

**Anorganische Experimentalchemie**  
**14. Übung:**  
**Stoffchemie Nichtmetalle**

1. Welche der folgenden Verbindungen kann nicht gebildet werden und warum?

- a)  $\text{NCl}_3$
- b)  $\text{NCl}_5$
- c)  $\text{PCl}_3$
- d)  $\text{PCl}_5$
- e)  $\text{ONF}_3$
- f)  $\text{OF}_6$
- g)  $\text{BF}_5$

**Lösungen:**

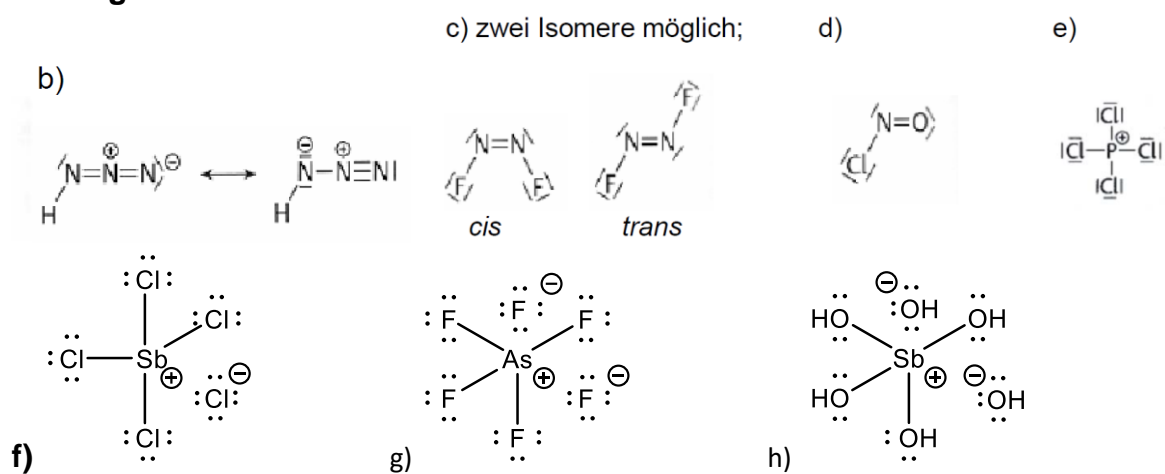
$\text{NCl}_5$ ,  $\text{OF}_6$  und  $\text{BF}_5$

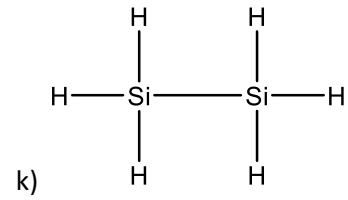
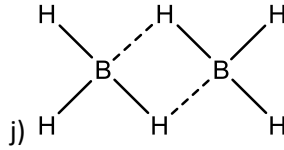
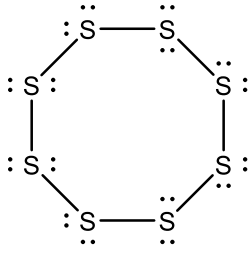
Grund: Die Oktettregel darf bei der zweiten Periode nicht verletzt werden.

2. Zeichnen Sie die Konstitutionsformeln der Moleküle (bzw. Ionen) für:

- a)  $\text{NO}_2^-$
- b)  $\text{HN}_3$
- c)  $\text{N}_2\text{F}_2$
- d)  $\text{ONCl}$
- e)  $\text{PCl}_4^+$
- f)  $\text{SbCl}_5$
- g)  $\text{AsF}_6^-$
- h)  $\text{Sb(OH)}_6^-$
- i)  $\text{S}_8$
- j)  $\text{B}_2\text{H}_6$
- k)  $\text{Si}_2\text{H}_6$

**Lösung:**





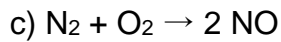
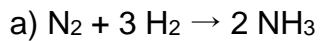
**3. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Stickstoff mit:**

a)  $\text{H}_2$

b)  $\text{Mg}$

c)  $\text{O}_2$  (bei Funkenentladung)

**Lösung:**



**4. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Reaktionen von Sauerstoff mit:**

a)  $\text{NH}_3$

b)  $\text{NO}$

c) Phosphor

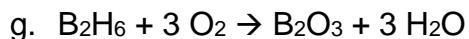
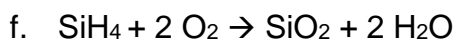
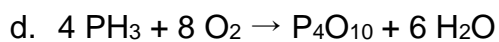
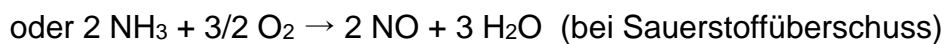
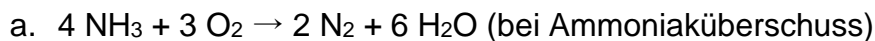
d)  $\text{PH}_3$

e) Arsen

f)  $\text{SiH}_4$

g)  $\text{B}_2\text{H}_6$

**Lösung:**



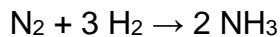
**5. Geben Sie ein Beispielmolekül für alle ganzzahligen Oxidationsstufen des Stickstoffs und benennen Sie die Moleküle.**

Oxidationsstufe	Beispiel
- 3	Ammoniak
- 2	Hydrazin
- 1	Hydroxylamin
0	Distickstoff
+ 1	"Lachgas"
+ 2	Stickstoffmonoxid
+ 3	Salpetrige Säure
+ 4	Stickstoffdioxid
+ 5	Salpetersäure

**6. Nennen Sie das großtechnische Verfahren für die Herstellung von Ammoniak und geben Sie die Reaktionsgleichung an. Begründen Sie, welchen Einfluss Druck und Temperatur auf diese Reaktion haben.**

**Lösung:**

Haber-Bosch-Verfahren

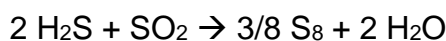
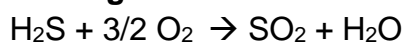


*Druckerhöhung:* Verschiebung des Gleichgewichts zugunsten von  $\text{NH}_3$ , Grund: weniger Teilchen (Prinzip von Le-Chatelier)

*Temperaturerhöhung:* Verschiebung des Gleichgewichts zu den Ausgangsstoffen, Grund: exotherme Reaktion

**7. Schreiben Sie die 2 Reaktionsgleichungen des Claus-Prozesses zur Herstellung von elementarem Schwefel aus Schwefelwasserstoff.**

**Lösung:**



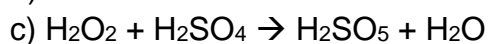
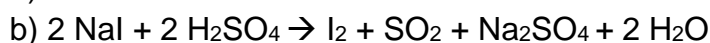
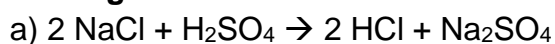
**8. Schreiben Sie die 3 Reaktionsgleichungen der Reaktionen konzentrierter Schwefelsäure mit**

a)  $\text{NaCl}$

b)  $\text{NaI}$

c)  $\text{H}_2\text{O}_2$

**Lösung:**

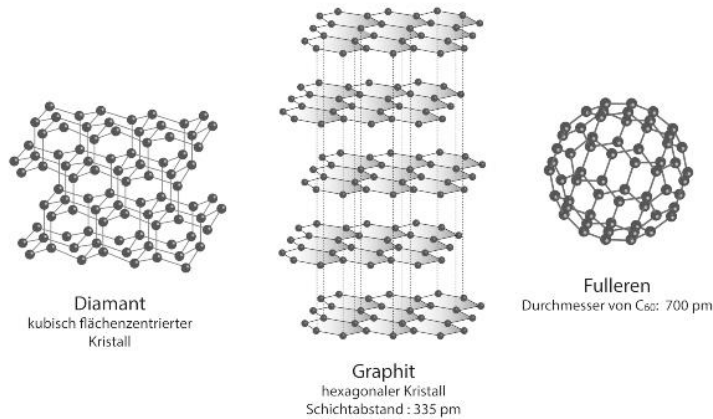


**9. Kohlenstoff tritt in verschiedenen allotropen Formen auf, darunter Diamant, Graphit und Fulleren.**

**a) Beschreiben Sie die kristalline Struktur und Bindungseigenschaften von Diamant und Graphit.**

**b) Erklären Sie, warum Graphit elektrisch leitend ist, Diamant jedoch nicht.**

**c) Nennen Sie eine weitere Kohlenstoffmodifikation und skizzieren Sie deren Bedeutung in der modernen Materialforschung.**

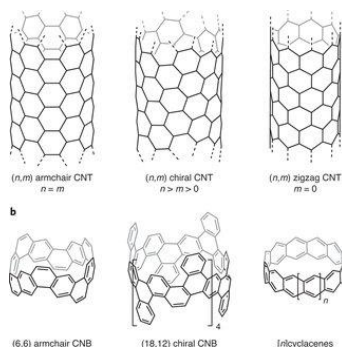


a)

b) Graphit ist innerhalb der Schichten leitfähig, weil seine aromatische Struktur delokalisierte Elektronen enthält, die sich innerhalb dieser Schichten frei bewegen können.

Diamant ist nur guter Wärmeleiter, sp<sup>3</sup> Kohlenstoffe, keine elektrische Leitfähigkeit.

**c) Kohlenstoffnanoröhren, (CNT)**



z.B. für Transistoren, Nanoröhrenspeicher, Kunststoffverbesserung

oder Graphen: Graphit Monoschichten

**10. Was sind die größten Unterschiede von SiO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> in Bezug auf Ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften.**

**CO<sub>2</sub>:**

- Molekulare Struktur: Linear aufgebautes Molekül (O=C=O)
- Aggregatzustand: Gasförmig bei Raumtemperatur.
- Intermolekulare Wechselwirkungen: Schwache Van-der-Waals-Kräfte, daher niedriger Siedepunkt (-78,5°C)
- Besteht aus Doppelbindungen zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff.
- Relativ reaktionsträge unter normalen Bedingungen.
- Reagiert mit Wasser nur in geringem Umfang, wobei geringe Mengen Kohlensäure
- Geringe Dichte im gasförmigen Zustand (≈ 1,98 g/L) bei Raumtemperatur und Normaldruck)

**SiO<sub>2</sub>**

- Struktur: Netzwerkstruktur (kristallines Gitter), in der jedes Siliciumatom kovalent mit vier Sauerstoffatomen verbunden ist.
- Aggregatzustand: Feststoff bei Raumtemperatur.
- Starke kovalente Bindungen im Netzwerk sorgen für einen hohen Schmelzpunkt (ca. 1710°C)
- Netzwerk aus starken Einfachbindungen zwischen Silicium und Sauerstoff.
- Sehr chemisch stabil und schwer löslich in Wasser.
- Kann unter extremen Bedingungen mit Flusssäure reagieren → Bildung von SiF<sub>4</sub>
- Hohe Dichte als Feststoff (≈ 2,65 g/cm<sup>3</sup>) in der Quarzform).