

„Chemie – die stimmt!“
Chemieolympiade des Landes Rheinland-Pfalz/Saarland
Aufgaben für Klassenstufe 10: 2016/2017



1. Aufgabe „Feuerlöschmittel“:

Größte Bedeutung als Löschmittel besitzt Wasser, welches aber nicht immer eingesetzt werden kann. Gegen brennende Materialien beständig sind Kohlenstoffdioxid und Halone. Halone, wie Pentafluorethan oder $F_3C-CHF-CF_3$ (x), zerfallen in der Flamme in Radikale, die als Radikal-Fänger in die Reaktionen der Verbrennung eingreifen und so den Brand löschen.

- In einer brennenden Lagerhalle befinden sich Calciumcarbid und Kalium. Begründe unter Verwendung von Reaktionsgleichungen, dass Wasser hier nicht als Löschmittel geeignet ist.*
- Nenne die Eigenschaft, die den Einsatz von Kohlenstoffdioxid als Löschmittel begründet.*
- Gib für Stoff (x) den systematischen Namen an.*
- Entwickle Reaktionsgleichungen für die Bildung von Radikalen aus Pentafluorethan und die anschließende Reaktion mit Wasserstoffradikalen ($H\bullet$).*

2. Aufgabe „Farbenspiel“:

Als dunkle Erde wurde mein Oxid (A) benannt, bevor beim Erhitzen mit Kohlenstoff (a) als Element (B) ich erkannt. Einige meiner Elektronen möchte ich anderen gönnen, um farbige Verbindungen bilden zu können. Geh ich mit Chlor einen zweiwertige Bund (b, C) ein, wird die Lösung dann eher farblos sein. Werden mir alle 7 Außenelektronen entrissen, sieht's violett (D) um mich aus, das solltet ihr wissen. Mischt man beide Lösungen (C+D) und gibt mal Wasser (c) mal Essigsäure (d) hinein, wird es mal bräunlich (A), mal rötlich (E) sein. Im Basischen Sulfid in die violette Lösung (e) gegeben, schon könnt ihr mich in dunklem Grün (F) erleben.

- Gib die Namen und Formeln der im Text vorkommenden Stoffe/Teilchen (A-F) an.*
- Entwickle für die chemischen Reaktionen (a-e) die Reaktionsgleichungen.*

3. Aufgabe „Phosphor“

Weißer Phosphor ist giftig und leicht entzündlich an Luft. Bleiben beim Experimentieren kleine Mengen weißer Phosphor übrig, werden diese mit

heißer, konzentrierter Salpetersäure im Abzug übergossen. Unter Entstehung eines braunen Gases wird dabei Phosphor zur Phosphorsäure oxidiert.

- Entwickle die Reaktionsgleichungen für die genannten Reaktionen.*
- Neben Phosphorsäure existieren z.B. auch Phosphinsäure und Phosphonsäure. Erkläre anhand der Lewis-Formeln, warum Phosphinsäure als ein- und Phosphonsäure als zweiprotonige Säure reagieren.*
- Natriumphosphat wird als E339 u.a. Schmelzkäse zugesetzt und steht unter Verdacht Hyperaktivität auszulösen. Berechne die Masse an Natriumphosphat, die bei der Neutralisation von Phosphorsäure mit 10 g Natriumhydroxid entsteht.*

4. Aufgabe „Airbag“:

Nach US-Norm hat der Fahrer-Airbag ein Volumen von 70 L. Beim Aufprall ist ein Druck von $1,6 \cdot 10^5$ Pa zu garantieren. Für den Aufblasvorgang stehen 25 ms zur Verfügung. Um das zu gewährleisten, wird das Gas Stickstoff nach folgender Gleichung durch Verpuffung hergestellt: $2 NaN_3 \rightarrow 2 Na + 3 N_2$. Stickstoff "schießt" in den Plastiksack, Natrium hält ein Filter zurück.

- Benenne die Verbindung NaN_3 und gib zwei Lewis-Formeln an. Begründe die Notwendigkeit mehrerer Lewis-Formeln.*
- Berechne die Masse an NaN_3 , die mindestens erforderlich ist, um den notwendigen Druck bei $20^\circ C$ zu erreichen.*
- Zur Entsorgung des Natriums eines gezündeten Airbags kann Ethanol verwendet werden. Entwickle die Reaktionsgleichung und benenne die Reaktionsprodukte.*

5. Aufgabe „Alkanole“

Ein Gemisch aus Methanol und Ethanol mit einer Masse von 446 mg wird vollständig verbrannt. Das entstandene Wasser wird in einem Calciumchlorid-Röhrchen aufgefangen, dessen Massenzunahme dadurch 522 mg beträgt.

- Formuliere die Reaktionsgleichungen für die vollständigen Verbrennungen von Methanol und Ethanol.*
- Berechne die prozentuale Zusammensetzung des Alkanolgemisches in Massenprozent.*