

**CHEMISTRY.
OLYMPIAD.CH**

CHEMIE-OLYMPIADE
OLYMPIADES DE CHIMIE
OLIMPIADI DELLA CHIMICA

16. Schweizer und Liechtensteinische Chemie-Olympiade

Erste Runde

- Multiple Choice** : 32 Fragen
- Dauer : 40 Minuten
- Fragen : - Multiple-Choice-Fragen (MC)
- 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 (gemäss IChO) : - am 1. Juli 2002 oder später geboren
- nicht an einer Universität immatrikuliert
- an einer Schule in der Schweiz eingeschrieben (gewesen)
- Einsendeschluss : 9. Oktober 2021
- Einsendeadresse : Wissenschafts-Olympiade
Universität Bern
Hochschulstrasse 6
3012 Bern

Die Online-Teilnahme wird empfohlen. Die druckbaren Prüfungen und Details zur Teilnahme auf Papier entnehmen Sie bitte chemistry.olympiad.ch/de/lehrpersonen

Viel Glück!

Frage 1 (MC):

Was ist der pH-Wert einer wässrigen Lösung mit $0.67 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ HCl ($\text{pK}_S(\text{HCl}) \simeq -6$)?

- A 0.67
- B 13.1
- C 0.17
- D -6.3
- E 0.63

Frage 2 (MC):

Berechne den pH-Wert einer wässrigen Lösung mit $2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ Essigsäure ($\text{pK}_S(\text{AcOH}) = 4.76$).

- A 2.38
- B 4.76
- C 2.46
- D 2.23
- E -3.0

Frage 3 (MC):

Bestimme die Oxidationszahl aller Atome im folgenden Molekül: HCO_3^-

- A H: +1 / C: -4 / O: +2, 0
- B H: +1 / C: +2 / O: -1
- C H: +1 / C: +4 / O: -2
- D H: -1 / C: -4 / O: +2, 0
- E H: -1 / C: +2 / O: -2

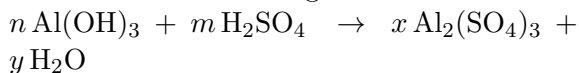
Frage 4 (MC):

Welche ist die korrekte Reihenfolge der Stärke der folgenden Säuren: HBr, HI, HCl, HF?

- A HI > HBr > HCl > HF
- B HI > HCl > HF > HBr
- C HCl > HF > HBr > HI
- D HF > HCl > HI > HBr
- E HF > HCl > HBr > HI

Frage 5 (MC):

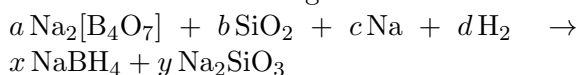
Bestimme die korrekten stöchiometrischen Koeffizienten für die folgende Reaktion:



- A n: 2, m: 3, x: 1, y: 6
- B n: 2, m: 6, x: 2, y: 6
- C n: 1, m: 3, x: 1, y: 3
- D n: 1, m: 6, x: 1, y: 3
- E n: 2, m: 6, x: 1, y: 3

Frage 6 (MC):

Bestimme die korrekten stöchiometrischen Koeffizienten für die folgende Reaktion:



- A a: 2, b: 7, c: 16, d: 16
- B a: 1, b: 7, c: 16, d: 8
- C a: 1, b: 7, c: 16, d: 16
- D x: 8, y: 1
- E x: 1, y: 1

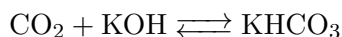
Frage 7 (MC):

Wie viel PbSO_4 ($K_L = 2.53 \cdot 10^{-8} \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2}$) kann in 2L Wasser gelöst werden?

- A 0.096 g
- B 0.068 g
- C 0.048 g
- D $5.06 \cdot 10^{-6}$ mol
- E $5.06 \cdot 10^{-8}$ mol

Frage 8 (MC):

Die Ausbeute der folgenden Reaktion beträgt 20 % bei 2 bar und 290 K. Was passiert, wenn der Druck erhöht wird?



- A Die Ausbeute nimmt zu
- B Die Reaktion läuft vollständig ab
- C Nichts
- D Kein Produkt wird gebildet
- E Die Ausbeute nimmt ab

Frage 9 (MC):

Berechne das Volumen von 0.4 mol PH_3 bei 31°C und 1.5 bar.

- A 6.44 m^3
- B 148 m^3
- C 6.74 L
- D 0.69 L
- E $6.87 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

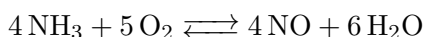
Frage 10 (MC):

Berechne die Energie eines Photons mit einer Wellenlänge von 460 nm.

- A $4.32 \cdot 10^{-8} \text{ kJ}$
- B $4.32 \cdot 10^{-8} \text{ J}$
- C $9.13 \cdot 10^{-32} \text{ kJ}$
- D $4.32 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- E $3.04 \cdot 10^{-31} \text{ J}$

Frage 11 (MC):

Welches ist der korrekte Ausdruck für die Gleichgewichtskonstante der folgenden Reaktion?



- A $K = \frac{[\text{NO}]^{-4}[\text{H}_2\text{O}]^{-6}}{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}$
- B $K = \frac{[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6}{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}$
- C $K = \frac{[\text{NH}_3][\text{O}_2]}{[\text{NO}][\text{H}_2\text{O}]}$
- D $K = \frac{[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5}{[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6}$
- E $K = \frac{[\text{NO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{NH}_3][\text{O}_2]}$

Frage 12 (MC):

Berechne die Verbrennungsenthalpie von Propan (Reaktion von C_3H_8 mit Sauerstoff):

$$\Delta_f H(\text{CO}_2) = -393.5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H(\text{H}_2\text{O}) = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_f H(\text{C}_3\text{H}_8) = -104.0 \text{ kJ/mol}$$

- A $\Delta_c H = -2043.7 \text{ kJ/mol}$
- B $\Delta_c H = -2251.7 \text{ kJ/mol}$
- C $\Delta_c H = -3288.7 \text{ J/mol}$
- D $\Delta_c H = -3288.7 \text{ kJ/mol}$
- E $\Delta_c H = 2043.7 \text{ kJ/mol}$

Frage 13 (MC):

Welcher prozentuale Anteil einer ^{212}Bi Probe ist nach 5 min zerfallen ($t_{1/2} = 3633 \text{ s}$)?

- A 0.1 %
- B 50 %
- C 5.6 %
- D 94 %
- E 9.1 %

Frage 14 (MC):

Welches ist die korrekte Gleichung für den alpha-Zerfall von ^{235}U ?

- A $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th}^{2-} + ^4\text{He}^{2+}$
- B $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He}^{2+} + \text{Energie}$
- C $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He}$
- D $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th} + ^4\text{He} + \text{Energie}$
- E $^{235}\text{U} \rightarrow ^{231}\text{Th}^{2-} + ^4\text{He}^{2+} + \text{Energie}$

Frage 15 (MC):

Nach welcher radioaktiven Zerfallsart zerfällt ^{99}Tc zu $^{99}\text{Ru}^{+}$?

- A Alpha Zerfall
- B Beta minus Zerfall
- C Elektroneneinfang
- D Gamma Zerfall
- E Beta plus Zerfall

Frage 16 (MC):

Die Transmission einer 0.3 molaren Lösung Sudan II (roter Farbstoff) beträgt 0.2 bei einer Wellenlänge von 500 nm und einer Schichtdicke von 1 cm. Berechne den molaren Extinktionskoeffizienten bei 500 nm.

- A $2.33 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- B $5.36 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- C $0.67 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- D $10.01 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$
- E $0.0067 \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{cm}}$

Frage 17 (MC):

Die Verbrennung von einem mol einer organischen Verbindung mit 4.5 Äquivalenten Sauerstoff produziert ausschliesslich 72 g H₂O und 132 g CO₂. Was ist die Summenformel der organischen Verbindung?

- A C₄H₆O
- B C₃H₈O₂
- C C₃H₈O
- D C₄H₈O₂
- E C₃H₈

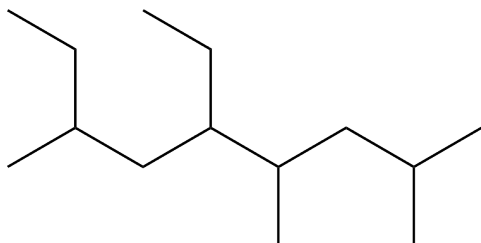
Frage 18 (MC):

Welches der folgenden Moleküle enthält einen Massenanteil von 66 % Phosphor und einen Massenanteil von 34 % Sauerstoff?

- A PO₂
- B P₄O₁₀
- C P₄O₆
- D P₂O₂
- E P₃O₄

Frage 19 (MC):

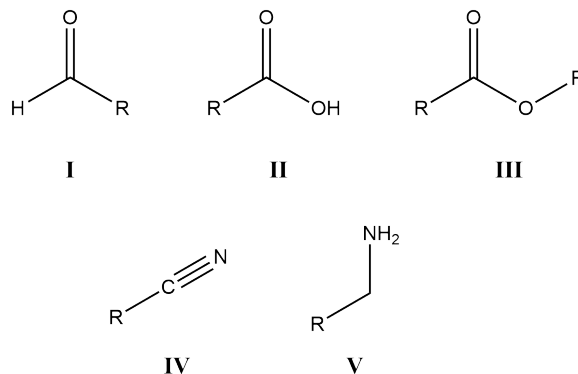
Was ist der Name der folgenden Verbindung nach IUPAC?



- A 5-Ethyl-2,4,7-trimethylnonan
- B 2,4-Diethyl-5,7-dimethyloctan
- C 5-Ethyl-3,6,8-trimethylnonan
- D 5,7-Diethyl-2,4-dimethylnonan
- E 5,7-Diethyl-2,4-dimethyloctan

Frage 20 (MTF):

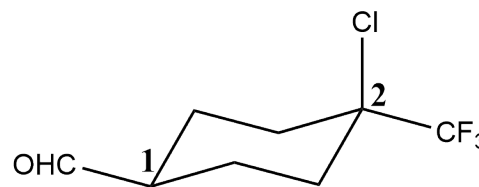
Welche Zuordnungen sind korrekt?



- A II Carbonsäure
- B I Keton
- C V Amid
- D IV Nitril
- E III Ether

Frage 21 (MC):

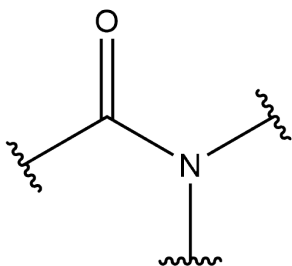
Welches sind die korrekten Bezeichnungen der Stereozentren in der folgenden Verbindung?



- A 1R / 2R
- B 1S / 2S
- C 1R / 2S
- D Die Verbindung hat keine chiralen Zentren.
- E 1S / 2R

Frage 22 (MC):

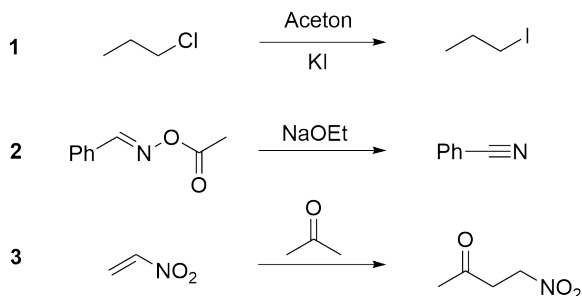
Wieviele Isomere von C_4H_7ON gibt es, welche das untenstehende Motiv enthalten? (Tipp: Wie in der Abbildung zu sehen ist, sind keine Doppelbindungen zum Stickstoff erlaubt)



- A 17
- B 12
- C >19
- D 7
- E 3

Frage 23 (MC):

Welches sind die Reaktionstypen der folgenden Reaktionen?



- A 1 - Eliminierung / 2 - Eliminierung / 3 - Substitution
- B 1 - Substitution / 2 - Eliminierung / 3 - Addition
- C 1 - Addition / 2 - Eliminierung / 3 - Substitution
- D Keine der genannten Optionen.
- E 1 - Addition / 2 - Substitution / 3 - Eliminierung

Frage 24 (MC):

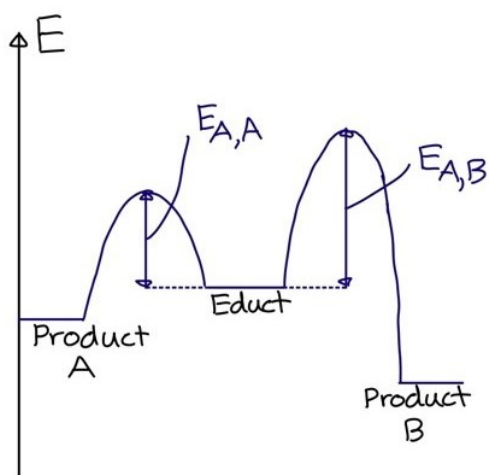
Welches ist die korrekte Reihenfolge der Siedepunkte dieser Verbindungen?

- A n -Butan < Propan < 1-Butanol < *tert*-Butylalkohol < Buttersäure
- B Propan < n -Butan < *tert*-Butylalkohol < 1-Butanol < Buttersäure
- C Propan < n -Butan < Buttersäure < *tert*-Butylalkohol < 1-Butanol
- D n -Butan < Propan < *tert*-Butylalkohol < 1-Butanol < Buttersäure
- E Propan < n -Butan < 1-Butanol < *tert*-Butylalkohol < Buttersäure

Frage 25 (MC):

Wieviele der folgenden Aussagen sind korrekt (siehe Abbildung)?

- Wird dem System die Energie E zugefügt mit der Bedingung $E_{A,A} < E < E_{A,B}$, so ist A das Hauptprodukt.
- Wird dem System die Energie $E \gg E_{A,B}$ zugefügt, so ist A das Hauptprodukt.
- Wird dem System die Energie $E = E_{A,A}$ zugefügt, so ist B das Hauptprodukt.
- Wird dem System die Energie $E \gg E_{A,B}$ zugefügt, so ist B das Hauptprodukt.
- Ein Katalysator, welcher die Reaktion zu Produkt B begünstigt, verringert die freie Enthalpie von Produkt B.
- Ein Katalysator verändert die freie Enthalpie von Produkt A nicht.
- Im Allgemeinen erhöht ein Katalysator die Aktivierungsenergie.



- A 5
- B 4
- C 6
- D 3
- E 2

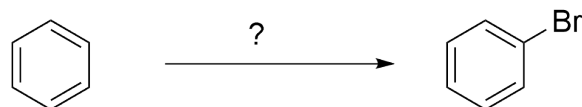
Frage 26 (MTF):

Kreuze die richtigen Aussagen an (diese beziehen sich alle auf das Periodensystem).

- A Die Elektronegativität nimmt von unten links nach oben rechts zu.
- B Die Grösse der Atome nimmt von unten nach oben ab.
- C Die Grösse der Atome nimmt von links nach rechts zu.
- D Die Ionisierungsenergie nimmt von oben rechts nach unten links zu.
- E Die Anzahl der Valenzelektronen nimmt von links nach rechts zu.

Frage 27 (MC):

Welche(r) Reaktand(en) ist/sind für die folgende Reaktion notwendig?



- A CHBr_3
- B $\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3$
- C $\text{HBr} / \text{H}_2\text{O}$
- D Diese Reaktion ist nicht möglich.
- E $\text{LiBr} / \text{NaBr} (1:1)$

Frage 28 (MC):

Welches der folgenden Salze hat die höchste absolute Gitterenergie? (Tipp: Beachte die Stärke der ionischen Wechselwirkung)

- A LiF
- B NaBr
- C CaO
- D MgO
- E NaCl

Frage 29 (MTF):

Welche(s) Molekül(e) besitzt/ besitzen einen permanenten Dipol?

- A $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ (Aceton)
- B CH_4
- C CO_2
- D H_2O
- E CO_3^{2-}

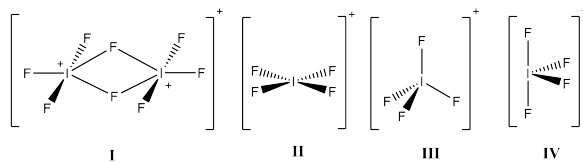
Frage 30 (MC):

Was ist der Name von $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$?

- A Platin(II)tetraammindichlorid
- B Dichloridtetraamminplatin(II)
- C Dichlortetraammoniumplatin
- D Dichloridotetraamminplatin
- E Tetraamminplatin(II)chlorid

Frage 31 (MC):

Welches ist die korrekte Geometrie von IF_4^+ ?



- A II
- B IV
- C Dieses Molekül gibt es nicht.
- D I
- E III

Frage 32 (MC):

Welche Aussage ist korrekt?

- A Wenn die Aktivierungsenergie zunimmt, wird die Reaktion verlangsamt und im Gleichgewicht ist weniger Produkt vorhanden.
- B Wenn die Aktivierungsenergie zunimmt, wird die Reaktion beschleunigt und im Gleichgewicht ist mehr Produkt vorhanden.
- C Die Aktivierungsenergie beeinflusst nur die Produktbildung, jedoch nicht die Bildung des Edukts im Gleichgewicht.
- D Die Aktivierungsenergie hat keinen Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit und die Produktbildung im Gleichgewicht.
- E Die Aktivierungsenergie beeinflusst nur die Reaktionsgeschwindigkeit.