

## Übungsaufgaben - Stoffmengenberechnungen

---

Das Element Schwefel verbrennt mit Sauerstoff zu  $\text{SO}_2$ .

- 1 Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.
- 2 Welche Masse an Sauerstoff wird verbraucht, wenn 11.0 g Schwefel unter Bildung von  $\text{SO}_2$  verbrannt werden?
- 3 Wieviel Gramm  $\text{SO}_2$  werden maximal erhalten?
- 4 Wieviel Gramm  $\text{SO}_2$  werden erhalten, wenn die Ausbeute nur 42 % beträgt?

Phosphor verbrennt mit Sauerstoff zu  $\text{P}_4\text{O}_{10}$ .

- 1 Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf.
- 2 Welche Masse an Sauerstoff wird verbraucht, wenn 2.0 g Phosphor unter Bildung von  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  verbrannt werden?
- 3 Welches Volumen nimmt die zur Reaktion nötige Menge Sauerstoff unter Normalbedingungen ein?
- 4 Wieviel Gramm  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  werden maximal erhalten.

- ① Welche Quantenzahlen verwendet man zur Klassifizierung von Elektronen in Atomen? Erklären Sie die Bedeutung dieser Zahlen und welche Werte können diese annehmen?
- ② Was besagt das Pauli-Prinzip und die Hundsche Regel?
  - ① Wie sieht die Elektronenkonfiguration des Chroms und des Kupferatoms aus? Welche Regel kann man daraus ableiten?
  - ② Wie viele s, p, d und f Orbitale gibt es für die Hauptquantenzahl 3?
  - ③ Zeichnen sie das  $1s$ ,  $2s$ ,  $2p_z$  und das  $p_x$  Orbital in ein kartesisches Koordinatensystem ein und machen Sie eine Aussage über die Bedeutung derartiger Orbitalbilder.

- 1 Skizzieren Sie das vollständige Orbitaldiagramm (Kästchenschema) für die Elektronenkonfiguration von Ne, P,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{6+}$  sowie  $\text{Cl}^-$  und notieren Sie die vollständigen Elektronenkonfigurationen.
- 2 Atome welcher Elemente haben folgende Elektronenkonfigurationen ihrer äußeren Elektronen (Valenzelektronen) im Grundzustand?
  - 1  $3s^2 3p^2$
  - 2  $3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
  - 3  $4s^2 4p^3$
  - 4  $3d^6 4s^2$
- 3 Wie sieht die Elektronenkonfiguration des  $\text{O}^{2-}$ , des  $\text{Al}^{3+}$ , des  $\text{Sn}^{2+}$  und des Stickstoffisotops  $^{15}\text{N}$  aus?

- ① Was besagt die Oktettregel? Bei welchen Elementen gilt sie streng?
- ② Zeigen Sie anhand geeigneter Strukturskizzen, in welchen der folgenden Verbindungen die Oktettregel verletzt wird und in welchen nicht (Begründung) ?
  - ①  $\text{H}_2\text{O}$
  - ②  $\text{HCN}$
  - ③  $\text{SO}_2$
  - ④  $\text{PCl}_5$
  - ⑤  $\text{SO}_3$

① Bilden Sie die Summenformel der folgenden Salze:

- ① Kaliumchlorid
- ② Calciumbromid
- ③ Natriumoxid
- ④ Lithiumnitrat

② Zeichnen Sie die Lewis-Strukturformeln für folgende Moleküle einschließlich der Formalladungen, mesomeren Grenzformeln und benennen sie die Verbindungen:

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| ① $\text{NO}_3^-$  | ① $\text{H}_2\text{O}_2$      |
| ② $\text{ClO}_4^-$ | ② $\text{NH}_4^+$             |
| ③ $\text{O}_3$     | ③ $\text{SOCl}_2$             |
| ④ $\text{CO}_2$    | ④ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ |

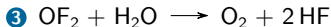
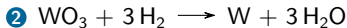
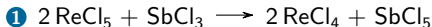
➊ Definieren sie die Begriffe (je ein Beispiel):

- ➊ Elektronegativität
- ➋ Oxidationszahl
- ➌ Partialladung
- ➍ Formalladung

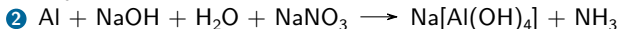
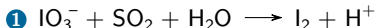
➋ Stellen Sie für die folgenden Reaktionen das MWG auf und geben Sie die jeweilige Einheit für  $K_c$  an:

- ➊  $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 3 \text{H}_{2(g)} + \text{CO}_{(g)}$
- ➋  $4 \text{NH}_{3(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 4 \text{NO}_{(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

- ① Identifizieren Sie bei folgenden Reaktionen das Oxidations- und das Reduktionsmittel sowie die Spezies, die reduziert bzw. oxidiert wird:



- ② Ergänzen Sie in den folgenden Gleichungen die stöchiometrischen Koeffizienten:



- ① Vergleichen Sie Masse, Anzahl und Volumen von Protonen und Elektronen im Wasserstoffmolekül  $\text{H}_2$ . Falls Sie die absoluten Zahlen nicht wissen, fügen Sie relative Zahlen ein.
- ② Definieren Sie die Begriffe Oxidation und Reduktion.
- ③ Für kovalente Verbindungen ist charakteristisch:
  - Salzartige Gitterstruktur
  - Kleiner Unterschied in der Elektronegativität der Bindungspartner
  - Schlechte elektrische Leitfähigkeit im festen Zustand (Isolator)
  - Bindung durch „gemeinsame“ Elektronenpaare in Molekülorbitalen
- ④ Bei einem Feuer in einem Gebäude verbrennen 100 kg eines aus reinem PVC bestehenden Bodenbelags. Berechnen Sie wie viel Mol resp. Liter HCl dabei entstehen (beides berechnen)!
- ⑤ Wie viel Protonen, Neutronen und Elektronen besitzt ein Atom mit der Ordnungszahl  $Z = 14$  und der Nukleonenzahl 28? Um welches Element handelt es sich bei diesem Isotop? (Der Begriff „Nukleonen“ ist identisch mit „Kernteilchen“)



- ① Wie verändern sich die Elektronegativitäten der Elemente innerhalb der Gruppen und Perioden des Periodensystems?
- ② Wie lauten die Oxidationsstufen der Elemente H und O in den Verbindungen Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ ) und Wasserstoffperoxid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ )?
- ③ Welchen Gruppen bzw. Perioden sind (a) Alkalimetalle, (b) Übergangsmetalle und (c) Edelgase zuzuordnen? Nennen Sie je einen Vertreter (Elementname) jeder Kategorie!
- ④ Kreuzen Sie die Paare von Atomen und Ionen an, welche die gleiche Elektronenkonfiguration besitzen!
  - $\text{K}^+/\text{Cl}^-$
  - $\text{Al}^{3+}/\text{Br}^-$
  - $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$
  - $\text{Be}^{2+}/\text{Ne}$

- ① Gibt man einen Kalkstein ( $\text{CaCO}_3$ ) in Salzsäure ( $\text{HCl}$ ), so entstehen neben  $\text{CO}_2$  noch Wasser und Calciumchlorid.
  - ① Stellen Sie die Reaktionsgleichung auf und gleichen Sie diese aus!
  - ② Berechnen Sie wie viel  $\text{CO}_2$  (in **Mol** und **Liter**) beim Auflösen von 2 kg  $\text{CaCO}_3$  entstehen!
  - ③ Wieviel Salzsäure (in **Mol** und **Liter**, Dichte  $\rho = 1$ ) werden gebraucht, um den Kalkstein vollständig aufzulösen?
- ② Wodurch unterscheiden sich Wasserstoff und Tritium?
- ③ Mit welcher(n) Zahl(en) können sie eindeutig einzelne Elemente voneinander unterscheiden?
  - Ordnungszahl
  - Massenzahl
  - Oxidationszahl
  - Anzahl der Neutronen im Kern

- ① Berechnen Sie, wie viele **Kilogramm** CaO beim „Brennen“ von 1000 kg Kalkstein (Kalkgehalt 90 %) entstehen! Wie viele **Kilogramm** und wie viele **m<sup>3</sup>** Kohlendioxid werden dabei aus Kalk freigesetzt?
- ② Nennen Sie jeweils ein chemisches Element, welches unter Standardbedingungen im festen, im flüssigen oder gasförmigen Zustand vorliegt!
- ③ Bei einem Brand eines Lagers verbrennen 1000 kg alte Autoreifen. Zum Schutz vor Alterungsprozessen wurden die Autoreifen bei der Herstellung mit 2,4 % Schwefel vulkanisiert.
  - ① Wieviel Mol Sauerstoff werden für die Verbrennung des vorhandenen Schwefels zu Schwefeldioxid gebraucht?
  - ② Wieviel Schwefeldioxid (Liter und Kilogramm) entsteht bei der Verbrennung des vorhandenen Schwefels?