



CURSO Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química		DEPARTAMENTO Engenharia Química	CENTRO Tecnologia
DISCIPLINA Engenharia Bioquímica I	CÓDIGO DEQ 4046	OBRIGATÓRIA <input type="checkbox"/>	OPTATIVA <input checked="" type="checkbox"/>
CARGA HORÁRIA 45 h/trimestre	CRÉDITOS 03	VIGÊNCIA desde o 3º trimestre de 2000	

### EMENTA

Estequiometria Metabólica e Energética. Cinética da Utilização de Substrato, Formação de Produto e de Biomassa em Cultivos de Células. Fenômenos de Transporte em Bioprocessos.

### PROGRAMA

1. Introdução ao metabolismo microbiano. 2. Reações metabólicas. 3. Catabolismo do carbono. 3.1. Vias metabólicas principais. 3.2. Vias metabólicas alternativas. 4. Respiração. 4.1. O ciclo do ácido tri-carboxílico (Ciclo de Krebs). 4.2. A cadeia respiratória. 5. Biossíntese. 5.1. Síntese de micro moléculas. 5.2. Síntese de macro moléculas. 6. Organização metabólica e regulação. 7. Produtos finais do metabolismo. 7.1. Produtos do metabolismo anaeróbico. 7.2. Oxidação parcial e seus produtos finais. 7.3. Síntese de metabólitos secundários. 8. Estequiometria do crescimento celular e formação de produto. 8.1. Formulação do meio e fatores de rendimento. 8.2. Balanço material elementar para o crescimento. 8.3. Estequiometria de formação de produto. 8.4. Calor de geração e estimativa de fatores de rendimento. 9. Introdução à cinética microbiana. 9.1. Cinética de crescimento celular balanceado. 9.2. Cinética de crescimento celular segundo o modelo de Monod. 9.2. Outras formas de cinética de crescimento celular. 9.3. Efeitos ambientais na cinética de crescimento celular. 10. Cinética de crescimento celular transiente. 10.1. Fases de crescimento para cultivo celular em batelada. 10.2. Modelos de crescimento celular em batelada (estruturados e não estruturados). 10.3. Crescimento de organismos filamentosos: coagulação de esporos, morfologia das hifas, aglomeração das hifas e formação de peletes. 11. Cinética de formação de produtos. 11.1. Modelos de formação de produtos (estruturados e não estruturados). 12. Introdução aos fenômenos de transporte em bioprocessos. 12.1. Transferência de massa gás-líquido. 12.2. Conceitos básicos de transferência de massa. 12.2. Velocidades de utilização metabólica do oxigênio. 12.3. Determinação das velocidades de transferência de oxigênio e medidas do coeficiente de transferência de oxigênio ( $k_{La}$ ). 12.4. Fatores que influenciam o coeficiente volumétrico de transferência do oxigênio. 13. Fatores de escala para equipamentos de transferência de



massa. 13.1. Critérios a serem utilizados no caso de processos bioquímicos. 13.2. Exemplo de ampliação de escala.

## **PROGRAMA**

- AIBA, S., HUMPHREY, A.E., and MILLS, N.F., *Biochemical Engineering*, 2 ed., Academic Press, Inc., New York, 1973.
- ATKINSON, B and MAVITUNA, F., *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*, Macmillan Publishers Ltd., Surrey, England, 1983.
- ATKINSON, D.E., *Cellular Energy Metabolism and Its Regulation*, Academic Press, New York, 1977.
- BAILEY, J.E.& OLLIS, D.F., *Biochemical Engineering Fundamentals*, McGraw-Hill, New York, 1986.
- BLAKEBROUGH, N., *Biochemical and Biological Engineering Science*, vol.1-2, Academic Press, Inc. New York, 1967.
- BUNGAY H.R., BELFORT, G., *Advanced Biochemical Engineering*, John Wiley & Sons, New York, 1987.
- HARVEY, McNEILL, B., *Liquid Fermentation Systems and Product Recovery of Aspergillus*, in: *Biotechnology Handbooks*, Smith, J.E. eds, Plenum Publishing Corporation, New York, 1994.
- HONDMANN, H.A; VISSER, J. *Carbon Metabolism*. In: MARTINELLI, S.D., KIGGHORN, J. R., *Progress in Industrial Microbiology*. V-29. Amsterdam: Elsevier, p.61-139, 1994.
- JAMES, A.M., *Thermal and Energetic Studies of Cellular Biological Systems*. WRGHT-IOP Publishing Limited, Bristol 1987.
- LEHNINGER, A.L. *Biochemistry*, 2d ed., Worth Publishers, New York, 1995.
- LEHNINGER, A.L. *Principles of Biochemistry*, Worth Publishers, New York, 1982.
- NAGAI, S., "Mass and Energy Balances for Microbial Growth Kinetics." P.49, *Advances in Biochemical Engineering* 11 [ T.K. Ghose, A. Fiechter and N. Blakebrough, (eds)], Springer-Verlag, Berlin, 1979.
- PEPPLER, H.J., and PERLMAN, D., *Microbial Technology*, V.1-2, Academic Press, New York, 1979.
- PIRT, S.J., *Principles of Microbe and Cell Cultivation*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1975.
- ROELS, J.A., *Energetics and Kinetics in Biotechnology*, Elsevier, Amsterdam, 1983.
- SINCLAIR, C.G. and KRISTIANSEN, B., *Fermentation Kinetics and Modellings*. Open University Press, 1988.



# *Fundação Universidade Estadual de Maringá*

*Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química*

- WANG, D.I.C., COONEY, C.I., DEMAIN, A. L., Dunill, P., HUMPHREY, A.E. & LILLY, M.D. *Fermentation & Enzyme Technology*. John Wiley & Sons, New York, 1979.
- Os seguintes periódicos de pesquisa recente em cinética de população celular e outros aspectos da Engenharia Bioquímica e Biologia Aplicada: *Biotechnology and Bioengineering*, *Enzyme and Microbial Technology*, *Biotechnology Letters*, *Journal of Fermentation Technology*, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, *Journal of Applied Chemistry and Biotechnology*, *Process Biochemistry*, *Trends in Biotechnology*, *Agricultural and Biological Chemistry*, *Applied Microbiology*, *Applied Biochemistry and Microbiology* e outros. A série *Advances in Biochemical Engineering and Biotechnology* (originalmente *Advances in Biochemical Engineering*), *Annual Reports on Fermentation Processes* e outros.