

OBJECTIUS

Estudi dels processos fisicoquímics a nivell cel.lular, amb especial èmfasi a la bioenergètica del metabolisme cel.lular i als fenòmens de transport en membranes

A INTRODUCCIÓ

- 0 Introducció a la Biofísica
 - 0.1 Examen coneptual de Biofísica. El sistema biològic com a sistema organitzat
 - 0.2 Bioenergètica. L'evolució dels mecanismes moleculars i el desenvolupament dels conceptes de bionergètica. El paper de les membranes

B PROCESSOS IRREVERSIBLES

- 1 Conceptes de Termodinàmica
 - 1.1 Repàs de conceptes de Termodinàmica de l'equilibri
 - 1.2 Processos reversibles i irreversibles
 - 1.3 Sistemes discontinus. Concepte de producció d'entropia
 - 1.4 Fluxos i forces termodinàmics. Funció dissipació
- 2 Termodinàmica de Processos Irreversibles. Règim lineal
 - 2.1 Equacions lineals i coeficients fenomenològics. Acoblament entre processos irreversibles. Propietats de simetria i principi de Curie
 - 2.2 Relacions de reciprocitat d'Onsager
 - 2.3 Estats estacionaris fora de l'equilibri termodinàmic. Teorema de mínima producció de l'entropia. Estabilitat dels estats estacionaris
 - 2.4 Validesa del règim lineal per les reaccions químiques
- 3 Característiques de l'acoblament entre processos irreversiblesGrau i estequiometria de l'acoblament
 - 3.1 Eficàcia i eficiència de l'acoblament
 - 3.2 Nivell estàtic i flux de nivell
 - 3.3 Exemples d'interès biològic. Acoblaments entre reaccions químiques. El fosfat com a radical comú. L'ATP com a font universal d'exergonisme

C FENÒMENS DE TRANSPORT EN MEMBRANES: BIOENERGÈTICA

- 4 Transport en membranes biològiques
 - 4.1 Condicions d'equilibri en membranes biològiques. Òsmosi i efecte Donnan
 - 4.2 Crisis osmòtica. La necessitat del transport
 - 4.3 Transport per simple difusió. Transport passiu en membranes
 - 4.4 Transport facilitat. Contratransport. Carriers polifuncionals
 - 4.5 Transport actiu. Acoblament amb la hidròlisi de l'ATP. Anisotropia de les membranes
- 5 Canals iònics i propietats elèctriques de les membranes
 - 5.1 Origen del potencial de membrana
 - 5.2 Potencials de membrana en equilibri: equació de Nernst, potencial de membrana osmòtic o de Donnan
 - 5.3 Potencial de membrana en repòs. Aproximació de Goldman-Hodgkin-Katz
 - 5.4 Transportadors de membranes. Potencial de membrana generat per transport actiu.
 - 5.5 Potencial d'acció. Transmissió de l'impuls nerviós. Model de Hodgking-Huxley
- 6 Transducció d'energia lliure en processos biològics
 - 6.1 Conversió d'energia en mitocondries:
 - 6.1.1 Generació d'electrons altament energètics
 - 6.1.2 Fosforilació oxidativa. Hipòtesi quimiosmòtica
 - 6.1.3 La cadena respiratòria. La síntesi d'ATP
 - 6.2 Cloroplasts i fotosíntesi
 - 6.3 Màquines enzimàtiques. Motors moleculars

D ALTRES TÒPICS EN BIOFÍSICA

Seminaris a càrrec de professors invitats

BIBLIOGRAFIA

A Generalitats

- I. PRIGOGINE, I. STENGERS, "La Nueva Alianza. Metamorfosis de la Ciencia", Alianza Ed., Madrid, 1983.
- E. SCHRÖDINGER, "¿Qué es la Vida?", Tusquets Editores, Barcelona, 1984.
- F. MONTERO, J.C. SANZ, M.A. ANDRADE, "Evolución prebiótica: el camino hacia la vida", Eudema Biología, Madrid, 1993.
- J. PERETÓ, "Orígenes de la Evolución biológica", Eudema Biología, Madrid, 1994.

B Termodinàmica de Processos Irreversibles

- A. KATCHALSKY, P.F. CURRAN, "Nonequilibrium Thermodynamics in Biophysics", Harvard University Press, Cambridge (MA), 1965.
- I. PRIGOGINE, "Introducción a la Termodinámica de Procesos Irreversibles", Alianza Editorial, Madrid, 1983.
- D. JOU, "Introducció a la Termodinàmica de Processos Biològics", Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 1985. (Existeix traducció castellana per Ed. Labor, Barcelona, 1989).
- K.S. FØRLAND, T. FØRLAND, S.K. RATKJE, "Irreversible Thermodynamics. Theory and Applications", J. Wiley, Chichester (England), 1988.

C Biofísica (generals)

- K.E. van HOLDE, "Bioquímica Física", Col. Exedra, Alhambra, Madrid, 1979.
- C.R. CANTOR, P.R. SCHIMMEL, "Biophysical Chemistry" (3 vol.), Freeman, New York, 1980.
- W. HOPPE et al. (Eds.), "Biophysics", Springer Verlag, Berlín, 1983.
- M.V. VOLKENSHTEIN, "Biofísica", Mir, Moscow, 1985.
- F. MONTERO, F. MORAN, "Biofísica", Anaya, Madrid, 1992.
- C. VICENTE, M.E. LEGAZ, "Biofísica", Síntesis, Madrid, 1992.
- J. VÁZQUEZ, "Biofísica. principios fundamentales", Eypasa, Madrid, 1993.
- R. COTTERILL, "Biophysics. An Introduction", J. Wiley, Chichester (U.K.), 2002.
- R. GLASER, "Biofísica", Ed. Acribia, Zaragoza, 2003.
- P. NELSON, "Física biológica: energía, información, vida", Ed. Reverté, Barcelona, 2005.

D Biofísica (específics)

- F.M. HAROLD, "The Vital Force: A Study of Bioenergetics", Freeman, New York, 1986.
- H.V. WESTERHOFF, K. van DAM, "Thermodynamics and control of biological free-energy transduction", Elsevier, Amsterdam, 1987.
- T.L. HILL, "Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics", Springer-Verlag, New York, 1989. Reimpresió per Dover (NY), 2005. És una nova edició reduïda de l'original: "Free energy transduction in biology : the steady-state kinetic and thermodynamic formalism", Academic Press (NY), 1977.
- D. JOU, "Mecànica Estadística i Biologia Molecular", Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, 1989.
- J.H. BYRNE, S.G. SCHULTZ, "An Introduction to Membrane Transport and Bioelectricity", (2nd ed.), Raven Press, New York, 1994.
- G.C. BROWN, C.E. COPPER, "Bioenergetics. A Practical Approach", Oxford University Press, New York, 1995.
- R. PLONSEY, R.C. BARR, "Bioelectricity. A quantitative Approach", (2nd. ed.), Kluwer Academic, Plenum Pub., New York, 2000.
- D.G. NICHOLIS, S.J. FERGUSON, "Bioenergetics 3", (3rd. ed.), Academic press, Amsterdam, 2002.
- M. KURZYNSKI, "The Thermodynamic Machinery of Life", Springer-Verlag, Leipzig, 2006.

AVALUACIÓ CONTINUADA:

- 1 o 2 proves parcials sobre les qüestions bàsiques de cada un dels blocs (30% de la nota)
 - resolució 'algun dels problemes que es repartiran per a resoldre en classe (10% de la nota)
 - 1 prova de síntesi integrada de conceptes, qüestions i algun problema. (resta de la nota)
- (Es pot portar un formulari amb les equacions més emprades a l'hora de fer problemes)

AVALUACIÓ ÚNICA:

- 1 exàmen final integrat de conceptes, qüestions i algun problema.
- (Es pot portar un formulari amb les equacions més emprades a l'hora de fer problemes)