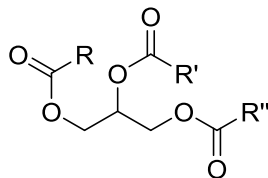


Lösung Aufgabe 1-1:

a) Allgemeine Strukturformel:



R, R', R'' = Kohlenwasserstoffreste

1P

Öle und Fette sind Triglyceride, d.h. Fettsäureester des Glycerins. Der Unterschied besteht im Aufbau der Fettsäuren. Fette bestehen hauptsächlich aus gesättigten Fettsäuren (keine Doppelbindung), Öle aus ungesättigten (mit *cis*- bzw. (*Z*)-Doppelbindungen).

2x 0,5P = 1P

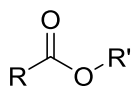
Die Kohlenwasserstoffketten wechselwirken über *van-der-Waals*-Kräfte miteinander. Durch die Doppelbindungen wird die Kette "geknickt", die Kohlenwasserstoffketten können sich nicht mehr so gut aneinanderlagern und wechselwirken schwächer miteinander, wodurch Öle einen niedrigeren Schmelzpunkt als Fette haben.

1P

Strukturformel: 1P, Begriffe "gesättigt" und "ungesättigt": je 0,5P, Erklärung der unterschiedliche Schmelzverhalten: 1P

3P

b) Allgemeine Strukturformel:



R, R' = Kohlenwasserstoffreste

0,5 P

Wachse sind auch Ester, aber zwischen einer Fettsäure und einem Alkohol mit langem Alkylrest (Fettalkohol).

1P

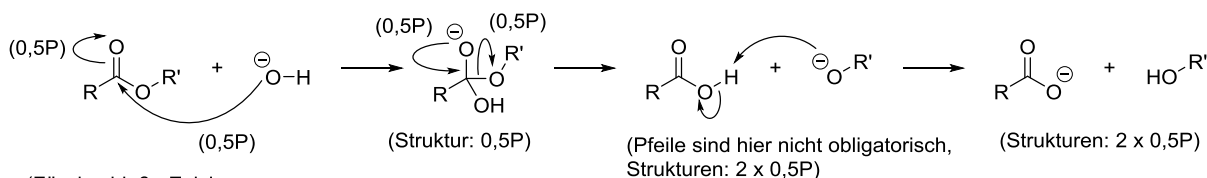
Strukturformel: 0,5 P, Erklärung: 1 P

1,5P

c) Der wichtige Bestandteil der Holzasche ist Kaliumcarbonat, welches mit Wasser eine alkalisch reagierende Lösung bildet.

0,5P

Mechanismus:



(Für das bloße Zeichnen der Ausgangsverbindungen gibt es keine Punkte.)

9 x 0,5P = 4,5P

K₂CO₃ als Base: 0,5P, entsprechend gekennzeichnete Pfeile und Strukturformeln: 4,5 P

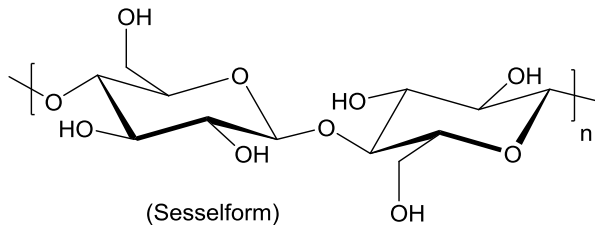
5P

d) Pflanzenfasern bestehen aus Cellulose, es ist damit ein Kohlenhydrat. 0,5P

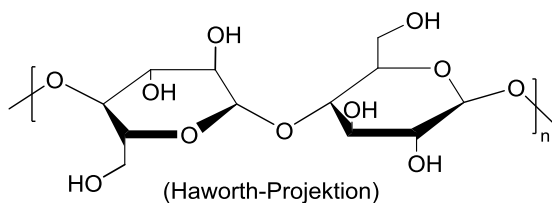
Cellulose ist ein Polymer aus Glucose, welches β -1 \rightarrow 4-glycosidisch verknüpft ist. 0,5P

Strukturformel von Cellulose 1P

unter Angabe der Konfiguration der Hydroxy-Gruppen: 1P



oder

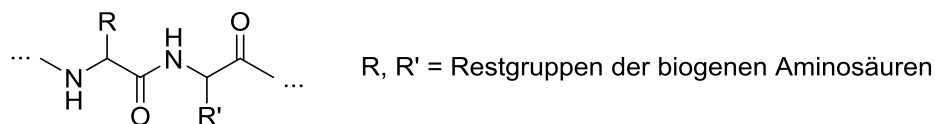


Anmerkung: nur eine Darstellungsweise gefordert.

Wolle besteht aus Keratin, einem (Struktur-)Protein. 0,5P

Proteine sind Polymere aus Aminosäuren, die über Peptidbindungen (Amid-Bindungen) miteinander verknüpft sind. 0,5P

Allgemeine Strukturformel einer Polypeptidkette: 1P

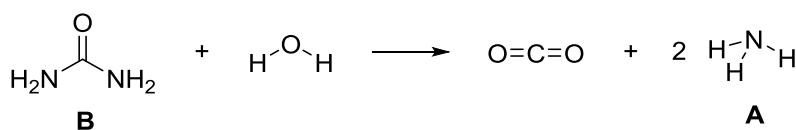


Zuordnung der Faser-Komponenten der korrekten Stoffklassen: jeweils 0,5P, Erklärung der Bindungsverhältnisse: jeweils 0,5 P, Strukturformel: jeweils 1P, korrekte Anordnung der Hydroxy-Gruppen der Cellulose: 1P 5P

e) Bei **B** handelt es sich um Harnstoff, bei **A** um Ammoniak. 2 x 0,5 = 1P

Strukturformeln und 2 x 0,5P

Reaktionsgleichung: 0,5P

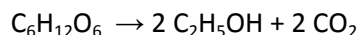


Alternativen: NaHCO₃, KHCO₃, Na₂CO₃, K₂CO₃, NaOH, KOH...

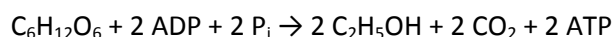
Anmerkung: Nennung von drei sinnvollen basisch wirkenden Stoffen gibt volle Punkte; zwei Nennungen geben einen halben Punkt; weniger als zwei – gar keine Punkte. 1P

Benennung von A und B: jeweils 0,5P, Strukturformeln: jeweils 0,5P, Reaktionsgleichung: 0,5P, Nennung von drei sinnvollen Alternativen: 1P 3,5P

f) Reaktionsgleichung der alkoholischen Gärung:



oder alternativ

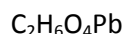


(ADP = Adenosindiphosphat; ATP = Adenosintriphosphat; P_i = anorganisches Phosphat)

Anmerkung: nur eine der beiden Gleichungen gefordert

Reaktionsgleichung: 0,5P

g) Y ist Bleizucker, Blei(II)-acetat: 0,5P



Reaktionsgleichungen:



Benennung von Y: 0,5P, Summenformel: 0,5P, Reaktionsgleichungen: jeweils 0,5P 2P

h) Die wirksamen Komponenten des Schlangengiftes sind Proteine. 0,5P

Am gefährlichsten aller Komponenten sind die Neurotoxine, die die Reizweiterleitung der Nervenzellen blockiert. 0,5P

Es tritt Paralyse auf und da auch die Nerven der Atemmuskulatur betroffen sind, kommt es zu einer Atemlähmung und es tritt der Erstickungstod ein. 0,5P

Erweiterter Hinweis (nicht gefordert): Schlangengift beinhaltet auch Cytotoxine, die vor allem lokal an der Bisswunde wirken und zum Absterben des Gewebes führen.

Begriffe „Proteine“ und „Neurotoxine“: jeweils 0,5P, Erklärung der Wirkungsweise: 0,5P 1,5P

i) Bei einer oralen Einnahme gelangt das Gift nicht ins Blut, somit treten keine toxischen Effekte auf. 0,5P

Da die wirksamen Bestandteile des Giftes Proteine sind, werden sie im Magen durch HCl denaturiert und durch Proteasen abgebaut. 0,5P

Erweiterter Hinweis (nicht gefordert): Es gibt Ausnahmen zu den genannten Effekten. Bei Wunden im Mund oder Speiseröhre kann das Proteingift in das Blut gelangen und toxisch wirken. Es gibt auch Proteingifte, die im Verdauungstrakt nicht denaturiert und abgebaut werden können (z.B. Amanitin, Botulinumtoxin).

Aussage zur fehlenden toxischen Wirkung: 0,5P, Erklärung: 0,5P

1P

Lösung Aufgabe 1-2:

a) Reaktionsgleichungen:



Hinweis für die Korrektur: die alternative Schreibweise H· wird auch als richtig gewertet; nur H hingegen als falsch.

Reaktionsgleichungen: jeweils 0,5P

1,5P

b) Naszierender Wasserstoff 0,5P

Naszierendes Chlor 0,5P

z.B. aus Königswasser:



Naszierender Sauerstoff 0,5P

z.B. aus Zersetzung von Peroxiden oder Ozon:



oder



Anmerkung: Andere sachlich richtige Lösungen werden auch akzeptiert.

Begriffe „naszierender Wasserstoff/Chlor/Sauerstoff“: jeweils 0,5P, Reaktionsgleichungen: jeweils 0,5P

2,5P

c)	Antimon, Germanium, Selen, Tellur	2 x 0,5 = 1P
	Anmerkung: <u>zwei</u> Elemente gefordert.	
	Der Arsenspiegel löst sich in ammoniakalischer H ₂ O ₂ -Lösung, Antimon, Germanium, Selen und Tellur nicht:	
	$2 \text{ As} + 5 \text{ H}_2\text{O}_2 + 6 \text{ NH}_3 \rightarrow 2 \text{ AsO}_4^{3-} + 6 \text{ NH}_4^+ + 2 \text{ H}_2\text{O}$	1P
	Nennung der zwei Elemente: jeweils 0,5P, Reaktionsgleichung: 1P	2P

d)	Niederschlag A : CdS, PbS, CuS, As ₂ S ₃ , Sb ₂ S ₃	5 x 0,5 = 2,5P
	Niederschlag B : CdS, PbS, CuS	3 x 0,5 = 1,5P
	Lösung C : AsS ₄ ³⁻ , SbS ₄ ³⁻	2 x 0,5 = 1P
	Niederschlag D : PbSO ₄	0,5P
	Lösung E : Cu ²⁺ , Cd ²⁺	2 x 0,5 = 1P
	Lösung F : [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ , [Cd(NH ₃) ₆] ²⁺	2 x 0,5 = 1P
	Niederschlag G : CdS	0,5P
	Lösung H : [Cu(CN) ₄] ³⁻	0,5P
	Niederschlag I : As ₂ S ₅ , Sb ₂ S ₅	2 x 0,5 = 1P
	Niederschlag J : As ₂ S ₅	0,5P
	Lösung K : [SbCl ₆] ⁻	0,5P
	Niederschlag L : Sb	0,5P
	Hinweis zur Korrektur: alternative Spezies, die als richtig gewertet werden, sind [Cu(NH ₃) ₄ (H ₂ O) ₂] ²⁺ in Lösung F , [Cu(CN) ₄] ²⁻ in Lösung H , sowie HSb(OH) ₆ in Lösung L .	
	Angabe der Spezies: jeweils 0,5P	11P

e)	Von den gegebenen Metallen können sich im Niederschlag B Bi, Pb, Cd, Cu und Hg befinden.	
	Davon kann Quecksilber eindeutig ausgeschlossen werden.	0,5P
	Grund dafür ist die Tatsache, dass sich B vollständig in warmer 4M HNO ₃ löst, HgS jedoch unter diesen Bedingungen schwerlöslich ist.	1P
	Die Fällung mit Schwefelsäure ist ein eindeutiger Nachweis für Blei.	0,5P
	Grund dafür ist die Tatsache, dass es von den gegebenen Metallen als einziges ein schwerlösliches Sulfat bildet.	1P
	Nennung der Metalle: jeweils 0,5P, Erklärung des Nachweises: jeweils 1P	3P

f) Kupfer
Nennung des Metalls: 0,5P

g) Das Ammoniak dient zur Fällung von Bismut als $\text{Bi}(\text{OH})_3$. 0,5P
Im konkreten Fall ist jedoch kein Bismut vorhanden – der Nachweis dient somit zum Ausschluss. 0,5P
Allgemeine Erklärung: 0,5, Bezug zur konkreten Analyse: 0,5P 1P

h) Die Analyse hat ergeben, dass die Elemente As, Sb, Pb, Cd und Cu für die Vergiftung genutzt wurden. Das deutet auf Prof. Moriarty als Täter, denn die anderen beiden Verdächtigen haben keinen Zugang zu mindestens einem dieser Metalle.
Begründung und Nennen des Täters: 1P

i) Im ersten Schritt der Analyse wird die Probe mit Ammoniumpolysulfid versetzt. Das Polysulfidion wirkt oxidierend und bewirkt somit die Umwandlung des As(III) in As(V).
Erweiterter Hinweis (nicht gefordert): In den kettenförmigen Polysulfidionen S_x^{2-} weist Schwefel die Oxidationsstufen -1 und ± 0 auf, so dass eine Reduktion zu Sulfidionen möglich ist.

$$\ominus \text{S} \left(\overset{-1}{\text{S}} \overset{\pm 0}{\text{S}} \overset{-1}{\text{S}} \right) \ominus$$

$x-2$

Erklärung: 1P

j)

$$\overset{+5}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_5 \xrightarrow{100^\circ\text{C}} \overset{+3}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_3 + 2 \overset{0}{\text{S}}$$

2 x 0,5 = 1P

$$\overset{+3}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_3 + 6 \overset{+1}{\text{H}} \overset{-2}{\text{S}}^- \longrightarrow 2 \overset{+3}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_3^{3-} + 3 \overset{+1}{\text{H}} \overset{-2}{\text{S}}$$

2 x 0,5P = 1P

$$\overset{+3}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_3^{3-} + \overset{0}{\text{I}}_2 + \overset{-2}{\text{S}}^{2-} \longrightarrow \overset{+5}{\text{As}} \overset{-2}{\text{S}}_4^{3-} + 2 \overset{-1}{\text{I}}^-$$

2 x 0,5P = 1P

Reaktionsgleichungen: jeweils 0,5, Oxidationszahlen in einer Gleichung: jeweils 0,5P 3P

k) $n(\text{I}_2) = c(\text{I}_2) \cdot V(\text{I}_2) = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,0123 \text{ L} = 1,23 \text{ mmol}$ 1P
 $n(\text{As}) = n(\text{AsS}_3^{3-}) = n(\text{I}_2) = 1,23 \text{ mmol}$ 1P
 $m(\text{As}) = n(\text{As}) \cdot M(\text{As}) = 1,23 \text{ mmol} \cdot 74,92 \text{ mg} \cdot \text{mmol}^{-1}$ 1P
 $= 92,2 \text{ mg}$ 0,5P
 $w\%(\text{As}) = m(\text{As}) \cdot 100/m(\text{Niederschlag J}) = 92,2 \text{ mg} \cdot 100/200 \text{ mg}$ 0,5P

= 46,1%	0,5P
Berechnung mit Rechenweg:	4,5P

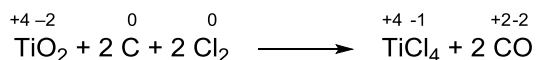
l) Am Äquivalenzpunkt wird ein Farbumschlag zu einem dunklen Blau beobachtet.	0,5P
Dieser wird durch einfach negativ geladene Iodatomenketten in Form von Polyiodid-Ionen (I_3^- , I_5^- , I_7^- , I_9^-) verursacht.	0,5P
Die Polyiodid-Spezies interkalieren in Freiräume der Amylose-Helices.	0,5P
Solange AsS_3^{3-} -Ionen in der zu titrierenden Lösung vorhanden sind, wird die zugetropfte Iod-Maßlösung zu Iodid reduziert. Sobald die Titration abgeschlossen ist und ein Iod-Überschuss vorliegt, bilden sich Polyiodid-Ionen, und die oben beschriebene Färbung tritt zutage.	0,5P
Hinweis für die Korrektur: Die Angabe einer Polyiodid-Spezies ist ausreichend. Die Angabe von molekularem Iod statt Polyiodid-Ionen wird als falsch gewertet.	
Begriff Äquivalenzpunkt: 0,5, Angabe eines Polyiodid-Ions: 0,5, Interkalation des Polyiodids: 0,5 P, Erklärung des Farbumschlags: 0,5P	2P

Lösung Aufgabe 1-3:

a) $\frac{M(\mathbf{M})}{M(\text{Fe}) + M(\mathbf{M}) + 3 \cdot M(\text{O})} = 0,3156$	1P
$M(\mathbf{M}) = \frac{0,3156 \cdot (M(\text{Fe}) + 3 \cdot M(\text{O}))}{1 - 0,3156}$	1P
$= \frac{0,3156 \cdot (55,85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} + 3 \cdot 16,00 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})}{1 - 0,3156}$	0,5P
$= 47,89 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$	0,5P
Bei M handelt es sich um Titan.	1P
Hinweis zur Korrektur: Aufgrund der Angabe des Massenanteils mit vier signifikanten Stellen wird bei der Berechnung erwartet, dass molare Massen ebenfalls mit vier signifikanten Stellen (d.h. zwei Nachkommastellen) angegeben werden. Sollten stattdessen ganzzahlige Werte genutzt werden, so gibt es -0,5P auf die Teilaufgabe.	
Berechnung mit Rechenweg: 3P, Nennung des Metalls: 1P	4P

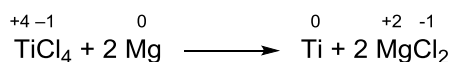
b) Kroll-Prozess zur Titangewinnung:	
1. Reduktion des Eisens mit Kohle im Lichtbogenofen:	
$\overset{+2}{\text{Fe}}\overset{+4}{\text{Ti}}\overset{-2}{\text{O}_3} + \overset{0}{\text{C}} \longrightarrow \overset{0}{\text{Fe}} + \overset{+4}{\text{Ti}}\overset{-2}{\text{O}_2} + \overset{+2}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}}$	2 x 0,5 = 1P

2. Reduzierende Chlorierung des TiO_2 mit Kohle und Chlor:



2 x 0,5P = 1P

3. Reduktion des TiCl_4 mit Magnesium:



2 x 0,5P = 1P

Reaktionsgleichungen: jeweils 0,5, Oxidationszahlen in einer Gleichung: jeweils 0,5P 3P

c) Eine direkte Reduktion von TiO_2 oder TiCl_4 mit Kohle ist nicht möglich, da hierbei Titancarbid (TiC) gebildet würde.

Erweiterter Hinweis (nicht gefordert): TiC ist schwerschmelzend und so erhöht es die Viskosität der Schlacke stark, was eine Nutzung des Hochofenverfahrens ineffektiv macht.

Erklärung: 0,5P

d) Titan bildet auf der Oberfläche eine inerte, dünne Schutzschicht aus unlöslichem TiO_2 , die das darunter liegende Titan gegenüber weiterer Korrosion passiviert.

Begriff „passiviert“: 0,5P

e) Die Bildung von TiCl_4 aus den Elementen ist exotherm. 0,5P

Bei geringen Temperaturen liegt das Gleichgewicht auf der Seite der Produkte. 0,5P

Wird die Temperatur erhöht, so weicht das System dem äußeren Zwang aus, das Gleichgewicht zugunsten der endothermen Rückreaktion verschoben. 0,5P

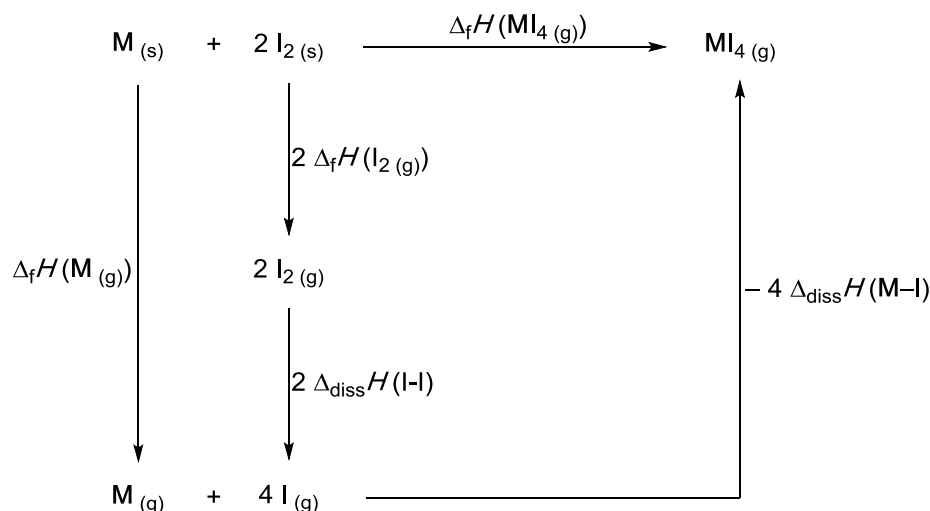
Entsprechend wird bei 500 °C (vergleichsweise geringe Temperatur) aus dem festen Titan gasförmiges TiCl_4 gebildet, das sich im Reaktionsgefäß verteilen kann. 0,5P

An der heißen Stelle des Gefäßes ist die Rückreaktion bevorzugt. 0,5P

Hier scheidet sich reines Titan ab und das Iod wieder freigesetzt, was durch Diffusion weiteres Titan „transportieren“ kann. 0,5P

Erklärung mithilfe gekennzeichneter Begriffe: 6 x 0,5P 3P

f)



5 x 1P = 5P

Aus dem Kreisprozess ergibt sich nach dem Satz von Hess:

$$\Delta_f H(\text{MI}_{4(\text{g})}) = \Delta_f H(\text{M}_{(\text{g})}) + 2 \cdot \Delta_f H(\text{I}_{2(\text{g})}) + 2 \cdot \Delta_{\text{diss}} H(\text{I-I}) - 4 \cdot \Delta_{\text{diss}} H(\text{M-I}) \quad 1\text{P}$$

$$\Delta_{\text{diss}} H(\text{M-I}) = \frac{1}{4} \cdot (\Delta_f H(\text{M}_{(\text{g})}) + 2 \cdot \Delta_f H(\text{I}_{2(\text{g})}) + 2 \cdot \Delta_{\text{diss}} H(\text{I-I}) - \Delta_f H(\text{MI}_{4(\text{g})})) \quad 0,5\text{P}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot (473,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \cdot 62,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \cdot 151,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 287,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) \quad 0,5\text{P}$$

$$= 296,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 0,5\text{P}$$

Die Ti-I-Bindung ist mit einer Bindungsdissoziationsenthalpie von ca. 297 kJ mol⁻¹ stärker als eine C-I-Bindung (ca. 218 kJ mol⁻¹). Dies ist vor allem auf die geringere Elektronegativität des Titans und den somit höheren ionischen Bindungsbeitrag zurückzuführen. 0,5P

Pfeil mit dazugehöriger Enthalpie: je 1P, Berechnung der Bindungsdissoziationsenthalpie: 2,5P, Vergleich: 0,5P **8P**

g) Für die Berechnung der Gleichgewichtskonstante gilt:

$$\Delta_R G = -R \cdot T \cdot \ln K = \Delta_R H - T \cdot \Delta_R S \quad 0,5\text{P}$$

Reaktionsenthalpie und -entropie lassen sich aus den thermodynamischen Daten bestimmen:

$$\Delta_R H = \Delta_f H(\text{MI}_{4(\text{g})}) - \Delta_f H(\text{M}_{(\text{s})}) - 2 \cdot \Delta_f H(\text{I}_{2(\text{g})}) \quad 0,5\text{P}$$

$$= -287,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 2 \cdot 62,4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -411,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad 0,5\text{P}$$

$$\Delta_R S = S^0(\text{MI}_{4(\text{g})}) - S^0(\text{M}_{(\text{s})}) - 2 \cdot S^0(\text{I}_{2(\text{g})}) \quad 0,5\text{P}$$

$$= 433,0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} - 30,7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} - 2 \cdot 260,7 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = -119,1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 0,5\text{P}$$

Somit lässt sich ln K berechnen als:

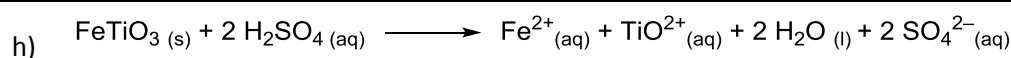
$$\ln K = \frac{T \cdot \Delta_R S - \Delta_R H}{R \cdot T} \quad 0,5P$$

$$= \frac{-573,15 \text{ K} \cdot 119,1 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} - 411,8 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}}{8,3145 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 573,15 \text{ K}} = 72,1 \quad 0,5P$$

$$K = 2,05 \cdot 10^{31} \quad 0,5P$$

Hinweis zur Korrektur: Sollte die Antwort für die Gleichgewichtskonstante in $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$ angegeben worden sein, so wird das als richtig gewertet.

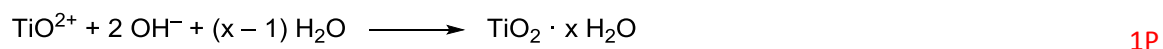
Lösungsansatz: 0,5P, Berechnung von $\Delta_R H$, $\Delta_R S$ und K: je 1P **3,5P**



Hinweis zur Korrektur: Andere, sachlich korrekte Ti(IV)-Spezies wie $[\text{Ti}(\text{OH})_2]^{2+}$ oder $[\text{Ti}(\text{OH})_3]^+$ (nicht jedoch: $\text{Ti}^{4+} \text{ (aq)}$) werden bei korrekt ausgeglichener Reaktionsgleichung ebenfalls als richtig bewertet. Aggregatzustände nicht gefordert.

Reaktionsgleichung: **1P**

i) Durch Hydrolyse / Zugabe von Base fällt Titanoxidhydrat aus:



Hinweis zur Korrektur: Sachlich korrekte Lösungen unter Verwendung von $\text{TiO}(\text{OH})_2$, $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ o.ä. werden ebenfalls als richtig bewertet.

„Brennen“ des Titanoxidhydrats liefert anschließend reines TiO_2 :



Verwendung von TiO_2 : Lacke, Sonnencreme, Papier, Tabletten, Zahnpasta, Kaugummis, ... **0,5P**

Anmerkung: es werden drei Nennungen erwartet – auf zwei oder weniger werden keine Punkte vergeben.

Reaktionsgleichungen: je 1P, Verwendungen: 0,5 P **2,5P**

Übersicht der Punkteverteilung

1-1	Kleopatra – ihre Schönheit, ihre Macht, ihr tragisches Ende und was Chemie damit zu tun hat	Punkte
a	Strukturformel: 1P Begriffe: 1P Erklärung: 1P	3
b	Strukturformel: 0,5P Erklärung: 1P	1,5
c	Base: 0,5P Mechanismus: 4,5P	5
d	Zuordnung zu Stoffklassen: 1P Erklärung der Bindungsverhältnisse: 1P Strukturformeln: 2P Konfiguration OH-Gruppen: 1P	5
e	Benennung A und B: 1P Strukturformeln: 1P Reaktionsgleichung: 0,5P Nennung von Alternativen: 1P	3,5
f	Reaktionsgleichung:	0,5
g	Benennung von Y: 0,5P Summenformel: 0,5P Reaktionsgleichungen: 1P	2
h	Begriffe: 1P Erklärung: 0,5P	1,5
i	Aussage: 0,5P Erklärung: 0,5P	1
Σ		23

1-2	Mord in London – Scotland Yard ermittelt	Punkte
a	Reaktionsgleichungen:	1,5
b	Begriffe: 1,5P Reaktionsgleichungen: 1P	2,5
c	Nennung der zwei Elemente: 1P Reaktionsgleichung: 1P	2
d	Angabe der Spezies:	11
e	Nennung der Metalle: 1P Erklärung der Nachweise: 2P	3
f	Nennung des Metalls:	0,5
g	Allgemeine Erklärung: 0,5P Bezug auf Analyse: 0,5P	1
h	Begründung und Nennen des Täters:	1
i	Erklärung:	1
j	Reaktionsgleichungen: 1,5P Oxidationszahlen: 1,5P	3
k	Berechnung mit Rechenweg:	4,5
l	Begriff Äquivalenzpunkt: 0,5P	2

	Angabe eines Polyiodid-Ions: 0,5P Interkalation des Polyiodids: 0,5P Erklärung des Farbumschlags: 0,5	
Σ		31

1-3	Ein Leichtgewicht für Industrie und Technik	Punkte
a	Berechnung mit Rechenweg: 3P Nennung des Metalls: 1P	4
b	Reaktionsgleichungen: 1,5P Oxidationszahlen: 1,5P	3
c	Erklärung:	0,5
d	Begriff Passivierung:	0,5
e	Erklärung:	3
f	Kreisprozess: 5P Berechnung mit Rechenweg: 2,5P Vergleich: 0,5P	8
g	Lösungsansatz: 0,5P Berechnungen mit Rechenweg: 3P	3,5
h	Reaktionsgleichung:	1
i	Reaktionsgleichungen: 2P Verwendung: 0,5P	2,5
Σ		26

Gesamt: 80 Punkte

Qualifizierungsgrenze für die 2. Runde: 40 Punkte