

**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

14. Schweizer und Liechtensteinische Chemie-Olympiade

Erste Runde

- Multiple Choice** : 25 Fragen
- Dauer : 40 Minuten
- Fragen : Multiple-Choice-Fragen (MC) und
Multiple-Wahr-Falsch-Fragen (MTF)
- Bewertung : Jede vollständig richtige Antwort gibt einen Punkt.
- Hilfsmittel : Alle Hilfsmittel sind erlaubt (Lehrbücher, Taschenrechner,
Periodensystem, etc.). Der Test muss jedoch alleine und
ohne fremde Hilfe gelöst werden.
- Teilnahmebedingungen : - am 1. Juli 2000 oder später geboren
(gemäss IChO) - nicht an einer Universität immatrikuliert
- an einer Schule in der Schweiz eingeschrieben (gewesen)
- Einsendeschluss : 27. Oktober 2019
- Einsendeadresse : online verfügbar

Viel Glück!

Frage 1 (MC):

Was ist die Konzentration einer Polymerlösung ausgedrückt in mg mL^{-1} angenommen, dass die Konzentration $382 \mu\text{M}$ beträgt und das Molekulargewicht 33116 g mol^{-1} sei?

- A 7 mg mL^{-1}
- B 17 mg mL^{-1}
- C 10 mg mL^{-1}
- D 1.7 mg mL^{-1}
- E 13 mg mL^{-1}

Frage 2 (MC):

Was ist der pH -Wert einer wässrigen Lösung von HClO_4 mit einer Konzentration von 0.0457 mol/L ?

- A 2.84
- B 1.84
- C 1.34
- D Ich kann den pH -Wert nicht berechnen, da mir der pK_S -Wert fehlt.
- E 0.34

Frage 3 (MC):

Ein Protein wird mittels Lambert-Beer-Gesetz ($A = \epsilon \cdot l \cdot c$) quantifiziert. Der Extinktionskoeffizient des Proteins beträgt $78'565 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ bei 280 nm . Für eine $1 : 100$ verdünnte Probe messen wir eine Absorbanz von $A = 0.300$ bei 280 nm und einer optischen Pfadlänge von 5 mm . Was war die ursprüngliche Konzentration des Proteins?

- A $5.12 \mu\text{M}$
- B $764 \mu\text{M}$
- C $206 \mu\text{M}$
- D $124 \mu\text{M}$
- E $512 \mu\text{M}$

Frage 4 (MC):

Das CN^- -Ion hat einen pK_B -Wert von 4.78. Was ist der pH -Wert einer 0.005 M Lösung von HCN ?

- A 5.76
- B 3.04
- C 3.54
- D 10.46
- E 8.24

Frage 5 (MTF):

Americium-241 ($^{241}_{95}\text{Am}$) ist ein Alpha-Strahler und wurde daher früher häufig in Rauchmeldern verwendet. Was sind die Produkte des Alpha-Zerfalls?

- A ^4_2He
- B $^{234}_{91}\text{Pa}$
- C $^{240}_{94}\text{Pu}$
- D $^{239}_{93}\text{Np}$
- E $^{237}_{93}\text{Np}$

Frage 6 (MC):

Wenn wir heute eine Probe von $5.0 \text{ g } ^{241}_{95}\text{Am}$ haben, wie viel wird davon in 300 Jahren noch übrig sein (Halbwertszeit = 432.2 Jahre)?

- A 1.8 g
- B 4.2 g
- C 8.1 g
- D 3.1 g
- E 2.5 g

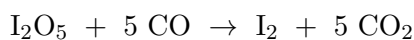
Frage 7 (MC):

Welchem Element entspricht die Elektronenkonfiguration $(1s)^2(2s)^2(2p)^4$?

- A C
- B S
- C N
- D P
- E O

Frage 8 (MC):

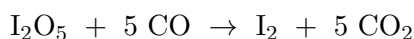
Wie viele Elektronen werden in der Oxidation/Reduktion zwischen I_2O_5 und I_2 in der folgenden Redoxreaktion übertragen?



- A 6
- B 10
- C 4
- D 2
- E 12

Frage 9 (MC):

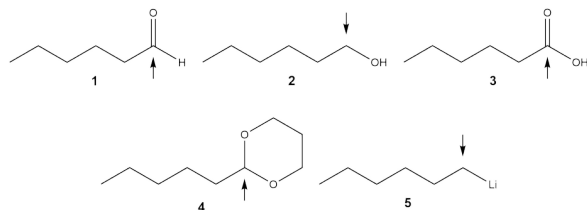
Die unten erwähnte Reaktion wird verwendet, um Kohlenmonoxid zu quantifizieren. Wie gross ist das Volumen an CO_2 , welches entsteht wenn ein Liter Luft mit I_2O_5 reagiert, unter der Annahme, dass der Gehalt an CO in der Luft 0.2 ppm (bei Atmosphärendruck) beträgt?



- A 0.2 L
- B 1 μL
- C 0.2 μL
- D 0.001 cm^3
- E 0.0002 L

Frage 10 (MC):

Welche dieser Moleküle haben am markierten Kohlenstoffatom die gleiche Oxidationszahl?



- A 1 + 5
- B 4 + 5
- C 1 + 2
- D 1 + 4
- E 1 + 3

Frage 11 (MTF):

Welche der folgenden Elemente sind bei 20 °C und Atmosphärendruck flüssig?

- A Be
- B Hg
- C Cl
- D Br
- E F

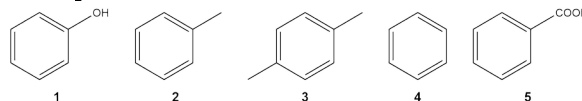
Frage 12 (MTF):

Welche Moleküle haben eine trigonal-pyramidale Konformation?

- A NH_3
- B NO_3^-
- C PCl_5
- D SO_3^{2-}
- E BH_3

Frage 13 (MC):

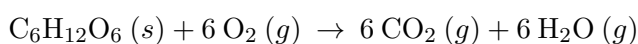
Ordne die folgenden Moleküle nach deren Siedepunkt.



- A $4 < 2 < 3 < 5 < 1$
- B $3 < 2 < 4 < 1 < 5$
- C $5 < 1 < 3 < 2 < 4$
- D $5 < 1 < 4 < 2 < 3$
- E $4 < 2 < 3 < 1 < 5$

Frage 14 (MC):

Berechne die Reaktionsenthalpie der folgenden Reaktion und bestimme ob die Reaktion endotherm oder exotherm ist. Gegeben sind die Werte:
 $\Delta_B H(\text{Glukose}, s) = -1260 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\Delta_B H(\text{H}_2\text{O}, g) = -242 \text{ kJ mol}^{-1}$
 $\Delta_B H(\text{CO}_2, g) = -393 \text{ kJ mol}^{-1}$.



- A $\Delta_R H = -2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, exotherm
- B $\Delta_R H = +5070 \text{ kJ mol}^{-1}$, exotherm
- C $\Delta_R H = -2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, endotherm
- D $\Delta_R H = +2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, endotherm
- E $\Delta_R H = +2550 \text{ kJ mol}^{-1}$, exotherm

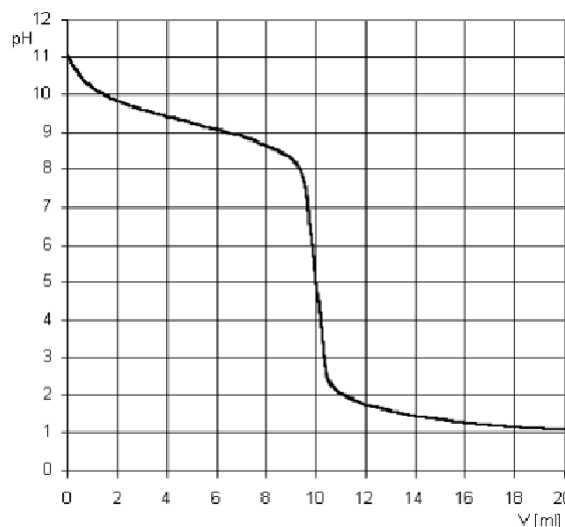
Frage 15 (MC):

Um die Wärme, die von einer Reaktion freigesetzt wird, zu bestimmen, wird ein Kalorimeter verwendet. Ein Kalorimeter verwendet eine mit 0.4 L Wasser gefüllte Referenzzelle. Die freigesetzte Wärme wird durch die Temperaturerhöhung des Wassers und die Wärmekapazität des Wassers ($4.18 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$) bestimmt. Angenommen die letzte Reaktion, die im Kalorimeter durchgeführt wurde, hat das Wasser von $37 \text{ }^\circ\text{C}$ auf $48 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt: wie viel Energie wurde von der Reaktion freigesetzt?

- A 18.4 J
- B 1.84 kJ
- C 18400 J
- D 46 kJ
- E 46 J

Frage 16 (MC):

Unten gezeigt ist eine Titrationskurve von Ammoniak mit HCl. Was ist der pK_S -Wert des Ammonium-Ions?



- A Mir wurde zu wenig Information gegeben, um diese Frage zu beantworten.
- B 9.2
- C 5.0
- D 8.4
- E 1.0

Frage 17 (MC):

Du bist dabei, eine Reaktion aufzuarbeiten, und dein Produkt zeigt einen Verteilungskoeffizienten von $4 = \frac{c(\text{EtOAc})}{c(\text{H}_2\text{O})}$. Wenn du deine wässrige Phase (100 mL) dreimal mit EtOAc (je 100 mL) extrahierst, was ist der prozentuale Anteil deines Produktes in der vereinigten organischen Phase?

- A 96
- B 80
- C 95
- D 91
- E 99

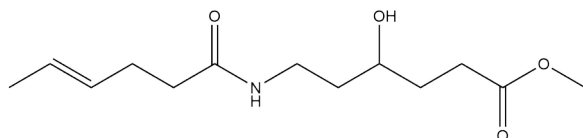
Frage 18 (MTF):

Wähle alle Aussagen, die richtig sind.

- A NaCl (s) ist ein guter elektrischer Leiter.
- B Die elektrische Leitfähigkeit einer wässrigen NaCl-Lösung sinkt mit steigender Temperatur.
- C Die elektrische Leitfähigkeit von Metallen steigt mit steigender Temperatur.
- D NaCl (ag) ist ein guter elektrischer Leiter.
- E NaCl (l) ist ein guter elektrischer Leiter.

Frage 19 (MTF):

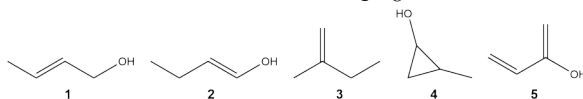
Welche der folgenden funktionellen Gruppen ist nicht im unten gezeigten Molekül enthalten?



- A Doppelbindung
- B Amin
- C Amid
- D Alkohol
- E Ester

Frage 20 (MTF):

Welche der folgenden Moleküle sind nicht Konstitutionsisomere von C₄H₈O?



- A 3
- B 4
- C 5
- D 2
- E 1

Frage 21 (MC):

Wie gross ist die Energie eines Photons mit einer Wellenlänge von 350 nm? Verwende die Formel $E = \frac{hc}{\lambda}$. Das Plancksche Wirkungsquantum ist $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$ J s und die Geschwindigkeit von Licht in einem Vakuum beträgt $c = 2.998 \cdot 10^8$ m s⁻¹.

- A $5.7 \cdot 10^{-19}$ J
- B $5.7 \cdot 10^{19}$ J
- C $5.7 \cdot 10^{-16}$ J
- D $5.7 \cdot 10^{18}$ J
- E $5.7 \cdot 10^{-18}$ J

Frage 22 (MC):

Wie viele Atome Einsteinium, ²⁵⁴₉₉Es, sind in einer 0.5 g-Probe enthalten?

- A $1.29 \cdot 10^{21}$
- B $3.04 \cdot 10^{22}$
- C $1.19 \cdot 10^{21}$
- D $3.04 \cdot 10^{21}$
- E $1.29 \cdot 10^{22}$

Frage 23 (MC):

Wie viele Ag⁺-Ionen sind in 0.5 L einer gesättigten AgCl-Lösung enthalten ($K_L = 2.0 \cdot 10^{-10}$ M²)?

- A $1.00 \cdot 10^{-5}$ mol
- B $7.07 \cdot 10^{-5}$ mol
- C $1.41 \cdot 10^{-6}$ mol
- D $7.07 \cdot 10^{-6}$ mol
- E $1.41 \cdot 10^{-7}$ mol

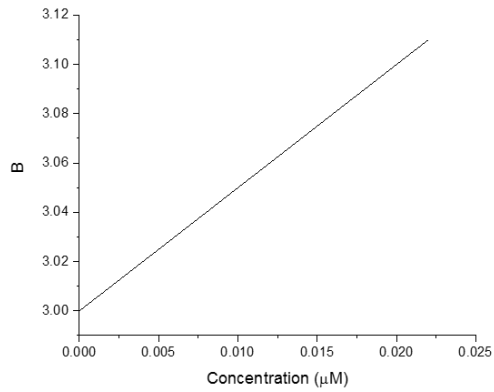
Frage 24 (MC):

Ordne die folgenden Elemente nach ihrer Elektronegativität in aufsteigender Reihenfolge.

- A P < Na < C < O < F
- B Na < P < C < O < F
- C Na < C < P < O < F
- D Na < C < P < F < O
- E Na < P < C < F < O

Frage 25 (MC):

Die Eigenschaft B einer Lösung hat einen Wert von 3.45. Wie gross ist die Konzentration der Lösung, unter Betrachtung der folgenden Graphik?



- A 0.09 μM
- B 0.18 μM
- C 0.9 μM
- D 0.045 μM
- E 4.5 μM