

动物 生物化学

畜牧、兽医专业合用

新疆八一农学院生化教研组编

新疆八一农学院印刷厂印

1977年5月第一版

毛主席语录

教育必須为无产阶级政治服务，必須与生产劳动相結合。

一个正确的認識，往往需要經過由物质到精神，由精神到物质，即由实践到認識，由認識到实践这样多次的反复，才能完成。这就是馬克思主义的認識論，就是辯証唯物論的認識論。

知識的問題是一个科学問題，来不得半点的虛伪和驕傲，决定地需要的倒是其反面——誠实和謙遜的态度。

前 言

宇宙是运动着的物质构成的，地球上的生物也是由物质所构成的。任何一个生物，无论是单细胞的生物或是多细胞的生物，都是由蛋白质、核酸、糖类、脂类，小分子有机物，水和无机盐构成的。例如动物体，平均含水约占其体重的60—70%，含蛋白质与核酸约15—18%，含脂类约10—15%，含无机盐约3—4%，含糖约1—2%。这些物质在体内不是杂乱无章的任意堆积，而是各按一定的数量和方式，组成各种不同的微细结构（如细胞核、细胞质、微粒体等）；这些细微结构，又按一定的规律综合成各种不同的细胞，组织、器官和系统，再借神经和体液联系而成为一个有机的整体。在整体中，这些物质又都不是孤立的、静止的，固定不变的，而是按照一定的生物学规律经常处于变动、转化和更新状态。各种相互联系的化学反应在连续不断地进行着。例如食物经消化，分子构造复杂的物质水解成分子量较简单的物质。经吸收后，一部分综合成体内的组成物质，一部分随同体内原有的物质被氧化分解供给机体能量，废物则被排出体外等等。在体内，因有这些反应不断地进行，动物体才能借进入食物排出废物而与外界环境进行物质交换，从而维持各种生理机能及实现其生长，发育与繁殖后代等生命活动。人类要利用生物，改造生物，让其生长健康，发育正常，繁殖旺盛，提高家畜的生长力和改善其品质，使之满足人类的需要，就必须调节与管制这些反应过程。为此，就必须应用物理、化学及生物学的方法来研究这些反应的机制及其与外界环境的关系等。

生物化学正是“以生物为研究对象，应用化学的原理和方法，来研究生物体的物质组成、结构及其生命活动过程中各种化学变化规律的科学”。由此可见，生物化学是从生命所依附的物质基础着手，从分子水平上来阐明生命现象的本质。因此，生物化学是介于生物学与化学之间的一门边缘科学。这一边缘科学的出现，大大地推动了生物科学的发展，使得人们对生物的认识不断深入，从形态到机能，从器官、细胞到分子，逐渐地接近真理，为人类利用生物，改造生物保护生物提供了重要的理论基础。在近代生物学中的许多重大问题，如生长发育，繁殖，遗传与变异，以及人类和动物营养，生命的起源与发展等的解决，都有赖于生物化学的研究。因此，生物化学不仅是生物学中一个极其重要的理论，而且也是与工、农、医药生产实践密切相联系的一门科学。例如在畜牧业上，为了定向的培养优良的家畜品种，提高家畜的质量，就必须研究家畜的遗传与变异的生物化学基础；为了合理的进行饲养管理，促进畜群健康，增加家畜数量与畜产品，就必须了解家畜体内的代谢过程，研究各营养物质在体内的转变与利用情况等。在兽医学上，必须弄清家畜机体的正常代谢规律，进而了解其疾病的发生与发展的生物化学机制，才能更好地进行疾病的预防、诊断与治疗。此外，畜产品的加工，酶制剂与生物药品的制造等方面也都无不与生物化学密切相关。由此可见，生物化学不仅是一般生物学专业，医学专业和有关工科专业的专业基础课程，而且也是畜牧与兽医专业的重要专业基础课之一。不同的，只是畜牧兽医专业是以动物生化为主，其次将包括一些植物生化，营养生化，遗传生化与临床生化等方面的问题。为了学习上的方便，我们将它分为：动物体的物质组成；生物活性物质；物质代谢及组织与体液四个部分共计十六章来

进行介绍，并把课堂讲授与实验操作结合起来，联系临床典型病例穿插进行。目的，使同学能对动物体的化学物质组成及其生命活动过程中的各种化学变化规律，有一个较为完整而系统的认识。同时，掌握一定的生化实验操作技术，为进一步完成学习各后期课程及今后的工作实践打下必需的生物化学基础，为大力发展我国的畜牧兽医事业，为加速我国的社会主义建设，为支援世界革命作出贡献。

伟大领袖毛主席教导我们：“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平”。我们工农兵学员，受工人阶级、贫下中农的委托，肩负着把自己培养成为无产阶级革命事业接班人的光荣历史使命，就要求我们必须坚持无产阶级政治挂帅，努力改造世界观，为革命刻苦学习，掌握本专业的现代科学技术知识，作到德、智、体全面发展，才不辜负党和毛主席对我们的殷切希望。

（此处文字因严重模糊，内容无法辨识，疑似为正文的重复或严重失真部分）

（此处文字因严重模糊，内容无法辨识，疑似为正文的重复或严重失真部分）

目 录

第一部份 动物体的化学物质组成	(1)
第一章 动物体的化学物质组成总论	(1)
1. 动物体的元素组成, 化合物组成, 及其在体内的分布与存在状态	(1)
一、动物体的元素组成	(1)
二、动物体的化合物组成及其分布与存在状态	(1)
2. 细胞原生质的组成与特性	(3)
复 习 题	(4)
第二章 糖 类	(5)
1. 糖在动物体内的分布与功用	(5)
2. 单糖的结构与性质	(5)
3. 双糖的结构与性质	(13)
4. 多糖的结构与性质	(14)
一、均一多糖: 淀粉, 糖元, 纤维素, 琼胶, 细菌多糖	(14)
二、混合多糖: 半纤维素及树胶质, 透明质酸, 唾液粘多糖	(17)
硫酸软骨素, 肝素及血型物质	(18)
复 习 题	(19)
第三章 脂 类	(20)
1. 脂类在动物体内的分布与功用	(20)
2. 油脂的组成、结构与性质	(20)
3. 类脂的结构与性质: 磷脂, 糖脂, 固醇, 蜡	(23)
复 习 题	(28)
第四章 蛋白质与核酸	(30)
1. 蛋白质与核酸在生命活动中的重要性	(30)
2. 蛋白质的分子组成	(30)
一、蛋白质的元素组成	(31)
二、组成蛋白质分子的基本结构单位——氨基酸	(31)
3. 蛋白质的分子结构	(35)
一、多肽	(35)
二、多肽链与蛋白质分子的一级结构	(37)
三、蛋白质的空间构型——二级, 三级与四级结构	(37)
四、蛋白质的人工合成——我国科学工作者在攀登世界科学 高峰上的伟大成就	(39)
4. 蛋白质的理化性质	(41)
一、蛋白质的两性游离与等电点	(41)

目 录

二、蛋白质的胶体性质	(42)
三、蛋白质的电泳与分离测定	(42)
四、蛋白质的沉淀	(43)
五、蛋白质的变性与凝固	(44)
六、蛋白质的生物学性质	(44)
七、蛋白质的颜色反应	(45)
5. 蛋白质的分类	(45)
6. 核 酸	(46)
一、核酸的分子组成与结构	(47)
二、核酸的理化性质与分离测定	(50)
三、体内重要的核苷酸及其衍生物	(51)
四、核苷酸的实际应用及我国在核酸工艺上的新成就	(53)
复 习 题	(55)
第二部份 体内化学反应的节制剂—酶, 维生素与激素	(56)
第五章 酶	(56)
1. 酶的一般概念	(56)
2. 酶作用的特点	(57)
3. 酶的分子组成, 结构与催化作用的机制	(57)
一、酶的分子组成	(57)
二、辅酶与辅基	(57)
三、酶元及其致活	(58)
四、酶催化作用的机制	(59)
4. 影响酶作用的因素	(60)
一、温度对酶作用的影响	(60)
二、PH 对酶作用的影响	(61)
三、酶浓度与底物浓度对酶作用的影响	(62)
四、激动剂与抑制剂对酶作用的影响	(62)
5. 酶的分类与命名	(63)
6. 酶的制备, 测定与实际应用	(65)
复 习 题	(67)
第六章 维 生 素	(68)
1. 维生素的重要功用与分类	(68)
2. 几种营养上和临床上重要的维生素 (A, D, E, K, B ₁ , B ₂ , B ₆ , PP, B ₁₂ , C)	(68)
3. 维生素缺乏与维生素缺乏病	(74)
4. 维生素的一般测定	(75)
复 习 题	(76)
第七章 激 素	(77)
1. 激素的分类与重要功用	(77)
2. 几类重要激素的结构, 性质与功用	(77)

一、肾上腺素与正肾上腺素	(77)
二、肾上腺皮质激素	(78)
三、性激素	(79)
四、甲状腺素	(81)
五、胰岛素	(81)
六、脑下垂体激素	(82)
3. 激素研究的发展及其在畜牧兽医上的应用	(83)
复 习 题	(84)
第三部份 机体与外界环境的物质交换—新陈代谢	(85)
第八章 食物的消化与吸收	(87)
1. 消化吸收的目的与意义	(87)
2. 食物在消化道中消化吸收的过程	(87)
一、消化液对食物中各物质的消化作用	(87)
二、消化道中的微生物及饲料中的酶对饲料的消化作用	(89)
三、食物在消化道中的吸收	(89)
3. 粪便的组成、性质及其临床检验的意义	(90)
4. 肠内细菌的腐败与机体的解毒	(91)
复 习 题	(93)
第九章 糖的中间代谢	(94)
1. 血糖及其临床意义	(94)
2. 体内糖元的合成与分解	(95)
一、肝糖元和肌糖元的合成	(95)
二、糖元的异生	(96)
三、乳糖的合成	(96)
3. 糖在体内的氧化分解与供给能量	(97)
一、糖的无氧分解	(97)
二、糖的有氧分解	(98)
三、糖的有氧氧化与酵解的生理意义	(99)
4. 体内糖代谢的调节与障碍	(99)
复 习 题	(102)
第十章 脂类的代谢	(103)
1. 血 脂	(103)
2. 脂肪在体内的合成与转变	(104)
一、脂肪在肠壁的再合成	(104)
二、脂肪的异生	(104)
三、脂肪在体内的转变	(105)
3. 脂肪酸的氧化与酮症	(106)
一、脂肪酸的氧化分解	(106)
二、酮体的生成及其在肝外组织的氧化	(107)
三、酮体的堆积, 酮症与酸中毒	(108)

4. 类脂的代谢	(108)
(一、胆固醇的代谢与“胆结石”和动脉粥样硬化	(108)
(二、磷脂的代谢与脂肪肝	(110)
(18) 复 习 题	(112)
(18) 第十一章 蛋白质的代谢	(113)
1. 蛋白质的功能及其在营养上的重要意义	(113)
2. 体内蛋白质的合成与分解	(114)
(一、组织蛋白的合成	(114)
(二、组织蛋白的分解	(115)
(三、蛋白质代谢的动态平衡及其调节因素	(115)
3. 氨基酸的一般代谢	(115)
(一、氨基酸的脱羧基作用	(116)
(二、氨基酸的脱氨基作用	(117)
(三、氨基酸分解代谢产物的进一步代谢途径	(118)
4. 氨和氮的解毒	(118)
(一、尿素的生成	(119)
(二、谷氨酰胺的生成	(120)
(三、肝中毒与肝昏迷	(120)
5. 蛋白质代谢与糖、脂肪代谢间的关系	(121)
(10) 复 习 题	(122)
(10) 第十二章 生物氧化与能量代谢	(123)
1. 生物氧化的特点与意义	(123)
2. 生物氧化中水的生成与能量的释放	(123)
3. 体内能量的转变, 储存与利用	(125)
(一、高能磷酸键与ATP	(125)
(二、高能磷酸键生成的机制——基质磷酸化与氧化磷酸化	(126)
(三、ATP的利用	(128)
4. 体内能量的总代谢	(129)
(一、食物的卡价	(129)
(二、呼吸商	(129)
(三、基础代谢	(130)
(101) 复 习 题	(130)
(101) 第十三章 核酸代谢与生长生殖	(131)
1. 核酸在体内的分布与功用	(131)
2. 核酸在体内的合成与分解代谢	(131)
(一、核酸的合成代谢	(132)
(101) 1. 嘌呤核苷酸的合成	(132)
(101) 2. 嘧啶核苷酸的合成	(133)
(101) 3. RNA与DNA的合成	(133)
(二、核酸的分解代谢	(133)

3. 核酸在蛋白质生物合成中的作用	(135)
一、细胞中蛋白质合成的有关RNA及合成过程中的基本步骤	(135)
二、遗传密码	(136)
4. 生殖、胚胎发育与遗传的生化物化学	(137)
一、生殖细胞	(138)
二、受精作用	(139)
三、胚胎的发育与遗传的生物化学	(140)
5. 医疗实践中有关核酸的几个问题	(140)
一、病毒	(140)
二、肿瘤	(141)
三、放射病	(143)
四、分子病	(143)
(8a1) 复 习 题	(143)
(8a) 第四部份 组 织 与 体 液	(144)
(7a1) 第十四章 某些重要组织与器官的生物化学	(144)
1. 神经组织	(144)
一、神经组织在化学组成上的特点	(144)
二、神经组织的代谢特点	(145)
三、神经兴奋的传导介质	(146)
(01) 1. 乙酰胆碱	(146)
(02) 2. 去甲肾上腺素	(147)
(13) 3. 5-羟色胺	(147)
2. 肌肉组织	(147)
一、肌肉组织的结构与特点	(147)
二、肌肉组织的化学成份	(148)
(2a) 1. 肌浆蛋白	(148)
(22) 2. 肌红蛋白	(148)
(13) 3. 基质蛋白	(148)
(14) 4. 肌原纤维蛋白	(148)
三、肌肉收缩运动中的化学变化与能量来源	(149)
(01) 1. 肌肉收缩的基本反应	(149)
(02) 2. ATP再合成的途径	(149)
四、肌肉的疲劳与屍体的僵硬	(149)
3. 肝脏的代谢功能	(150)
一、肝脏在结构和组成上的特点	(150)
二、肝脏在代谢中的作用	(150)
(01) 1. 肝脏在蛋白质代谢方面的作用	(150)
(02) 2. 肝脏在糖代谢方面的作用	(151)
(13) 3. 肝脏在脂类代谢方面的作用	(151)
(14) 4. 肝脏在水盐代谢方面的作用	(151)

一、水在体内的含量、分布与功用	(171)
二、体内水的来源、去路及其动态平衡	(171)
三、体液间的液体交换及其动态平衡	(172)
四、体液平衡的障碍—水肿与脱水	(172)
2. 无机盐代谢	(173)
(一) 钾、钠、氯的代谢	(173)
(1) 钾、钠、氯在体内的分布与功能	(173)
(2) 钾、钠、氯的吸收与排泄	(174)
(3) 钾、钠、氯代谢的调节与障碍	(174)
(二) 钙、磷的代谢	(175)
(1) 钙、磷在体内的分布与功用	(175)
(2) 成骨作用与软骨病	(176)
(3) 钙、磷的吸收与排泄	(176)
3. 酸碱平衡	(177)
(一) 体内酸和碱的来源	(177)
(二) 体内酸碱平衡的调节	(177)
1. 体液对酸碱平衡的调节	(177)
2. 肺脏在调节酸碱平衡中的作用	(177)
3. 肾脏在调节酸碱平衡中的作用	(178)
(三) 体内酸碱平衡的紊乱	(181)
(1) 代谢性酸中毒	(180)
(2) 呼吸性酸中毒	(180)
(3) 代谢性碱中毒	(180)
(4) 呼吸性碱中毒	(181)
(四) 呼吸性碱中毒	(181)
(五) 呼吸性碱中毒	(182)

复 习 题

1. 水在体内的含量、分布与功用	(171)
2. 体内水的来源、去路及其动态平衡	(171)
3. 体液间的液体交换及其动态平衡	(172)
4. 体液平衡的障碍—水肿与脱水	(172)
5. 无机盐代谢	(173)
(一) 钾、钠、氯的代谢	(173)
(1) 钾、钠、氯在体内的分布与功能	(173)
(2) 钾、钠、氯的吸收与排泄	(174)
(3) 钾、钠、氯代谢的调节与障碍	(174)
(二) 钙、磷的代谢	(175)
(1) 钙、磷在体内的分布与功用	(175)
(2) 成骨作用与软骨病	(176)
(3) 钙、磷的吸收与排泄	(176)
(三) 酸碱平衡	(177)
(1) 体内酸和碱的来源	(177)
(2) 体内酸碱平衡的调节	(177)
1. 体液对酸碱平衡的调节	(177)
2. 肺脏在调节酸碱平衡中的作用	(177)
3. 肾脏在调节酸碱平衡中的作用	(178)
(3) 体内酸碱平衡的紊乱	(181)
(1) 代谢性酸中毒	(180)
(2) 呼吸性酸中毒	(180)
(3) 代谢性碱中毒	(180)
(4) 呼吸性碱中毒	(181)
(5) 呼吸性碱中毒	(182)

实 验 目 录

实验室规则	(183)
本实验的目的与要求	(183)
实验一 基本操作	(184)
一、试样的采集、保存与处理	(184)
二、几种常用仪器的使用与清洁法	(185)
三、溶液的配制与标定	(192)
实验二 血糖和肝糖元的提取与检定	(196)
实验三 脑组织中脂类物质的提取与检定	(197)
实验四 蛋白质的水解与氨基酸的纸上层析	(198)
实验五 双缩脲反应与蛋白质的比色测定	(202)
实验六 蛋白质的变性,凝固与沉淀反应	(203)
实验七 尿中淀粉酶活性的测定	(204)
实验八 血中肾上腺素的测定	(206)
实验九 维生素C的测定	(207)
实验十 胰岛素与肾上腺素对糖代谢的影响——血糖含量的测定(O—TB法)	(208)
实验十一 血清蛋白质的纸上电泳	(210)
实验十二 血清谷—丙转氨酶活性的测定	(213)
实验十三 血中非蛋白氮(NPN)的测定	(215)
实验十四 血与尿中胆红质的检定(丸登白试验)	(217)
实验十五 血浆胆固醇总量的快速测定	(218)
实验十六 血清蛋白的醋酸纤维素薄膜电泳	(219)
实验十七 血清钙的微量测定	(220)
实验十八 血中无机磷的测定	(221)
实验十九 血清碱性磷酸酶的快速微量测定	(222)
实验二十 尿中某些病理成分的检定	(223)
实验二十一 血浆碱储量(CO ₂ 结合力)的测定	(225)
附录:	
一、试剂的配制	(228)
二、常用指示剂的制备	(229)
三、几种常用缓冲液的制备	(230)
四、血浆CO ₂ 结合力计算表	(231)
五、常用缩写词注释	(233)

第一部份

动物体的化学物质組成

伟大导师恩格斯早就指出“生命是蛋白体的存在形式”。恩格斯对生命本质的这一辩证唯物主义的深刻论断，给生物学指出了生命物质性的正确概念，从而粉碎了唯心主义的宗教邪说，为生物科学的发展指明了方向。随着生物科学的发展，大量地应用物理学和化学的方法，对生物体及其生命活动所进行的广泛而深入的研究结果证明：一切生物体及其生命活动，都是具有一定的物质基础的。尤其是高等动物体的化学物质组成与生命活动过程中的化学变化，更是最为复杂、精细。

第一章 动物体的化学物质組成总論

一、动物体的元素组成、化合物组成及其在体内的分布与存在状态

一、动物体的元素组成

在动物体的物质组成中，目前已知的化学元素就有60多种。其中以C、H、O、N、S、P、Ca、Na、K、Cl、Mg、等11种元素的含量最多，它们是构成动物体物质组成的基本元素。其次在动物体的物质组成中，还含有数十种微量的元素，如碘、氟、铁、锌、溴、铝、砷、铜、锰、钴、硼、硒等。它们在动物体内的分布与功用除少数已知外，大部分仍在研究之中。

二、动物体的化合物组成及其分布与存在状态

由上述这些元素，构成动物体组成物质的各种化合物，可分为基本的组成物质，活性物质，代谢物质与无机物质等四种类型。

基本组成物质：主要是蛋白质，核酸、脂类和糖等，它们是构成动物体的基本有机成份。其中蛋白质是以溶胶和凝胶的状态存在于各种组织器官，为构成动物体各组织器官的主要成分和酶类、多种激素等；核酸则主要含于细胞核与微粒体内。而脂类物质中的脂肪，主要存于体内的各脂肪组织，磷脂则分布于一切组织细胞，为构成细胞膜与神经髓鞘等的主要成份。糖类物质中的糖元是以淀粉颗粒状态存在肝脏与肌肉组织内；血液含有一定量的葡萄糖；此外，大量的粘多糖则广泛地分布于各软骨组织，结缔组织，眼球与血液中（如血型物质）。

活性物质：是指酶，维生素与激素三类物质，它们在体内的含量很少，但功用与效率却极大。其中酶，是由体内组织细胞所制造和分泌的一类特殊的蛋白质，主要是以溶胶状态存于组织细胞与消化液内，是体内各化学反应的催化剂。维生素主要由食物中供给，为构成体内许多酶的主要组成成分和直接参与促进体内的代谢与生长生殖过程。激素则是由体内一些

特殊腺体制造和分泌的，通过血液运至各组织器官，调节机体的生理活动与代谢过程。

代谢物：例如氨基酸，葡萄糖，甘油与脂肪酸等，是由物体內原有组织与食物中的糖、脂类，蛋白质经消化水解后的产物，存于体液与各组织细胞內，以进一步参加体内的合成与分解代谢。此外，如丙酮酸，醋酸， α -酮戊二酸等，则是上述各代谢物在体内的分解代谢中产生的中间产物，它们含于各组织细胞內，可进一步的氧化分解与转变成其它物质。而尿素、尿酸，肌酐，马尿酸和胆红素等则为体内物质代谢的最终产物，它们在各细胞的代谢中产生后即由血液主要运至肾脏随尿排出体外。

无机物：动物体组成中的无机物，主要是水与无机盐类。水是动物体含量最多的成分，约占体重的60—70%，是以自由水和结合水的两种形式分布于机体的一切组织细胞和体液中。无机盐类，主要为钠(Na)、钾(K)，钙(Ca)，镁(Mg)等的磷酸盐，碳酸盐，硫酸盐，氯化物，以及微量的铁(Fe)，铜(Cu)，锌(Zn)，锰(Mn)，钼(Mo)，钴(Co)，氟、碘等元素，它们在体内为参加构成机体的有机化合物组成，或以离子的形式溶介于体液担负多种特殊功能，或沉淀为固体无机盐构成骨、齿等的主要成份。例如许多硫酸根及磷酸根等结合在有机物里为构成组织细胞的结构物质的组成部份，如有的铁离子，铜离子，锌离子等是酶的成份，有的磷酸根是酶的辅基或辅酶的成份，有的则是代谢的中间产物。溶介在体液中的 Na^+ ， Cl^- ， HCO_3^- ， H_2PO_4^- ， HPO_4^{--} ， Ca^{++} ， Mg^{++} ， K^+ 参与维持体液的渗透压，酸碱度和组织细胞的兴奋性及影响酶的活性等。磷酸钙及氢氧化钙等 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ ，则为构成骨盐的主要成份加强骨齿的硬度。

机体组成中无机盐的总量约占体重的5%左右，其在体内的分布情况列如下表作为对比参考：

表1—1:

离子	组织器官	骨骼肌	皮肤	肝	神经组织	骨骼	细胞外液
Na		30	7	2	3	39	80%
K		62	5	3	4	8	2%
Cl		37	11	4	4	14	70%
P		6	1	1	1	85	
Mg		19	2	1	1	66	
Ca		0.3	0.08	0.02	0.01	98	

植物是动物的主要食物，其化学成分随植物的种类与生长期的不同而差异极大：

表1—2:

植物体内的化合物组成

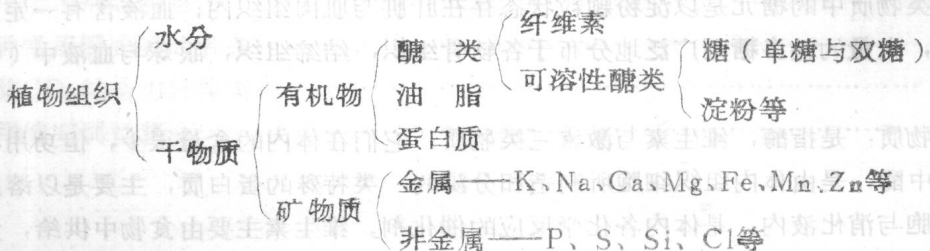


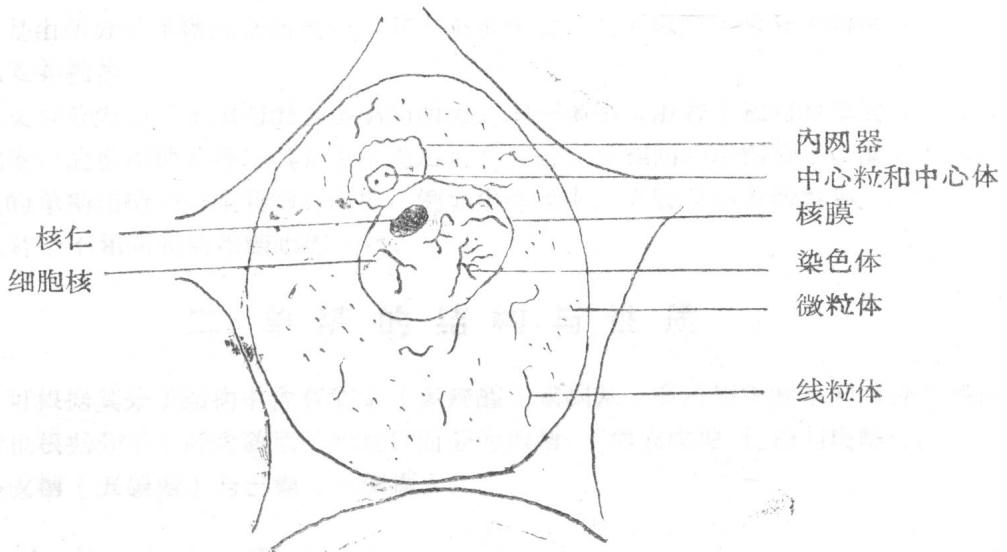
表1—3

某些饲料的成份

饲料名称	水分 %	粗蛋白质 %	粗油脂 %	无氮浸出物% 主要为糖类	粗纤维素 %	灰份% 主要为无机盐
苜蓿干草	20.0	9.2	0.9	35.9	26.4	6.1
麦 稿 杆	14.3	3.8	1.6	35.9	38.7	5.7
红山叶(花盛期)	79.0	3.4	0.7	9.4	5.9	1.6
甜 菜	88	1	0	9	1	1
玉 米	12.5	10.2	6.0	69.5	2.0	2.1

二、细胞原生质的组成与特性

由上可知，动物体是由多种复杂的有机物与无机物所组成的。但在体内，这些组成物质不是一个任意的堆积，而是按一定的组织结构，以一定的基本结构单位而存在的。其基本结构单位是什么呢？生物学中早已回答了这个问题，即除病毒以外的一切生物体都是细胞。因此，细胞就是构成生物体的“基本结构单位”。对于单细胞生物来说，一个细胞，就是一个完整的生命，而高等动物体，则是由多种结构与功能互不相同的细胞所构成的（例如神经细胞呈树枝状，具有传导冲动的功能；肌肉细胞呈长丝状，具有伸缩运动的功能；上皮细胞呈柱状，具有保护的功能等）。而这些细胞都有着细胞膜细胞核与细胞质等共同的基本结构，和能进行新陈代谢，具有生命连续性的机能。其结构模式图为：



细胞的各种次级单位，都含有一定的组成、结构与生化机能。其中细胞膜，是由蛋白质，磷脂与一定量的胆固醇等所组成，它控制着细胞内外物质的出入。在细胞核内，除核膜与核仁外，还含有一定数量的染色体（体细胞为46条，生殖细胞为23条），核仁主要由RNA核蛋白与脂类等组成，染色体主要由DNA核蛋白及少量的脂蛋白，纤维蛋白与RNA等组成，它们都悬浮在由一定的水分、盐类，多种代谢物与酶类所构成的核液内。由此构成的细胞核，在细胞分裂中维持着生物的完整性，将遗传信息由一代传至另一代上起着重要的作用。而围绕在细胞核外的细胞质，则是一个多相的复杂胶体，其中悬浮着微粒体，线粒体等

许多次级的亚显微结构单位，其中线粒体是脂蛋白所组成的网状套膜结构，内含有脂肪酸氧化，三羧循环，电子传递与氧化磷酸化等四类酶系，是细胞内进行这四类反应的机能单位。微粒体是由多种的RNA，RNA核蛋白及脂类物质所组成，内含有许多与蛋白质合成有关的酶类。而细胞质液内除有一定量的水份与无机物盐类外，还含有糖酵解酶系和多种的代谢物等。

由上述这种基本组成与结构所构成的各种细胞，既是构成动物体的基本结构单位，也是机体进行生命活动的机能单位。

总之，动物体是由一定的化学物质按一定的基本结构所组成的一个精细而完整的整体，并与外界环境不断地进行物质交换而实现其生命活动的各个过程的。

糖、脂类、蛋白质与核酸是构成生物体的基本组成成分，不仅结构复杂，种类繁多，功用也最为重要。下面我们将分别对它们进行讨论。

复 习 题

- 1、怎样来认识生命的物质性，及唯物与唯心观的斗争？
- 2、构成动物体的化学元素与化合物都有哪些？它们在体内的分布、功用与存在状态如何？
- 3、动物体的各组成物质是怎样构成一个完整的机体的？为什么说细胞是机体进行生命活动的机能单位？



第二章 糖类的化学

一、糖在动物体内的分布与功用

糖是光合作用的重要产物，是由碳氢氧三种元素构成的一类多羟基或多羰基的化合物。在自然界中，糖是分布最广的一类有机物质，它既是构成动物体的重要组成成分之一，也是人及动物的重要食物。

植物体含糖最多，如根茎中的纤维素，种子及块茎中的淀粉，甘蔗及甜菜中的蔗糖，以及水果中的葡萄糖和果糖等，平均含量约占植物体干重的80%。

在动物体内，如脑和神经组织中的糖脂；滑液、粘液，卵膜与结缔组织中的粘多糖；肝脏及肌肉组织中的糖元；和血液中的葡萄糖等等，其总的含量虽然远比脂肪和蛋白质为少，仅为体重的2%，但却是体内重要的供能物质。动物体在维持各组织器官的功能（如心脏的跳动，肺的呼吸、肠胃的消化，腺体的分泌，以及体温的维持，劳动做功的能力，以及神经功能的维持）所需的能量，几乎都是由糖的氧化来供给。

自然界中的糖，根据其所含基本单位数目的不同，可分为单糖双糖及多糖的三大类。

单糖是构成各种糖分子的基本单位，不能再水解成为更简单的糖。例如核糖、和葡萄糖、果糖等。

双糖，是由两分子单糖缩合而成的，其完全水解后，又可以产生两分子的单糖。例如蔗糖、乳糖和麦芽糖等。

多糖，又可分为均一多糖与混合多糖的两类。均一多糖是由若干相同的单糖分子缩合而成，如纤维素，淀粉和糖元等，其完全水解后可产生若干个相同的单糖分子；混合多糖则由若干个不同的单糖和糖的衍生物缩合而成，例如半纤维素，果胶及粘多糖类等，其完全水解后，可产生若干不相同的糖和糖的衍生物。

二、单糖的结构与性质

单糖，可根据其分子结构中含有醛基（多羟基醛）或酮基（多羟基酮）的不同而分为醛糖与酮糖，同时也根据分子中所含碳原子的数目而分为丙糖，丁糖或戊糖，己糖与庚糖等的几类。但主要的是戊糖（五碳糖）与己糖（六碳糖）。

一、单糖的分子结构

单糖广布于自然界，并且是构成各种双糖与多糖的基本单位，因此弄清单糖的结构，是了解它的性质与整个多糖的关键。

1、葡萄糖：葡萄糖是一种己醛糖，存于动物血液和构成肝糖元、植物淀粉、纤维素、麦芽糖等的基本结构单位。同时，还参予蔗糖，乳糖与粘多糖等的成份。经实验证明，其开链结构为：