

Herzlich willkommen zur ersten Runde der Chemie-Olympiade 2025/26! Die Prüfung besteht aus 37 Single-Choice Aufgaben. Jede Aufgabe hat nur eine richtige Lösung. Es gibt keinen Punktabzug für eine falsche Antwort. Die Prüfung dauert 40 Minuten. Beim Ablauf der Zeit wird deine Prüfung automatisch eingereicht. **Die Prüfung muss eigenständig gelöst werden. Nicht zugelassen als Hilfsmittel sind jegliche KI-Tools sowie das Internet.** Zugelassen sind nur eigene Notizen, Unterlagen, Bücher sowie ein Taschenrechner.

Viel Erfolg!

Zeitspanne: 40 minutes

1 Erste Runde 2025/26

Erste Runde Chemie-Olympiade 2025/26

Frage 1

Wie viel Kaliumnitrat muss für 0.5 L einer 1.75 mol·L⁻¹ Lösung an KNO₃ eingewogen werden?

- A. 50.55 g
- B. 88.46 g
- C. 75.83 g
- D. 101.10 g

Frage 2

Welches Atom hat den grössten Atomradius?

- A. Na
- B. Mg
- C. Si
- D. P

Frage 3

Welches Ion hat den kleinsten Ionenradius?

- A. F⁻
- B. Cl⁻
- C. Br⁻
- D. At⁻

Frage 4

Welche Bindung ist energetisch am stabilsten?

- A. H-F
- B. H-Cl
- C. H-Br
- D. H-I

Frage 5

Welche der unten aufgeführten Elektronenkonfigurationen entspricht der des Elements Pr?

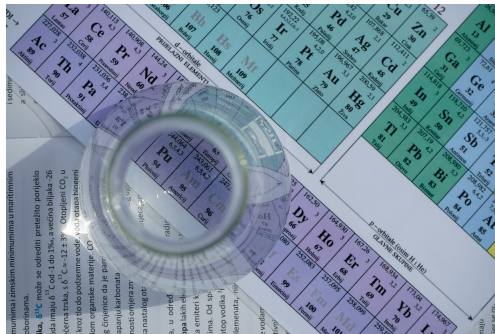
- A. [Xe] 6s² 4f³
- B. [Xe] 6s² 4f⁵

C. [Xe] 6s² 4f⁷

D. [Xe] 6s² 4f¹⁴ 5d¹

Frage 6

Was ist die Oxidationszahl von Pr in Pr₂O₃?



- A. +I
- B. +II
- C. +III
- D. +IV

Frage 7

Praseodym hat ein Isotop 141-Pr.

Welche der folgenden Möglichkeiten gibt die Anzahl an Protonen, Neutronen und Elektronen eines neutralen Atoms dieses Isotops korrekt wieder?

- A. 59 Protonen, 82 Neutronen, 59 Elektronen
- B. 59 Protonen, 141 Neutronen, 59 Elektronen
- C. 59 Protonen, 82 Neutronen, 82 Elektronen
- D. 141 Protonen, 59 Neutronen, 141 Elektronen

Frage 8

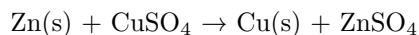
Praseodym wird einer Magnesium-basierten Legierung beigelegt, um seine Stabilität bei hohen Temperaturen zu erhöhen.

Was ist eine Legierung?

- A. Eine Verbindung, die hergestellt wird durch eine chemische Bindung von zwei Nichtmetallen
- B. Eine Mischung eines Metalls mit einem oder mehreren Elementen, um dessen Eigenschaften zu verbessern
- C. Ein reines Metall das mit Hitze behandelt wird, um seine Härte zu erhöhen
- D. Eine Lösung, die hergestellt wird durch das Auflösen von Metallen in Säuren

Frage 9

Um was für eine Art von Reaktion handelt es sich bei untenstehender Reaktion?





- A. Elektrophile Reaktion
- B. Redoxreaktion
- C. Nukleophile Substitution
- D. Keine der genannten Reaktionsarten

Frage 10

Wie viele Gramm Methylethanoat enthält y Sauerstoff Atome?

N_A ist die Avogadro-Konstante.

- A. $88y/N_A$ g
- B. $74y/N_A$ g
- C. $44y/N_A$ g
- D. $37y/N_A$ g

Frage 11

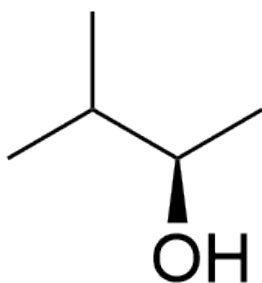
Die Dichte von reiner Salpetersäure bei Raumtemperatur und Normaldruck ist $1.513 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. (Dichte von Wasser = $1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$)

Die Dichte von $8 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Salpetersäure liegt am nächsten bei:

- A. $1.17 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- B. $1.28 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- C. $1.39 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$
- D. $1.45 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Frage 12

Die Struktur von Verbindung **A** ist unten gezeigt:
Der systematische Namen von **A** ist



- A. (*S*)-2-Methylbutan-3-ol
- B. (*R*)-3-Methylbutan-2-ol

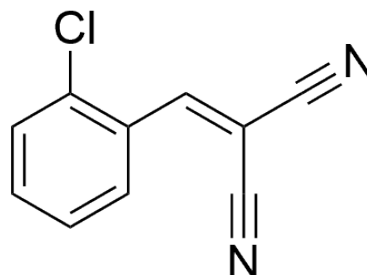
- C. (*S*)-1,1-Dimethylpropan-2-ol
- D. (*R*)-3,3-Dimethylpropan-2-ol

Frage 13

Betrachte die folgende Verbindung **B**:

Welche der folgenden Aussagen sind wahr?

- (1) Die Summenformel von **B** ist $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{N}_2\text{Cl}$.
- (2) **B** weist keine *E/Z*-Isomerie auf.
- (3) Einige der Kohlenstoffatome in **B** befolgen die Oktettregel nicht.



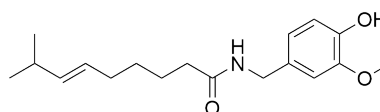
- A. Nur (1) und (2)
- B. Nur (1) und (3)
- C. Nur (2) und (3)
- D. (1), (2) und (3)

Frage 14

Capsaicin ist verantwortlich für die Schärfe von gewissem Essen. Die Struktur ist unten gegeben:

Welche der folgenden Aussagen bezüglich Capsaicin ist/sind wahr?

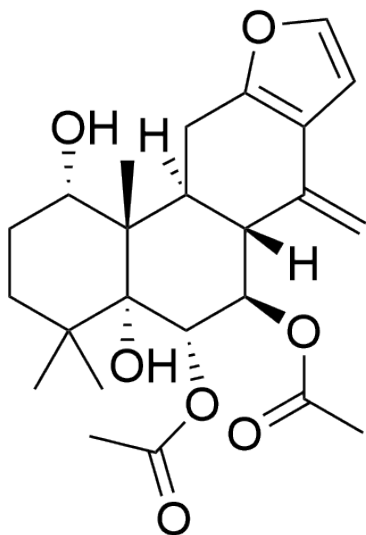
- (1) Capsaicin enthält eine Aminogruppe.
- (2) Capsaicin ist nicht optisch aktiv.
- (3) Capsaicin weist *cis/trans*-Isomerie auf.



- A. Nur (1) und (2)
- B. Nur (1) und (3)
- C. Nur (2) und (3)
- D. (1), (2) und (3)

Frage 15

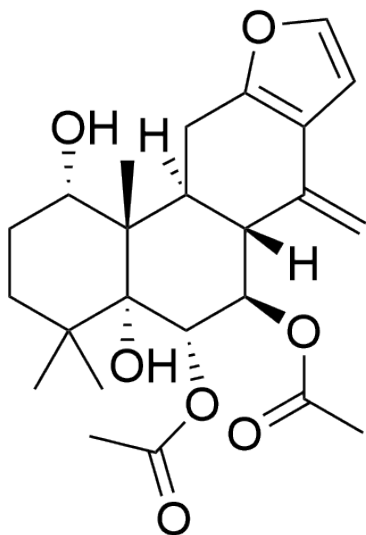
Welche der folgenden funktionellen Gruppen existiert in der unten gezeigten Struktur nicht?



- A. Amin
B. Alkohol
C. Ester
D. Alken

Frage 16

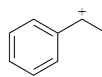
Zähle die Anzahl an Stereozentren in der unten gezeigten Struktur.



- A. 5
B. 6
C. 7
D. 8

Frage 17

Welches Carbokation ist am stabilsten?



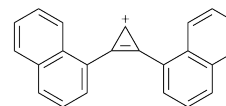
A



B



C



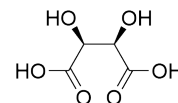
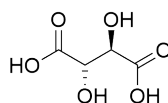
D

- A. A
B. B
C. C
D. D

Frage 18

Betrachte die folgenden Verbindungen.

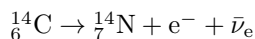
Welche der folgenden Aussagen ist wahr?



- A. Sie sind ein Paar Enantiomere.
B. Sie sind ein Paar Diastereomere.
C. Sie sind ein Paar *E/Z*-Isomere.
D. Sie sind identische Verbindungen.

Frage 19

Kohlenstoff-14 ist ein radioaktives Isotop, das konstant hoch in der Atmosphäre produziert wird. Dieses Isotop kommt anschliessend in den biogeochemischen Kohlenstoffzyklus. Die Konzentration dieses Isotops ist wichtig für die Datierung von organischen Materialien. Sein radioaktiver Zerfall wird durch die folgende Gleichung beschrieben:



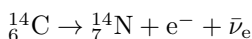
Um welche Art des radioaktiven Zerfalls handelt es sich dabei?

- A. α -Zerfall
B. β^+ -Zerfall
C. β^- -Zerfall
D. γ -Zerfall

Frage 20

Wähle das entsprechende Geschwindigkeitsgesetz der Reaktion mit dem Wissen, dass der radioaktive Zerfall von Kohlenstoff-14, wie unten gezeigt

als Reaktion erster Ordnung abläuft.



- A. $v = k[{}^{14}\text{N}]$
 B. $v = k[{}^{14}\text{N}]^2$
 C. $v = k[{}^{14}\text{C}]$
 D. $v = k[{}^{14}\text{C}]^2$

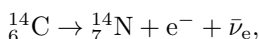
Frage 21

Radioaktiver Zerfall wird allgemein mit der folgenden Gleichung beschrieben:

$$N(t) = N_0 e^{-kt},$$

wobei $N(t)$ für die Anzahl an verbleibenden radioaktiven Atomen zum Zeitpunkt t , N_0 für die ursprüngliche Anzahl Atome und k für die Zerfallskonstante stehen.

Unter Betracht der folgenden Reaktion:



und der Halbwertszeit von Kohlenstoff-14 von 5734 Jahren, berechne die Zerfallskonstante k .

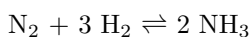


- A. $k = 7.67 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$
 B. $k = 2.61 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$
 C. $k = 1.21 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$
 D. $k = 3.83 \cdot 10^{-12} \text{ s}^{-1}$

Frage 22

Der Haber-Bosch-Prozess ist eine wichtige industrielle Methode für die Synthese von Ammoniak, welches eine zentrale Rolle bei der Stickstofffixierung spielt, die für das Pflanzenwachstum unerlässlich ist. Die Herstellung von Ammoniak ist von grundlegender Bedeutung für die Entwicklung von Düngemitteln.

Die chemische Gesamtreaktion für diesen Prozess ist:



Zusätzlich sind in der Tabelle noch wichtige thermodynamische Konstanten gegeben.

Berechne die Gibbs-Energie $\Delta_r G^\circ$ für diese Reaktion bei Standardbedingungen ($T = 298 \text{ K}$ und $p = 1.00 \text{ bar}$).

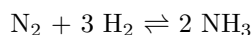
Ist die Reaktion spontan oder nicht?

	N_2	H_2	NH_3
$\Delta_f H^\circ [\text{kJ mol}^{-1}]$	0	0	-49.5
$S^\circ [\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}]$	191.61	130.68	192.77

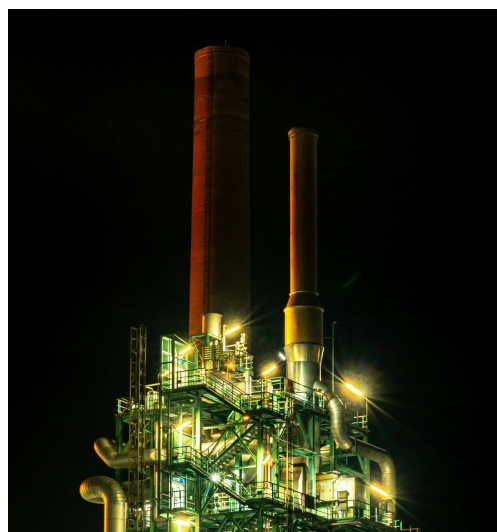
- A. $\Delta_r G^\circ = -7.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, die Reaktion ist spontan
 B. $\Delta_r G^\circ = -7.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, die Reaktion ist nicht spontan
 C. $\Delta_r G^\circ = -32.76 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, die Reaktion ist spontan
 D. $\Delta_r G^\circ = 58944 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, die Reaktion ist nicht spontan

Frage 23

Unter welchen Bedingungen würdest du die unten gezeigte Reaktion durchführen, um die Ausbeute zu erhöhen und das Gleichgewicht auf die Seite der Produkte zu verlagern?



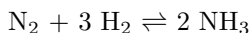
- (1) Hoher Druck und hohe Temperatur
 (2) Hoher Druck und tiefe Temperatur
 (3) Tiefer Druck und hohe Temperatur
 (4) Einen Überschuss von einem der Reaktanden verwenden



- A. (2) und (4)
- B. (1) und (4)
- C. (2)
- D. (3)

Frage 24

Betrachte die unten gezeigte Gesamtreaktion für die Produktion von Ammoniak als eine reine Redoxreaktion unter Standardbedingungen. Nimm an, dass die Reaktion ein Redoxpotential von $E^\circ = +0.092 \text{ V}$ hat.



Berechne $\ln(K)$ für diese Reaktion, wobei K die Gleichgewichtskonstante ist.

Nimm an, dass $T = 298.15 \text{ K}$, $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ und $R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

- A. $\ln(K) = 1$
- B. $\ln(K) = 3.58$
- C. $\ln(K) = 10.74$
- D. $\ln(K) = 21.48$

Frage 25

Berechne den pH einer Lösung, die $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CuSO_4 enthält.

($\text{pK}_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1.92$)



- A. 6.4
- B. 7.6
- C. 10.1
- D. 12.7

Frage 26

Du willst 1 L einer Puffer-Lösung mit $\text{pH} = 9.02$ herstellen mit NH_3 und NH_4Cl .

($M = 53.49 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{pK}_a = 9.22$) Die Lösung enthält bereits $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NH}_3$.

Welche Masse an NH_4Cl musst du zu dieser Lösung hinzugeben, um den gewünschten pH zu erreichen?

- A. 0.16 g
- B. 3.15 g
- C. 3.37 g
- D. 8.48 g

Frage 27

In welcher Aufzählung sind die Säuren von der stärksten zur schwächsten in wässriger Lösung sortiert?

- A. $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$
- B. $\text{HCl} > \text{HF} > \text{HBr} > \text{HI}$
- C. $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
- D. $\text{HF} = \text{HBr} = \text{HCl} = \text{HI}$

Frage 28

Bariumsulfat ist ein schwerlösliches Salz mit einer Löslichkeitskonstante (K_{sp}) von $1.1 \cdot 10^{-10}$.

Was ist die molare Löslichkeit von BaSO_4 in reinem Wasser?

- A. $1.05 \cdot 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. $1.05 \cdot 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. $1.05 \cdot 10^{-8} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. $1.05 \cdot 10^{-10} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Frage 29

Was passiert mit der Löslichkeit von Bariumsulfat, wenn Zinksulfat zu einer Bariumsulfat-Lösung hinzugegeben wird und wieso?

- A. Sie nimmt zu, weil Zn^{2+} einen Niederschlag bildet und dabei SO_4^{2-} entfernt.
- B. Sie nimmt ab, weil SO_4^{2-} aus ZnSO_4 das Gleichgewicht zu festem BaSO_4 verschiebt.
- C. Sie bleibt gleich, weil Zn^{2+} nicht mit Ba^{2+} reagiert.
- D. Sie nimmt zu, weil das zusätzliche Zn^{2+} die totale Ionenkonzentration erhöht.

Frage 30

Bei 25°C ist die Löslichkeit von Natriumacetat in Wasser 36.5 g pro 100 mL .

Was ist die Molarität einer gesättigten Natriumacetatlösung bei 25°C ?

- A. $1.45 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- B. $4.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- C. $7.29 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- D. $14.51 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Frage 31

Ein Natriumacetatkristall wird zu einer übersättigten Lösung an Natriumacetat gegeben, was passiert?

- A. Der Kristall schwimmt auf der Lösung
- B. Der Kristall löst sich auf
- C. Der Kristall sinkt
- D. Es bilden sich zusätzliche Kristalle

**Frage 32**

Für einige Substanzen ist die Energie, die bei der Hydratisierung der Ionen freigesetzt wird, signifikant anders als die Energie, die beim Brechen des Ionengitters verbraucht wird.

Für Calciumchlorid ist die Hydratisierungsenergie viel höher als die Gitterenergie.

Was passiert, wenn Calciumchlorid in Wasser gelöst wird und warum?



- A. Die Lösung wird kalt, weil das Auflösen exotherm ist.
- B. Die Lösung wird kalt, weil das Auflösen endotherm ist.
- C. Die Lösung wird heiss, weil das Auflösen exotherm ist.
- D. Die Lösung wird heiss, weil das Auflösen endotherm ist.

Frage 33

Übergangsmetalle wie Kupfer, Zirkonium und Iridium formen meist farbige Verbindungen.

Was ist verantwortlich für diese Eigenschaft?

- A. Sie haben teilweise gefüllte s-Orbitale.
- B. Sie haben gefüllte p-Orbitale.
- C. Sie haben teilweise gefüllte d-Orbitale.
- D. Sie haben leere f-Orbitale.

Frage 34

Eis hat eine geringere Dichte als Wasser. Was ist die Ursache dafür?



- A. Die van-der-Waals-Kräfte in flüssigem Wasser.
- B. Gaseinschlüsse im Kristall.
- C. Das Wasserstoffbrücken-Netz im Kristall.
- D. Eis verliert Masse durch Sublimation.

Frage 35

Natrium reagiert heftig beim Kontakt mit Wasser, Kalium reagiert noch heftiger. Wieso?



- A. Kalium hat weniger Protonen, heisst seine Elektronen sind reaktiver.
- B. Kalium hat eine niedrigere Ionisierungsenergie.
- C. Natrium ist grösser, was es robuster macht.
- D. Natrium bildet eine Schutzschicht, was die Reaktion verlangsamt.

Frage 36

Calcium ist essentiell in biologischen Systemen wie Knochen und Muskeln.

Welche Eigenschaft macht seine strukturelle Rolle in Knochen möglich?

- A. Seine verschiedenen Oxidationsstufen.
- B. Es ist ein weiches Metall.
- C. Dass es unlösliche Phosphatsalze bilden kann.
- D. Dass es kovalente Bindungen mit Kohlenstoff bilden kann.

Frage 37

Eisen rostet in feuchter Luft. Aber was ist der Name des verantwortlichen chemischen Prozesses?



- A. Säure-Base-Reaktion
- B. Substitution
- C. Redoxreaktion
- D. Hydrolyse