

# Feststellungsprüfung Chemie

## Lösungen

### Thema I

**1a** Wegen seiner hohen Reaktivität kommt Chlor in der Natur nicht elementar vor.

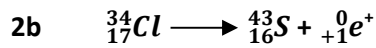
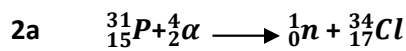
**1b** 
$$\frac{75,77 \cdot 34,968853}{100} + \frac{24,33 \cdot 36,965903}{100} = 26,496 + 8,957 = \underline{\underline{35,45}}$$

**1c** Die relative Isotopenmasse ist die Masse eines Isotops in  $u$  dividiert durch  $1/12$  der Masse eines  $^{12}\text{C}$ -Atoms (= 1u).

**1d** 17p, 17e, 18n

**1e** Masse eines durchschnittlichen Chlormoleküls: 70,9 g

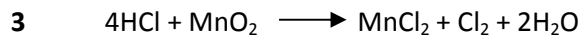
$$1u = 1,6606 \cdot 10^{-24} \text{ g} \Rightarrow 70,9 \cdot 1,6606 \cdot 10^{-24} \text{ g} = \underline{\underline{1,176 \cdot 10^{-22} \text{ g}}}$$



${}_{17}^{34}\text{Cl}$  ist leichter als die natürlichen Chlorisotope, das  $\frac{p}{n}$ -Verhältnis ist zu groß, deshalb ist es ein  $\beta^+$ -Strahler.

**2c**  $N_0 = 100$        $N_t = 6,25$        $\frac{N_0}{N_t} = 2^n$        $\frac{N_0}{N_t} = 16 = 2^4$ ;  $\underline{\underline{n=4}}$

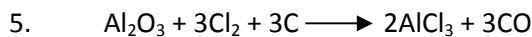
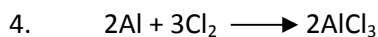
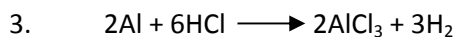
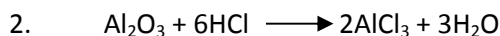
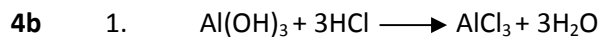
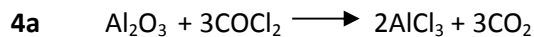
**2d** Die Temperatur hat keinen Einfluss auf die Halbwertszeit.



$$n(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Cl}_2)}{M(\text{Cl}_2)} = 0,4225 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{MnO}_2) = 0,4225 \text{ mol}$$

$$\text{Bei } 100\% \text{ Reinheit: } m(\text{MnO}_2) = n(\text{MnO}_2) \cdot M(\text{MnO}_2) = 36,76 \text{ g}$$

$$\text{Bei } 81\% \text{ iger Reinheit: } \frac{36,76 \text{ g}}{x} = \frac{81}{100} \quad \underline{\underline{x = 45,38 \text{ g}}}$$



**5a**  $M(\text{AlCl}_3) = 133,35 \text{ g/mol}$        $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

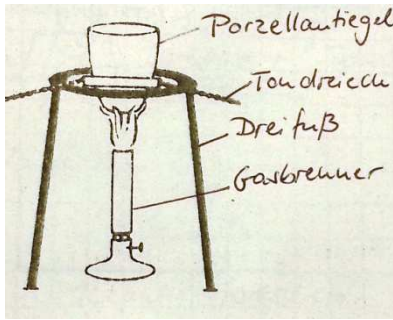
$$M(\text{AlCl}_3) = 0,791 \text{ g} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1,000 \text{ g} - 0,791 \text{ g} = 0,209 \text{ g}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = 5,93 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = 0,0116 \text{ mol}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{AlCl}_3)} = 1,956 \Rightarrow \underline{\underline{n=2}}$$

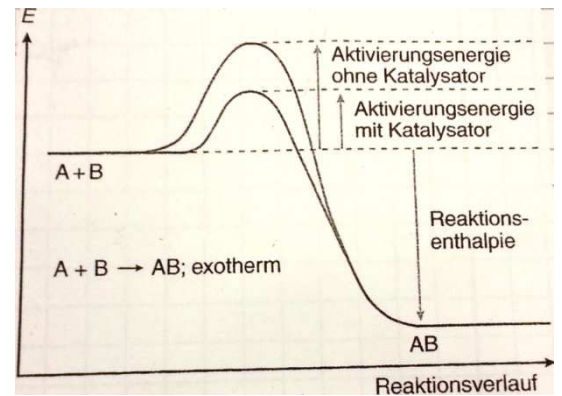
**5b** Schutzbrille und Kittel sind notwendig.

5c

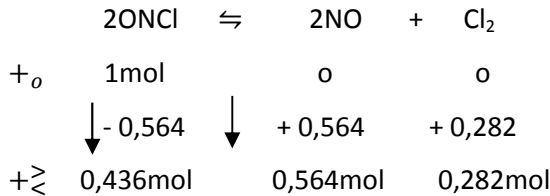


Porzellantiegel  
Tondreieck  
Dreifuß  
Gasbrenner

6a



6b



6c

Insgesamt 1,282mol Gas.

6d

$$V = \frac{nRT}{p}; V = \frac{1,282\text{mol} \cdot 0,0831\text{bar} \cdot 585\text{K}}{k \cdot \text{mol} \cdot 1,013\text{bar}} = \underline{61,25\text{L}}$$

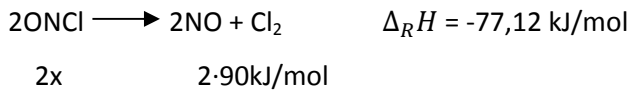
$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{ONCl}]^2} = \left(\frac{0,564\text{mol}}{61,52\text{l}}\right)^2 \left(\frac{0,282\text{mol}}{61,52\text{l}}\right) \left(\frac{61,25\text{l}}{0,436\text{mol}}\right)^2 = 7,67 \cdot 10^{-3} \text{mol/l}$$

$$p = cRT \Rightarrow K_p = \frac{[\text{NO}]^2 R^2 T^2 [\text{Cl}_2] RT}{[\text{ONCl}]^2 R^2 T^2} \Rightarrow p = K_c \cdot RT \quad p = 0,373\text{bar}$$

6e

1. Bei Druckerhöhung läuft die Reaktion nach links, da dort weniger Teilchen sind.
2. Bei Temperaturerhöhung wird die endotherme Reaktion bevorzugt, das ist die Rückreaktion.
3. Entfernt man ONCl aus dem Reaktionsgemisch, läuft die Reaktion nach links.

6f

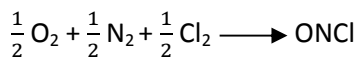


$$\Delta_R H = 2 \cdot \Delta_B H(\text{NO}) - 2\Delta_B H(\text{ONCl})$$

$$-77,12\text{kJ/mol} = 180\text{kJ/mol} - 2\Delta_B H(\text{ONCl})$$

$$\Delta_B H(\text{ONCl}) = 128,6\text{kJ/mol}$$

6g



7a



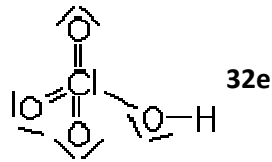
7b

Hypochlorige Säure: 14e

Chlorige Säure: 20e

Chlorsäure: 26e

Perchlorsäure:



32e

$\angle AB_2E_2 = 109^\circ$

7c  $pH = \frac{1}{2} (pK_s - \lg c_0 \text{ Säure})$

$pK_s = -\lg 2,9 \cdot 10^{-8} = 7,54$

$4 = \frac{1}{2} (7,54 - \lg c_0 \text{ Säure})$

$\lg c_0 \text{ Säure} = -0,462$

$n = 0,345 \text{ mol}$

$c_0 \text{ Säure} = 0,345 \text{ mol/l}$

$M(\text{HClO}) = 52,5 \text{ g/mol}$

$m = n \cdot M = 18,1 \text{ g}$

7d  $n(\text{HCl}) = 0,01 \text{ mol}$

$10^{-pH} = c(\text{HCl}) \Rightarrow c = 10^{-4} \text{ mol/L}$

$V_2 = \frac{0,01 \text{ mol} \cdot l}{10^{-4} \text{ mol}} = 100L$

Es müssen 99 L zugeben werden.

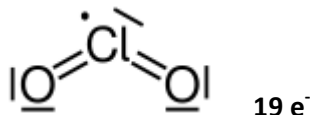
7e HCl: Keine Leitfähigkeit als Reinstoff, da kovalente Bindungen vorliegen.

Es gibt keine Ionen.

NaOH: es gibt Ionen:  $\text{Na}^+$  und  $\text{OH}^-$ , diese sind im flüssigen Zustand beweglich.

Es gibt Leitfähigkeit.

8 Normalerweise nimmt die Siedetemperatur in homologen Reihen zu, wegen steigender Van-der-Waals-Kräfte. Aber HF ist ein sehr starker Dipol ( $\Delta EN = 1,9$ ) und zwischen den Molekülen gibt es Wasserstoffbrückenbindungen. HCl ist weniger polar und hat keine Wasserstoffbrückenbindungen, deshalb ist die Siedetemperatur niedriger.

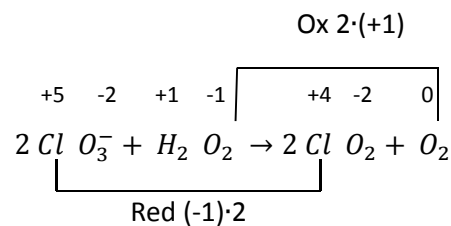


9a

19 e<sup>-</sup>

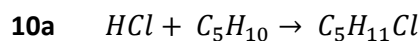
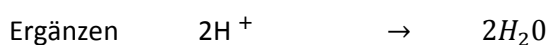
9b  $\text{ClO}_2$  ist ein Radikal, es hat ein ungepaartes Elektron.

9c



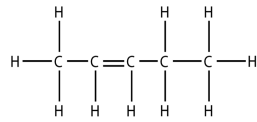
Kontrolle:

O	8	→	6
H	2	→	-
Ladung	-2	→	-

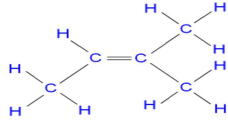


10b

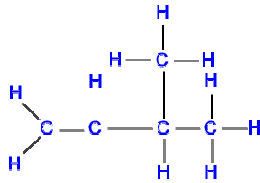
Pent-2-en



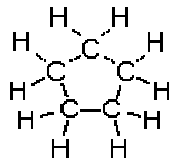
2-Methylbut-2-en



3-Methylbut-1-en



Cyclopentan

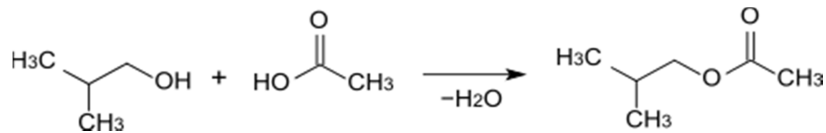


## Thema II

1a Ethansäure-2-methylpropylester oder 2-Methylpropylacetat

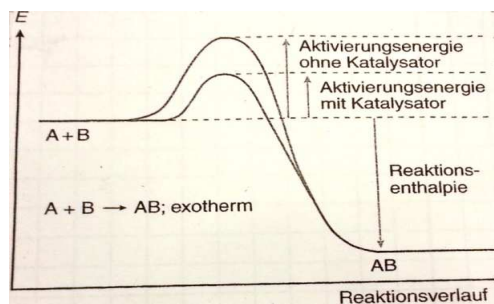
1b  $M(C_6H_{12}O_2) = 116 \text{ g/mol}$

1c



1d Es handelt sich um eine Kondensationsreaktion

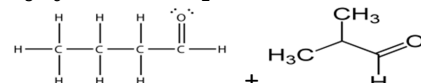
1e



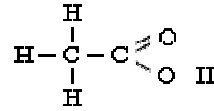
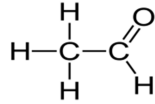
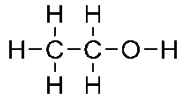
2a

2.a

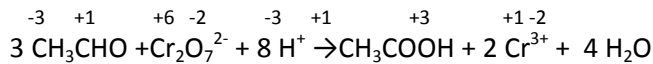
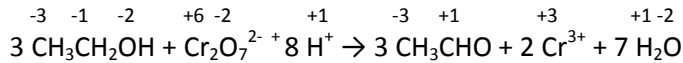
2







4b



5a Ethanol hat einen höheren Siedepunkt, weil es wegen des partiell positiv geladenen H-Atoms an der Hydroxygruppe und des partiell negativ geladenen O-Atoms Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden kann. Die Siedetemperatur von Ethanal ist niedriger, weil ein partiell positiv geladenes H-Atom fehlt, also keine Wasserstoffbrücken gebildet werden können, obwohl das Molekül ebenfalls ein Dipolmolekül ist.

5b Essigsäure bildet wegen der Wasserstoffbrücken zwischen zwei Carboxylgruppen stabile Doppelmoleküle (=Dimere) (M=120 g/mol), was die Van-der-Waals-Kräfte deutlich erhöht.

6a Schwache Säure= eine Säure, die nur wenig dissoziiert.



Eine einwertige Säure kann nur ein Proton abgeben.

6b Essigsäure dissoziiert in Wasser, so entstehen frei bewegliche Ionen. Das führt zu elektrischer Leitfähigkeit.

Essigsäure dissoziiert in  $\text{CCl}_4$  nicht in Ionen  $\rightarrow$  Keine Leitfähigkeit

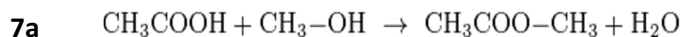
6c  $V = 0,1\text{l} \quad c = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad pK_s = 4,74$

$$pH = \frac{1}{2}(pK_s - \lg c_{\text{Säure}}) = \frac{1}{2}(4,74 + 1) = 2,87$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-pH} = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{mol/l}$$

$$\frac{10^{-14}}{1,35 \cdot 10^{-3}} = [\text{OH}^-] = 7,4 \cdot 10^{-12} \text{mol/l}$$

$$\text{In } 0,1\text{l}: 7,4 \cdot 10^{-13} \text{mol} \quad N = 7,4 \cdot 10^{-13} \text{mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1} = 4,46 \cdot 10^{11}$$

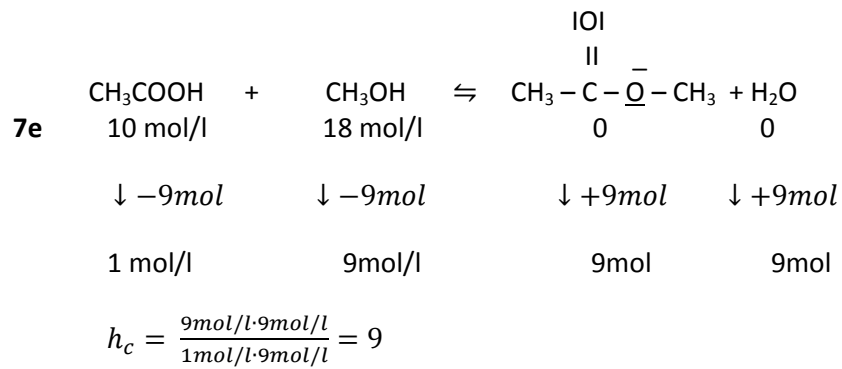


7b  $k_c = \frac{[\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3-\text{COOH}][\text{OH}_3\text{OH}]}$

7c Methanol im Überschuss erhöht die Esterausbeute.

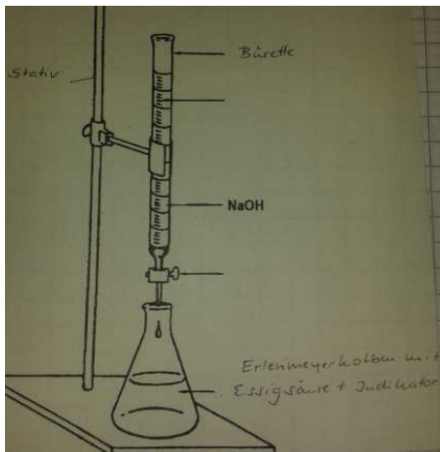
7d  $[\text{NaOH}] = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}} \quad V(\text{NaOH}) = 10^{-2}\text{l} \quad n(\text{NaOH}) = 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$

$$n(\text{HAc}) = 10^{-2} \text{ mol in } 10^{-2} \text{ l} \rightarrow [\text{HAc}] = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$$



7f Ein Katalysator hat keinen Einfluss auf die Lage des Gleichgewichts, er beschleunigt nur die Einstellung des Gleichgewichts.

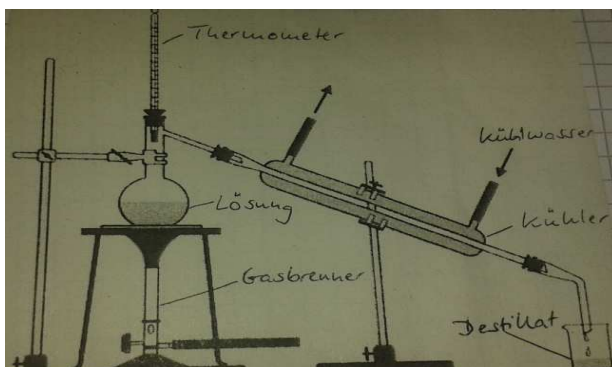
8a

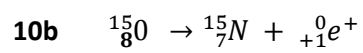
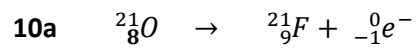


8b Kittel und Schutzbrille

9a Eine Destillation ist nur sinnvoll, wenn sich die Siedetemperaturen deutlich unterscheiden und wenn sich die Stoffe beim Erhitzen nicht zersetzen.

9b





**10c**  ${}^{21}_{8}\text{O}$  ist zu schwer, das Verhältnis n zu p ist zu groß, deshalb ist es ein  $\beta^{-}$  Strahler

${}^{15}_{8}\text{O}$  ist zu leicht, das Verhältnis n zu p ist zu klein, deshalb ist es ein  $\beta^{+}$  Strahler

**10d**  $N_0 = ?$                        $N_t = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{g}$      $t = 10,2 \text{ s}$      $t_{1,2} = 3,4 \text{ s}$

$$\frac{N_0}{N_{Ft}} = 2^3 \quad N_0 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{g} \cdot 2^3 \quad N_0 = 20 \cdot 10^{-3} \text{g}$$