Enzima

A importância das enzimas é ilustrada pela ocorrência do albinismo, doença congênita que se manifesta pela despigmentação da pele, dos cabelos e da íris. O albinismo deve-se à falta da tirosinase, uma das muitas enzimas que regulam o metabolismo e as funções dos organismos vivos.

Enzima é a designação geral de várias proteínas complexas, especializadas na catálise de reações biológicas - facilitam e aceleram a maior parte das reações bioquímicas que ocorrem no interior das células dos animais, vegetais e microrganismos. Como a catálise ocorre sem intervenção de reagentes, as enzimas não se consomem ao longo do processo.

Existem diversos tipos de enzimas, com ação e finalidade não muito variadas. Assim, contribuem para que as moléculas dos princípios nutritivos (proteínas, gorduras e hidratos de carbono) se desdobrem em outras menores, durante a digestão dos alimentos. Também facilitam a passagem dessas moléculas para o sangue através da parede intestinal, catalisam a formação de moléculas grandes e complexas destinadas a produzir os constituintes celulares, favorecem o armazenamento e consumo de energia. Em termos estritamente fisiológicos, as enzimas também ativam as funções da reprodução, os processos da respiração e da visão e todos os demais mecanismos biológicos.

Constituição das enzimas. Do ponto de vista químico, as enzimas caracterizam-se por apresentarem em sua estrutura uma proteína - substância orgânica complexa que contém nitrogênio em sua molécula e que, por decomposição hidrolítica ou adição de água, produz aminoácidos.

A maioria das enzimas constitui-se de uma proteína e de um componente chamado co-fator, que pode estar ausente. A proteína completa (enzima + co-fator) é a holoenzima. Suprimido o co-fator, a proteína perde sua atividade e recebe o nome de apoenzima. O co-fator pode ser um metal (por exemplo, ferro, cobre ou magnésio), uma molécula orgânica de tamanho médio chamada grupo protético, ou um tipo especial de molécula que atua como substrato e se conhece como co-enzima. Esse co-fator facilita a função catalítica da enzima, como é o caso dos metais ou grupos prostéticos, ou participa da própria reação catalisada, ação típica das co-enzimas.

Forma de atuação das enzimas. As moléculas existentes nas células constituem compostos com alto grau de estabilidade, determinado pela magnitude da energia armazenada nas ligações entre os átomos que as compõem. Para ativar uma reação, seria preciso energia suficiente para romper tais ligações. A presença de enzimas no organismo dispensa a necessidade desse acréscimo de energia, pois se unem às moléculas para formar compostos complexos intermediários, que se decompõem e constituem os produtos finais. As enzimas liberam-se da reação sem sofrerem mudanças e ficam preparadas para continuar sua ação de catalisadores na formação de novos produtos.

A característica principal da ação enzimática sobre o organismo é sua especialidade. Cada tipo de enzima atua sobre um composto ou substrato associado, cuja estrutura deve encaixar-se à da enzima de modo que os centros ativos coincidam perfeitamente. Esse processo pode ser comparado com a relação entre uma chave e sua fechadura, pois cada substrato possui uma enzima específica, capaz de abrir os caminhos para sua transformação.

Os grupos catalíticos dos centros ativos de uma enzima atuam com um rendimento mais de um milhão de vezes maior que o de outras substâncias análogas numa reação não-enzimática.

Inibição das enzimas. Existem compostos de estrutura semelhante ao substrato de uma enzima que, ao se unirem ao centro ativo desta, impedem que ela desenvolva sua ação catalítica de maneira irreversível ou reversível (inibição competitiva).

Outros inibidores atuam sobre uma parte da estrutura da enzima diferente do centro ativo, de modo que, se esse centro for afetado, ocorre um bloqueio definitivo da ação da enzima; em caso contrário, a inibição é reversível (não-competitiva). Em virtude de sua natureza protéica, as enzimas desnaturam-se e inativam-se acima de 60o C ou em presença de meios muito ácidos ou muito alcalinos.

Nomenclatura. O nome aplicado às enzimas deriva do nome do substrato sobre o qual elas atuam, a que se acrescenta a terminação "ase". Assim, as carboidrases atuam sobre os hidratos de carbono ou carboidratos, as fosfatases sobre os fosfatos etc. Há ainda nomes instituídos pela tradição, como a pepsina, a tripsina ou a pancreatina.

As reações enzimáticas classificam-se em seis grandes grupos, que por sua vez se subdividem de acordo com os tipos de substratos participantes e as reações: as óxido-redutases catalisam os processos de oxidação-redução nas células, ocasionados pelo intercâmbio de elétrons ou partículas elétricas elementares entre os diferentes átomos que intervêm; as transferases, que facilitam o transporte de grupos de um doador para um receptor, incluem o subgrupo das aminotransferases ou fornecedoras de aminoácidos; as hidrolases catalisam a decomposição por adição dos constituintes da água; as liases rompem ligações químicas por uma via diferente das anteriores; as isomerases favorecem as redistribuições no interior das células; e as ligases aceleram a união de moléculas sob a ação do portador mais importante de fosfatos e energia, o trifosfato de adenosina (ATP). Nos dois primeiros grupos se acha a metade das mil e poucas enzimas que se conhecem.

Aplicações. O estudo da natureza das enzimas e de sua atuação teve grande utilidade na medicina: determinados tratamentos se baseiam na inibição das enzimas que acompanham as bactérias, com o que se detém a ação infecciosa destas. As sulfonamidas, por exemplo, são elementos bloqueadores das enzimas bacterianas. As enzimas são também utilizadas em diagnósticos médicos e contra reações desfavoráveis em pessoas alérgicas à penicilina. Em certos casos, administração de enzimas serve para controlar sua falta no organismo, assim como para corrigir anormalidades derivadas de doenças.

Uma das principais aplicações industriais das enzimas é na produção do álcool etílico (etanol) pelo processo de fermentação, que utiliza enzimas na conversão da sacarose em etanol. Na fabricação de produtos como pão, queijos, cerveja, vinho etc., em que há fermentação de leveduras, os novos conhecimentos sobre enzimas são utilizados para controlar e melhorar sua qualidade. O curtimento de couros e a limpeza de tecidos são alguns dos numerosos processos químicos e industriais que empregam a ação catalítica das enzimas para favorecer reações da matéria orgânica.