vorgesehenen Feld zu lösen
- Die Gesamtpunktzahl beträgt 46 Punkte; Es gilt der Notenschlüssel der Expertengruppe
- Prüfungszeit: 60 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel:

- Formelsammlung für die Fächer Fachrechnen / Labormethodik für Laborant/in EFZ  
Fachrichtung Chemie (Kommission für Ausbildungsfragen der Basler Chemie, 2. Auflage 2007) \*
- Periodensystem (in Englischer Sprache, Meyer Messtechnik GmbH) \*
- Taschenrechner  
\* wird an der Prüfung abgegeben

**Die Expertengruppe wünscht Ihnen gutes Gelingen und viel Erfolg!**

Name, Vorname:

Punkte

Note

**Lösungserwartungen**

### 1. Aufgabe (4 Punkte) je ¼ Pt

Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

Name	Symbol	Zahl der Protonen	Zahl der Neutronen	Zahl der Elektronen	Ladung	Massenzahl [u]
Fluor	F	9	10	9	0	19
Rubidium	Rb	37	48	37	0	85
Selenid	Se <sup>2-</sup>	34	44	36	-2	78
Quecksilber(II)	Hg <sup>2+</sup>	80	122	78	+2	202

### 2. Aufgabe (4 Punkte) je 1 Pt

Ein Element steht im Periodensystem in der 4. Periode und in der 2. Hauptgruppe.

a) Wie heisst die Gruppe und wie das Element?

Erdalkalielemente; Calcium

b) Welche Elektronenkonfiguration hat ein neutrales Atom dieses Elementes?

Ca: [Ar]4s<sup>2</sup> oder 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>2</sup>

c) Was lässt sich über den Oxidationszustand des Elementes sagen?

Ca → Ca<sup>2+</sup> + 2 e<sup>-</sup>

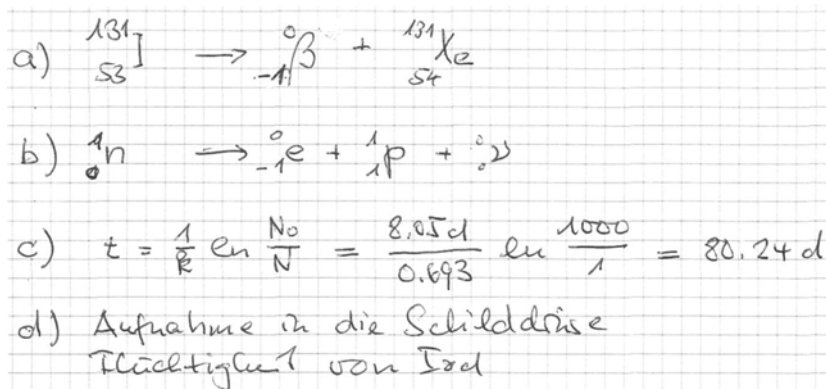
d) Wie reagiert das Oxid dieses Elementes in Wasser. Reaktionsgleichung!

reagiert basisch: CaO + H<sub>2</sub>O → Ca<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup>

**3. Aufgabe** (4 Punkte) je 1 Pt

Beim Reaktorunfall in Tschernobyl am 26. April 1986 traten grosse Mengen radioaktives Iod I-131, ein  $\beta$ -Strahler, aus und wurde durch Winde nach Westeuropa verfrachtet.

- Formulieren Sie die Zerfallsreaktion von  $^{131}\text{I}$ .
- Formulieren Sie die zugehörige Kernreaktion (Entstehung des  $\beta$ -Teilchens)
- Bei einer Halbwertszeit von 8.05 Tagen, wie lange dauerte es bis die ursprüngliche Aktivität auf weniger als ein Promille gefallen war.
- Nennen Sie zwei Gründe, wieso gerade radioaktives Iod für Menschen sehr gefährlich ist.



**4. Aufgabe** (6 Punkte)

Gemäss einer neueren Liste des Verkehrs-Club der Schweiz VCS erzeugt ein mit Erdgas betriebenes Automobil wenig mehr als 75 % der  $\text{CO}_2$ -Emissionen, die ein vergleichbarer Benziner erzeugt.

Die Reaktionsgleichungen für idealisierte Verbrennung von Methan und Oktan sind:



( $\Delta H_f^\circ$  in kJ/mol: Methan = -74, Oktan = -209, Kohlendioxid = -394 und Wasser = -242)

- Berechnen Sie die Reaktionsenthalpien bei Standardbedingungen.

$$\Delta H_R^\circ = \sum \Delta H_f^\circ \text{Produkte} - \sum \Delta H_f^\circ \text{Edukte}$$

Methan  $\Delta H_R^\circ = -804$  kJ/mol; Oktan  $\Delta H_R^\circ = -5121$  kJ/mol

- Berechnen Sie die pro kg Treibstoff emittierten  $\text{CO}_2$ -Massen in g.

$$1000 \cdot 44 / 16 = 2750 \text{ g CO}_2 / \text{kg Methan} \rightarrow 89\% \text{ von Oktan}$$
$$1000 \cdot 352 / 104 = 3088 \text{ g CO}_2 / \text{kg Oktan}$$

- Erklären Sie die Diskrepanz zum VCS-Wert. Was muss in der Rechnung zusätzlich berücksichtigt werden, um die beiden Treibstoffe miteinander vergleichen zu können?

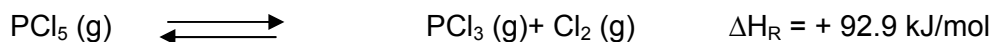
Entscheidend ist die freigesetzte Energiemenge, welche für die Fortbewegung genutzt wird.

**5. Aufgabe** (4 Punkte) je ¼ Pt

a) Ergänzen Sie die folgende Tabelle, welche verschiedene Gemische zeigt:

Phase 1	Phase 2	Bezeichnung	Beispiel	Mischphasen
gasförmig	gasförmig	Gasgemisch	Luft	homogen
gasförmig	flüssig	Schaum	Löschschaum	heterogen
gasförmig	fest	Schaumstoff	Styropor	heterogen
flüssig	flüssig	Emulsion	Milch	homogen
fest	flüssig	Lösung	Zuckerwasser	homogen
fest	fest	Legierung	Messing	homogen

**6. Aufgabe** (4 Punkte) je 1 Pt



- Formulieren Sie das Massenwirkungsgesetz.
- Wie gross ist die Gleichgewichtskonstante, wenn in einem Experiment ausgehend von reinem  $\text{PCl}_5$  nach Einstellung des Gleichgewichts im Reaktionsgemisch ein  $\text{Cl}_2$ -Gehalt von 18.3 % gemessen wurde.
- Auf welche Seite wird das Gleichgewicht bei Erhöhung der Temperatur verschoben?
- Auf welche Seite wird das Gleichgewicht bei der Zugabe eines Cd-Katalysators verschoben?

a)  $K_c = \frac{c(\text{PCl}_3) \cdot c(\text{Cl}_2)}{c(\text{PCl}_5)}$

b)  $K_c = \frac{0.183 \cdot 0.183}{0.817} = 0.041 \text{ mol/l}$

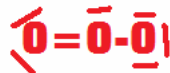
c) Endotherme Reaktion, Verschiebung nach rechts

d) Katalysator bewirkt keine Verschiebung.

7. Aufgabe (4 Punkte) a und c je 1 Pt, b je 2 Pt

Elementarer Sauerstoff kann als O<sub>3</sub> oder O<sub>2</sub> vorliegen.

a) Zeichnen Sie von beiden Molekülen die Lewisformel.



b) Welchen Druck erzeugt 1.00 mol O<sub>2</sub>(g) bei 0 °C in einem 1L-Autoklaven?

$$p=n \cdot R \cdot T / V = 1 \cdot 8.314 \cdot 273 / 1 \cdot 10^{-3} = 2.27 \text{ MPa} = 22.7 \text{ bar}$$

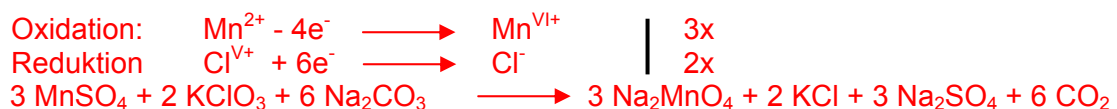
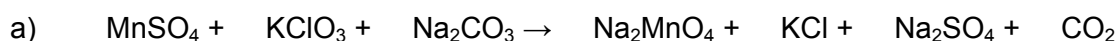
c) Experimentell wurden 2.207 MPa gemessen. Interpretieren Sie den Unterschied.

O<sub>2</sub> ist bei 22.7 bar kein ideales Gas.

---

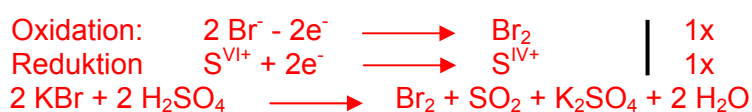
8. Aufgabe (6 Punkte) je 1 Pt

Vervollständigen Sie die nachstehenden Gleichung und geben Sie die Redoxreaktionen an:



Kaliumbromid reagiert mit Schwefelsäure zu Brom, Schwefeldioxid, Kaliumsulfat und Wasser.

b) Formulieren Sie die vollständige Reaktionsgleichung und geben Sie die Redoxreaktionen an:



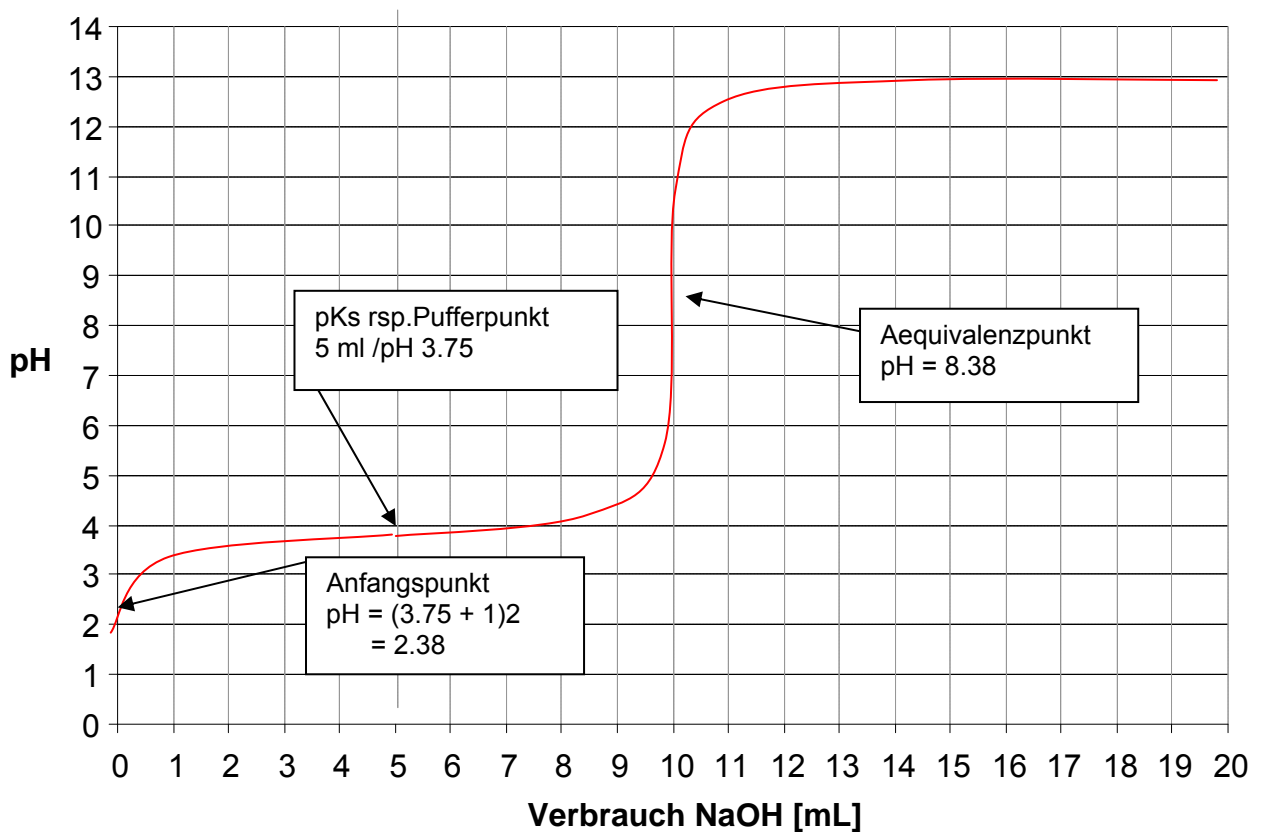
**9. Aufgabe** (6 Punkte) **a 5 Pt, b 1 Pt**

Die Titrationskurve von Ameisensäure ausgehend von 10 mL Säure der Konzentration  $c(\text{HCOOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$  wurde mit Natronlauge,  $c(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ mol/L}$  aufgenommen.

- a) Zeichnen Sie diese Titrationskurve quantitativ auf. Tragen Sie Anfangspunkt, Pufferpunkt und Äquivalenzpunkt in Ihrer Graphik ein.

Der Äquivalenzpunkt kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = \sqrt{\frac{K_w * K_s}{c_0(\text{HA})}}$$



- b) Welche der folgenden pH-Indikatoren können Sie für diese Titration einsetzen? Begründung!

*Umschlagsgebiet:*

Methylorange	pH 3,1 ÷ 4,4
Methylrot	pH 4,4 ÷ 6,2
Kresolrot	pH 7,2 ÷ 8,8
Phenolphthalein	pH 8,3 ÷ 10,0
Alizarinrot	pH 10,1 ÷ 12,0

**Phenolphthalein ist verwendbar.**

**10. Aufgabe** (4 Punkte) je 2 Pt

a) Was versteht man unter London-Kräfte und wie ist ihre Auswirkung? Beispiel!

Schwache sog. Dispersionskräfte hervorgerufen durch asymmetrische Ladungsverteilung in Atomen und Molekülen f(Polarisierbarkeit, Grösse, Anordnung)  
Verflüssigung von Edelgasen, Verlauf Siedepunkte der Kohlenwasserstoffe

b) Wodurch entstehen Wasserstoffbrücken und was sind ihre Auswirkungen? Beispiel!

Starke (permanente) Dipolkräfte in polarisierten Wasserstoffatomen und freien Elektronenpaaren von O, N, X-Atomen. Siedepunkte Wasser, Zuckerzersetzung