

## Edelgase

### Vorkommen, Herstellung:

He: im Universum zweithäufigstes Element  
entweicht von Erde durch geringe Masse  
in Atmosphäre 5 mal so häufig wie Kr,  
60 mal so häufig wie Xe

Gewinnung aber aus Erdgas (in USA bis 7% He)

Ar: Luftverflüssigung (1% der Luft),  
Nebenprodukt der Ammoniaksynthese

Ne, Kr, Xe:

Ne (g) sammelt sich (mit He, H<sub>2</sub>) in der N<sub>2</sub> (g)-Phase,  
Kr, Xe (K<sub>p</sub> -153°C, -108°C) sammeln sich in der O<sub>2</sub> (l)-Phase

### Eigenschaften:

stabile e<sup>-</sup>-Konfiguration 1s<sup>2</sup> oder ns<sup>2</sup>np<sup>6</sup>

farb-, geruch-, geschmacklos; Xe: narkotisierend  
nur geringe van-der-Waals – Wechselwirkungen:  
K<sub>p</sub> niedrig (He: Minimum)

He-I: K<sub>p</sub> = 4.2K; wird nur durch p ≥ 25.5 bar fest  
einzige Substanz, die bei Normaldruck nicht fest wird

He-II: unter 2.2K (λ-Punkt): superfluides Verhalten:  
thermische Leitfähigkeit steigt beim Übergang um den  
Faktor 10<sup>6</sup> (1000 mal größer als von Cu bei RT!)  
Viskosität = 0: Durch Kapillaren (Ø 0.01mm) strömt in  
Sekunden mehr He-II als He (g) in Wochen!  
überzieht alle festen Oberflächen mit einem Film (einige  
100 Atome dick) und fließt am Gefäß in die Höhe  
diffundiert leicht durch verschiedene Materialien

### Verwendung:

Inertgas: Labor, metallurgische Hochtemperaturprozesse (Ar, He)  
He für meteorologische Ballons und Luftschiffe

Kühlmittel: He für Tieftemperaturanwendungen (Supraleiter)

Glühlampen: Verminderung der W-Verdampfung durch Ersatz des  
Vakuums (2100°C) durch Xe (2500°C)

Hochdruck-Xenonlampen (100bar): Farbtemperatur 6000°C  
Entladungsröhren (Ne)

Atemluft: He statt N<sub>2</sub> (Dekompressionstrauma) für Taucher

Xe als schonendes Narkotikum

Krebsbehandlung: Rn als α-Quelle

### Verbindungen:

Pauling sagt 1933 XeF<sub>6</sub> voraus

bis 1962 nur Clathrate (Wells 545): bis zu 55,9% Xe  
8E·46H<sub>2</sub>O = E·5,75H<sub>2</sub>O (E=Ar, Kr, Xe, Rn; He, Ne zu klein)  
[vgl. Cl<sub>2</sub>-Clathrate: 6Cl<sub>2</sub>·46H<sub>2</sub>O = Cl<sub>2</sub>·7,67H<sub>2</sub>O]

8E·136H<sub>2</sub>O = E·17H<sub>2</sub>O

28% Xe in Hydrochinon: bei RT stabil

1962 Bartlett untersuchte PtF<sub>6</sub>:

mit Luft (O<sub>2</sub>): Farbänderung ⇒ O<sub>2</sub><sup>+</sup>PtF<sub>6</sub><sup>-</sup>  
⇒ PtF<sub>6</sub> äußerst starkes Oxidationsmittel

auch Rn, Xe sollten oxidierbar sein, da 1. Ionisierungspotential  
von Rn geringer ist als von molekularem O<sub>2</sub>; Xe vergleichbar:

O<sub>2</sub> ⇒ O<sub>2</sub><sup>+</sup> + e<sup>-</sup>: 1175kJ/mol, Xe ⇒ Xe<sup>+</sup> + e<sup>-</sup>: 1170kJ/mol

PtF<sub>6</sub> (tiefrot, l) + Xe (g) ⇒ "Xe<sup>+</sup>PtF<sub>6</sub><sup>-</sup>" (oranger Festkörper)

danach XeF<sub>2</sub>, XeF<sub>4</sub>, XeF<sub>6</sub>, XeO<sub>3</sub>,..., von Kr nur KrF<sub>2</sub>, KrF<sub>3</sub><sup>+</sup>