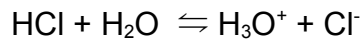


1.a Eine starke Säure protolysiert vollständig. Eine einwertige Säure gibt ein Proton ab.

1.b S B S B



1.c $2\text{HCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

1.d $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$

$\text{MgO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$ es gibt noch weitere Möglichkeiten

1.e $m(\text{HCl}) = 3,65 \text{ g}$

$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$

also ist $n(\text{HCl}) = 0,1 \text{ mol}$ und mit $c = n/V$ ist $c(\text{HCl}) = 0,2 \text{ mol/L}$

1.f für einwertige starke Säuren gilt: $c(\text{Säure}) = c(\text{H}^+)$ und $\text{pH} = -\log \frac{c(\text{HCl})}{1 \text{ mol/L}}$

damit ist $\text{pH} = 0,7$ und $\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 13,3$

1.g $\text{HCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{H}_3\text{O}^+, \text{Cl}^-, \text{OH}^-$

1.h Nach 1.c ist zur Neutralisation von 2 mol HCl 1 mol Magnesiumhydroxid nötig.

$c(\text{HCl}) : 0,2 \text{ mol/L}; V(\text{HCl}) = 10^{-2} \text{ L}$ es gilt: $n = cV$; also: $n(\text{HCl}) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

damit sind 10^{-3} mol Magnesiumhydroxid notwendig.

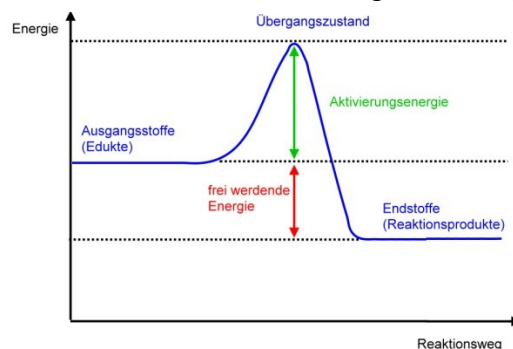
$V(\text{Mg}(\text{OH})_2) = \frac{n}{c}$ und damit: $\frac{10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}}{0,1 \text{ mol}} = 0,01 \text{ L}$ oder 10 mL.

2.a $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$ $K_c = \frac{c(\text{NH}_3)^2}{c(\text{N}_2)c(\text{H}_2)^3}$

2.b		$\text{N}_2 +$	3H_2	\rightleftharpoons	2NH_3
	am Anfang:	1,5 mol/L	2 mol/L		0
	Veränderung:	- 0,6	- 1,8		+ 1,2
	im Gleichgewicht:	0,9	0,2		1,2 mol/L
	$K_c = \frac{c(\text{NH}_3)^2}{c(\text{N}_2)(\text{H}_2)^3}$	$= 200 \text{ L}^2/\text{mol}^2$			

2.c Man sieht: je höher die Temperatur ist, desto weniger Produkt wird gebildet. Das bedeutet, dass die Reaktion exotherm ist. Nach Le Chatelier wird bei niedrigen Temperaturen die exotherme Reaktionsrichtung bevorzugt.

2.d

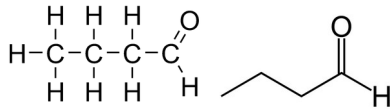


<https://chemiezauber.de/images/b1/wasserstoff/exotherm.jpg>

2.e Gibt es eine Gleichgewichtsreaktion mit gasförmigen Reaktionsteilnehmern und unterschiedlicher Teilchenanzahl links und rechts, verschiebt sich nach Le Chatelier bei Druckerhöhung die Lage des Gleichgewichts auf die Seite mit weniger Teilchen. Rechts gibt es weniger Teilchen, durch Druckerhöhung verschiebt sich die Lage des Gleichgewichts nach rechts, man bekommt mehr Produkt.

2.f Der Katalysator reduziert die Aktivierungsenergie und beschleunigt so die Reaktion, damit auch das Einstellen des Gleichgewichtszustandes. Die Lage des Gleichgewichts wird nicht beeinflusst.

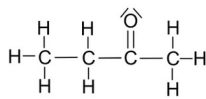
3.a Butanal ist ein Aldehyd.



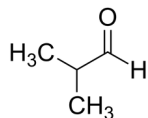
3.b

3.c C_4H_8O

3.d Winkel am C1: 120° Winkel am C2: 109°

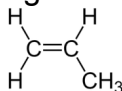


3.e Butanon Keton



2-Methylpropanal (hier als Teilskeletttformel gegeben, tatsächlich ist die vollständige Lewisformel gefordert).

Auch ungesättigte Alkohole sind möglich.

3.f $C_3H_6 + CO + H_2 \rightleftharpoons C_4H_8O$ Propen: 

3.g Der Katalysator reduziert die Aktivierungsenergie und beschleunigt so chemische Reaktionen. Die Reaktionsenthalpie ändert sich dabei nicht.

3.h $M(Co(CO)_4H) = 172 \text{ g/mol}$ V heißt Verbindung

E	M	n/mol V	m/mol V	
Co	59 g/mol	1	59 g	$w = \frac{59 \cdot 100}{172} = 34,3 \%$
C	12 g/mol	4	48 g	$x = \frac{48 \cdot 100}{172} = 27,9 \%$
O	16 g/mol	4	64 g	$y = \frac{64 \cdot 100}{172} = 37,2 \%$
H	1 g/mol	1	1 g	$z = \frac{1 \cdot 100}{172} = 0,6 \%$

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

4.b Die relative Isotopenmasse ist die Masse eines Isotops in der Einheit u dividiert durch ein Zwölftel der Masse eines ^{12}C -Atoms (das ist 1 u).

4.c 17 Protonen, 17 Elektronen, 18 Neutronen.

4.d $4 \text{ HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

4.e $n(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Cl}_2)}{M(\text{Cl}_2)} = 0,42 \text{ mol}$, das Stoffmengenverhältnis von Chlor zu Mangandioxid ist eins zu eins; also gilt: $n(\text{MnO}_2) = 0,42 \text{ mol}$.

Bei 100% iger Reinheit von Mangandioxid wäre $m(\text{MnO}_2) = n(\text{MnO}_2) \cdot M(\text{MnO}_2) = 36,54 \text{ g}$

Bei 80 % iger Reinheit von Mangandioxid: $\frac{100}{80} = \frac{x}{36,54\text{g}}$ $x = 45,68 \text{ g}$

4.f	Stoff	Bindung	Bindungsart
	Chlor	ja	Atombindung
	Chlorwasserstoff	ja	Atombindung
	Mangandioxid	ja	Ionenbindung

4.g



<https://i.ytimg.com/vi/LosH2wJvUzI/maxresdefault.jpg>

https://d1u2r2pnzqmal.cloudfront.net/content_images/images/6751/normal/HCl.jpg?1573655049

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c6/Bromwasserstoff.svg/2000px-Bromwasserstoff.svg.png>

Intermol. Kräfte	HF	HCl	HBr
Van-der-Waals-Kräfte	+	+	+
Dipol-Dipol-Kräfte		+	+
Wasserstoffbrückenbindungen	+	-	-

Nur HF hat Wasserstoffbrückenbindungen; Wasserstoffbrückenbindungen sind die stärksten intermolekularen Kräfte, deshalb ist die Siedetemperatur am höchsten.

HCl und HBr haben etwa gleichstarke Dipol-Dipol-Kräfte (ΔEN 0,9 bzw. 0,7), diese sind schwächer als die Wasserstoffbrückenbindungen.

Alle drei Verbindungen haben Van-der-Waals-Kräfte, sie steigen mit der Molmasse an. Deshalb steigt die Siedetemperatur von HCl zu HBr wieder an.