

21 p
deep

1972

QUIMICA BIOLOGICA PARA BIOLOGOS

PROGRAMA

I. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA BIOQUIMICA

Conceptos generales de organización de los seres vivos y de sus relaciones metabólicas y energéticas. Historia del desarrollo de esta disciplina: fase química, fisiológica, bioquímica y enzimática. Bioquímica molecular. Bibliografía.

II. PROTEINAS

Nociones generales sobre biopolímeros y su significado biológico: peptinas, polisacáridos y ácidos nucleicos. Composición general de una proteína. Distintos tipos de hidrólisis. Constituyentes básicos de las proteínas: aminoácidos. Estructura y propiedades físicas y químicas.

Estructura general de las proteínas. Estructura primaria: unión peptídica, secuencia de aminoácidos. Estructura secundaria. Configuración alfa hélice y hoja plegada de las cadenas peptídicas. Estructura terciaria. Plegamiento de las cadenas, factores que intervienen en la formación y en el mantenimiento de estas estructuras. Estructura cuaternaria.

Clasificación de las proteínas. Clasificación en base a composición, forma, solubilidad y función. Glucoproteínas. Nucleoproteínas. Lipoproteínas. Hemoproteínas. Hemoglobina.

Propiedades de las proteínas solubles. Las proteínas como anfóteros. Punto isoeléctrico. Electroforesis. Curvas de titulación. Carácter coloidal de las proteínas. Diálisis. Efecto Tyndall. Solubilidad en función del pH. Solubilidad en función de la fuerza iónica. Salificación. Precipitación salina fraccionada. Precipitación por solventes. Desnaturalización: agentes desnaturalizantes.

Métodos para la determinación del peso molecular de una proteína

Presión osmótica. Ultracentrífuga. Filtración en tamices moleculares.

Métodos de purificación de las proteínas. Precipitación con sales, columnas, electroforesis, etc.

Criterio de pureza de las proteínas. Curva de solubilidad. Movilidad electrofórica y cromatográfica. Constante de sedimentación.

III. BIOENERGETICA.

Bioenergética. Definición. Transformaciones energéticas biológicas. Principios termodinámicos y su relación con la biología. Naturaleza isotérmica de los procesos celulares.

Energía libre. Relación con la constante de equilibrio. Potencial de óxido reducción. Cálculo de energías libres. Potencial de transferencia de grupo. Unión de alta "energía". Compuestos de alta "energía". Reacciones acopladas. Energía de la unión fosfato. Catálisis y energía de activación.

IV. PROTEINAS DE ACCION CATALITICA. ENZIMAS

Nociones generales sobre enzimas y su función en las células. Apoenzimas. Coenzimas. Grupo prostético. Zimógeno.

Catálisis enzimática. Energía de activación. Especificidad.

Estudios cinéticos. Efectos de la concentración de enzimas y de sustrato sobre la velocidad de la acción enzimática. Teoría de Henry y de Michaelis-Menten. Formación del complejo enzima sustrato. Determinación de la constante de disociación del complejo. Teoría de Briggs-Haldane. Estado estacionario. Método gráfico de Lineweaver-Burk.

Mecanismo de la acción enzimática. Naturaleza del centro activo. Teoría sobre el mecanismo de la acción enzimática. Teoría de Koshland. Alosterismo. Factores que modifican la velocidad de la acción enzimática. pH, temperatura, activadores e inhibidores. Inhibición competitiva. Antimetabolitos. Inhibición no competitiva. Inhibición y activación alostérica: significado biológico.

Clasificación y nomenclatura de las enzimas. Reacciones catalizadas por enzimas. Nomenclatura de la Unión Internacional de Bioquímica.

Medición de la actividad enzimática. Métodos diversos de medida de la velocidad: técnicas manométricas, espectrofotométricas, métodos químicos, etc.

Unidades. Actividad específica. Identificación y localización de las enzimas en la célula. Métodos de separación y de purificación: Homogenatos, polvos acetónicos, centrifugación fraccionada, etc.

V. METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

Estructura general de los monosacáridos. Nociones sobre estructura. Distribución y rol biológico.

Metabolismo de la glucosa. Mecanismo general de degradación. Glucólisis y

fermentación. Enzimas y coenzimas que intervienen: secuencia de las reacciones. Significado biológico de la cadena glucolítica: formación de compuestos metabólicos y de uniones de alta energía. Balance energético. Formación de ácido láctico en el músculo. NAD. Formación de alcohol en la levadura. Mecanismo de descarboxilación. Rol de la tiamina pirofosfato. Carácter universal del camino degradativo. Reversión del camino glucolítico. Gluconeogénesis. Enzimas que intervienen, células en las que se producen y su importancia biológica.

Camino de las pentosa-fosfatos. Enzimas que intervienen. Almacenamiento de energía en el camino de las pentosas-fosfatos. Rol del NADP. Significado biológico.

Interconversión de los monosacáridos. Formación de manosa, fructosa, galactosa, ácidos urónicos, amino y desoxiazúcares.

Estructura general de los di- y tri-sacáridos. Sacarosa, lactosa, trehalosa, rafinosa, estaquiosa, Importancia biológica de cada uno.

Formación de uniones glucosídicas. Mecanismo de activación de azúcares. Rol de los nucleótidos di fosfoazúcares.

Estructura general de los polisacáridos. Homoglucanos y heteroglucanos. Almidón, glucógeno, celulosa, hemicelulosa. Sustancias pécticas. Mucopolisacáridos. Polisacáridos de la pared bacteriana. Rol biológico de cada uno de ellos.

Metabolismo del glucógeno. Degradación del glucógeno. Amilasas y fosforilasas. Biosíntesis: Glucógeno sintetasa y enzima ramificante. Rol de UDP-glucosa.

Metabolismo del almidón. Enzimas degradantes. Biosíntesis: Enzimas que intervienen. Rol de ADP-glucosa.

VI. CAPTACION BIOLOGICA DE LA ENERGIA SOLAR. FOTOSINTESIS.

Definición y fotosíntesis. Comparación de los procesos de captación y liberación de energía. Ecuación general de fotosíntesis en plantas y en bacterias. Organelas Celulares responsables de la actividad fotosintética.

Estructura de cloroplastos y cromatóforos. Pigmentos fotosintéticos. Fotosíntesis en plantas. Determinación de la existencia de los dos centros fotosintéticos. Fotofosforilación. Fosforilación cíclica y no cíclica. Formación de ATP y de poder reductor. Concepto de centro de reacción en plan-

tas. Posibles componentes del centro de reacción. Utilización de la energía captada. Formación de azúcares. Ciclo de Calvin.

VII. LIBERACION BIOLOGICA DE LA ENERGIA. RESPIRACION CELULAR.

Nociones sobre oxidaciones biológicas. Potencial de oxidorreducción. Cadena de transporte de electrones. Sus diferentes componentes. NAD, FAD. Ubiquinonas. Citocromos. Aceptores diferentes al oxígeno. Fracciones celulares involucradas en la respiración. Estructuras relacionadas con los mecanismos de transporte de electrones en animales superiores y en bacterias. Fosforilación oxidativa. Teoría clásica de la formación de ATP y modelos de fosforilación a nivel de sustrato. Teoría quimiosmótica de la fosforilación oxidativa. Uso de los inhibidores y desacoplantes en el estudio de los procesos de transporte de electrones y fosforilación oxidativa. Ejemplo de la utilización de la energía. Mención de su uso en los procesos biosintéticos en general. Transporte y contracción.

VIII. CICLO TRICARBOXILICO

Localización de las enzimas del ciclo y reacciones individuales. Rol de la coenzima A, ácido lipoico, tiamina pirofosfato, NAD⁺. El ciclo como unidad catabólica y generadora de energía. Funciones del ciclo en procesos biosintéticos. Factores de influencia en la actividad del ciclo. Integración metabólica.

IX. METABOLISMO DE LOS LIPIDOS

Estructura y significado biológico de los lípidos. Tejidos de reserva: grasas neutras, aceites y ceras. Tejido graso blanco y pardo. Grasas estructurales. Fosfolípidos, esfingolípidos, lipoproteínas. Esteroides. Nociones sobre estructura y función. Vitaminas liposolubles.

Transporte de grasas desde el intestino. Factor clarificante. Movilización y depósito de grasas. Papel del hígado en el metabolismo graso. Factores lipopróticos.

Metabolismo de los ácidos grasos. Mecanismo general de la síntesis de ácidos grasos. Proteína transportadora de ácidos. Acil CoA Carboxilasa. Rol de la biotina.

Localización de las enzimas que intervienen. Rol del NADPH. Transmetilación. Rol de la vitamina B₁₂. Síntesis de triglicéridos, fosfolípidos y esteroides.

Mecanismo general de la degradación de los ácidos grasos. Oxidación de los ácidos grasos. Localización y secuencia de las enzimas que intervienen. Aspecto energético de la oxidación de los ácidos grasos. Cetosis, sus efectos. Proteínas como fuente de grasas.

X. METABOLISMO DE LOS AMINOACIDOS

Ciclo del nitrógeno en la naturaleza. Fijación biológica del nitrógeno orgánico. Nitrificación. Asimilación del nitrato. Desnitrificación. Fijación simbiótica y no simbiótica del nitrógeno atmosférico. Asimilación del NH_3 . Ciclo del azufre en la naturaleza. Formación y oxidación del ácido sulfhídrico. Oxidación del azufre. Utilización del sulfato.

Digestión y absorción. Enzimas protolíticas. Metabolismo general de los aminoácidos en los animales superiores. Aminoácidos esenciales y no esenciales. Aspectos generales del metabolismo de aminoácidos: desaminación oxidativa. Desaminación no oxidativa. Transaminación. Descarboxilación. Formación de aminas biógenas. Mecanismos de acción del fosfato piridoxal.

Destino del amoníaco. Arginina y ciclo de la Urea. Destino del residuo no nitrogenado de los aminoácidos. Metabolismo del fragmento de C_1 . Metilación. Metionina activa. Transferencia de metilos. Rol del ácido tetrahidrofólico.

XI. METABOLISMO DE LOS ACIDOS NUCLEICOS

Estructura de los ácidos nucleicos. Nucleósidos. Ribonucleósidos. Polinucleótidos. RNA y DNA. Estructura de Watson-Crick. Estructura de los cromosomas: nucleoproteínas. Distintos tipos de RNA. Rol biológico de los ácidos nucleicos. Virus.

Metabolismo de los ácidos nucleicos. Biosíntesis de nucleótidos purínicos y pirimidínicos. Inhibidores de la síntesis de purinas y pirimidinas. Polimerización de nucleósidos trifosfatos. Biosíntesis de DNA: duplicación. Biosíntesis de RNA. Enzimas que intervienen. Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos. Mecanismo general de degradación.

XII. BIOSINTESIS DE LAS PROTEINAS.

Mecanismo general de la biosíntesis de proteínas. Relación de la secuencia del DNA a la secuencia y estructura de la proteína. Transferencia de la información genética. Transcripción y Traducción. Síntesis de proteínas en extractos libres de células. Componentes del sistema: RNA de transferencia. ribosómico y mensajero. Enzimas y cofactores.

Código genético. Relación de codificación. Universalidad. Degeneración, ambigüedad y palabras sin sentido. Dirección de la lectura del RNA mensajero. Iniciación y elongación y terminación de la cadena proteica. Factores que intervienen. Mensajero policistrónico. Polisomas y subunidades. Uso de inhibidores en la síntesis de proteínas.

XIII. REGULACION DE LA SINTESIS DE PROTEINAS EN BACTERIAS

Conocimientos actuales sobre regulación a nivel de síntesis de enzimas bacterianas. Inducción de enzima. Sistema de lac operón. Gen regulador, promotor e iniciador. Genes estructurales. Represión de la síntesis de enzimas. Regulación a nivel de actividad enzimática. Retroregulación. Enzimas claves. Efecto Pasteur.

XIV. REGULACION METABOLICA EN ANIMALES SUPERIORES PLANTAS

Gobierno del metabolismo. Regulación a nivel intracelular por acción de metabolitos. Regulación por mensajeros químicos específicos. Hormonas. Química y funciones de las principales hormonas animales. Receptores celulares de hormonas sexuales. Ejemplos de regulación hormonal. Hormonas de plantas e insectos. Feromonas.