

A 1 Landwirtschaft

- 1 Milchzucker (Lactose) kommt in der Kuhmilch mit einem Massenanteil von ca. 4,5 % vor. Personen, die an einer Lactose-Unverträglichkeit leiden, fehlt das Enzym Lactase. Bei der Herstellung von lactosefreier Milch wird dieses Enzym zugesetzt, um das Disaccharid Milchzucker in zwei Monosaccharide aufzuspalten. Bei einem dieser Monosaccharide handelt es sich um D-Galactose, die im Tierreich im Vergleich zu L-Galactose häufig vorkommt. L-Galactose tritt nur vereinzelt im Pflanzenreich, z. B. bei den Schaumkressen (*Arabidopsis sp.*) auf.

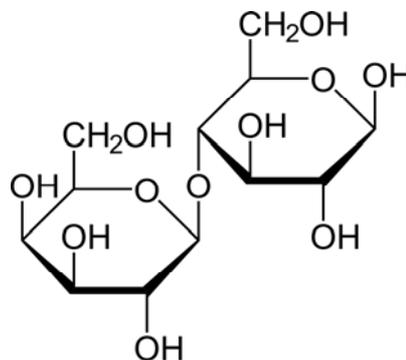


Abb. 1: Haworth-Projektionsformel von Lactose

- 1.1 Stellen Sie die beiden Produkte der beschriebenen enzymatischen Spaltung sowie die L-Galactose jeweils in der Fischerprojektion dar und beschreiben Sie die stereochemischen Beziehungen dieser drei Moleküle zueinander! [9 BE]
- 1.2 Beschreiben Sie das Phänomen der Mutarotation und leiten Sie unter Mitverwendung von Strukturformelgleichungen ab, ob Lactose Mutarotation zeigt! [9 BE]
- 2 Bei der Produktion von Futtermitteln für Milchvieh werden Düngemittel verwendet, bei deren Synthese Salpetersäure einen bedeutenden Grundstoff darstellt. Eines der ersten technischen Verfahren zur Salpetersäureherstellung geht von Stickstoffmonooxid aus, das in einer reversiblen Reaktion aus Stickstoff und Sauerstoff gebildet wird.

2.1 Die folgende Tabelle gibt den Stoffmengenanteil von Stickstoffmonoxid im Gleichgewicht in Abhängigkeit von der Temperatur an:

Tab. 1: Stoffmengenanteil von NO im Gleichgewicht in Abhängigkeit von der Temperatur bei konstantem Druck

Temperatur [°C]	1500	2500	3000
Stoffmengenanteil NO [%]	0,2	3,0	5,4

Leiten Sie mithilfe dieser Daten ab, ob die Synthese von Stickstoffmonoxid aus den Elementen exotherm oder endotherm ist, und begründen Sie Ihre Aussage mithilfe des Prinzips von Le Chatelier! [5 BE]

2.2 Die folgende Abbildung zeigt die Messergebnisse eines Experiments, bei dem Stickstoff und Sauerstoff im Stoffmengenverhältnis 1:1 gemischt und zur Reaktion gebracht wurden:

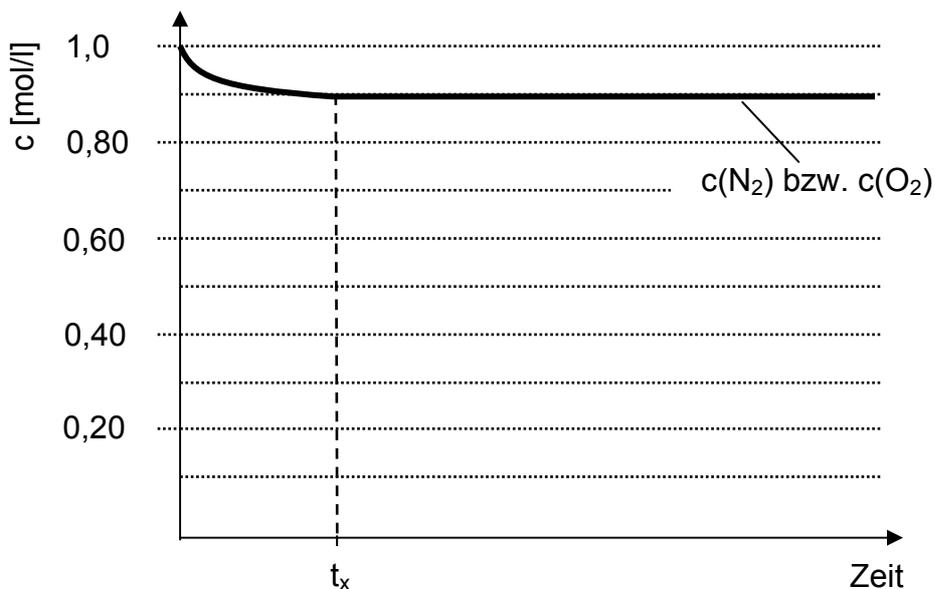


Abb. 2: Konzentration der Edukte der Stickstoffmonoxidsynthese in Abhängigkeit von der Zeit bei konstanter Temperatur und konstantem Druck

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für das beschriebene Gleichgewicht und ergänzen Sie Abbildung 2 durch den Kurvenverlauf für die Konzentration von Stickstoffmonoxid! [5 BE]

Die Angabe ist mit abzugeben. Name des Prüflings: _____

2.3 Berechnen Sie die Gleichgewichtskonstante K_c für die Synthese von Stickstoffmonoxid im Versuch aus 2.2 und charakterisieren Sie das Reaktionsgeschehen auf der Stoff- und auf der Teilchenebene zum Zeitpunkt t_x ! [6 BE]

(Fortsetzung nächste Seite)

- 3 Neben einer Steigerung der Ernteerträge wird in der Landwirtschaft eine bessere Futtermittelverwertung durch die Tiere angestrebt, die durch die Verwendung von desinfiziertem Tränkwasser erreicht werden kann. Zur Desinfektion von Wasser kann ein Desinfektionsmittel eingesetzt werden, das durch Elektrolyse einer wässrigen Kochsalzlösung mit z. B. Graphitelektroden gewonnen wird.

Tab. 2: Redoxpotentiale

Redoxsystem	Potential
Na/Na ⁺	E ⁰ = - 2,71 V
H ₂ /H ₃ O ⁺ bei pH=7	E = - 0,410 V
H ₂ /H ₃ O ⁺	E ⁰ = 0 V
OH ⁻ /O ₂ bei pH=7	E = + 0,820 V
Cl ⁻ /Cl ₂	E ⁰ = + 1,36 V

Tab. 3: Überpotentiale an Graphitelektroden bei einer Stromdichte von 10⁻¹ A/cm²

Gas	Überpotential
Wasserstoff	- 0,970 V
Sauerstoff	+ 1,09 V
Chlor	+ 0,25 V

Bei der oben genannten Elektrolyse können an den beiden Elektroden prinzipiell je zwei verschiedene Reaktionen ablaufen.

Geben Sie die Reaktionsgleichungen für diese elektrochemischen Vorgänge an!

Leiten Sie mithilfe der angegebenen Potentiale und Überpotentiale die Produkte ab, die bei der Elektrolyse einer wässrigen Kochsalzlösung (c(NaCl) = 1 mol/l) gebildet werden!

[6 BE]

[40 BE]