

Dipl.-Chem. Lars Kreye, Mainz

Enzymatische Prozesse in konventionellen und nicht konventionellen Lösungs- mitteln

Reihe **17**: Biotechnik

Nr. **154**

Inhalt

1 EINLEITUNG	1
2 ZIELVERBINDUNGEN	3
2.1 Dihydroxyacetonphosphat	4
2.1.1 Eigenschaften und Vorkommen	4
2.1.2 Darstellung	4
2.2 Lactaldehyd	5
2.3 Furaneol® (2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3[2H]-furanon)	6
2.3.1 Eigenschaften	6
2.3.2 Darstellung	6
2.4 Monoglyceride	7
2.4.1 Eigenschaften und Vorkommen	7
2.4.2 Darstellung	8
3 DIE ENZYME	12
3.1 Aldolase / Triosephosphat Isomerase	12
3.1.1 Die Glycolyse	12
3.1.2 Aldolase	12
3.1.3 Triosephosphat Isomerase (TPI)	16
3.2 Lipase	17
4 ENZYME IN DER SYNTHESE	19
4.1 Industrielle Nutzung von Biotransformationen	19
4.2 Enzymatische C-C-Verknüpfung	20
4.2.1 Klassifikation von Aldolasen	21
4.2.2 Kaninchenmuskel-Aldolase in der Synthese	24
4.3 Enzyme in nicht konventionellen Medien	25
4.3.1 Nicht konventionelle Medien	25
4.3.2 Lösungsmittelleffekte	26
5 IMMOBILISIERUNG VON ENZYMEN	28
5.1 Methoden der Immobilisierung	28
5.1.1 Trägerfixierung	28
5.1.2 Quervernetzung	31
5.1.3 Immobilisierung durch Matriceinschluß	32
5.1.4 Immobilisierung durch Membraneinschluß	32
5.2 Reaktionsverhalten immobilisierter Enzyme	33
6 ENZYMKINETIK	35
6.1 Ein-Substrat-Reaktion	35
6.2 Zwei-Substrat-Reaktion	35

6.3 Bestimmung kinetischer Parameter	37
6.4 Inhibierungsmechanismen	38
7 MATERIALIEN UND METHODEN	40
7.1 Prozeßanalytik in organischen Solvenzien	40
7.1.1 Gaschromatographie	40
7.2 Analytik der Zuckerphosphate	41
7.2.1 Hochleistungs-Flüssigchromatographie (HPLC)	42
7.2.2 Die Fließinjektionsanalyse (FIA)	44
7.3 Enzymaktivität	46
7.3.1 Aldolase/Triosephosphat Isomerase	46
7.3.2 Lipase	48
7.3.3 Optischer Aktivitätstest mit immobilisierten Enzymen	49
7.4 Proteinanalytik	49
7.5 Bestimmung des Wassergehaltes	50
8 REAKTIONEN IN ORGANISCHEN SOLVENZIEN	51
8.1 Charakterisierung der Lipase	51
8.2 Das Lösungsmittelsystem	52
8.2.1 Reaktionsverhalten im Satzreaktor	53
8.2.2 Lipasestabilität	55
8.3 Kinetik im organischen Solvens	55
8.4 Immobilisierung der Lipase	58
8.5 Kontinuierliche Reaktionsführung	61
8.5.1 Reaktionen im Slurryreaktor	61
8.5.2 Reaktionen im Festbettreaktor	63
8.6 Zusammenfassung	65
9 REAKTIONEN IM WÄßRIGEN SYSTEM	66
9.1 Aldolase aus Kaninchenmuskel	66
9.1.1 Kovalente Immobilisierung	67
9.1.2 Quervernetzung der Aldolase	78
9.2 Aldolase aus <i>Staphylococcus carnosus</i>	81
9.3 Triosephosphat Isomerase	82
9.3.1 Aktivitätstests	82
9.3.2 Immobilisierung	82
9.4 Zusammenfassung	83
10 UMSETZUNGEN	85
10.1 Berechnung des Gleichgewichtsumsatzes	85
10.2 Kontinuierliche Dihydroxyacetonphosphat-Synthese	87

10.2.1 Der Festbettreaktor	88
10.2.2 Der Slurry-Reaktor	90
10.3 Entwurf eines Enzym-Membran-Reaktors	92
10.3.1 Aufbau	92
10.3.2 Charakterisierung des Reaktors	93
10.4 Zusammenfassung	95
11 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	97
11.1 Monoglycerid-Synthese	97
11.2 Dihydroxyacetonphosphat-Synthese	99
12 ANHANG	102
12.1 Zuckerphosphate	102
12.2 Analytik in organischen Solvenzien	103
12.3 Proteinanalytik	103
12.4 Aktivitätsbestimmung	104
12.4.1 Lipase-Aktivität	104
12.4.2 Aldolase-Aktivität	104
12.5 Synthesen	105
12.6 Immobilisierung	105
12.6.1 Silanisierung von Glaträgern	105
12.6.2 Kovalente Immobilisierung	106
12.7 Quervernetzung	106
12.7.1 Kristallation der Aldolase	106
12.8 Kontinuierliche Umsetzung	107
13 LITERATUR	108