

Das Redfield-Verhältnis oder die Redfield-Stöchiometrie ist das Verhältnis C : N : P = 106 : 16 : 1 in den Tiefseemeeren.

Folgendes Szenario unterstellt, dass die Redfield-Stöchiometrie auch in Aquarien gilt

Es wird auch unterstellt, dass sich die Redfield-Stöchiometrie auf die Molmassen bezieht. (Wikipedia: „Wenn Nährstoffe nicht limitierend sind, beträgt das molare Elementverhältnis C:N:P im meisten Phytoplankton 106:16:1.“)

Methode: Es wird aus der Redfield-Stöchiometrie C : N : P mit Hilfe der stöchiometrischen Rechenmethode das Verhältnis CO₂ : NO₃ : PO₄ ermittelt. Dazu wird das vollständige Verhältnis angesetzt. Von CO₂ = 20 mg/l ausgehend werden über die Molmassen die Nährstoffkonzentrationen von NO₃ und PO₄ errechnet.

Schritt 1 Ermittlung des Molmassenanteils von CO₂

Molmassen

| gegeben | gesucht | Größe | Wert | Größe | Wert | Größe | Molmassenanteil |
|-----------------|---------|---------------------|---------------|-------|---------------|-------------------|-----------------|
| CO ₂ | C | M(CO ₂) | 44,0095 g/mol | M(C) | 12,0107 g/mol | C/CO ₂ | 27,29 % |

Schritt 2 Welcher C-Konzentration entspricht 20 mg/l CO₂?

$$C = 20 \text{ mg/l} * 27,29\% = \mathbf{5,46 \text{ mg/l}}$$

Schritt 3 Aus dem vorgegebenen Verhältnis C : N : P = 106 : 16 : 1 ergeben sich folgende Werte

$$C : N = 106 : 16 \rightarrow N = C * 16 / 106 = \mathbf{0,82 \text{ mg/l}}$$

$$C : P = 106 : 1 \rightarrow P = C / 106 = \mathbf{0,05 \text{ mg/l}}$$

Schritt 4 Rückrechnung

Welcher NO₃-Konzentration entspricht 0,82 mg/l N?

Molmassen

| gegeben | gesucht | Größe | Wert | Größe | Wert | Größe | Molmassenanteil |
|-----------------|---------|---------------------|---------------|-------|---------------|-------------------|-----------------|
| NO ₃ | N | M(NO ₃) | 62,0049 g/mol | M(N) | 14,0067 g/mol | N/NO ₃ | 22,59 % |

$$\mathbf{NO_3 = 0,82 \text{ mg/l} / 22,59\% = 3,65 \text{ mg/l}}$$

Welcher PO₄-Konzentration entspricht 0,05 mg/l P?

Molmassen

| gegeben | gesucht | Größe | Wert | Größe | Wert | Größe | Molmassenanteil |
|-----------------|---------|---------------------|---------------|-------|---------------|-------------------|-----------------|
| PO ₄ | P | M(PO ₄) | 94,9714 g/mol | M(P) | 30,9738 g/mol | P/PO ₄ | 32,61 % |

$$\mathbf{PO_4 = 0,05 \text{ mg/l} / 32,61\% = 0,16 \text{ mg/l}}$$

Schritt 5 Das Verhältnis CO₂ : NO₃ : PO₄

Zusammenfassung: Was wäre, wenn Redfield zutrifft und CO₂ = 20 mg/l beträgt?

| Nährst. | Konzentration | Verhältnis |
|-----------------|---------------|------------|
| CO ₂ | 20,00 mg/l | → 126,67 |
| NO ₃ | 3,65 mg/l | → 23,1 |
| PO ₄ | 0,16 mg/l | → 1 |

Alles, was bei NO₃ über 3,65 mg/l liegt kann von der Pflanze nicht aufgenommen werden und steht so den Algen als Nahrung zur Verfügung! (Liebig)

Ausweitung: Was wäre, wenn Redfield stimmt und NO₃ = 15 mg/l beträgt?

| Nährst. | Konzentration | Verhältnis |
|-----------------|---------------|------------|
| CO ₂ | 82,26 mg/l | ← 126,67 |
| NO ₃ | 15,00 mg/l | ← 23,1 |
| PO ₄ | 0,65 mg/l | ← 1 |

Was passiert mit den Fischen im AQ, wenn CO₂ = 82 mg/l beträgt?
Ist das schon Sprudel?