

Fachdossier und Musterprüfung: Chemie Anforderungen für die Zulassungsprüfung an die PH Schwyz

1. Lernziele

Die Kandidatinnen und Kandidaten

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

2. Inhalte

Modul 1: anorganische Chemie

- Atombau: Elementarteilchen (Protonen, Elektronen, Neutronen), Atommodelle (Teilchenmodell, Kern-Hülle-Modell, Schalen-Modell, Kugelwolkenmodell), detaillierter Aufbau von Atomkern und Atomhülle, Valenzelektronen, Isotope, Periodensystem der Elemente
- Chemische Bindungen, Bindungsmodelle:
Ionenbindung und Salze: Kationen, Anionen, Komplexionen, Ionengitter, Formeleinheit / Salzformel, Edelgasregel, Oktettregel, Edelgaskonfiguration, Salzbildung, Nomenklatur von Salzen
Elektronenpaarbindung und Moleküle: kovalente Bindung, Atombindung, Summenformel, Molekülformel, Lewisformel, räumliche Struktur von Molekülen nach dem EPA-Modell, Elektronegativität und Polarität, Metallbindung, Nomenklatur einfacher Moleküle
- Zwischenmolekulare Kräfte: Van der Waals-Kräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrücken
Auswirkungen der Zwischenmolekularen Kräfte auf Stoffeigenschaften wie Siedetemperatur, Mischbarkeit und Viskosität.
- Chemische Gleichungen/Reaktionsgleichungen richtigstellen, Edukte und Produkte, Koeffizienten, Index.
- Redox-Reaktion im engeren und erweiterten Sinn: Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff, Elektronenübertragungsreaktion, Oxidation, Reduktion, Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Redoxreihe, Oxidationszahlen. Typen von Redoxreaktionen: Salzbildung, Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, Redoxreaktionen bei Molekülen.
- Protolyse-Reaktion: Säure-Base-Reaktion nach Brønsted, Autoprotolyse des Wassers, Protonendonator, Protonenakzeptor, Ampholyt, Stärke von Säuren und Basen, saure und basische Lösungen, Säuregrad, pH-Wert und pOH-Wert berechnen, pH-Indikatoren, Neutralisationsreaktion, Kenntnis wichtiger Säuren und Basen.

Modul 2: Organische Chemie

- Systematik der Kohlenwasserstoffe: Alkane, Alkene, Alkine, Cyclische Verbindungen...
- Nomenklatur einfacher Alkane bis C₂₀
- Darstellung von Kohlenwasserstoffen: Molekül- oder Summenformel, Valenzstrichformel, Halbstruktur-Formel, Skelettformel
- Löslichkeit organischer Verbindungen in Abhängigkeit von der Polarität
- funktionelle Gruppen (Hydroxyl-, Aldehyd-, Keto-, Carboxyl-, Amid-, Amino-, Ester-Gruppen)
- Bedeutung und Eigenschaften ausgewählter Substanzklassen wie Alkohole, Carbonsäuren ...
- Isomerie: Konstitutionsisomere, Stereoisomere, Konfigurationsisomere, Konformationsisomere, Konstitutionsisomere, cis-trans-Isomere
- Chemie des Lebens: Bedeutung, Aufbau, Bildung, Struktur und Eigenschaften wichtiger Makromoleküle wie Lipide (Fette), Kohlenhydrate, Peptide und Proteine

3. Prüfungsmodalitäten und Beurteilungskriterien

- Prüfungsform: schriftlich
- Die Prüfung dauert 60 Minuten.
- Hilfsmittel: Taschenrechner, Periodensystem und weitere erforderliche Tabellen.
- Notenberechnung: Die Note wird gemäss folgender linearer Skala berechnet:
Anzahl erreichte Punkte/Maximalpunktzahl * 5 + 1, anschliessend mathematische Rundung auf halbe Note.
- Die Musterprüfung umfasst nur einen Teil der prüfungsrelevanten Themen und zeigt exemplarisch den Aufbau der Prüfung.

4. Empfohlene Literatur

Der Unterricht folgt einem Manuskript inkl. Übungen und Aufgaben. Für das Selbststudium werden folgende Lehrmittel empfohlen:

- Günter Baars, Chemie für die Berufsmaturität, Print inkl. e-Lehrmittel,) hep Verlag, 2023, ISBN 978-3-0355-2260-0
- Markus Stieger, Elemente: Grundlagen der Chemie für Schweizer Maturitätsschulen, Ernst Klett Verlag, 2018, ISBN: 978-3-264-84460-3
- Oliver Kessler, Chemie für die Berufsmaturität, Grundlagen, Übungsaufgaben mit Lösungen, kompakte Lernzusammenfassungen, Compendio Verlag.

5. Musterprüfung

Maximale Punktzahl: 46

Hilfsmittel: Periodensystem und erforderliche Tabellen.

Richtzeit: 60 Minuten

Bestanden mit: 25.5 Punkten

Aufgabe 1. Atommodelle

10 Punkte

1.1 Welche dieser Aussagen gilt für alle **neutralen Atome**?

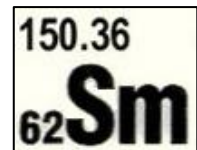
(5 Punkte)

- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen. ☐
- Der Atomkern ist negativ geladen. ☐
- Die Atomhülle enthält ausschliesslich Neutronen. ☐
- Die Kernladung wird durch die Anzahl Protonen bestimmt. ☐
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl. ☐

1.2 Um welche Elemente handelt es sich?

(4 Punkte)

- Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses?
- Das einfach negativ geladene Anion enthält 54 Elektronen.
- Das Element ist in der 4. Periode und ein Edelgas.



1.3 Nennen Sie die zwei wichtigsten Schlussfolgerungen von Rutherfords Streuversuch.

(1 Punkt)

Aufgabe 2. Chemie kreuz und quer

9 Punkte

2.1 Atommodelle: Notieren Sie die Lewis-Formel für die Atome jedes der folgenden Elemente:

Radon

Aluminium

Strontium

Fluor

(2 Punkte)

2.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind:

(2 Punkte)

C – N

C – P

BeO

N – H

2.3 Zwischenmolekulare Kräfte:

(2 Punkte)

Markieren Sie die Moleküle, welche mit identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können.

HBr

CO₂

C₄H₁₀

NH₃

2.4 Welche dieser Aussagen sind richtig (r), welche falsch (f)?

(3 Punkte)

- | | r | f |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Bei der Verknüpfung von zwei Aminosäuren wird ein H ₂ O-Molekül benötigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Bei einer Oxidation werden Elektronen abgegeben. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Für Dipol-Dipolkräfte sind passive Stellen erforderlich. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Aufgabe 3. Chemische Bindungen

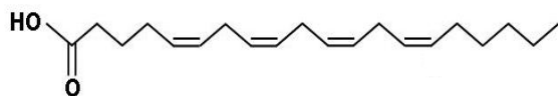
6 Punkte

3.1 Das Molekül CH_2F_2 kann auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. (2 Punkte)
Erklären Sie anhand der Valenzstrukturformel des Moleküls CH_2F_2 , dass CH_2F_2 ein permanentes Dipol ist und notieren Sie die Bindungswinkel.

3.2 Siedepunkte zuordnen. (2.5 Punkte)
Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihren Entscheid.

		76.7°C	-128°C
1	CCl_4		
2	CF_4		

3.3 Aufbau und Eigenschaften von Molekülen. (1.5 Punkte)
Erklären Sie, ob das abgebildete Molekül wasserlöslich ist und begründen Sie Ihren Entscheid.



Aufgabe 4. Anorganische Nomenklatur

4 Punkte

Vervollständigen Sie die Tabelle

Name	Formel
Lithiumsulfid	
	Na_2CO_3
	FeI_3
Aluminiumoxid	

Aufgabe 5. Chemische Reaktionen

8 Punkte

5.1 Salpetersäure (HNO_3) reagiert mit Sulfid (S^{2-}).

(3 Punkte)

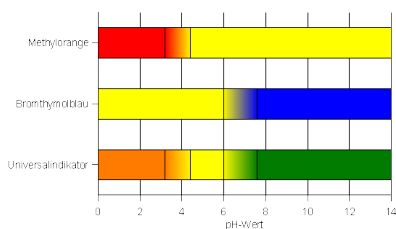
- Notieren Sie die Reaktionsgleichung
- Benennen Sie die Produkte
- Ordnen Sie oben die Begriffe Säure, konjugierte Säure, Base, konjugierte Base den richtigen Formeln zu.

	+	S^{2-}	→		+	
Salpetersäure	+	Sulfid				

5.2 Der Essig «Aceto Balsamico bianco» hat einen pH-Wert von 3.

(1 Punkt)

Welche Farbe zeigt der Indikator Bromthymolblau an, wenn Sie ihn zum Essig geben?



5.3 Wie hoch ist die H_3O^+ -Konzentration von Aceto Balsamico bianco? Berechnen Sie.

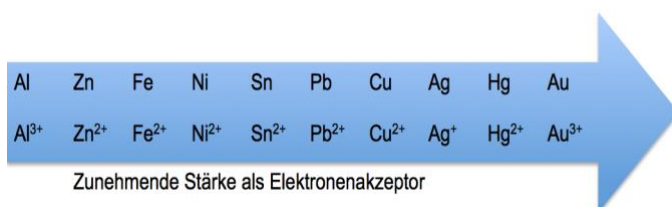
(1 Punkt)

5.4 Versilbern in einem heissen Silbernitrat-Bad.

(3 Punkte)

Beim stromlosen Verfahren zum Versilbern benutzt man heisse Bäder mit Silbernitrat (AgNO_3).

- Nennen Sie zwei Metalle, welche sich so versilbern lassenbegründen Sie Ihre Wahl.



- Wählen Sie ein Metall von a) aus und formulieren Sie die Redoxgleichung:

Aufgabe 6. Organische Chemie

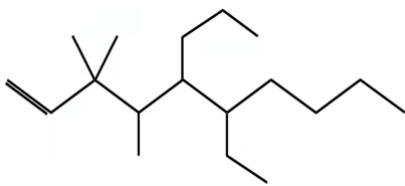
9 Punkte

6.1 Zeichnen Sie die Skelettformel von 3,4-Diethyl-2,2-dimethyl-5-propylnonan:

(1 Punkt)

6.2 Benennen Sie das folgende Molekül:

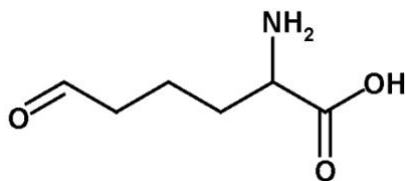
(1 Punkt)



6.3 Zeichnen Sie zwei Konstitutionsisomere (Skelettformeln) der Alkene mit der Summenformel C_7H_{14} und benennen Sie diese.

(2 Punkte)

6.4 Markieren Sie die funktionellen Gruppen. Nennen Sie Gruppe und Stoffklassen. (3 Punkte)



6.5 Öle und Fette.

(2 Punkte)

Der Ausdruck «gehärtete Pflanzenöle» auf den Etiketten von Erdnussbutter oder Margarine bedeutet,

dass I) _____ - synthetisch in II) _____

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.

6. Lösung der Musterprüfung

Maximale Punktzahl: 46

Hilfsmittel: Periodensystem und erforderliche Tabellen.

Richtzeit: 60 Minuten

Bestanden mit: 25.5 Punkten

Aufgabe 1. Atommodelle

10 Punkte

1.1 Welche dieser Aussagen gilt für alle **neutralen Atome**?

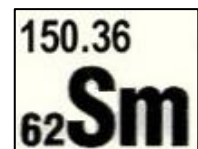
(5 Punkte)

- Das Atom enthält gleich viele Elektronen wie Neutronen. ☐
- Der Atomkern ist negativ geladen. ☐
- Die Atomhülle enthält Neutronen. ☐
- Die Kernladung wird durch die Anzahl Protonen bestimmt. ☒
- Die Protonen- und Neutronenzahl ergibt die Massezahl. ☒

1.2 Um welche Elemente handelt es sich?

(4 Punkte)

- Um welches Element handelt es sich bei der Abbildung und in welcher Periode befindet sich dieses?
Samarium, 6. Periode
- Das einfach negativ geladene Anion enthält 54 Elektronen.
Iod
- Das Element ist in der 4. Periode und ein Edelgas. **Krypton**



1.3 Nennen Sie die zwei wichtigsten Schlussfolgerungen von Rutherfords Streuversuch.

(1 Punkt)

Die Atome haben einen kompakten kleinen Kern und eine grosse beinahe leere Hülle.

Der Kern ist positiv geladen. Er enthält Protonen und Neutronen und damit die gesamte Masse des Atoms.

Die Hülle ist negativ geladen und enthält Elektronen.

Aufgabe 2. Chemie kreuz und quer

9 Punkte

2.1 Atommodelle: Notieren Sie die Lewis-Formel für die Atome jedes der folgenden Elemente:

Radon

Aluminium

Strontium

Fluor

(2 Punkte)



2.2 Elektronegativität: Markieren Sie, welche der folgenden Bindungen unpolar sind:

(2 Punkte)

C – N

C – P

BeO

N – H

2.3 Zwischenmolekulare Kräfte:

(2 Punkte)

Markieren Sie die Moleküle, welche mit identischen Molekülen Wasserstoffbrücken bilden können.

HBr

CO₂

C₄H₁₀

NH₃

2.4 Welche dieser Aussagen sind richtig (r), welche falsch (f)?

(3 Punkte)

- | | r | f |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| • Bei der Verknüpfung von zwei Aminosäuren wird ein H ₂ O-Molekül benötigt. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| • Bei einer Oxidation werden Elektronen abgegeben. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Für Dipol-Dipolkräfte sind passive Stellen erforderlich. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

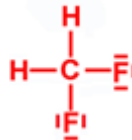
Aufgabe 3. Chemische Bindungen

6 Punkte

3.1 Das Molekül CH_2F_2 kann auf unterschiedliche Arten dargestellt werden. (2 Punkte)

Erklären Sie anhand der Valenzstrukturformel des Moleküls CH_2F_2 , dass CH_2F_2 ein permanentes Dipol ist und notieren Sie die Bindungswinkel.

Das Molekül enthält Partialladungen, welche unsymmetrisch verteilt sind, daher permanentes Dipolmolekül. Überall Tetraeder-Winkel/109.5°.



3.2 Siedepunkte zuordnen. (2.5 Punkte)

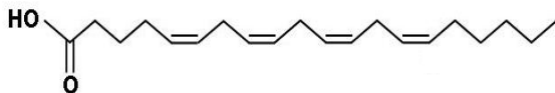
Ordnen Sie den folgenden beiden Molekülen ihren Siedepunkt zu und begründen Sie Ihren Entscheid.

		76.7°C	-128°C
1	CCl_4	x	
2	CF_4		x

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

3.3 Aufbau und Eigenschaften von Molekülen. (1.5 Punkte)

Erklären Sie, ob das abgebildete Molekül wasserlöslich ist und begründen Sie Ihren Entscheid.



Nein, das Molekül ist hydrophob, löst sich also nicht in Wasser, weil es einen sehr langen unpolaren Rest aus Kohlenwasserstoffen besitzt. Beim Molekül handelt es sich um eine ungesättigte Fettsäure.

Aufgabe 4. Anorganische Nomenklatur

4 Punkte

Vervollständigen Sie die Tabelle

Name	Formel
Lithiumsulfid	Li_2S
Natriumcarbonat	Na_2CO_3
Eisen-(III)-iodid	FeI_3
Aluminiumoxid	Al_2O_3

Aufgabe 5. Chemische Reaktionen

8 Punkte

5.1 Salpetersäure (HNO_3) reagiert mit Sulfid (S^{2-}).

(3 Punkte)

d) Notieren Sie die Reaktionsgleichung

e) Benennen Sie die Produkte

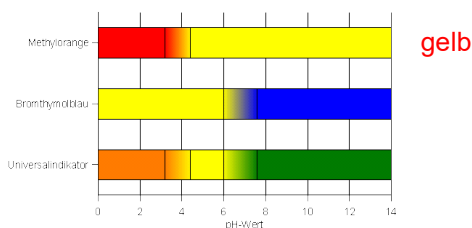
f) Ordnen Sie oben die Begriffe Säure, konjugierte Säure, Base, konjugierte Base den richtigen Formeln zu.

HNO_3	+	S^{2-}	→	NO_3^-	+	HS^-
Salpetersäure	+	Sulfid		Nitrat-Ion		Hydrogen-Sulfid-Ion
Säure		Base		Konj. Base		Konj. Säure

5.2 Der Essig «Aceto Balsamico bianco» hat einen pH-Wert von 3.

(1 Punkt)

Welche Farbe zeigt der Indikator Bromthymolblau an, wenn Sie ihn zum Essig geben?



5.3 Wie hoch ist die H_3O^+ -Konzentration von Aceto Balsamico bianco? Berechnen Sie.

(1 Punkt)

$1/1'000 \text{ mol/Liter}$ oder $10^{-3} \text{ mol/Liter}$

5.4 Versilbern in einem heissen Silbernitrat-Bad.

(3 Punkte)

Beim stromlosen Verfahren zum Versilbern benutzt man heisse Bäder mit Silbernitrat (AgNO_3).

a) Nennen Sie zwei Metalle, welche sich so versilbern lassen und begründen Sie Ihre Wahl.

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

z.B. Nickel oder Zinn, weil diese weniger edel sind als Silber.

b) Wählen Sie ein Metall von a) aus und formulieren Sie die Redoxgleichung:

Oxidation: $\text{Ni} \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$

Nickel gibt 2 Elektronen ab und wird oxidiert

Reduktion: $2\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Ag}$

Silber-Ionen nehmen je ein Elektron auf und werden reduziert

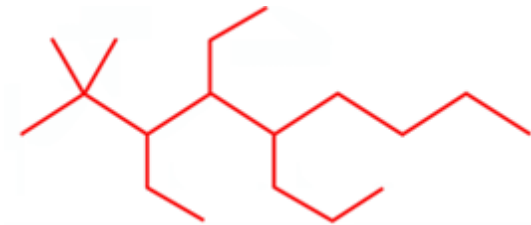
Redoxgleichung: $\text{Ni} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Ni}^{2+} + 2\text{Ag}$

Aufgabe 6. Organische Chemie

9 Punkte

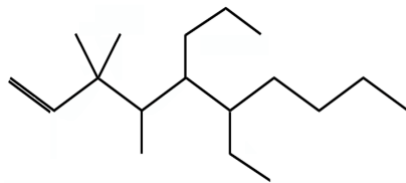
6.1 Zeichnen Sie die Skelettformel von 3,4-Diethyl-2,2-dimethyl-5-propylnonan:

(1 Punkt)



6.2 Benennen Sie das folgende Molekül:

(1 Punkt)



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

6.3 Zeichnen Sie zwei Konstitutionsisomere (Skelettformeln) der Alkene mit der Summenformel C_7H_{14} und benennen Sie diese.

(2 Punkte)



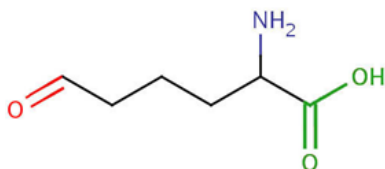
mehrere Möglichkeiten
Hept-2-en

2-Methylhex-1-en

4-Methylhex-1-en

6.4 Markieren Sie die funktionellen Gruppen. Nennen Sie Gruppe und Stoffklassen.

(3 Punkte)



Aldehyd-Gruppe
Aldehyde

Amino-Gruppe
Amine

Carboxyl-Gruppe
Carbonsäuren

6.5 Öle und Fette

(2 Punkte)

Der Ausdruck «gehärtete Pflanzenöle» auf den Etiketten von Erdnussbutter oder Margarine bedeutet, dass I) **ungesättigte Fettsäuren** synthetisch in II) **gesättigte 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.

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