



Ausbildung – Vorbereitungskurse

Fachdossier Chemie

Niveau I

Anforderungen im Fachbereich Chemie für die Eintrittsprüfung Niveau I
an die Pädagogische Hochschule Luzern (PHLU)

Änderungskontrolle

Version	Datum	Visum	Bemerkung zur Art der Änderung
11/20	26.11.2020	Gilbert Stalder	Aktualisierung Prüfungsreglement / Layout
08/23	29.08.2023	Simone Käppeli	Aktualisierung Prüfungsreglement / Literaturliste / Musterprüfung

www.phlu.ch/vorbereitungskurse

PH Luzern · Pädagogische Hochschule Luzern
Ausbildung
Vorbereitungskurse
Pfistergasse 20 · 6003 Luzern
T +41 (0)41 203 01 35
bruno.rihs@phlu.ch · www.phlu.ch

Simone Käppeli / Gilbert Stalder

Inhaltsverzeichnis

1	Lernziele	4
1.1	Inhalte, Begriffe	4
1.2	Empfohlene Vorbereitung / Literatur	5
2	Prüfungsmodalitäten und Bewertungskriterien	5
2.1	Musterprüfung	6
2.2	Musterprüfung – Lösungen	14

Fachdossier Chemie

1 Lernziele

- Modelle in den Naturwissenschaften als grundlegend für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Phänomenen verstehen
- verschiedene komplexe Atommodelle mit ihren unterschiedlichen Möglichkeiten und Grenzen zur Erklärung des Aufbaus der Materie und chemischer Vorgänge kennen
- verschiedene Bindungsmodelle verstehen und den Zusammenhang mit den Stoffeigenschaften erklären
- die chemische Formelsprache anwenden und chemische Gleichungen für einfache Reaktionen aufstellen
- die fast unendliche Variation des Kohlenstoffgerüsts als Grundlage für die organische Chemie erkennen
- wichtige Stoffklassen der organischen Chemie, ihre Eigenschaften und ihre Bedeutung für die Lebensvorgänge kennen

1.1 Inhalte, Begriffe

- Atombau: Atommodelle (Teilchenmodell, Kern-Hülle-Modell, Kugelwolkenmodell; Atomkern, Atomhülle, Protonen, Elektronen, Neutronen, Isotope, Valenzelektronen); Periodensystem der chemischen Elemente
- Bindungsmodelle: Ionenbindung und Salze (Kation, Anion; Ionengitter; Edelgasregel, Oktettregel, Edelgaskonfiguration, Formeleinheit); kovalente Bindung und Moleküle (Elektronenpaarbindung, kovalente Bindung, Atombindung; Summenformel, (Molekülformel), Lewisformel; Elektronenpaarabstoßungsmodell); Metallbindung
- Nomenklatur anorganischer Stoffe
- Zwischenmolekulare Kräfte: Elektronegativität, Polarität, van der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken; Auswirkungen auf die Stoffeigenschaften (Siedetemperatur, Mischbarkeit, Viskosität, ...)
- Reaktionen: Reaktionsgleichungen richtigstellen
- Säuren und Basen: Säure-Base-Reaktion nach Brønsted; Autoprotolyse des Wassers; Protonendonator, Protonenakzeptor, Ampholyt; Stärke von Säuren und Basen; saure und basische Lösungen (Säuregrad, pH-Wert; pH-Indikator; Neutralisation); Kenntnis wichtiger Säuren und Basen
- Redox-Reaktion im engeren und erweiterten Sinn: Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff; Elektronenübertragungsreaktion; Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel; Salzbildung
- Grundlagen der organischen Chemie: Kohlenwasserstoffe, Alkane, Alkene, Alkine; Löslichkeit; wichtige funktionelle Gruppen (Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxyl-, Amid-, Amino-, Ester-Gruppe), Bedeutung und Eigenschaften ausgewählter zugehöriger Substanzklassen (Alkohole, Carbonsäuren, Amine, Aminosäuren); Nomenklatur einfacher organischer Moleküle bis C₂₀, Summenformel, Lewisformel, Skelettformel, Keilformel, abgekürzte Strukturformel (Gruppenformel); Isomerie (Konstitution, Konfiguration, Konformation; Konstitutionsisomere, cis-trans-Isomere, Enantiomere)
- Chemie des Lebens: Makromoleküle (Monomere, Polymere, Kondensationsreaktion, Hydrolyse); Aufbau, Eigenschaften und Bedeutung von einigen biologisch wichtigen Makromolekülen (Lipide, Kohlenhydrate, Proteine, Nucleinsäuren)

1.2 Empfohlene Vorbereitung / Literatur

Die aufgeführten Bücher beinhalten mehr, als für die Prüfung notwendig ist. Orientieren Sie sich an den Lernzielen und Inhalten.

- Kurt Haim, Chemie macchiato Schuber, Pearson Verlag, München 2012
- Franz Neufingerl, Alexandra Palka, Chemie 1: Allgemeine und anorganische Chemie: Schülerband, Bildungsverlag EINS, Köln 2018
- Franz Neufingerl, Alexandra Palka, Chemie 2: Organische Chemie: Schülerband, Bildungsverlag EINS, Köln 2020
- Markus Stieger, Elemente Chemie: Grundlagen der Chemie für Schweizer Maturitätsschulen, Ernst Klett Verlag, Zug 2018
- Markus Bütikofer, Regina Hürlimann, Chemie für die Berufsmaturität Grundlagen, Aufgaben und Lösungen, Compendio Bildungsmedien, Zürich 2017

2 Prüfungsmodalitäten und Bewertungskriterien

Prüfungsform	schriftlich
Zeit	60 Minuten
Hilfsmittel	Taschenrechner TI-30 oder vergleichbarer Typ Periodensystem der Elemente wird abgegeben
Durchführung	schriftliche Prüfung am Ende des Unterrichtssemesters
Bewertung	Aus den Fachnoten Biologie, Chemie und Physik wird die Fachbereichsnote Naturwissenschaften ermittelt, die für das Bestehen der Zulassungsprüfung, massgeblich ist.

2.1 Musterprüfung

Maximale Punktzahl: 42

Benotung: lineare Skala: Anz. Punkte / 39* 5 + 1;

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

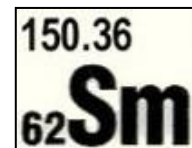
Aufgabe 1 Atommodelle

5 Punkte

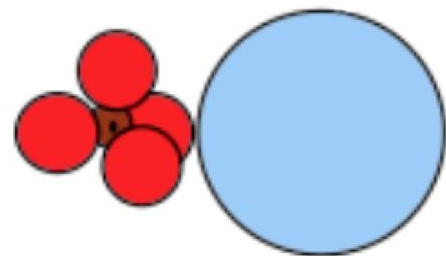
1.1 Welche dieser Aussagen gelten für alle **neutralen Atome**? (2 Punkte)

- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen.
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl.

1.2 Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses? (2 Punkte)



1.3 Betrachten Sie die Abbildung (Atomrumpf ist rot, Valenzschale ist blau). Um welches Atom handelt es sich dabei? Begründen Sie Ihren Entscheid. (1 Punkt)

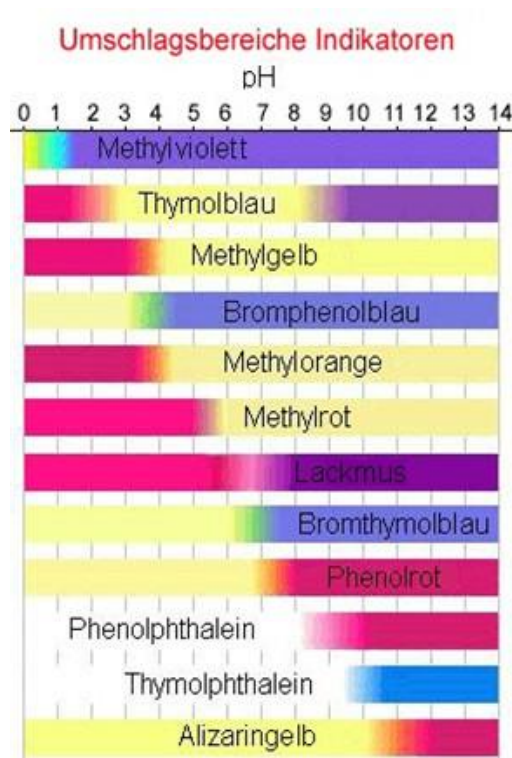


Aufgabe 3 Säuren und Basen

1½ Punkte

3.1

- Welche Farbe zeigt der Indikator Thymolblau an, wenn Sie diesen zum Essig Aceto Balsamico bianco (pH-Wert 3.0) zugeben? (½ Punkt)
- Wie müssen Sie vorgehen, damit die Indikatorlösung in rot umschlägt? (1 Punkt)



Aufgabe 4 Anorganische Nomenklatur

3 Punkte

4.1 Füllen Sie die folgende Tabelle aus

(3 Punkte)

Name	Formel
	FeI_3
	N_2O
Aluminiumoxid	

Aufgabe 5 Organische Chemie

3½ Punkte

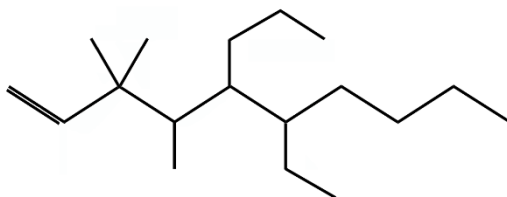
5.1 Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

(1.5 Punkte)

Name	
Summenformel	
Kugelstabmodell	
Lewisformel	
Skelettformel	

5.2 Benennen Sie folgendes Molekül:

(2 Punkte)



Aufgabe 6 Isomerie und Zwischenmolekulare Kräfte

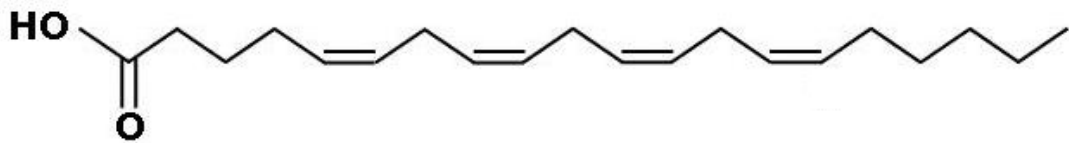
6 Punkte

6.1 Zeichnen Sie 2 Konstitutionsisomere (Skelettformeln) der Alkene mit der Summenformel C_7H_{14} und benennen Sie diese. (2 Punkte)

6.2 Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihren Entscheid. (2½ Punkte)

	76.7°C	-128°C
CCl_4		
CF_4		

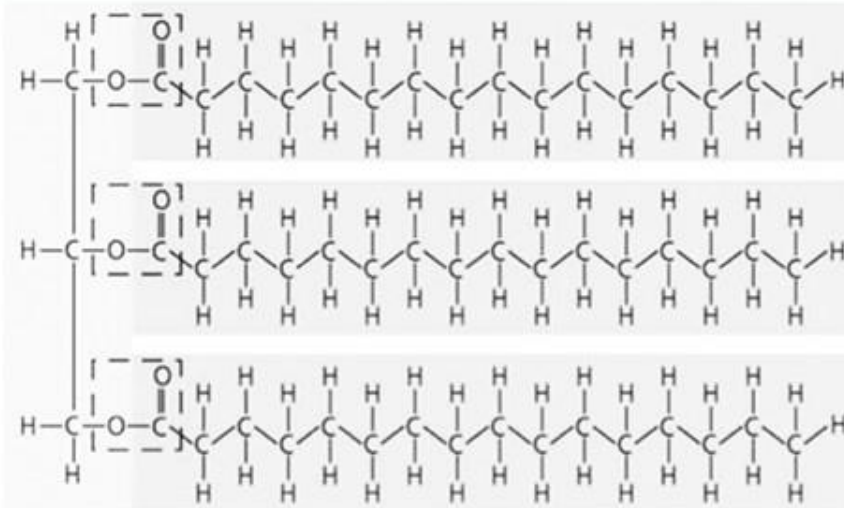
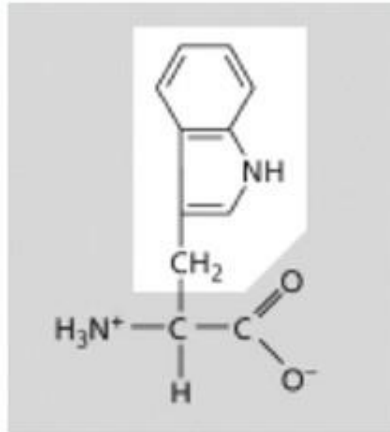
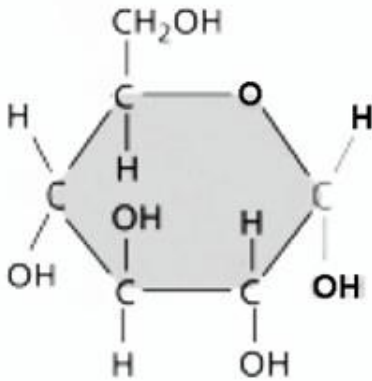
6.3 Erklären Sie, ob das abgebildete Molekül wasserlöslich ist und begründen Sie Ihren Entscheid (1½ Punkte)



Aufgabe 7 Biologisch wichtige Stoffgruppen

9 Punkte

- 7.1 Notieren Sie unter den Molekülen jeweils die Substanzklasse (nicht in der Liste) sowie **zwei** korrekte Fachbegriffe aus der Liste: POLYSACCHARID; PROTEINBAUSTEIN; PENTOSE; FETTMOLEKÜL; SACCHAROSE; PFLANZLICHES FETT; GLYKOGEN; GESÄTTIGTE FETTSÄURE; TRIOSE; ISOTOP; DISACCHARID; UNPOLARE SEITENKETTE; HEXOSE; MONOSACCHARID; ELEKTRISCH GELADENE SEITENKETTE; UNGESÄTTIGTE FETTSÄURE; POLARE SEITENKETTE. Es sind auch Mehrfachnennungen möglich und es müssen nicht alle Begriffe verwendet werden (3 Punkte)



7.2 Der Ausdruck ‚gehärtete Pflanzenöle‘ auf den Etiketten von Erdnussbutter oder Margarine bedeutet, dass

I) _____ Fettsäuren synthetisch in II) _____ Fettsäuren
umgewandelt worden sind.

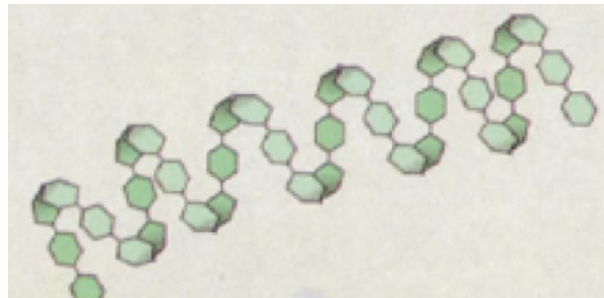
Füllen Sie die Lücken I) und II) aus und
Erklären Sie, weshalb die Schmelzbereiche von der Erdnussbutter und Margarine höher sind als diejenigen
von unbehandelten Pflanzenölen. (2 Punkte)

7.3 Insulin wird gespritzt und nicht oral (z.B. via Tabletten) verabreicht. Erklären Sie, was bei einer oralen
Verabreichung mit dem Protein im Magen (Magensaft hat einen pH-Wert von 1) geschehen würde. (2 Punkte)

7.4

• Um welches Molekül handelt es sich hier und zu welcher Stoffklasse wird es gezählt? (1 Punkt)

• Woraus besteht dieses Molekül? (1 Punkt)



Aufgabe 8 Chemie kreuz und quer

5 Punkte

8.1 Atommodelle: Schreiben Sie die Lewis-Formel für die Atome der folgenden Elemente auf:
Radon und Aluminium. (1 Punkt)

8.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind: (1 Punkt)

C-N

C-P

8.3 Markieren Sie diejenigen Moleküle, welche mit den identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können: (1 Punkt)

HBr

NH₃

8.4 Welche dieser Aussagen sind richtig? (2 Punkte)

- Zwischen allen Molekülen wirken elektrostatische Kräfte
- Bei Säure-Basen-Reaktionen werden Protonen übertragen

2.2 Musterprüfung - Lösungen

Maximale Punktzahl: 42

Benotung: lineare Skala: Anz. Punkte / 39* 5 + 1;

Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem

Aufgabe 1 Atommodelle

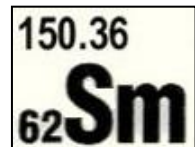
5 Punkte

1.1 Welche dieser Aussagen gelten für alle **neutralen Atome**? (2 Punkte)

- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen.
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl.

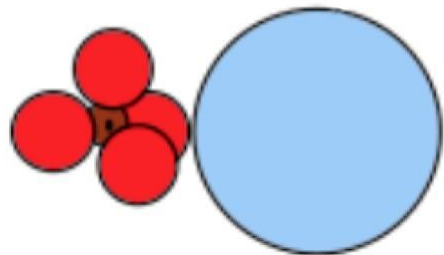
1.2 Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses? (2 Punkte)

Samarium, 6. Periode



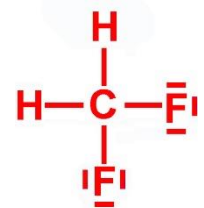
1.3 Betrachten Sie die Abbildung (Atomrumpf ist rot, Valenzschale ist blau). Um welches Atom handelt es sich dabei? Begründen Sie Ihren Entscheid. (1 Punkt)

Alkalimetall, denn die Valenzschale enthält ein Elektron.
Da der Atomrumpf 10 Elektronen enthält → Natrium.



- 2.1 Unsere Luft besteht zu: 78.1% aus N₂ 0.9% aus Ar
20.9% aus O₂ diversen Spurengasen
- Erklären Sie für alle obigen Moleküle/Atome gemeinsam, weshalb diese bei uns (bei normalem Luftdruck) gasförmig sind. (2 Punkte)
kleine Moleküle aus < 5 Atomen haben einen tiefen Siedepunkt, da geringe van der Waals-Kraft und obige haben keine Dipol-Dipol-Kräfte.
 - Diverse Pnehäuser propagieren zur Füllung von Autoreifen ausschliesslich Stickstoff statt Druckluft (Zusammensetzung siehe obige Tabelle) zu verwenden, weil das Reifengas weniger schnell entweicht. Erklären Sie diesen Sachverhalt auf Atomebene. (3 Punkte)
N₂ ist im Gegensatz zu O₂ grösser, denn bei O werden die Elektronen durch die höhere Kernladung stärker angezogen. Daher entweicht N₂ weniger schnell.

- 2.2 Das Molekül CH₂F₂ kann auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. Erklären Sie anhand der Lewisformel des Moleküls CH₂F₂, dass CH₂F₂ ein permanentes Dipol ist und notieren Sie die Bindungswinkel. (2 Punkte)
Das Molekül enthält Partialladungen, welche unsymmetrisch verteilt sind, daher permanentes Dipolmolekül. Überall Tetraederwinkel/109.5°.



- 2.3 Beim stromlosen Verfahren zum Versilbern benutzt man heisse cyanidhaltige Bäder mit Silbernitrat (AgNO₃). (2 Punkte)
- Nennen Sie zwei Metalle, welche sich in einem Silbernitratbad versilbern lassen und begründen Sie Ihre Wahl.
z.B. Nickel oder Zinn, weil diese weniger edel sind als Silber
 - Wählen Sie ein Metall von der obigen Aufgabe aus und formulieren Sie die Halbzellenreaktionen:



Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	Cu	Ag	Hg	Au
Al ³⁺	Zn ²⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Au ³⁺

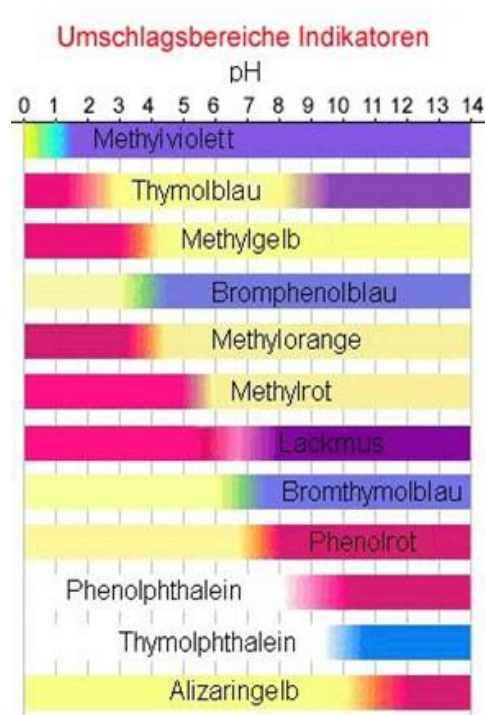
Zunehmende Stärke als Elektronenakzeptor

Aufgabe 3 Säuren und Basen

1½ Punkte

3.1

- Welche Farbe zeigt der Indikator Thymolblau an, wenn Sie diesen zum Essig Aceto Balsamico bianco (pH-Wert 3.0) zugeben? (½ Punkt)
gelb
- Wie müssen Sie vorgehen, damit die Indikatorlösung in rot umschlägt? (1 Punkt)
Starke Säure wie z.B. HCl dazugeben



Aufgabe 4 Anorganische Nomenklatur

3 Punkte

4.1

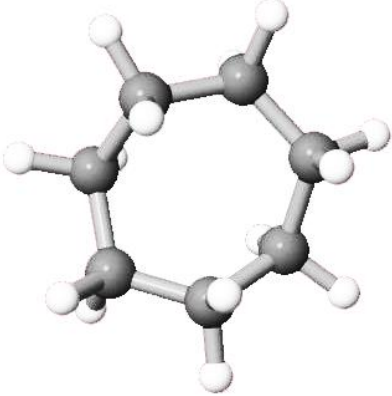
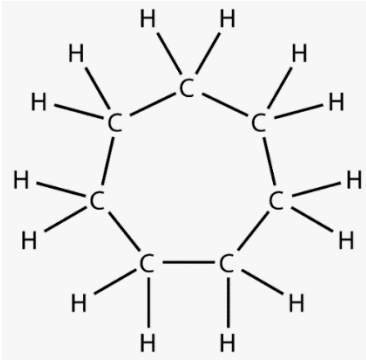

Füllen Sie die folgende Tabelle aus

(3 Punkte)

Name	Formel
Eisen-(III)-iodid	FeI_3
Distickstoffmonoxid	N_2O
Aluminiumoxid	Al_2O_3

5.1 Ergänzen Sie die folgende Tabelle:

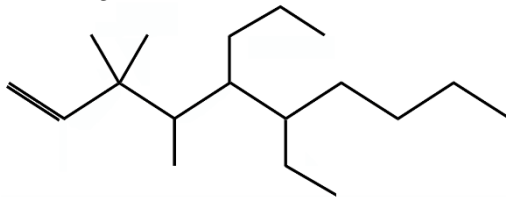
(1.5 Punkte)

Name	Cycloheptan
Summenformel	C_7H_{14}
Kugelstabmodell	
Lewisformel	
Skelettformel	

Namen und Lewisformeln je ½, Summenformel und Skelettformel je ¼ Punkte

5.2 Benennen Sie folgendes Molekül:

(2 Punkte)



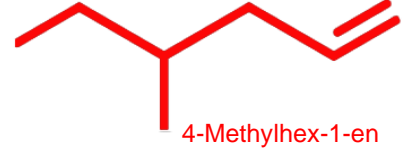
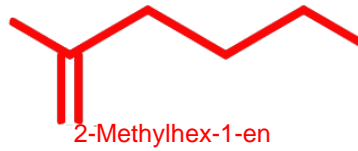
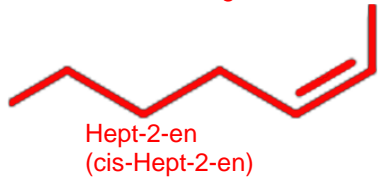
6-Ethyl-3, 3, 4-Trimethyl-5-propyldec-1-en

Aufgabe 6 Isomerie und Zwischenmolekulare Kräfte

6 Punkte

- 6.1 Zeichnen Sie 2 Konstitutionsisomere (Skelettformeln) der Alkene mit der Summenformel C_7H_{14} und benennen Sie diese. (2 Punkte)

mehrere Möglichkeiten, z.B.:



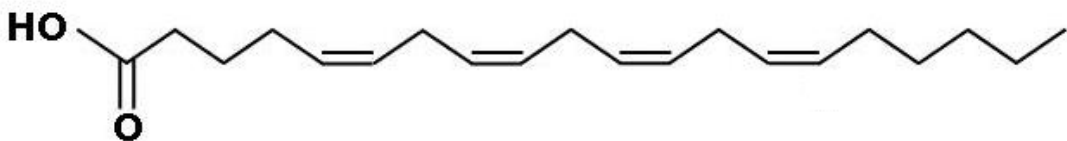
- 6.2 Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihre Entscheidung. (2½ Punkte)

	76.7°C	-128°C
CCl_4	X	
CF_4		X

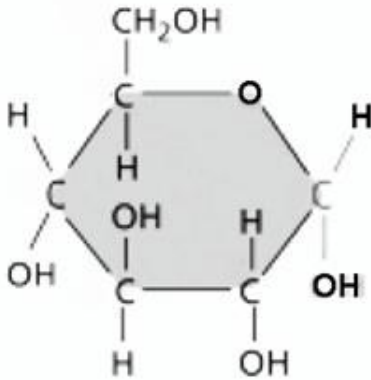
Da die Partialladungen symmetrisch verteilt sind, handelt es sich nicht um permanente Dipole. Daher wirken bei beiden Molekülen ausschliesslich van-der-Waalskräfte: CCl_4 enthält 74, CF_4 dagegen nur 42 Elektronen → höhere vdW-Kraft → höherer Siedepunkt.

- 6.3 Erklären Sie, ob das abgebildete Molekül wasserlöslich ist und begründen Sie Ihre Entscheidung (1½ Punkte)

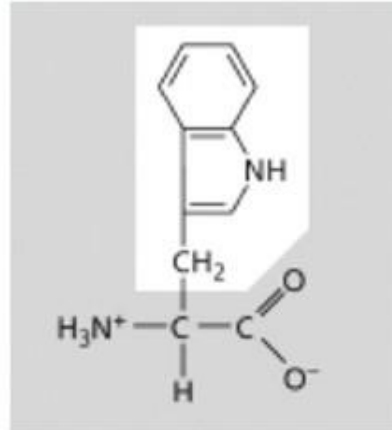
Nein, dieses ist hydrophob, weil es einen sehr langen unpolaren Rest aus Kohlenwasserstoffverbindungen besitzt.



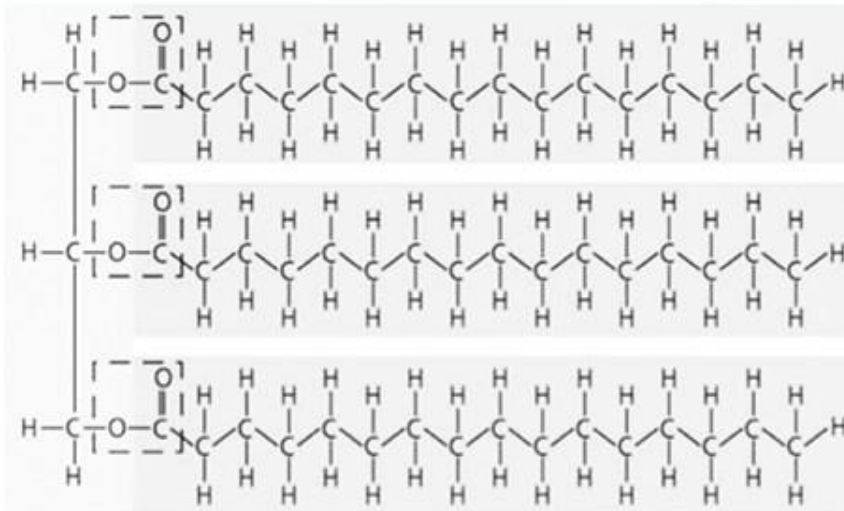
- 7.1 Notieren Sie unter den Molekülen jeweils die Substanzklasse (nicht in der Liste) sowie **zwei** korrekte Fachbegriffe aus der Liste: POLYSACCHARID; PROTEINBAUSTEIN; PENTOSE; FETTMOLEKÜL; SACCHAROSE; PFLANZLICHES FETT; GLYKOGEN; GESÄTTIGTE FETTSÄURE; TRIOSE; ISOTOP; DISACCHARID; UNPOLARE SEITENKETTE; HEXOSE; MONOSACCHARID; ELEKTRISCH GELADENE SEITENKETTE; UNGESÄTTIGTE FETTSÄURE; POLARE SEITENKETTE. Es sind auch Mehrfachnennungen möglich und es müssen nicht alle Begriffe verwendet werden (3 Punkte)



Substanzklasse: Kohlenhydrate
 Monosaccharid
 Hexose



Substanzklasse Aminosäure
 unpolare Seitenkette
 Proteinbaustein



Substanzklasse: Lipid
 Fettmolekül
 gesättigte Fettsäure

7.2 Der Ausdruck ‚gehärtete Pflanzenöle‘ auf den Etiketten von Erdnussbutter oder Margarine bedeutet, dass

I) _____ Fettsäuren synthetisch in II) _____ Fettsäuren
umgewandelt worden sind.

Füllen Sie die Lücken I) und II) aus und

Erklären Sie, weshalb die Schmelzbereiche von der Erdnussbutter und Margarine höher sind als diejenigen von unbehandelten Pflanzenölen. (2 Punkte)

I) ungesättigte II) gesättigte

Fette mit gesättigten Fettsäuren sind im Gegensatz zu Fetten mit ungesättigten FS im festen Aggregationszustand kompakt angeordnet. Dadurch wirken stärkere zwischenmolekulare van der Waals-Kräfte, sodass mehr Energie aufgewendet werden muss, um den Aggregatzustand zu ändern, d.h. diese Fette zu schmelzen.

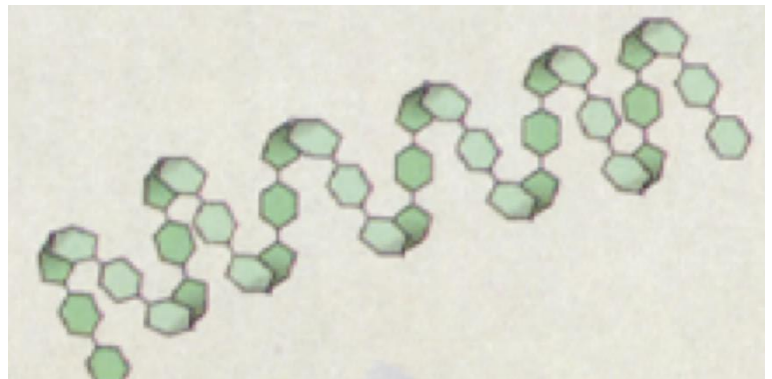
7.3 Insulin wird gespritzt und nicht oral (z.B. via Tabletten) verabreicht. Erklären Sie, was bei einer oralen Verabreichung mit dem Protein im Magen (Magensaft hat einen pH-Wert von 1) geschehen würde. (2 Punkte)

Es würde durch die starke Säure denaturiert, d.h. es verlöre seine native Form und dadurch Funktion.

7.4

• Um welches Molekül handelt es sich hier und zu welcher Stoffklasse wird es gezählt? (1 Punkt)
Amylose (Stärke), Kohlenhydrate

• Woraus besteht dieses Molekül? (1 Punkt)
über tausend α -Glucosen



- 8.1 Atommodelle: Schreiben Sie die Lewis-Formel für die Atome der folgenden Elemente auf:
Radon und Aluminium.

(1 Punkt)



- 8.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind:

(1 Punkt)

C-N

C-P

unpolar

- 8.3 Markieren Sie diejenigen Moleküle, welche mit den identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können:

(1 Punkt)

HBr

NH₃

ja!

- 8.4 Welche dieser Aussagen sind richtig?

(2 Punkte)

- Zwischen allen Molekülen wirken elektrostatische Kräfte
- Bei Säure-Basen-Reaktionen werden Protonen übertragen