

Stoffaustausch im Fließgleichgewicht ist typisch für lebende Lebewesen.

Aufgaben zur Erarbeitung des Lernstoffes:

- a1 **Beschreibe** allgemein die Bedingungen, die für das Leben eines Lebewesens und das Laufen einer mechanischen Uhr erfüllt sein müssen!
- a2 **Nenne** die Zustände einer Uhr, die sich mit einem a) lebenden, b) toten oder c) in einer Pause vom Leben befindlichen Lebewesen vergleichen lassen!
- a3 **Beschreibe** den im Lerntext erwähnten grundsätzlichen Unterschied zwischen technischen Systemen wie Autos und Uhren einerseits und aktiv lebenden Lebewesen und Zellen andererseits!
- a4 **Erkläre** den Unterschied zwischen den Begriffen Edukt und Substrat!
- a5 **Definiere** die Begriffe a) Stoffwechsel und b) Fließgleichgewicht!

möglicherweise neue "Fachbegriffe":

Aktivierungsenergie nennt man ganz allgemein die Energiemenge, die erforderlich ist, um die Energie eines Teilchens oder mehrerer Teilchen auf ein höheres Niveau zu heben, auf dem das Teilchen dann zu ihm vorher nicht möglichen Aktivitäten fähig ist. Im Zusammenhang mit chemischen Reaktionen meint man mit Aktivierungsenergie die Energiemenge, die man Edukten zuführen muss, damit eine bestimmte chemische Reaktion in nennenswertem Umfang überhaupt beginnen und die Endprodukte (Produkte) bilden kann.

Anabolismus heißt der Teil des Stoffwechsels, der aus einfacheren komplexere Biomoleküle aufbaut. Man sollte das Gegensatzpaar Anabolismus - Katabolismus nicht verwechseln mit dem Gegensatzpaar Baustoffwechsel - Energiestoffwechsel.

Assimilation bedeutet Aufbau energiereicher Stoffe, wobei Energie zugeführt werden muss. Benötigt wird die Assimilation für Produktion von Biomolekülen in lebenden Zellen.

Der **Baustoffwechsel** umfasst alle nicht der Energie-Gewinnung oder Entgiftung dienenden Stoffwechselaktivitäten eines Lebewesens, die der Bereitstellung, dem Austausch oder der Entsorgung von Bausteinen seines Körpers dienen. Das Gegensatzpaar Energiestoffwechsel - Baustoffwechsel wird schon mal verwechselt mit dem Gegensatzpaar Katabolismus - Anabolismus, aber das ist nicht das selbe.

Biomoleküle sind in Lebewesen vorkommende und von ihnen produzierte chemische Verbindungen.

Biosynthese = Synthese eines Biomoleküls in einem Lebewesen

Chemische Energie im biologischen Sinne ist die Energie, die von Lebewesen durch chemische Reaktionen aus energiereichen Molekülen freigesetzt werden kann. Ganz wichtig ist die Umwandlung der Energie des Sonnenlichts in die chemische Energie des Traubenzuckers durch die Fotosynthese.

Dissimilation bedeutet Abbau energiereicher Stoffe zum Zwecke der Energiegewinnung. Benötigt wird sie für die Energieversorgung lebender Zellen und benötigt für die Dissimilation werden in eukaryotischen Zellen Sauerstoff und Nährstoffe.

Edukt nennt man in Chemie und Biochemie einen Ausgangsstoff einer chemischen Reaktion.

Energie heißt alles was das Verrichten von Arbeit möglich macht.

Energiestoffwechsel nennt man die Summe aller Stoffwechselfvorgänge eines Lebewesens, die seiner Energieversorgung dienen.

Enzym heißt ein Protein oder eine RNA mit der Fähigkeit, chemische Reaktionen zu beschleunigen und zu steuern.

Eukaryot oder Eukaryont nennt man Organismen, deren Zellen durch einen Zellkern und andere Organellen in verschiedene Reaktionsräume unterteilt sind.

eukaryotisch = zu Eukaryoten gehörend oder sie betreffend

Evolution ist ein Prozess, der meistens sehr langsamen Veränderung des Spektrums genetisch vererbbarer Eigenschaften innerhalb einer Spezies über Generationen hinweg.

Fließgleichgewicht nennt man einen Zustand, in dem etwas scheinbar weitgehend unverändert bleibt, obwohl ständig das ausgetauscht wird, woraus es besteht. Der Name, das Bild oder der Vergleich zur Erklärung dieses Phänomens ist das Fließgleichgewicht eines Flusses, der über längere Zeiträume scheinbar weitgehend unverändert, mit relativ geringfügigen Bewegungen seiner Oberfläche vor einem liegt, obwohl innerhalb von Sekunden das gesamte Wasser des betrachteten, kurzen Flussabschnittes ausgetauscht wird.

Homöostase nennen Biologen die Aufrechterhaltung eines Gleichgewichtszustandes bzw. Fließgleichgewichts eines dynamischen offenen Systems durch einen internen regelnden Prozess (Selbstregulation). Lebewesen sind solche Systeme, die beispielsweise ihre Körpertemperaturen oder Konzentrationen von Wasser, Salzen, Gasen oder Nährstoffen in einigermaßen konstanten Fließgleichgewichten halten, indem sie Verbrauch und Zufuhr ausgleichen.

Ion nennt man ein aus einem Atom oder Molekül durch Anlagerung oder Abspaltung von mindestens einem Elektron gebildetes elektrisch geladenes Teilchen.

Katabolismus heißt der Teil des Stoffwechsels, der komplexere Biomoleküle zu einfacheren Molekülen abbaut. Man sollte das Gegensatzpaar Anabolismus - Katabolismus nicht verwechseln mit dem Gegensatzpaar Baustoffwechsel - Energiestoffwechsel, denn der Katabolismus dient nicht nur der Energiegewinnung, sondern auch der Lieferung von Baustoffen sowie dem Abbau giftiger Stoffe (Schadstoffe).

Katalysator nennt man in der Chemie ein Metall, eine Metall-Verbindung oder ein Molekül, welches durch Herabsetzung der Aktivierungsenergie eine chemische Reaktion und in gleichem Maße ihre Rückreaktion beschleunigt und in eine bestimmte Richtung lenkt, ohne dabei selbst verbraucht zu werden. Das chemische Gleichgewicht zwischen Hin- und Rückreaktion wird dadurch nicht verändert.

Katalysieren nennt man das Ermöglichen, Beschleunigen oder Lenken einer chemische Reaktion durch Herabsetzung der Aktivierungsenergie mit Hilfe eines Katalysators.

koordiniert = aufeinander abgestimmt

Lebensprozesse sind alle in einer lebenden Zelle oder in einem aktiv lebenden Lebewesen ablaufenden Vorgänge.

Makromolekül nennt man ein sehr großes Molekül.

Makronährstoffe werden Nährstoffe genannt, deren Moleküle sehr groß sind, also zu den Makromolekülen gehören. Manchmal werden aber auch die Nährstoffe als Makronährstoffe bezeichnet, von denen ein Lebewesen besonders große Mengen benötigt.

Mechanismus nennt man in der Technik eine Erfindung, die verschiedene Bauelemente so geschickt zu einem System verbindet, dass es die vom Erfinder gewollte Wirkung entfaltet. In den Naturwissenschaften haben wir den Begriff im Sinne einer Funktionsweise eines Systems übernommen. Dabei verzichten wir auf die Frage nach dem Erfinder oder ersetzen ihn in der Biologie durch die Evolution bzw. in Physik und Chemie durch die Naturgesetze.

Mikronährstoff nennt man einen Nährstoff, dessen Moleküle oder Ionen sehr klein sind oder von dem nur sehr kleine Mengen benötigt werden.

Molekül heißt eine chemische Verbindung aus mindestens zwei Atomen über wenigstens eine kovalente Elektronenpaarbindung.

Monomer heißt eine Grundeinheit eines Makromoleküls.

Nährstoffe eines Lebewesens nennt man die Stoffe, von denen es sich ernährt, weil es aus ihnen seine Energie gewinnt oder sie für seinen Aufbau bzw. die Aufrechterhaltung seiner Lebensfunktionen braucht.

Offenes System nennt man ein System, das mit seiner Umgebung wechselwirkt, indem es mit ihr Energie, Informationen und Stoffe austauscht.

Organell heißt eine vom Rest der eukaryotischen Zelle abgegrenzte Struktur mit einer bestimmten Aufgabe. Organellen sind also strukturelle und funktionelle Einheiten innerhalb einer Zelle.

Organismus im biomedizinischen Sinne ist ein individuelles, lebendes System. Man deutet also mit diesem Begriff für den Körper eines Lebewesens an, dass man ihn ähnlich wie eine Maschine als ein System aus zusammen wirkenden Organen betrachtet.

Regulation, Regulierung oder Regelung bedeutet im Gegensatz zur Steuerung, dass die Steuerung automatisch durch einen Regelmechanismus mit Rückkopplung erfolgt.

Spektrum heißt die ganze Vielfalt aller Ausprägungen einer Eigenschaft. Beispiele sind die ganze Vielfalt menschlicher Haut-, Haar- oder Augenfarben oder die Spektren der Farben bzw. Wellenlänge oder Frequenzen des Lichts.

Spezies heißt eine Fortpflanzungsgemeinschaften (Populationen) von Lebewesen, die so nahe miteinander verwandt sind, dass sie miteinander fruchtbare Nachkommen bekommen können, falls sie sich zumindest auch sexuell fortpflanzen.

Stoff nennen wir in der Biologie weder Drogen noch das Material von Kleidern. Allgemein meinen wir damit eher physikalisch die Materie, aus der die Welt besteht. Wenn von bestimmten Stoffen die Rede ist, dann meinen Biologen damit wie die Chemiker bestimmte Materialien wie Luft und Wasser oder Substanzen wie Kochsalz und Eisen.

Stoffwechsel oder Metabolismus nennt man in der Biologie die Summe aller in Lebewesen ablaufenden chemischen Reaktionen sowie die ständige Auswechslung der Stoffe, aus denen ein Lebewesen besteht.

Stoffwechselfvorgang nennt man jedes einzelne kleine Schrittchen und jede einzelne chemische Reaktion des Stoffwechsels. Falsch und irreführend ist daher die Aussage vieler Biologiebücher, die Atmung oder die Ernährung seien Stoffwechselfvorgänge.

Stoffwechselweg, Stoffwechselkette oder Stoffwechselbahn nennt man in der Biochemie eine Reihe von Stoffwechselreaktionen, bei denen jeweils das Produkt der einen zum Edukt der nächsten Stoffwechselreaktion wird.

Substrat heißt in der Biochemie (Enzymatik) ein Edukt, wenn der Katalysator der chemischen Reaktion ein Enzym ist.

System heißt ein aus mehreren Teilen bestehendes Ganzes, solange seine Teile räumlich und zeitlich koordiniert zusammen arbeiten und dadurch dem Ganzen ganz neue Fähigkeiten verleihen können.

Ein menschlicher Organismus kann nur funktionieren und aktiv leben, wenn viele Organe ihre jeweiligen Aufgaben erfüllen und genau aufeinander abgestimmt wie die Rädchen eines Uhrwerks zusammen arbeiten. Ganz ähnlich kann eine eukaryotische Zelle nur dann als kleinste lebende Einheit funktionieren und aktiv leben, wenn ihre Organellen exakt reguliert und koordiniert wie die Bauteile eines Autos zusammen arbeiten. Denn jedes Lebewesen und sogar jede Zelle ist ein System (genauer ein offenes System). Es gibt allerdings auch Lebewesen (z.B. Bakterien, Bärtierchen oder in flüssigem Stickstoff lagernde menschliche Embryonen), die eine Pause vom Leben machen und keinen Stoffwechsel betreiben.

Im Gegensatz zu technischen Systemen wie Autos und Uhren tauschen aktiv lebende Lebewesen und Zellen ständig die Materie aus, aus der sie bestehen. Dabei erhalten sie auf verschiedenen Ebenen Fließgleichgewichte aufrecht. Das bedeutet, dass sie ihre Strukturen und Funktionen weitgehend unverändert beibehalten, obwohl Zellen durch Auf- und Abbau ständig die Stoffe auswechseln (Stoffwechsel), aus denen sie bestehen.

Mit den Nährstoffen nehmen Lebewesen Ionen und Moleküle in sich auf. Makronährstoffe werden durch Verdauungsprozesse in ihre Monomere zerlegt (Katabolismus). Vielzeller transportieren die Monomere und Mikronährstoffe zu den Zellen des Körpers, wo sie als Baustoffe für den Aufbau (Biosynthese, Anabolismus) körpereigener Biomoleküle genutzt werden oder wo aus ihnen chemische Energie für alle Lebensprozesse gewonnen wird. Gleichzeitig werden andere Funktionseinheiten des Organismus wieder in kleinere Bestandteile zerlegt und teilweise ausgeschieden. Obwohl eine Zelle oder ein vielzelliges Lebewesen noch unverändert aussieht, können bereits die meisten seiner Atome ausgetauscht worden sein. Das sich Lebewesen verglichen mit ihren inneren Austauschprozessen nur sehr langsam verändern, liegt an einem präzise gesteuerten Gleichgewicht zwischen den unzähligen Auf- und Abbauprozessen. Dieser geregelte Stoffwechsel und solche Fließgleichgewichte bewahren auch Homöostasen und sind typisch für aktives Leben.

Auch Autos mit Verbrennermotor haben einen Stoffwechsel und im Motor ein Fließgleichgewicht. Anders als lebende Lebewesen haben Autos aber weder Anabolismus noch Baustoffwechsel. Ihr Katabolismus dient nur einem Energiestoffwechsel. Der Verbrennermotor wandelt die chemische Energie relativ langkettiger Kohlenwasserstoffe um in Bewegungsenergie (kinetische Energie). Genau wie wir setzt auch der Verbrennermotor die chemische Energie energiereicher Stoffe mit Hilfe von Sauerstoff frei. Und die energiearmen Produkte dieser Oxidationen sind im Verbrennermotor genau wie in unseren Zellen Wasser und CO₂. Allerdings werden Benzin und Diesel genau wie unsere Nahrung durch den Sauerstoff nicht einfach spontan verbrannt. Um die Verbrennung zu starten, braucht es eine sogenannte Aktivierungsenergie. Anders als Lebewesen benutzt dafür der aus stabilem und hitzebeständigem Metall bestehende Verbrennermotor entweder die Hitze eines Zündfunken (Benziner) oder eines plötzlich erhöhten Drucks (Dieselmotor). Lebewesen überwinden die Hürde der Aktivierungsenergie mit Hilfe von Katalysatoren, denn sie reagieren wesentlich empfindlicher als Motoren auf große Hitze und plötzliche Druck-Änderungen.

Unser Stoffwechsel (Metabolismus) besteht aus unzähligen biochemischen Reaktionen, die fast alle von Enzymen katalysiert werden. Die meisten Stoffwechselprodukte sind Substrate für weitere Stoffwechselreaktionen. Damit im System Stoffwechsel immer nur die jeweils erforderlichen Enzyme räumlich und zeitlich koordiniert (genau aufeinander abgestimmt) arbeiten, unterliegen unsere Stoffwechselwege auf verschiedenen Ebenen unterschiedlichen Regulations-Mechanismen.