Sauerstoffverdrängung - Berechnung der Volumenkonzentration eines unbekannten Gases

Durch die Messung des Sauerstoffanteils in der Umgebungsluft kann die Konzentration eines (unbekannten) Gases ermittelt werden, da der Sauerstoffanteil bei Anwesenheit eines anderen Gases entsprechend sinkt.
Da Sauerstoff aber nur rund 1/5 der Umgebungsluft ausmacht, muss die Differenz zur regulären Sauerstoffkonzentration überschlägig mit 5 multipliziert werden, um die Volumenkonzentration des Fremdgases zu ermitteln.
Bei der Berechnung wird davon ausgegangen, dass die Sauerstoffkonzentration bei 20,9 Vol.-% liegt, wenn kein Fremdgas anwesend ist. Das Ergebnis wird auf eine Nachkommastelle gerundet.

Messwert Sauerstoffkonzentration: [ ] Vol.-%

Konzentration Fremdgas abschätzen

Rechenweg

Um den Fremdgasanteil zu berechnen, wird der Sauerstoffanteil an der Umgebungsluft ohne Anwesenheit des Fremdgases ins Verhältnis zum geringeren Sauerstoffverhältnis bei Anwesenheit des Fremdgases gesetzt.

$$\frac{Sauerstoffkonzentration\ im\ Normalfall\ in\ Vol.-\%}{Anteil\ Umgebungsluft\ ohne\ Fremdgas\ in\ Vol.-\%} = \frac{gemessene\ Sauerstoffkonzentration\ in\ Vol.-\%}{Anteil\ Umgebungsluft\ mit\ Fremdgas\ anwesend\ in\ Vol.-\%}$$

Danach wird die Gleichung so umgestellt, dass die Gesamtkonzentration der Umgebungsluft bei der Anwesenheit des Fremdgases berechnet werden kann.

$$Anteil\ Umgebungsluft\ mit\ Fremdgas\ anwesend\ in\ Vol.-\% = \frac{gemessene\ Sauerstoffkonzentration\ in\ Vol.-\% \cdot Anteil\ Umgebungsluft\ ohne\ Fremdgas\ in\ Vol.-\%}{Sauerstoffkonzentration\ im\ Normalfall\ in\ Vol.-\%}$$

Zwei der vier Werte sind immer gleich und können in der Formel fest eingetragen werden.

$$Anteil\ Umgebungsluft\ mit\ Fremdgas\ anwesend\ in\ Vol.-\% = \frac{gemessene\ Sauerstoffkonzentration\ in\ Vol.-\% \cdot 100\ Vol.-\%}{20{,}9\ Vol.-\%}$$

Da aber nicht der Anteil der Umgebungsluft, sondern der Anteil des Fremdgases gesucht wird, muss das eben berechnete Ergebnis noch von 100 % subtrahiert werden, um auf die gesuchte Konzentration des Fremdgases zu kommen.

$$Fremdgasanteil\ in\ Vol.-\% = 100\ Vol.-\% - Anteil\ Umgebungsluft\ mit\ Fremdgas\ anwesend\ in\ Vol.-\%$$

Quellenangabe

- Christiansen, Jens: Berechnungen im ABC-Einsatz. Stuttgart: Kohlhammer Verlag, 2019.

Stichwörter

OX-Messung
Klasse 2: gasförmige Stoffe