

Platznummer:

Problem A

6 Punkte

Multiple Choice ohne Rechnungen

Von den angebotenen Antworten/Feststellungen ist jeweils genau **eine** anzukreuzen!

1. Kaliumchlorat (KClO_3) wird thermolytisch gespalten. Dabei entstehen ein Feststoff und ein Gas, das mit der Glimmspanprobe nachgewiesen werden kann. Welches Gas?

Cl_2 O_3 CO_2 KCl O_2

2. Welche Angabe über die Anzahlen der Atombausteine des Ions $^{55}\text{Mn}^{2+}$ ist richtig?

	Protonen	Neutronen	Elektronen
A	25	30	23
B	25	55	23
C	27	30	25
D	30	25	28
E	23	30	25

A B C D E

3. Welches Element reagiert bei 25°C und bei gleicher Oberfläche in allen Fällen am schnellsten (heftigsten) mit Wasser unter Gasbildung?

Al Li P C Mg

4. Welche Kombinationen an Substanzen reagieren zu Ammoniakgas?

I. Ammoniumsulfat-Lösung und Natriumhydroxid-Lösung

II. Ammoniak-Lösung und Salzsäure

III. Ammoniumacetat-Lösung und Natriumcarbonat-Lösung

keine I. I.+II. I.+III. II.+III.

5. Welche Formel für Aluminiumacetat ist richtig?

$\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$ AlCH_3COO $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COOH})_3$ $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ $\text{Al}(\text{COO})_3$

6. Welche Feststoffe entstehen, wenn eine Lösung von Bariumhydroxid mit einer von Kupfer(II)-sulfat vereinigt wird?

I. $\text{CuCO}_3(\text{s})$

II. $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$

III. $\text{BaSO}_4(\text{s})$

IV. $\text{BaSO}_4(\text{s}), \text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$

I. II. III. IV. keine Reaktion

Problem B

15,5 Punkte

Potpourri aus der Physikalischen Chemie

B.1 Ionengleichgewichte – pH-Werte und Löslichkeit

a) Berechnen Sie den pH-Wert einer Lösung von 600 mg NaOH in 1,00 L wässriger Lösung.

b) Berechnen Sie den pH-Wert einer Lösung von HSO_4^- ($\text{p}K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,96$) mit der Anfangskonzentration von $0,0150 \text{ mol L}^{-1}$.

1,35 mol Essigsäure ($\text{p}K_{\text{a}} = 4,75$) und 0,72 mol Natriumhydroxid wurden vereinigt und das Gesamtvolumen der Lösung auf 1,20 L gebracht.

c) Berechnen Sie den pH-Wert dieser Lösung.

Blei(II)-iodid ist – wie man ja vom Tüpfeln weiß – in Wasser schwerlöslich. Seine Löslichkeit s ist die Gleichgewichtskonzentration der Pb^{2+} -Ionen.

d) Berechnen Sie die Löslichkeit s (in mol/L) von PbI_2 ($K_L = 9,77 \cdot 10^{-9}$) in Wasser.

e) Berechnen Sie die Löslichkeit s von PbI_2 ($K_L = 9,77 \cdot 10^{-9}$) in einer Lösung, die bereits $0,200 \text{ mol L}^{-1}$ Iodid enthält.

B.2 Elektrochemie

In einer Downs-Zelle findet die Schmelzflusselektrolyse von NaCl (mit CaCl_2 zum Senken des Schmelzpunktes) bei 600°C und 1 bar statt. Bei einer Spannung von 7,50 V und einer Stromstärke von 35,0 kA werden Natrium und Chlor abgeschieden. Die Stromausbeute beträgt 92%.

f) Geben Sie abgestimmte Gleichungen für die Kathoden-, Anoden- und Zellreaktion an.

Kathode:

Anode:

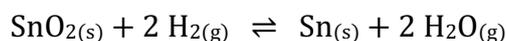
Zelle:

g) Berechnen Sie die Masse von Natrium, die unter den genannten Bedingungen pro Stunde erzeugt wird.

h) Berechnen Sie das Volumen von Chlor, das unter oben genannten Bedingungen pro Stunde erzeugt wird.

B.3 Thermochemie

Elementares Zinn kann bei 150°C aus Zinn(IV)-oxid mit Hilfe von Wasserstoff hergestellt werden:



Benützen Sie die gegebenen kalorischen Daten, um die folgenden Probleme zu lösen. Nehmen Sie bei allen Berechnungen an, dass diese Daten für die Reaktion von T nicht abhängen.

Stoff	$\Delta_f H_{298}^0$ (kJ mol ⁻¹)	S_{298}^0 (J mol ⁻¹ K ⁻¹)
SnO ₂ (s)	-577,6	49,0
Sn(s)	0	51,2
H ₂ (g)	0	131
H ₂ O(g)	-242,0	189

i) Zeigen Sie rechnerisch, ob die Reaktion exotherm oder endotherm ist.

Kreuzen Sie richtig an: exotherm endotherm

j) Zeigen Sie rechnerisch, ob bei der Reaktion die Entropie zu- oder abnimmt.

Kreuzen Sie richtig an: Entropie nimmt zu Entropie nimmt ab

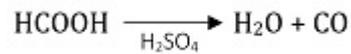
k) Berechnen Sie $\Delta_R G^0$ bei 150°C .

l) Schreiben Sie einen Ausdruck für K_p der Reaktion an und berechnen Sie den Zahlenwert K_p bei 150°C .

m) Berechnen Sie die Temperatur, bei der $K_p = 1$.

B.4 Kinetik

Ameisensäure zersetzt sich in Gegenwart von Schwefelsäure nach folgender Gleichung:



Die nach verschiedenen Zeiten bei 25°C gebildeten Mengen an CO sind in der Tabelle enthalten:

$t(\text{s})$	0	50,0	100,0	150,0	∞
$n_{\text{CO}}(\text{mol})$	0	0,480	0,826	1,074	1,700
$n_{\text{HCOOH}}(\text{mol})$					

n) Geben Sie die Mengen an HCOOH als Funktion der Zeit an. Tragen Sie dazu die Werte in die dritte Zeile der obenstehenden Tabelle ein.

Es handelt sich wohl um eine Reaktion 1. Ordnung. Die Konzentration des Ausgangsstoffes nimmt also zeitlich genauso ab, wie die Zahl der Atomkerne beim radioaktiven Zerfall. 1. Ordnung heißt aber auch, dass die Geschwindigkeitskonstante k stets gleich bleibt.

o) Prüfen Sie, ob die Reaktion tatsächlich 1. Ordnung ist, indem Sie die Geschwindigkeitskonstanten für die Zeitintervalle 0→50 (s) und 0→150 (s) berechnen.

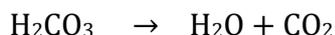
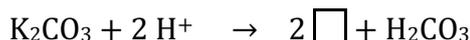
Problem C

15 Punkte

Anorganische Chemie mit Gasen

C.1 Darstellung bekannter Gase

Etliche Gase können durch „Verdrängungsreaktionen“ hergestellt werden. Das bekannteste Beispiel ist wohl Kohlenstoffdioxid. Behandelt man z.B. Kaliumcarbonat mit Säure, wird zunächst die Kohlensäure (als freies Molekül unbeständig) freigesetzt, die danach in Wasser und Kohlenstoffdioxid, das Anhydrid der Kohlensäure, zerfällt.



a) Geben Sie die Formel des Teilchens an, das in dem Kästchen stehen muss.

--

Statt Kaliumcarbonat kann man auch andere Salze einsetzen.

b) Die folgenden Salze werden angesäuert.
Geben Sie jeweils die Formel der Säure sowie die des entstehenden Gases an.

	eingesetztes Salz	entstehende Säure	gebildetes Gas
	K ₂ SO ₃		
	K ₂ S		
	K ₂ S ₂ O ₃		

c) Beim Kaliumthiosulfat entsteht in der Reaktion am Ende auch ein Feststoff in der Lösung. Geben Sie dessen Formel an.

--

d) Der Feststoff ist feinverteilt und dadurch erscheint die Lösung von der Seite betrachtet bläulich trüb, das Durchlicht erscheint rot. Dieses optische Phänomen, das auch beim Abendrot eine Rolle spielt, heißt...

Brechung Beugung Streuung Interferenz Absorption

Apropos Anhydride – diese müssen nicht immer Gase sein, ist ja klar. Eine recht bekannte Säure entsteht zum Beispiel, wenn man festes P₄O₁₀ mit Wasser reagieren lässt.

e) Geben Sie eine abgestimmte und indizierte (s, l, g, aq) Gleichung für diesen Vorgang an.

--

C.2 Einige weniger bekannte Gase

Schwefeltetrafluorid kann aus Schwefeldichlorid und Natriumfluorid hergestellt werden.

f) *Stimmen Sie die Gleichung mit den kleinsten **ganzzahligen** Koeffizienten ab.*



g) *Zeichnen Sie Lewis-Formeln (samt nichtbindender Elektronenpaare) für SCl_2 und SF_4 .*

Nach $\text{W}_{(s)} + 3 \text{F}_{2(g)} \rightarrow \text{WF}_{6(g)}$ kann Wolframhexafluorid direkt aus den Elementen hergestellt werden. Es hat eine hohe Dichte und einen Siedepunkt von $17,1^\circ\text{C}$.

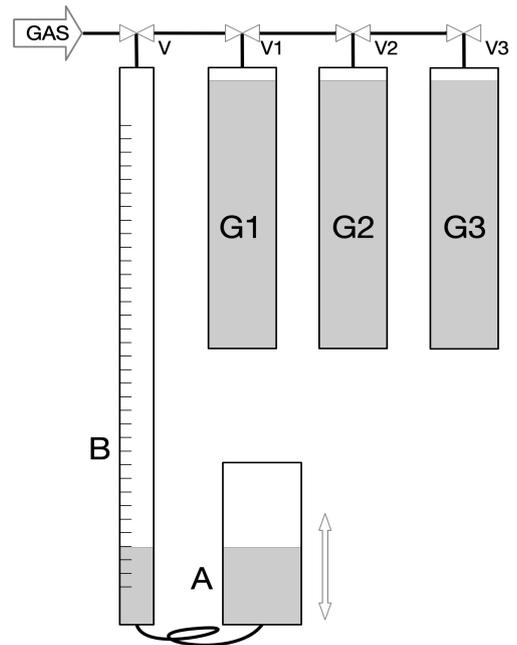
h) *Berechnen Sie die Stoffmenge an WF_6 , die ausgehend von 1,00 g W hergestellt werden kann, wenn man von vollständigem Umsatz ausgeht.*

i) *Berechnen Sie die Dichte von WF_6 -Dampf beim Siedepunkt und bei einem Druck von 1,013 bar. Geben Sie die Dichte in g cm^{-3} und in g L^{-1} an.*

C.3 Gase abmessen – Der Orsat-Apparat

Das Volumen eines Gases lässt sich messen, wenn man das Gas eine Flüssigkeit aus einem Messgefäß verdrängen lässt. Diese Messmethode macht sich der Orsat-Apparat zu Nutze. Der Apparat wurde von Louis Orsat einfach, aber sehr raffiniert, zur Analyse von Verbrennungsabgasen konzipiert, bei denen vor allem der Gehalt an CO₂, CO und O₂ von Interesse ist.

Das Prinzip wird rechts gezeigt. Zu Beginn wird ein definiertes Volumen des zu untersuchenden Gases in die Gasbürette B gefüllt. Dazu wird das Ausgleichsgefäß A verwendet, das über einen flexiblen Schlauch mit B verbunden ist. A und B stellen also kommunizierende Gefäße dar, in denen eine Sperrflüssigkeit (z.B. Salzlösung) stets gleich hoch steht.



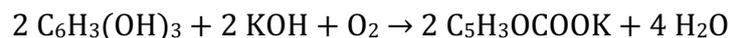
j) Um ausgehend von der in der Abbildung dargestellten Situation die Bürette mit **frischem** Gas zu füllen, muss man das Ausgleichsgefäß... (Kreuzen Sie richtig an)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> senken | <input type="checkbox"/> heben |
| <input type="checkbox"/> erst heben, dann senken | <input type="checkbox"/> erst senken, dann heben |
| <input type="checkbox"/> schütteln | |

Dann wird das Gas – wieder durch Bewegen des Ausgleichsgefäßes – über die Ventile V und V1 in den Gasabsorber G1 gefüllt. In G1 befindet sich eine 30 %-ige Lösung von Kaliumhydroxid, in der Kohlenstoffdioxid absorbiert wird.

k) Geben Sie eine abgestimmte und indizierte (s, l, g, aq) Gleichung für die Absorption von CO₂ in der Kaliumhydroxidlösung an.

Das Gas – jetzt ohne CO₂ – kehrt zurück in die Bürette B, wo das Volumen abgelesen wird, bevor das Gas in G2 geleitet wird. Dort tritt es in eine basische Lösung von Pyrogallol, das Sauerstoff in einer eher komplizierten Reaktion absorbiert:



Wieder wird das Restgas in B geleitet und sein Volumen gemessen, bevor es in G3 geführt wird. In G3 befindet sich eine salzsaure Lösung von Kupferchlorid, die Kohlenstoffmonoxid absorbiert, wobei ein Kupferkomplex entsteht:



l) Was muss in dem Kästchen stehen, damit eine abgestimmte Gleichung dasteht?

m) Geben Sie für den entstehenden Komplex alle Oxidationszahlen an, indem Sie sie mit Vorzeichen über das jeweilige Elementsymbol schreiben.



n) Welche Gestalt könnte der Komplex haben? Kreuzen Sie an...

linear	<input type="checkbox"/> möglich	<input type="checkbox"/> nicht möglich
trigonal planar	<input type="checkbox"/> möglich	<input type="checkbox"/> nicht möglich
quadratisch planar	<input type="checkbox"/> möglich	<input type="checkbox"/> nicht möglich
tetraedrisch	<input type="checkbox"/> möglich	<input type="checkbox"/> nicht möglich
oktaedrisch	<input type="checkbox"/> möglich	<input type="checkbox"/> nicht möglich

Ein letztes Mal kommt der Rest des Verbrennungsgases (jetzt ohne CO_2 , CO und O_2) zurück in B und das Endvolumen wird notiert.

Für so eine Untersuchung eines Verbrennungsabgases (298 K, 1,013 bar) wurden folgende Notizen gemacht.

Verbrennungsabgas in Gasbürette B eingefüllt:	100 mL
Gas nach der Absorption von Kohlenstoffdioxid:	70,0 mL
Gas nach der Absorption von Sauerstoff	? mL
letztes Restgas nach der Absorption von Kohlenstoffmonoxid:	63,0 mL

Anmerkung: Da auf die Volumsablesung nach der Sauerstoffabsorption vergessen wurde, wurden die Massen verglichen. Die Masse von G_2 hatte durch die Sauerstoffabsorption um 7,2 mg zugenommen.

o) Berechnen Sie die Zusammensetzung des Gases, indem Sie die Volumenanteile in % ermitteln. Runden Sie diese auf eine Nachkommastelle.

$\varphi(\text{CO}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \%$ $\varphi(\text{O}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \%$ $\varphi(\text{CO}) = \underline{\hspace{2cm}} \%$ $\varphi(\text{N}_2) = \underline{\hspace{2cm}} \%$

Enthält ein Abgas Kohlenstoffdioxid und Schwefeldioxid, werden beide in der Kalilauge absorbiert. In so einem Versuch wurden 185 mL (7,564 mmol bei 298 K, 1,013 bar) absorbiert, die Masse des Absorbens war durch das Kohlenstoffdioxid und das Schwefeldioxid um 417 mg gestiegen.

p) Berechnen Sie die Volumina von CO_2 und SO_2 , die hier absorbiert wurden, in mL.

$V(CO_2) =$ _____ mL

$V(SO_2) =$ _____ mL

Problem D

16 Punkte

**Chemie der Schokolade:
Einfaches Rechnen, Nomenklatur, Isomerie & Strukturaufklärung**

Schokolade macht glücklich und ist ein Fest für die Sinne. Quelle dieses Glücks ist der tropische Kakaobaum, den Linné voller Begeisterung *Theobroma cacao* („Speise der Götter“) nannte. Aus der Kakaobohne stammen die Stoffe, um die es hier geht.

D.1 Fette in Schokolade

Im Rahmen seiner VWA bestimmte ein Schüler den Fettgehalt von Schokolade mit einer einfachen Methode. Er wog 10,0 g Schokolade ($= m_{\text{Schokolade}}$) ab, zerkleinerte sie und extrahierte aus ihr das Fett mit Aceton unter leichtem Erhitzen. Die Lösung filtrierte er und fing sie in einem Becherglas mit 55,3 g ($= m_1$) auf. An der Luft ließ er nun das Aceton verdunsten. Die abschließende Wägung ergab 41,7 g ($= m_2$). Das leere Becherglas wog 38,7 g ($= m_{\text{leer}}$)

a) Berechnen Sie die Masse des Fettes und den Fettgehalt der Schokolade in %.

--

D.2 Die zwei vermutlich bekanntesten Verbindungen in Schokolade

Das Alkaloid Theobromin wirkt stimulierend auf das Zentralnerven- und das Herz-Kreislaufsystem. Es kommt in Bitterschokolade mit 0,57 % (m/m) und in Milkschokolade mit 0,23 % (m/m) vor. Für Hunde und Katzen ist die Substanz toxisch. Bereits 20 mg Theobromin pro kg Körpergewicht führen zu Erbrechen, Durchfall und erhöhtem Durstgefühl bei Hunden. Die orale letale Dosis (LD50) liegt bei Hunden im Bereich von 250 bis 500 mg/kg.



b) Berechnen Sie die Masse an Theobromin in g und die Stoffmenge in mol, welche ein Hund mit 13 kg zu sich nehmen muss, um die letale Dosis von $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ Körpergewicht zu erreichen.

--

2-Phenylethanamin ist der Wirkung von Amphetaminen ähnlich, es hat also Einfluss auf die Neurophysiologie im menschlichen Gehirn. Ihm wird neudeutsch ein „good feel effect“ nachgesagt und manche bezeichnen Phenylethanamin auch als „das Verliebtenhormon“.

c) Zeichnen Sie die Konstitutionsformel von 2-Phenylethanamin.

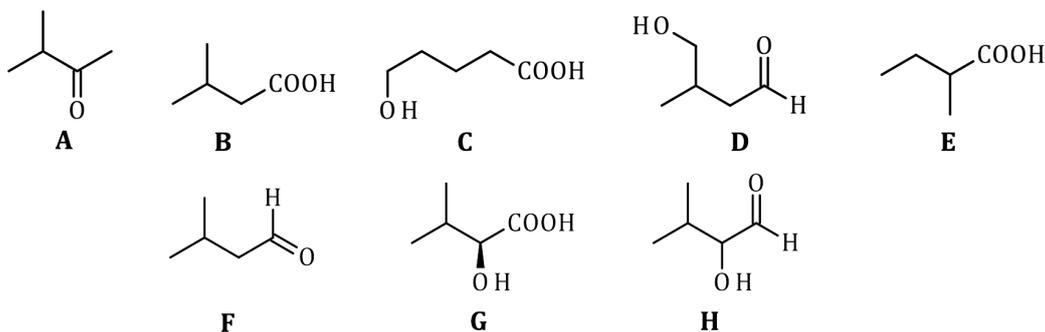
--

d) Kreuzen Sie alle richtigen Aussagen über 2-Phenylethanamin an.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> ist chiral | <input type="checkbox"/> addiert nukleophil an Carbonylverbindungen zu Iminen |
| <input type="checkbox"/> ist aromatisch | <input type="checkbox"/> ist ein sekundäres Amin |
| <input type="checkbox"/> ist eine Base | <input type="checkbox"/> ein Teil des Moleküls ist mesomeriestabilisiert |

D.3 Einige Geruchsstoffe in Schokolade

Aus massenspektrometrischen Voruntersuchungen weiß eine Forscherin, dass von ihr analysierte Inhaltsstoffe der Schokolade 5-C-Atome und 10-H-Atome besitzen. Aus Löslichkeitsversuchen und dem Geruch schließt sie, dass zumindest ein Sauerstoffatom vorkommen muss. Also erstellt sie einige mögliche Strukturvorschläge:



e) Schreiben Sie zu jeder Aussage den/die Buchstaben der obenstehenden Verbindung/en, für die die jeweilige Aussage zutrifft.

Es handelt sich um (eine) Carbonsäure/n:

Es handelt sich um (ein) Keton/e:

Sie enthält/enthalten (eine) Alkohol-Gruppe/n:

Sie reagiert / reagieren bei milder Oxidation mit $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ in H_2SO_4 zu **B**:

Diese/s Molekül/e ist/sind chiral:

Diese Substanz/en reagiert/reagieren mit Carbonat unter Bildung von CO_2 :

Diese Verbindung/en enthält/enthalten ausschließlich C- und H-Atome:

Diese 4 Verbindungen sind isomer zueinander:

<i>f) Zeichnen Sie die Konfigurationsformel (Keilstrichformel) von D in <i>S</i>-Konfiguration.</i>
<i>g) Ermitteln Sie den vollständigen (inklusive etwaiger Stereodeskriptoren) IUPAC-Namen von Verbindung A und G.</i>
A: G:

Nun lässt besagte Forscherin von den drei isolierten Reinstoffen ¹H-NMR-Spektren messen und erhält folgende Daten:

Spektrum 1:

0,9 ppm (t, 3H), 1,2 ppm (d, 3H), 1,6 ppm (m, 2H), 2,5 ppm (m, 1H), 11,1 ppm (s, 1H).

Spektrum 2:

0,9 ppm (d, 6H), 2,1 ppm (m, 1H), 2,3 ppm (d, 2H), 11,0 ppm (s, 1H).

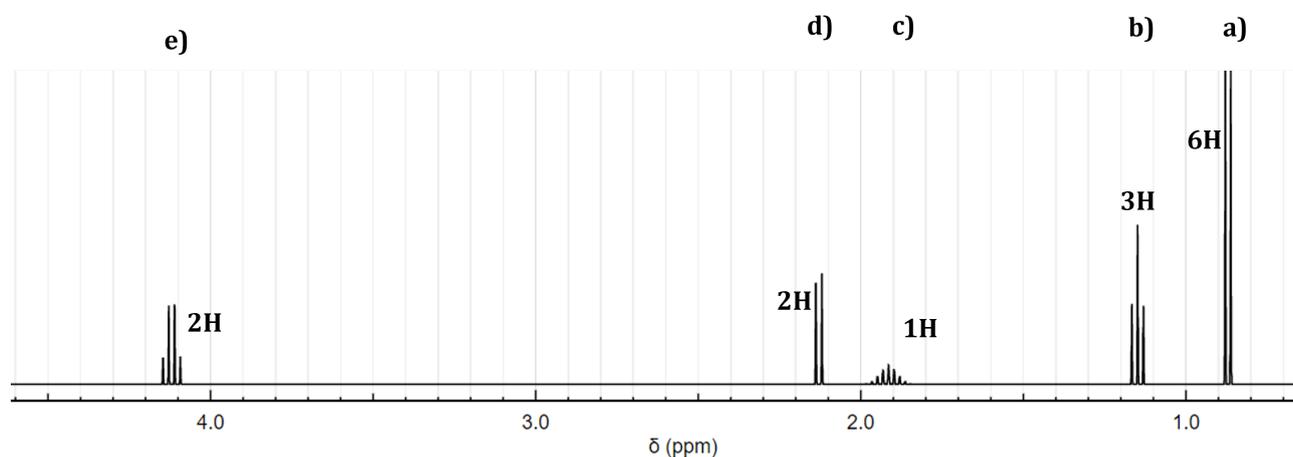
Spektrum 3:

0,9 ppm (d, 6H) 2,0 (m, 1H), 2,2 ppm (t, 2H), 9,8 ppm (t, 1H).

<i>h) Ordnen Sie den drei NMR-Spektren die richtige Struktur (aus A bis H) zu.</i>		
Spektrum 1:	Spektrum 2:	Spektrum 3:

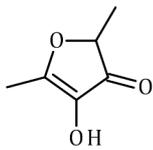
Von einer weiteren Substanz **X** in Schokolade (Summenformel $C_7H_{14}O_2$ und nicht in obiger Liste enthalten), welche für eine fruchtartige Note verantwortlich gemacht wird, wird ebenfalls eine 1H -NMR-spektroskopische Untersuchung (Spektrum 4) durchgeführt.

Spektrum 4:

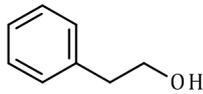


- i) Ermitteln Sie die Konstitutionsformel von **X** und ordnen Sie alle Protonensignale von Spektrum 4 der Struktur zu, indem Sie in Ihrer gezeichneten Struktur die Buchstaben der Signale (a, b, c, d und e) den entsprechenden Protonen zuordnen.

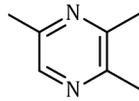
Eine weitere Substanz in Schokolade – ein Pyrazin – wurde mittels Verbrennungsanalyse analysiert. Aus 300 mg der Verbindung entstanden dabei 756,4 mg CO₂, 221,2 mg H₂O und 68,8 mg N₂. Folgende Substanzen kommen in Frage:



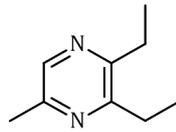
karamellartig



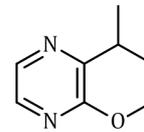
fruchtig, blumig



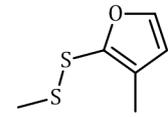
Röstaroma



kartoffelchiptartig



erdig, bohlig



fleischartig

j) Berechnen Sie die empirische Formel. Finden Sie das passende Pyrazin, indem Sie die Molekülformel (Bruttoformel) sowie das zugehörige Aroma angeben.

empir. Formel: _____ Aroma: _____

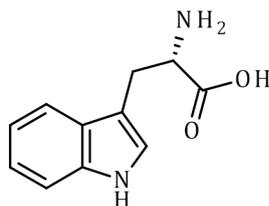
D.4 Mythos Tryptophan – macht Schokolade wirklich glücklich?

Die Aufnahme der natürlichen Aminosäure Tryptophan kann die Konzentration von Serotonin, einem Neurotransmitter im Zentralnervensystem, erhöhen. Die Höhe des Serotoninspiegels hat weitreichende physiologische Konsequenzen, u.a. auch die Veränderung der Stimmung. Stark vereinfachend wird Serotonin als „Glückshormon“ bezeichnet.

Die schlechte Nachricht: Der Tryptophangehalt von Schokolade ist viel zu gering, um einen physiologischen Effekt zu erzielen, werden wir daher lieber mit seiner Stereochemie glücklich.

k) Markieren Sie das chirale Zentrum von Tryptophan mit einem *. Beschriften Sie die Substituenten daran nach fallender Priorität beginnend bei der höchsten mit a, b, c... Schreiben Sie den korrekten Stereodeskriptor an.

Tryptophan

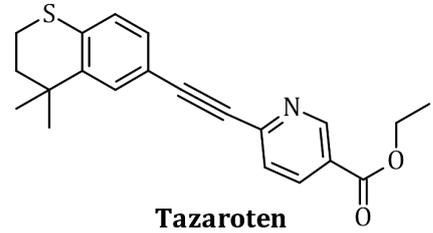


Problem E

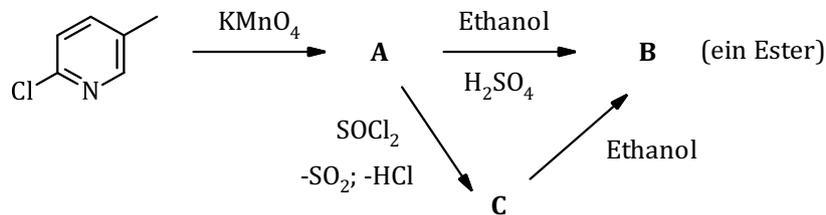
7,5 Punkte

Aknecreme - Synthese

Gegen Schuppenflechte oder Akne (vielleicht nach übermäßigem Schokoladeverzehr?) kann Tazaroten (Handelsnamen Zorac® oder Tazorac®) als Creme verschrieben werden. Die Creme enthält üblicherweise 0,05% (*m/m*) Tazaroten, der inaktiven Vorstufe des Wirkstoffes.



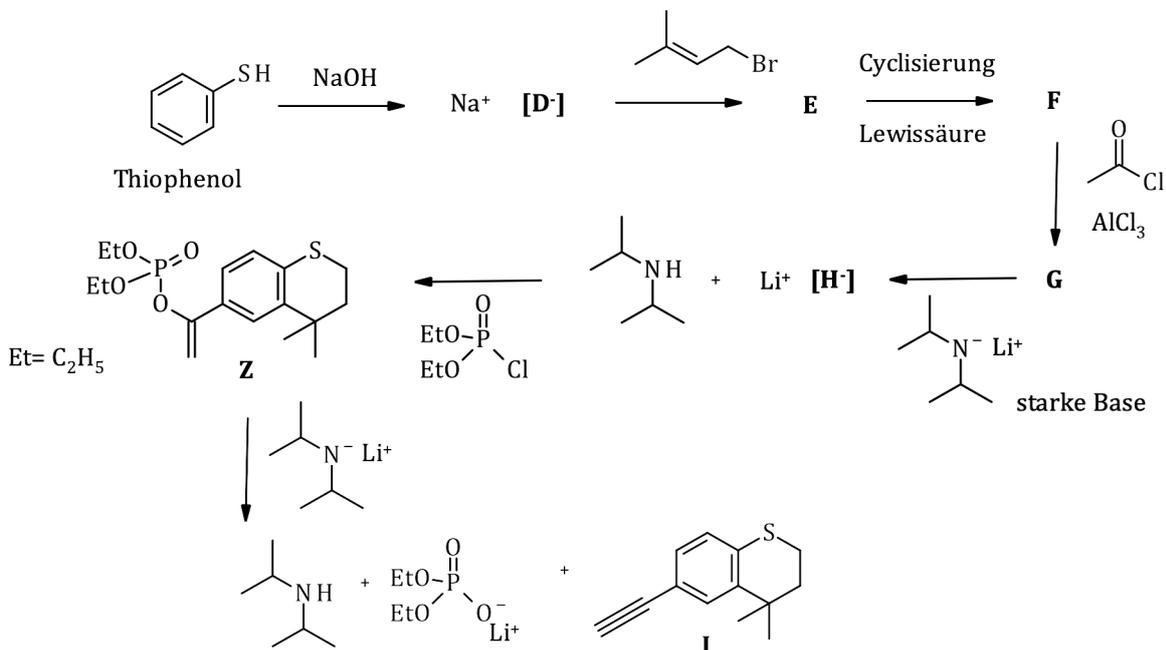
In dieser Aufgabe geht es um die Synthese von Tazaroten ausgehend von 2-Chlor-5-methylpyridin. Im ersten Teil findet die Bildung des Esters **B** statt. Im Reaktionsschema sind nicht alle Nebenprodukte (z.B. H₂O, HCl) angegeben.



a) Zeichnen Sie die Konstitutionsformeln der Verbindungen **A**, **B**, **C**.

A:	B:	C:
-----------	-----------	-----------

In einem zweiten Teil wird über mehrere Schritte Verbindung **I** aus Thiophenol hergestellt.



Hinweise: Von den Substanzen **E**, **F** und **G** kennt man die Summenformeln:

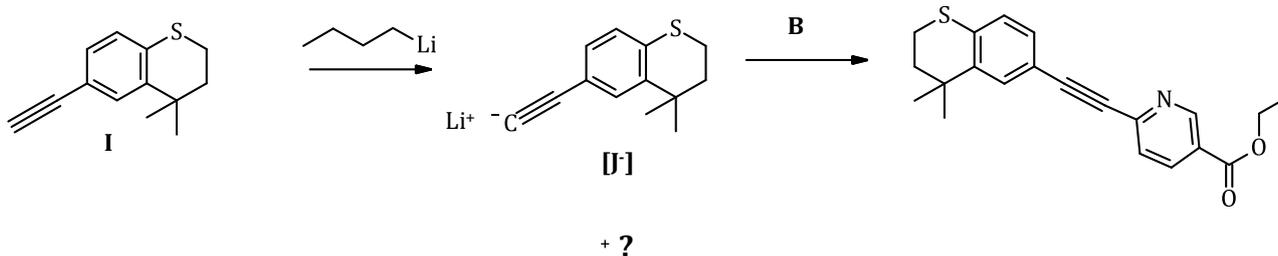
E: $C_{11}H_{14}S$

F: $C_{11}H_{14}S$

G: $C_{13}H_{16}SO$

<i>b) Bestimmen Sie die Summenformel von I.</i>		
<i>c) Geben Sie den Reaktionsmechanismus der Reaktion $F \rightarrow G$ an (z.B. A_E für elektrophile Addition).</i>		
<i>d) Nennen Sie den allgemeinen Namen der anionischen funktionellen Gruppe H.</i>		
<i>e) Zeichnen Sie die Konstitutionsformeln der Verbindungen D, E, F, G und H.</i>		
D:	E:	F:
G:	H:	

Abschließend bildet **I** mit Butyl-Lithium ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Li}$) das Anion **J**⁻, welches in einer palladiumkatalysierten Reaktion mit **B** zum Zielprodukt reagiert.



f)	Nennen Sie die Funktion von Butyl-Lithium ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Li}$) in der Reaktion von I nach J .
g)	Im Zuge der Reaktion von I nach J entsteht aus Butyl-Lithium ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Li}$) ein einfaches Nebenprodukt (?). Zeichnen Sie die Strukturformel des Nebenproduktes.

Tazaroten ($M = 351,49 \text{ g mol}^{-1}$) ist die inaktive Vorstufe des Wirkstoffes. Im Körper wird es unter sauren Bedingungen in seine aktive Form ($M = 323,43 \text{ g mol}^{-1}$) umgewandelt.

h)	Markieren Sie zutreffende Aussagen mit W und falsche mit F .
<input type="checkbox"/>	Durch die sauren Bedingungen wird das Alkin hydrolytisch gespalten.
<input type="checkbox"/>	Tazaroten wird in die entsprechende Carbonsäure umgewandelt.
<input type="checkbox"/>	Bei der Umwandlung in die aktive Form des Wirkstoffs wird Ethanol freigesetzt.
<input type="checkbox"/>	Bei der Umwandlung wird der Ester hydrogenolytisch zum Alkohol reduziert.