

Sinh học đại cương

PGS. TS. Nguyễn Như Hiền

NXB Đại học quốc gia Hà Nội 2005. 246 tr.



Từ khoá: Thành phần hóa học của cơ thể sống, thành phần vô cơ, nước, muối vô cơ, lipid, glucit, protein, axit nucleic, đại phân tử, siêu cấu trúc, tế bào, cấu trúc tế bào, tính chất của tế bào, phân bào, sinh sản tế bào, phân loại cơ thể sống, virus, vi khuẩn, nấm, tảo, thực vật nguyên thủy, năm giới, ba lãnh giới, học thuyết tiến hóa, di truyền quần thể, biến dị di truyền, chọn lọc tự nhiên, tiến hóa của hệ gen.

Tài liệu trong Thư viện điện tử ĐH Khoa học Tự nhiên có thể được sử dụng cho mục đích học tập và nghiên cứu cá nhân. Nghiêm cấm mọi hình thức sao chép, in ấn phục vụ các mục đích khác nếu không được sự chấp thuận của nhà xuất bản và tác giả.

Mục lục

Chương 1	7
THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA CƠ THỂ SỐNG	7
1.1 CƠ THỂ SỐNG TỔ HỢP NHIỀU NGUYÊN TỐ KHÁC NHAU	7
1.2 CẤU THÀNH VÔ CƠ CỦA CƠ THỂ SỐNG	9
1.2.1 Nước	9
1.2.2 Các chất muối vô cơ	10
1.3 CẤU THÀNH HỮU CƠ CỦA CƠ THỂ SỐNG	11
1.3.1 Cấu tạo các chất hữu cơ, các phản ứng sinh hoá	11
1.3.2 Gluxit (hydrat cacbon)	12
1.3.3 Lipit	13
1.4 PROTEIN	14
1.4.1 Cấu trúc của protein	14
1.4.2 Enzym - chất xúc tác sinh học	15
1.5 AXIT NUCLEIC	16
1.5.1 Cấu tạo của axit nucleic	16
1.5.2 Các loại axit nucleic và vai trò của chúng	17
1.6 CÁC PHỨC HỆ ĐẠI PHÂN TỬ, SIÊU CẤU TRÚC	19
Chương 2	20

CẤU TẠO TẾ BÀO CỦA CƠ THỂ.....	20
2.1 TẾ BÀO - ĐƠN VỊ TỔ CHỨC CƠ BẢN CỦA CƠ THỂ SỐNG	20
2.2 MÀNG SINH CHẤT (PLASMA MEMBRANE)	24
2.2.1 Cấu trúc siêu vi và phân tử của màng sinh chất.....	24
2.2.2 Chức năng của màng sinh chất.....	25
2.3 TẾ BÀO CHẤT VÀ CÁC BÀO QUAN	29
2.3.1 Tế bào chất	29
2.3.2 MẠNG LƯỚI NỘI SINH CHẤT (ENDOPLASMIC RETICULUM).....	30
2.3.3 Riboxom (ribosome)	31
2.3.4 Bộ máy Golgi (golgi apparatus).....	31
2.3.5 Lyxoxom (lysosome) và Peroxyxom (peroxysome)	31
2.3.6 Ty thể (Mitochondria).....	32
2.3.7 Lạp thể (plastide).....	34
2.3.8 Hệ vi sợi (microfilament) và vi ống (microtubule).....	38
2.4 CẤU TRÚC HIỂN VI VÀ SIÊU HIỂN VI CỦA NHÂN	38
2.4.1 Màng nhân (nuclear membrane).....	39
2.4.2 Chất nhiễm sắc (chromatine) và thể nhiễm sắc (chromosome).....	39
2.4.3 Hạch nhân (nucleolus).....	40
2.4.4 Dịch nhân (caryolymph).....	41
2.5 CHU KỲ SỐNG CỦA TẾ BÀO (CELL CYCLE) VÀ CƠ CHẾ ĐIỀU CHỈNH CHU KỲ	41
2.5.1 Gian kỳ	42
2.5.2 Pha S	42
2.5.3 Pha G2	43
2.6 SỰ PHÂN BÀO VÀ SINH SẢN CỦA TẾ BÀO	43
2.6.1 Phân bào nguyên nhiễm	43
2.6.2 Phân bào giảm nhiễm (meiosis).....	45
Chương 3	47
Phân loại đa dạng cơ thể sống	47
3.1 Cơ sở của phân loại cơ thể.....	48
3.1.1 Hệ tên kép của loài (Binomial name)	48
3.1.2 Hệ phân loại theo cấp bậc lệ thuộc (Hierarchical classification).....	48
3.1.3 Tiêu chí phân loại	49
3.2 Năm giới sinh vật.....	50
3.3 Vi khuẩn và vi khuẩn cổ	52
3.3.1 Lãnh giới vi khuẩn cổ (Archea).....	52
3.3.2 Lãnh giới vi khuẩn (Bacteria).....	53
3.3.3 Vi khuẩn lam (Cyanobacteria)	55
3.3.4 Virut (Virus).....	56
3.3.5 Tầm quan trọng về kinh tế của vi khuẩn và virut	60
3.4 Giới: Protista - Nguyên sinh động vật (protozoa)	63
3.4.1 Trùng amip (Amoeba).....	63
3.4.2 Trùng cá (Paramoecium)	65
3.4.3 Trùng roi (Flagellatae)	67
3.4.4 Trùng sốt rét (Plasmodium).....	69
3.5 Giới Protista - Tảo (Algae)	72
3.5.1 Chlamydomonas	73
3.5.2 Spirogyra	75
3.5.3 Chu trình sống của tảo	76
3.5.4 Ulva	78
3.5.5 Fucus.....	79

3.5.6	Tầm quan trọng về sinh thái học và kinh tế của tảo.....	80
3.6	Giới Nấm (FUNGI).....	81
3.6.1	Nấm hoại sinh (Rhizopus).....	83
3.6.2	Nấm kí sinh Claviceps	85
3.6.3	Nấm ăn (Agaricus).....	86
3.6.4	Ngành Deuteromycota.....	86
3.6.5	Sự liên kết của nấm	87
3.6.6	Tầm quan trọng về sinh thái và kinh tế của nấm	88
3.7	Giới thực vật (Plantae).....	89
3.7.1	Ngành Bryophyta.....	91
3.7.2	Thực vật có mạch nguyên thủy.....	93
3.7.3	Sự tiến hóa của thực vật có hạt.....	97
Chương 4	.....	106
Đa Dạng cơ thể sống	.....	106
4.1	Ngành thân lỗ Porifera (Hải miên sponges).....	106
4.2	Ngành thích ty bào Cnidaria (ruột khoang Coelenterates).....	107
4.3	Ngành giun dẹp plathelminthes.....	110
4.4	ngành giun đốt (annelida).....	114
4.4.1	Giun nhiều tơ (Polychaeta)	115
4.4.2	Giun ít tơ (Oligochaeta)	117
4.4.3	Đũa (Hirudinea).....	117
4.5	Ngành thân mềm (mollusca).....	118
4.6	Ngành da gai (echinodermata)	120
4.7	Ngành giun tròn (nematoda)	121
4.8	Ngành chân khớp (Arthropoda)	123
4.8.1	Phân loại chân khớp	124
4.8.2	Những ưu điểm và nhược điểm của bộ xương ngoài.....	127
4.8.3	Những đặc điểm thích nghi của côn trùng	129
4.8.4	Ý nghĩa kinh tế của chân khớp	134
4.9	Ngành động vật có dây sống (Chordata).....	135
4.9.1	Đặc điểm cấu tạo.....	135
4.9.2	Phân loại.....	137
4.9.3	Mối quan hệ giữa các nhóm có dây sống	140
4.9.4	Sự chinh phục trên cạn	143
Chương 5	.....	145
NĂNG LƯỢNG VÀ CÁC HỆ SINH THÁI	.....	145
5.1	SINH THÁI HỌC VÀ CÁC HỆ SINH THÁI.....	145
5.2	CHUỖI THỨC ĂN, LƯỚI THỨC ĂN VÀ CÁC BẬC DINH DƯỠNG	145
5.3	CÁC THÁP SINH THÁI	148
5.4	NĂNG LƯỢNG HỌC SINH THÁI	150
Chương 6	.....	153
CÁC QUẦN THỂ	.....	153
6.1	ĐỘNG HỌC QUẦN THỂ	153
6.2	SỰ SINH TRƯỞNG CỦA QUẦN THỂ	153
6.3	NHỮNG BIẾN ĐỘNG TRÊN ĐƯỜNG CONG HÌNH CHỮ S	156
6.4	QUẦN THỂ NGƯỜI.....	157
6.5	CHIẾN LƯỢC ĐỂ SỐNG CÒN	158
6.6	CÁC YẾU TỐ HẠN CHẾ MỨC TĂNG TRƯỞNG QUẦN THỂ.....	158
Chương 7	.....	160

Đa dạng các hệ sinh thái	160
7.1 Quần xã sinh vật.....	160
7.2 Hệ sinh thái ở cạn.....	161
7.2.1 Tundra (Đài nguyên).....	161
7.2.2 Tai ga	161
7.2.3 Rừng rụng lá ôn đới.....	161
7.2.4 Rừng cây gỗ xanh ôn đới (Chaparral).....	161
7.2.5 Thảm cỏ ôn đới (Steppe).....	161
7.2.6 Thảm cỏ nhiệt đới.....	162
7.2.7 Rừng mưa nhiệt đới.....	162
7.2.8 Hoang mạc.....	162
7.2.9 Sự phân vùng các hệ sinh thái ở cạn.....	162
7.3 Diễn thế sinh thái.....	163
7.3.1 Hệ sinh thái và nơi cư trú nước.....	164
7.3.2 Sinh vật màng nước (Neiston)	164
7.3.3 Sinh vật phù du (Plankton).....	164
7.3.4 Sinh vật tự bơi (Nekton).....	165
7.3.5 Sinh vật đáy (Benthos)	165
7.3.6 Các yếu tố hạn chế trong hệ sinh thái nước	165
7.3.7 Các hệ sinh thái sông.....	167
7.3.8 Hồ và các đại dương	170
7.4 Mối tương quan trong quần xã	170
Chương 8.....	171
CÁC CHU TRÌNH DINH DƯỠNG.....	171
8.1 CÁC CHU TRÌNH SINH ĐỊA HOÁ	171
8.2 CHU TRÌNH CACBON.....	172
8.3 CHU TRÌNH OXY.....	173
8.4 CHU TRÌNH NITƠ.....	173
8.5 CHU TRÌNH LƯU HUỖNH (SUNPHUA)	175
8.6 CHU TRÌNH PHOTPHO.....	176
8.7 CHU TRÌNH NƯỚC.....	176
Chương 9.....	177
SINH THÁI NHÂN VĂN.....	177
9.1 SINH QUYỀN VÀ CON NGƯỜI.....	178
9.1.1 Vị trí của con người trong sinh quyền	178
9.1.2 Ảnh hưởng của các yếu tố sinh thái đến đời sống của con người.....	178
9.2 Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG, CHIẾN LƯỢC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TOÀN CẦU	183
9.2.1 Ô nhiễm môi trường.....	183
9.2.2 Chiến lược bảo vệ môi trường toàn cầu.....	186
Chương 10.....	189
Cơ sở phân tử và tế bào của di truyền.....	189
10.1 ADN – vật chất mang thông tin di truyền.....	189
10.1.1 Nhân tố chuyển dạng của Griffith	189
10.1.2 Thí nghiệm của A. Hershey và M. Chase.....	190
10.1.3 Mô hình cấu trúc phân tử của ADN	190
10.1.4 Sự tái bản của ADN.....	191
10.2 Từ ADN đến ARN và đến Protein – Sự biểu hiện thông tin di truyền.....	194
10.2.1 Khái niệm về gen	194
10.2.2 Tổ chức của hệ gen (Genome)	195

10.2.3	Mã di truyền	197
10.2.4	Sự phiên mã (transcription)	197
10.2.5	Sự dịch mã (Translation)	200
10.3	Thể nhiễm sắc của tế bào – tổ chức chứa ADN	203
10.3.1	Hình dạng, kích thước và số lượng thể nhiễm sắc	203
10.3.2	Cấu trúc hiển vi và siêu hiển vi của thể nhiễm sắc	206
10.4	Học thuyết thể nhiễm sắc của Di truyền	210
10.4.1	Thí nghiệm của T. Morgan	210
10.4.2	Thí nghiệm của C.B.Bridges	212
10.4.3	Các quy luật phân ly và phân ly độc lập, tổ hợp tự do của Mendel đều có cơ sở thể nhiễm sắc	213
Chương 11	.....	214
BIẾN DỊ DI TRUYỀN	.....	214
11.1	ĐẶC TÍNH BIẾN DỊ CỦA CƠ THỂ	214
11.1.1	Thường biến	214
11.1.2	Biến dị di truyền	214
11.2	ĐỘT BIẾN GEN	215
11.2.1	Đột biến gen có thể là đột biến soma hay là đột biến mầm	215
11.2.2	Đột biến gen là ngẫu nhiên hoặc cảm ứng	216
11.2.3	Đột biến là quá trình ngẫu nhiên không có tính thích nghi	216
11.2.4	Đột biến là quá trình thuận nghịch	216
11.2.5	Hậu quả kiểu hình của đột biến gen	217
11.2.6	Đa số các đột biến đều có hại và lặn	217
11.2.7	Đột biến gây chết có điều kiện	218
11.2.8	Cơ sở phân tử của đột biến gen	219
11.3	ĐỘT BIẾN THỂ NHIỄM SẮC (CHROMOSOME BERRATION)	219
11.3.1	Đột biến về số lượng thể nhiễm sắc	220
11.3.2	Đột biến cấu trúc thể nhiễm sắc	223
11.3.3	Các nhân tố gây đột biến thể nhiễm sắc	225
Chương 12	.....	226
CÁC PHƯƠNG THỨC DI TRUYỀN VÀ CÁC QUY LUẬT MENDEL	.....	226
12.1	CÁC QUY LUẬT CỦA MENDEL	226
12.1.1	Gregor Mendel và cây đậu vườn	226
12.1.2	Quy luật phân li (Principle of segregation)	227
12.1.3	Quy luật phân ly độc lập (Principle of independent assortment)	229
12.1.4	Lai phân tích	231
12.1.5	Qui luật xác suất	232
12.2	CÁC PHƯƠNG THỨC DI TRUYỀN BỔ SUNG CHO QUI LUẬT MENDEL	232
12.2.1	Tính trội không hoàn toàn	233
12.2.2	Hiện tượng đa alen và tính đồng trội	233
12.2.3	Hiện tượng liên kết gen (Gene linkage)	234
12.2.4	Hiện tượng hoán vị gen và tái tổ hợp di truyền	235
12.2.5	Di truyền liên kết giới tính	237
12.2.6	Sự tương tác giữa các gen	237
12.2.7	Di truyền qua tế bào chất	238
Chương 13	.....	239
CƠ SỞ DI TRUYỀN CỦA TIẾN HÓA	.....	239
13.1	HỌC THUYẾT TIẾN HÓA CỦA DARWIN	239
13.2	CƠ SỞ DI TRUYỀN CỦA TIẾN HÓA	240

13.2.1	Biến dị di truyền trong quần thể.....	240
13.2.2	Phân tích vốn gen. Công thức Hardy-Weinberg	240
13.2.3	Tiến hóa vi mô (Microevolution).....	241
13.2.4	Tiến hóa vĩ mô	243
13.3	NGUỒN GỐC SỰ SỐNG, TIẾN HÓA CỦA HỆ GEN	244
13.3.1	Nguồn gốc sự sống	244
13.3.2	Tiến hóa của hệ gen.....	245

Chương 1

THÀNH PHẦN HOÁ HỌC CỦA CƠ THỂ SỐNG

MỤC TIÊU:

Sau khi học xong chương này, sinh viên sẽ có khả năng:

- ✓ Trình bày được cấu tạo và thành phần hóa học của cơ thể sống.
- ✓ Trình bày được tính chất và chức năng của các chất hữu cơ quan trọng: hydrat cacbon, lipid.
- ✓ Trình bày được tính chất và chức năng của protein.
- ✓ Trình bày được tính chất và chức năng của ADN, ARN trong quá trình truyền thông tin di truyền qua thế hệ.

1.1 CƠ THỂ SỐNG TỔ HỢP NHIỀU NGUYÊN TỐ KHÁC NHAU

Cơ thể sống, ví dụ cơ thể người, được cấu tạo gồm nhiều hệ cơ quan có chức năng sinh lý nhất định, như hệ da có chức năng bảo vệ, cảm giác; hệ cơ - xương có chức năng vận động; hệ tiêu hóa có chức năng dinh dưỡng; hệ tuần hoàn có chức năng vận chuyển máu, oxy và khí cacbonic; hệ hô hấp có chức năng trao đổi khí oxy và khí cacbonic; hệ tiết niệu có chức năng bài tiết nước tiểu; hệ miễn dịch có chức năng bảo vệ cơ thể, chống các tác nhân gây bệnh; hệ sinh dục có chức năng sản sinh ra các tinh trùng, trứng và các hợp tử nhằm duy trì các thế hệ; hệ cảm giác và thần kinh có chức năng thu nhận, xử lý và phát thông tin để điều hòa điều khiển hoạt động của toàn bộ cơ thể.

Hệ cơ quan bao gồm nhiều cơ quan, như hệ tuần hoàn gồm có tim là cơ quan phân phát máu, hệ mạch là cơ quan vận chuyển máu và máu có chức năng vận chuyển các chất, khí oxy và khí cacbonic. Mỗi cơ quan được cấu tạo từ các mô khác nhau như biểu mô, mô liên kết, mô cơ, mô xương, mô thần kinh v.v... Mỗi mô được cấu tạo bởi nhiều tế bào có cùng cấu tạo và chức năng nhất định. Ví dụ da người được cấu tạo gồm lớp biểu bì ở mặt ngoài và lớp chân bì nằm ở phía dưới. Lớp biểu bì được cấu tạo bởi nhiều biểu mô có chức năng bảo vệ, còn lớp chân bì được cấu tạo từ mô liên kết có chức năng nâng đỡ dinh dưỡng. Biểu bì được cấu tạo từ các tế bào biểu mô nên có chức năng sản sinh ra các tế bào biểu mô khác nhau như tế bào biểu mô sừng có chức năng chế tiết chất sừng, móng tay, móng chân, tóc; các tế bào sắc tố có chức năng tiết sắc tố melanin v.v...

Như vậy, cơ thể người là cơ thể đa bào gồm nhiều tế bào biệt hóa khác nhau, trong lúc đó vi khuẩn hay trùng Amip là cơ thể đơn bào. Cơ thể chỉn chỉ gồm một tế bào độc nhất nhưng có đầy đủ đặc tính của một cơ thể sống.

Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của vật chất sống - là vật chất đặc trưng cho cơ thể sống từ con vi khuẩn đến con người.

Vật chất sống khác với vật chất vô cơ bởi nhiều đặc tính:

- ✓ Vật chất sống là một hệ thống mở, tồn tại và phát triển nhờ 3 dòng trao đổi: vật chất, năng lượng và thông tin với môi trường.

✓ Hệ thống sống là hệ có tổ chức cao theo cấp bậc lệ thuộc: từ tổ chức tế bào, mô, cơ quan, cơ thể, quần thể đến hệ sinh thái và là hệ mở cho nên entropi của hệ phát triển theo chiều hướng giảm (entropi – là thước đo mức độ năng lượng vô ích của hệ) còn lượng thông tin phát triển theo chiều hướng tăng.

✓ Hệ thống sống có đặc tính tự tái bản theo mô hình hóa thông tin đặc trưng cho mình, từ đây hệ thống sống có thể biến đổi vật chất lạ thành vật chất của mình, biến đổi thông tin lạ thành bản mô thông tin đặc trưng cho mình và cũng từ đây sáng tạo nên các hệ tổ chức vật chất và bản mô thông tin mới (tức là các dụng cụ, máy móc, các công trình khoa học, kỹ thuật, văn hóa, nghệ thuật v.v...).

Đó là ba đặc tính cơ bản để ta phân biệt vật chất sống với vật chất vô cơ.

Nếu ta dùng phương pháp phân tích hóa học để phân tích một tế bào, mô, cơ quan hoặc cơ thể người hay một sinh vật nào khác ta sẽ thấy rằng vật chất sống được cấu tạo gồm nhiều nguyên tố tồn tại trong thế giới vô cơ, trong đó có những nguyên tố đóng vai trò quyết định như: cacbon (C), hydro (H), oxy (O), nitơ (N), photpho (P), sunphua (S) là những nguyên tố dùng làm vật liệu cấu tạo, chúng chiếm đến 98%; một số nguyên tố khác cần thiết cho quá trình sinh lý như natri (Na), kali (K), canxi (Ca), clo (Cl), magie (Mg), sắt (Fe), đồng (Cu), kẽm (Zn), coban (Co), iod (I), mangan (Mn) v.v... (xem bảng 1). như tế bào biểu mô sừng có chức năng chế tiết chất sừng, móng tay, móng chân, tóc; các tế bào sắc tố có chức năng tiết sắc tố melanin v.v...

Như vậy, cơ thể người là cơ thể đa bào gồm nhiều tế bào biệt hóa khác nhau, trong lúc đó vi khuẩn hay trùng Amip là cơ thể đơn bào. Cơ thể chúng chỉ gồm một tế bào độc nhất nhưng có đầy đủ đặc tính của một cơ thể sống.

Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của vật chất sống - là vật chất đặc trưng cho cơ thể sống từ con vi khuẩn đến con người.

Vật chất sống khác với vật chất vô cơ bởi nhiều đặc tính:

✓ Vật chất sống là một hệ thống mở, tồn tại và phát triển nhờ 3 dòng trao đổi: vật chất, năng lượng và thông tin với môi trường.

✓ Hệ thống sống là hệ có tổ chức cao theo cấp bậc lệ thuộc: từ tổ chức tế bào, mô, cơ quan, cơ thể, quần thể đến hệ sinh thái và là hệ mở cho nên entropi của hệ phát triển theo chiều hướng giảm (entropi – là thước đo mức độ năng lượng vô ích của hệ) còn lượng thông tin phát triển theo chiều hướng tăng.

✓ Hệ thống sống có đặc tính tự tái bản theo mô hình hóa thông tin đặc trưng cho mình, từ đây hệ thống sống có thể biến đổi vật chất lạ thành vật chất của mình, biến đổi thông tin lạ thành bản mô thông tin đặc trưng cho mình và cũng từ đây sáng tạo nên các hệ tổ chức vật chất và bản mô thông tin mới (tức là các dụng cụ, máy móc, các công trình khoa học, kỹ thuật, văn hóa, nghệ thuật v.v...).

Đó là ba đặc tính cơ bản để ta phân biệt vật chất sống với vật chất vô cơ.

Nếu ta dùng phương pháp phân tích hóa học để phân tích một tế bào, mô, cơ quan hoặc cơ thể người hay một sinh vật nào khác ta sẽ thấy rằng vật chất sống được cấu tạo gồm nhiều nguyên tố tồn tại trong thế giới vô cơ, trong đó có những nguyên tố đóng vai trò quyết định như: cacbon (C), hydro (H), oxy (O), nitơ (N), photpho (P), sunphua (S) là những nguyên tố dùng làm vật liệu cấu tạo, chúng chiếm đến 98%; một số nguyên tố khác cần thiết cho quá

trình sinh lý như natri (Na), kali (K), canxi (Ca), clo (Cl), magie (Mg), sắt (Fe), đồng (Cu), kẽm (Zn), coban (Co), iod (I), mangan (Mn) v.v... (xem bảng 1).

Bảng 1

Các nguyên tố quan trọng nhất cấu tạo nên cơ thể người

Tên gọi	Ký hiệu	Khối lượng %
Oxy (Oxygen)	O	62,8
Carbon (Carbon)	C	19,4
Hydro (Hydrogen)	H	9,3
Nitơ (Nitrogen)	N	5,1
Canxi (Calcium)	Ca	2,0
Photpho (Phosphorus)	P	0,6
Sunphua (Sulfur)	S	0,6
Kali (Potassium)	K	0,35
Clo (Chlorine)	Cl	0,16
Natri (Sodium)	Na	0,15
Magie (Magnesium)	Mg	0,05
Sắt (Iron)	Fe	0,004
Đồng (Copper)	Cu	vết
Kẽm (Zinc)	Zn	vết
Iod (Iodine)	I	vết
Mangan (Manganese)	Mn	vết

Theo dinh dưỡng học thì những nguyên tố có hàm lượng < 0,001% được gọi là nguyên tố vi lượng, chúng rất cần thiết cho hoạt động sống và nâng cao chất lượng hoạt động sống.

Trong cơ thể sống, các nguyên tố tồn tại có thể ở dạng các nguyên tử, dạng ion, nhưng chúng thường liên kết với nhau tạo nên các phân tử đơn giản hoặc phức tạp. Về phương diện hoá học thì người ta kể đến các cấu thành vô cơ và hữu cơ của cơ thể.

1.2 CẤU THÀNH VÔ CƠ CỦA CƠ THỂ SỐNG

Các chất vô cơ trong cơ thể thường ở dạng nước (H₂O) và các muối vô cơ.

1.2.1 Nước

1.2.1.1 Nước là thành phần chiếm nhiều nhất trong cơ thể

Nước chiếm đến 60-65% trọng lượng cơ thể trưởng thành, ở phôi nước chiếm đến 95%, ở trẻ sơ sinh chiếm 70%.

Trong các mô cứng như xương, răng, móng, nước cũng chiếm từ 10-20%. Đối với các mô, cơ quan lượng nước bị thay đổi > 10% sẽ dẫn đến tình trạng bệnh lý.

1.2.1.2 Tính chất và vai trò của nước

Nước tuy được cấu tạo đơn giản chỉ gồm 2 nguyên tử hydro liên kết với một nguyên tử oxy (H_2O) nhưng nước có tính chất rất đặc biệt: phân tử H_2O có tính phân cực, do đó các phân tử nước thường liên kết với nhau nhờ liên kết hydro và tạo nên cột nước liên tục (như trong các mạch gỗ của cây) hoặc tạo nên các màng phim bề mặt (con bọ cắt vó có thể đứng và chạy trên bề mặt nước ao). Nước có vai trò rất quan trọng đối với sự sống thể hiện chủ yếu ở các sự kiện sau đây:

Nước là môi trường khuếch tán cho các chất của tế bào, tham gia tạo nên các chất lỏng sinh học như máu, dịch gian bào, dịch não tủy v.v...

Nước là dung môi cho các muối vô cơ, các chất hữu cơ có mang gốc “phân cực” (ưa nước) như $-\text{OH}$ (hydroxyl), NH_2 (amin), $-\text{COOH}$ (cacboxyl), $-\text{CO}$ (cacbonyl) v.v...

Khi nước được dùng làm môi trường khuếch tán, hay dung môi, nước ở trạng thái tự do, nó chiếm đến 95% nước cơ thể.

Nước liên kết chiếm khoảng 5%, là nước ở trạng thái liên kết lỏng lẻo với các đại phân tử (đóng vai trò giữ sự ổn định) nhờ liên kết hydro (là liên kết yếu) có tác dụng duy trì cấu tạo ổn định của các phức hệ đại phân tử. Ngoài ra, nước còn tham gia vào các quá trình trao đổi chất, quá trình tiết và quá trình điều hoà nhiệt của cơ thể.

Lượng nước trong cơ thể luôn luôn được đổi mới, thời gian cần thiết để đổi mới một lượng nước bằng trọng lượng cơ thể là tùy thuộc vào môi trường trong cơ thể sống. Ví dụ: đối với amip là 7 ngày, đối với người là 4 tuần, với lạc đà là 3 tháng, với rùa là một năm, với cây xương rồng và thực vật sa mạc là 29 năm.

Một người 60 kg cần cung cấp 2 - 3l nước/ngày để đổi mới lượng nước của cơ thể, duy trì hoạt động sống bình thường.

1.2.2 Các chất muối vô cơ

1.2.2.1 Các chất muối vô cơ tồn tại dưới 2 dạng

Dạng ít nhiều hoà tan trong nước. Chúng có trong thành phần cứng như: xương, móng, tóc, v.v... đó là các muối silic, magie, phổ biến nhất là các muối canxi (cacbonat canxi, photphat canxi). Chất gian bào của xương chủ yếu được cấu tạo từ hydroxiapatit canxi.

Dạng các ion

Các muối vô cơ ở dạng ion là thành phần rất quan trọng cần thiết cho các hoạt động sống, đó là các cation như Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} và các anion như Cl^- , SO_4^- , CO_3H^- , NO_3^- , PO_4H^- , v.v...

Chúng có thể ở dạng tự do hoặc liên kết với các phân tử khác.

1.2.2.2 Các chất vô cơ đóng vai trò đáng kể trong cơ thể

Chúng tham gia vào các phản ứng sinh hoá, hoặc đóng vai trò chất xúc tác (ví dụ ion Mg^{++}), hoặc tham gia vào sự duy trì các điều kiện lý hoá cần thiết cho đa số phản ứng sinh hoá dẫn đến nhiều tính chất sinh lý tế bào như tính thẩm thấu, tính dẫn truyền, tính mềm dẻo, tính co rút, v.v... Sự cân bằng các ion khác nhau trong môi trường nội môi là cần thiết để đảm bảo cho các quá trình sống diễn ra bình thường.