**LernBox: Kohlenstoffdioxid (Teil 2)**

**Vorschlag D: Gedankenspiele** ★★★

Kohlenstoffdioxid hat bei Normbedingungen (0°C und 1013 mbar) eine Dichte von  = 1,977g/L. Stickstoff hat bei den gleichen Bedingungen nur eine Dichte von  = 1,250 g/L.

Zur Erklärung der unterschiedlichen Werte kommt Lars auf die Idee:

Ein Liter Kohlenstoffdioxid besteht aus mehr Teilchen als ein Liter Stickstoff:

 1 Liter Kohlenstoffdioxid 1 Liter Stickstoff

 1,977 g 1,250 g

Anna (Klasse 8) entgegnet:

Die Masse der Teilchen spielt doch auch eine Rolle. Und CO2-Teilchen sind ja sehr schwer.

Es muss daher sogar anders rum sein: Ein Liter Kohlenstoffdioxid besteht aus weniger aber

schwereren Teilchen als ein Liter Stickstoff:

 1 Liter Kohlenstoffdioxid 1 Liter Stickstoff

 1,977 g 1,250 g

Herr Schneider, der Chemielehrer von Anna und Lars, sagt:

Beträgt die Stoffmenge einer Stoffportion 1 mol, so besteht die Portion aus etwa

602 Trilliarden gleichen Teilchen.

Na gut. Das kann man ja ausrechen. Man muss doch nur rauskriegen,

wie viel Mol von jedem der beiden Gase in einem Liter „steckt“.

 Rechne für beide Gase aus, was Herr Schneider vorschlägt!

 Was fällt dir auf?

 Trifft das auch für die Gase Sauerstoff ( =1,429 g/L) und Helium ( = 0,178 g/L) zu? Rechne nach!

 Welche Frage stellt sich nun?

**LernBox: Kohlenstoffdioxid (Teil 2)**

**Vorschlag D: Gedankenspiele LÖSUNG**

**Rechnung für 1 Liter Kohlenstoffdioxid:**

-Ein Liter Kohlenstoffdioxid hat die Masse m = 1,977 g.

-Das entspricht einer Stoffmenge von n(CO2) = $\frac{1,977 g}{44 g/mol}$  0,045 mol

-Ein Liter Kohlenstoffdioxid besteht also aus ca. 27 Trilliarden Teilchen (CO2-Moleküle).

**Rechnung für 1 Liter Stickstoff:**

-Ein Liter Stickstoff hat eine Masse von m = 1,250 g

-Das entspricht einer Stoffmenge von n(N2) = $\frac{1,250 g}{28 g/mol}$  0,045 mol

-Ein Liter Stickstoff besteht also ebenfalls aus ca. 27 Trilliarden Teilchen (N2-Moleküle).

**Rechnung für 1 Liter Sauerstoff:**

-Ein Liter Sauerstoff hat die Masse m = 1,429 g.

-Das entspricht einer Stoffmenge von n(O2) = $\frac{1,429 g}{32 g/mol}$  0,045 mol

-Ein Liter Sauerstoff besteht wiederum aus ca. 27 Trilliarden Teilchen (O2-Moleküle).

**Rechnung für 1 Liter Helium:**

-Ein Liter Helium hat eine Masse von m = 0,178 g

-Das entspricht einer Stoffmenge von n(He) = $\frac{0,178 g}{4 g/mol}$  0,045 mol

-Ein Liter Helium besteht ebenfalls aus ca. 27 Trilliarden Teilchen (He-Atome).

**Es stellt sich die Frage:**

Ist das bei allen Gasen so? Mit dieser Frage beschäftigte sich auch der italienische Physiker Amedeo Avogadro und stellte 1811 die folgende Hypothese auf:

*„Gleiche Volumina verschiedener Gase bestehen bei gleichem Druck und gleicher Temperatur aus gleichvielen Teilchen.“*

**Heute weiß man:**

Ein Liter eines Gases hat bei Normbedingungen (0°C und 1013 mbar) eine Stoffmenge von 0,044642 mol oder anders rum: 22,4 Liter eines Gases haben bei Normbedingungen eine Stoffmenge von 1 mol.