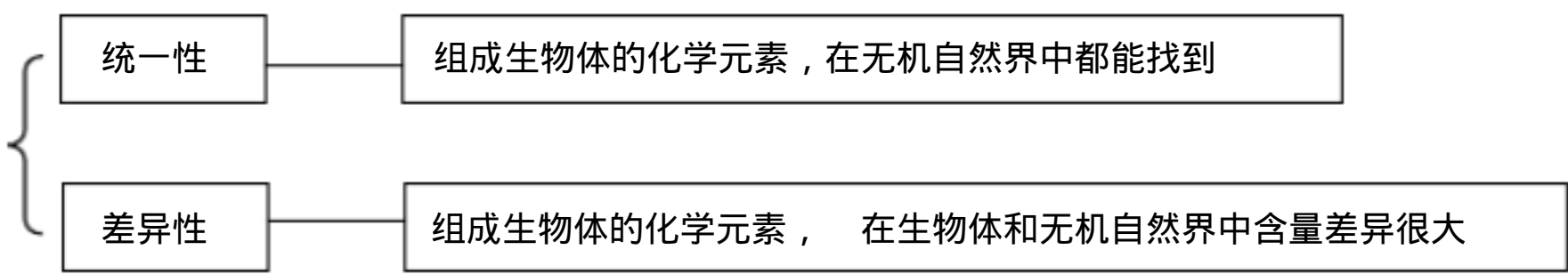


高中生物复习知识结构大全

第一单元 生命的物质基础和结构基础

（细胞中的化合物、细胞的结构和功能、细胞增殖、分化、癌变和衰老、生物膜系统和细胞工程）

1.3 生物界与非生物界的统一性和差异性



1.4 细胞中的化合物一览表

化合物	分 类	元素组成	主要生理功能
水			组成细胞 维持细胞形态 运输物质 提供反应场所 参与化学反应 维持生物大分子功能 调节渗透压
无机盐			构成化合物（ Fe、Mg ） 组成细胞（如骨细胞） 参与化学反应 维持细胞和内环境的渗透压）

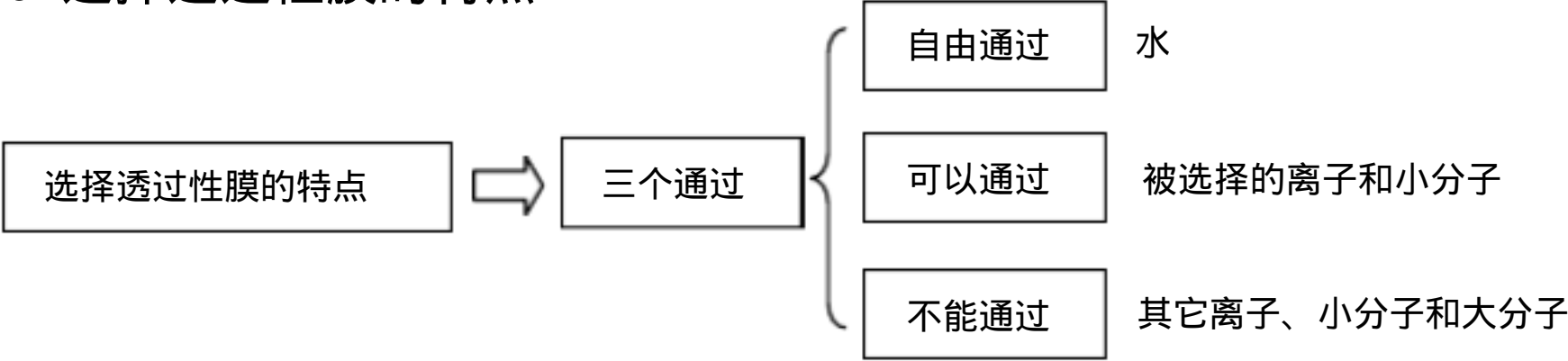
糖类	单糖	C、H、O	供能（淀粉、糖元、葡萄糖等）
	二糖		组成核酸（核糖、脱氧核糖）
	多糖		细胞识别（糖蛋白） 组成细胞壁（纤维素）
脂质	脂肪	C、H、O	供能（贮备能源）
	磷脂（类脂）	C、H、O、N、P	组成生物膜
	固醇	C、H、O	调节生殖和代谢（性激素、Vit.D） 保护和保温
蛋白质	单纯蛋白（如胰岛素）	C、H、O、N、S (Fe、Cu、P、 Mo……)	组成细胞和生物体
	结合蛋白（如糖蛋白）		调节代谢（激素） 催化化学反应（酶） 运输、免疫、识别等
核酸	DNA	C、H、O、N、P	贮存和传递遗传信息
	RNA		控制生物性状 催化化学反应（RNA类酶）

1.9 生物组织中还原性糖、脂肪、蛋白质和 DNA 的鉴定

物质	试剂	操作要点	颜色反应
还原性糖	斐林试剂（甲液和乙液）	临时混合 加热	砖红色
脂肪	苏丹 （苏丹 ）	切片	桔黄色（红色）

		高倍镜观察	
蛋白质	双缩脲试剂（ A 液和 B 液）	先加试剂 A 再滴加试剂 B	紫色
DNA	二苯胺	加 0.015mol/LNaCl 溶液 5ml 沸水加热 5min	蓝色

1.10 选择透过性膜的特点



1.12 线粒体和叶绿体共同点

- 1、具有双层膜结构

2、进行能量转换

3、含遗传物质—— DNA

4、能独立地控制性状

- 5、决定细胞质遗传
- 6、内含核糖体
- 7、有相对独立的转录翻译系统
- 8、能自我分裂增殖

1.13 真核生物细胞器的比较

名 称	化学组成	存在位置	膜结构	主要功能	
线粒体	蛋白质、呼吸酶、RNA、 脂质、DNA	动植物细胞	双层膜	能 量 代 谢	有 氧 呼 吸 的 主要场所
叶绿体	蛋白质、光合酶、RNA、 脂质、DNA、色素	植物叶肉细胞			光合作用
内质网	蛋白质、酶、脂质	动 植 物 细 胞 中 广 泛存在	单层膜	与蛋白质、脂质、糖类 的加工、运输有关	
高尔基体	蛋白质、脂质			蛋白质的运输、加工、 细胞分泌、细胞壁形成	
溶酶体	蛋白质、脂质、酶			细胞内消化	
核糖体	蛋白质、RNA、酶		无膜	合成蛋白质	
中心体	蛋白质	动物细胞 低等植物细胞		与有丝分裂有关	

1.14 细胞有丝分裂中核内 DNA、染色体和染色单体变化规律

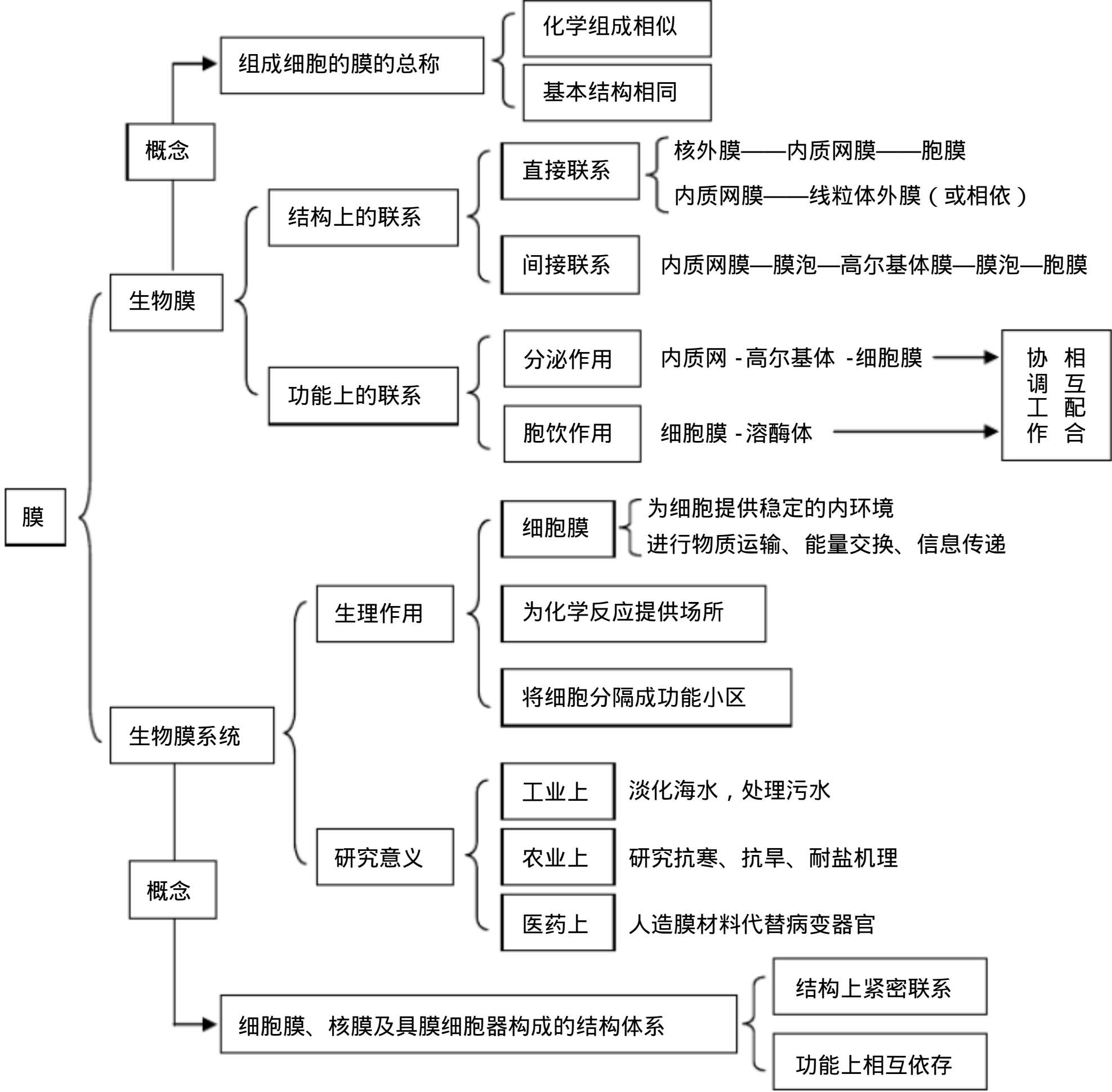
	间期	前期	中期	后期	末期
DNA 含量	2a— 4a	4a	4a	4a	2a
染色体数目（个）	2N	2N	2N	4N	2N
染色体单数（个）	0	4N	4N	0	0
染色体组数（个）	2	2	2	4	2
同源染色数（对）	N	N	N	2N	N

注：设间期染色体数目为 2N 个，未复制时 DNA 含量为 2a。

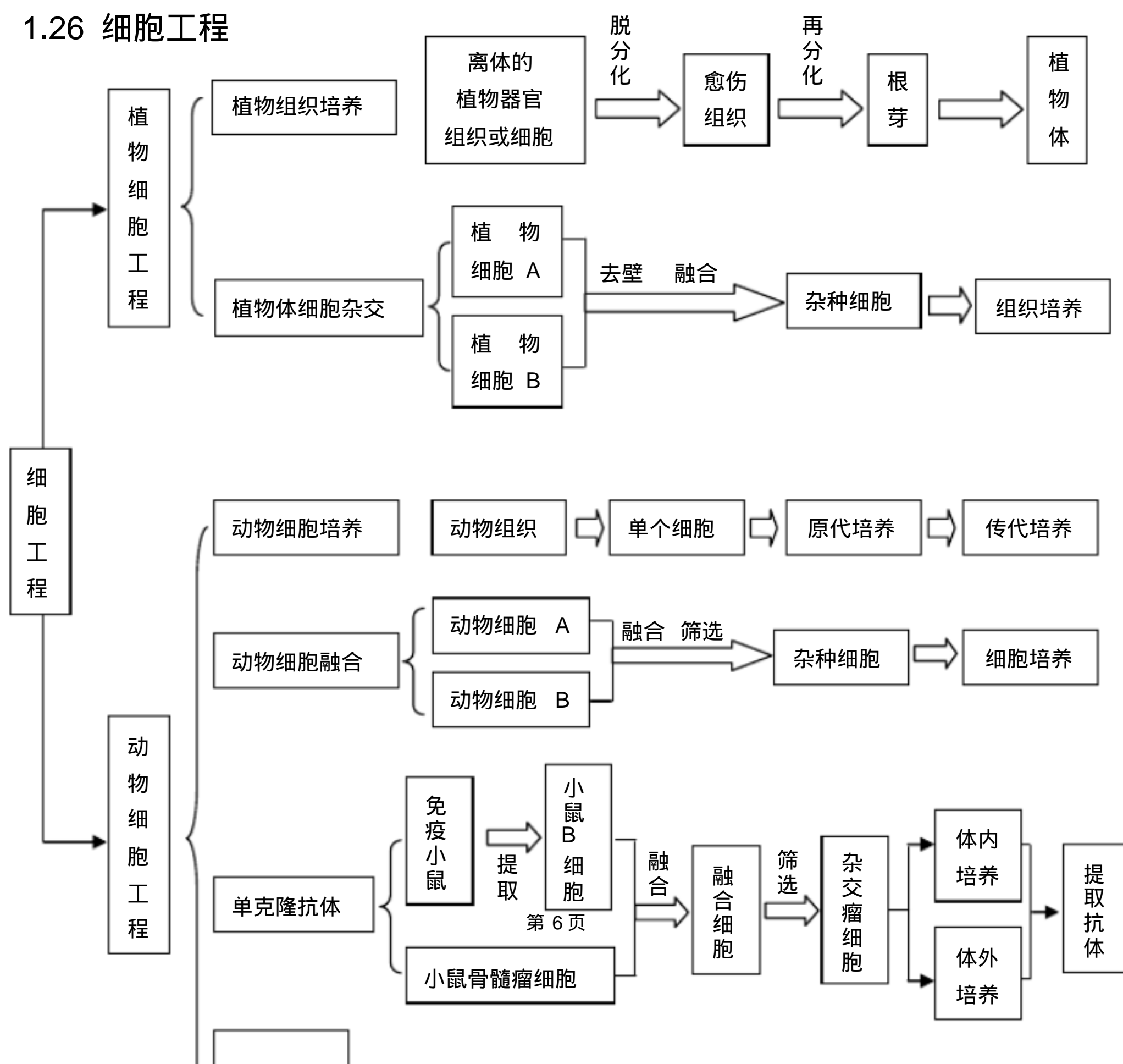
1.15 理化因素对细胞周期的影响

理化因素	间期	前期	中期	后期	末期	机理	应用
过量脱氧胸苷	+					抑制 DNA 复制	治疗癌症
秋水仙素		+				抑制纺锤体形成	获得多倍体
低温（ 2—4 ）	+	+	+	+	+	影响酶活和供能	低温贮藏

1.25 生物膜与生物膜系统



1.26 细胞工程



1.27 植物组织培养与动物细胞培养的比较

比较项目	植物组织培养	动物细胞培养
生物学原理	细胞全能性	细胞分裂

培养基性质	固体	液体
培养基成分	蔗糖、氨基酸、维生素、水、矿物质、生长素、细胞分裂素、琼脂	葡萄糖、氨基酸、无机盐、维生素、水、动物血清
取材	植物器官、组织或细胞	动物胚胎、幼龄动物器官或组织
培养对象	植物器官、组织或细胞	分散的单个细胞
过程	脱分化、再分化	原代培养、传代培养
细胞分裂生长分化特点	分裂：形成愈伤组织 分化：形成根、芽	只分裂不分化 贴壁生长 接触抑制
培养结果	新的植株或组织	细胞株或细胞系
应用	快速繁殖 培育无病毒植株 提取植物提取物（药物、香料、色素等） 人工种子 培养转基因植物	生产蛋白质生物制品 皮肤细胞培养后移植 检测有毒物质 生理、病理、药理研究
培养条件	无菌、适宜的温度和 pH	

1.28 植物体细胞杂交与动物细胞融合的比较

比较项目	植物体细胞杂交	动物细胞融合
生物学原理	膜的流动性、膜融合特性	
前期处理	原生质体制备： 纤维素酶和果胶酶处理	细胞分散： 胰蛋白酶处理

方法和手段	物理：离心、振动、电刺激 化学：聚乙二醇（ PEG ）	（同前） 生物：灭活的病毒
应用	进行远缘杂交， 创造植物新品种	制备单克隆抗体 基因定位
下游技术（后续技术）	植物组织培养	动物细胞培养

你知道吗

细胞——生物体结构和功能的基本单位
葡萄糖——组成多糖的基本单位
氨基酸——组成蛋白质的基本单位
核苷酸——组成核酸的基本单位
基因——控制生物性状的基本单位
种群——生物生存和进化的基本单位

你知道吗

细胞分裂产生 新细胞

细胞分化产生 新细胞类型

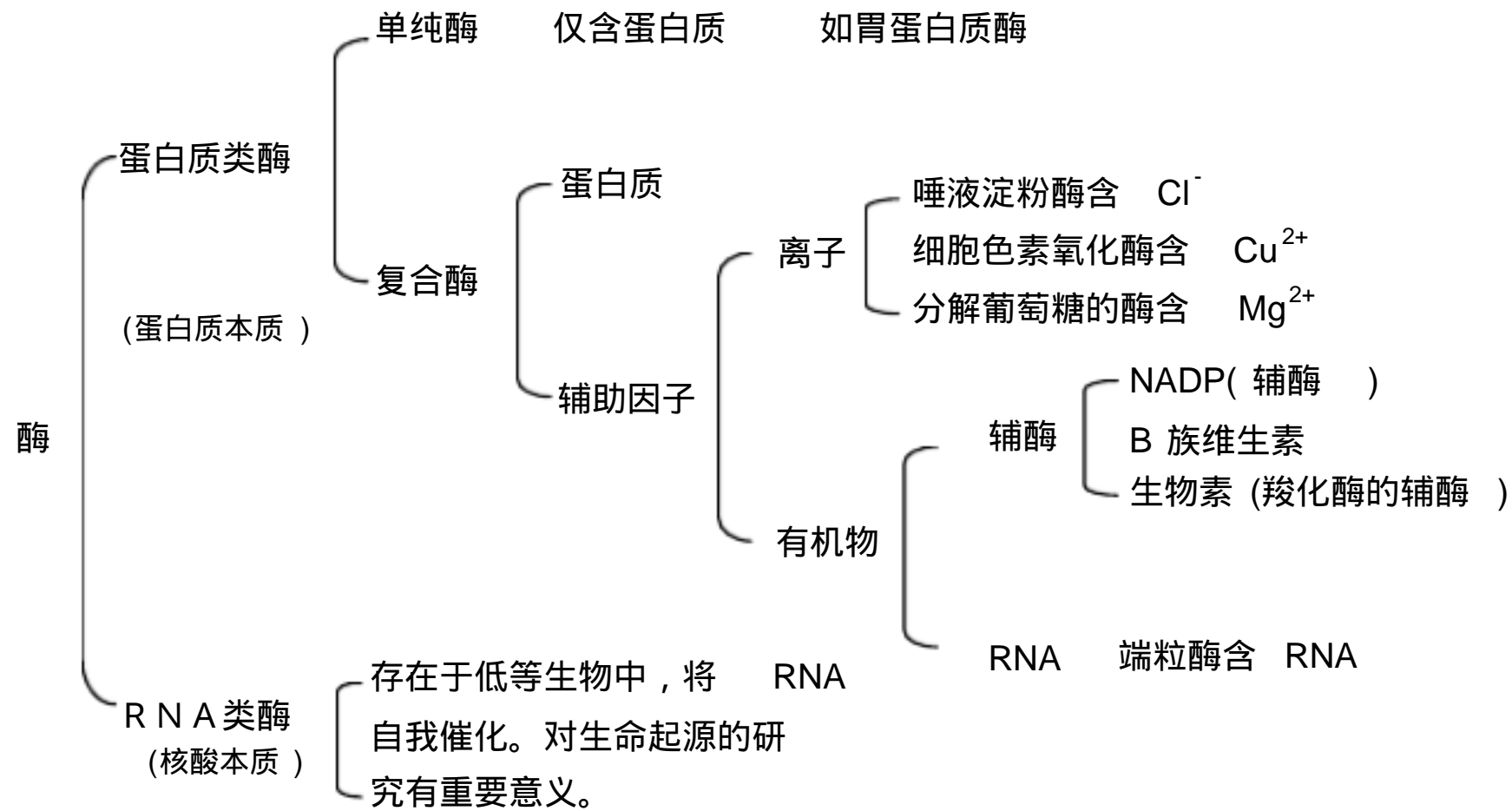
基因突变产生 新基因

基因重组产生 新基因型

生殖隔离产生 新物种

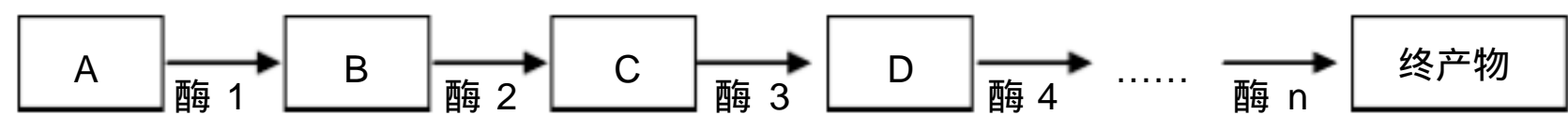
植物代谢部分：酶与 ATP、光合作用、水分代谢、矿质营养、生物固氮

2.1 酶的分类



2.2 酶促反应序列及其意义

酶促反应序列 生物体内的酶促反应可以顺序连接起来，即第一个反应的产物是第二个反应的底物，第二个反应的产物是第三个反应的底物，以此类推，所形成的反应链叫酶促反应序列。如

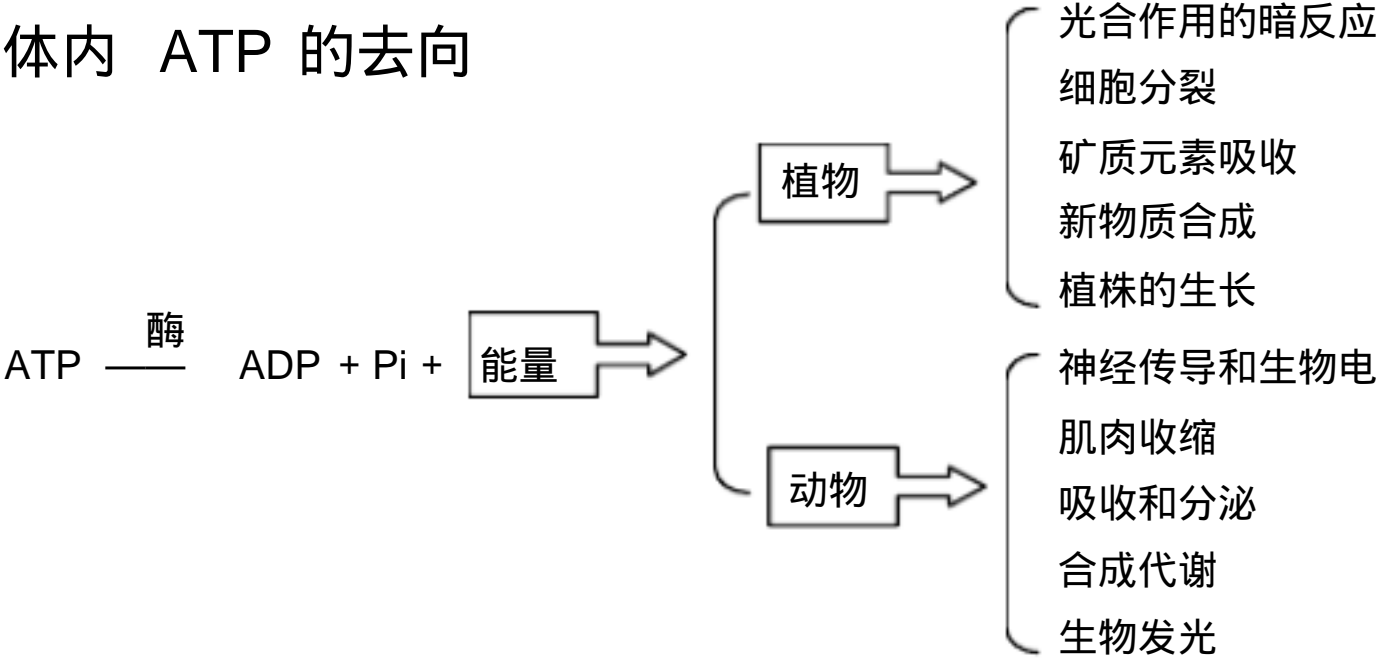


意义 各种反应序列形成细胞的代谢网络，使物质代谢和能量代谢沿着特定路线有序进行，确定了代谢的方向。

2.3 生物体内 ATP 的来源

ATP 来源	反应式
光合作用的光反应	$\text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量} \xrightarrow{\text{酶}} \text{ATP}$
化能合成作用	
有氧呼吸	
无氧呼吸	
其它高能化合物转化 (如磷酸肌酸转化)	$\text{C} \sim \text{P} (\text{磷酸肌酸}) + \text{ADP} \xrightarrow{\text{酶}} \text{C} (\text{肌酸}) + \text{ATP}$

2.4 生物体内 ATP 的去向



2.6 光合作用中光反应和暗反应的比较

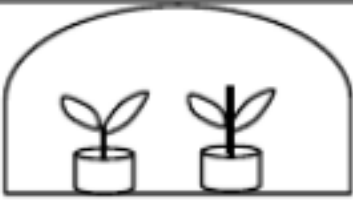
比较项目	光反应	暗反应
反应场所	叶绿体基粒	叶绿体基质
能量变化	光能—— 电能	活跃化学能—— 稳定化学能

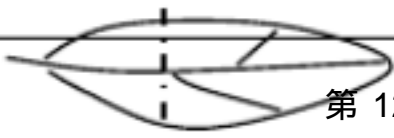
	电能—— 活跃化学能	
物质变化	$\text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{H}] + \text{O}_2$ $\text{NADP}^+ + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NADPH}$ $\text{ATP} + \text{Pi} \longrightarrow \text{ATP}$	$\text{CO}_2 + \text{NADPH} + \text{ATP} \longrightarrow$ $(\text{CH}_2\text{O}) + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{NADP}^+ + \text{H}_2\text{O}$
反应物	H_2O 、 ADP 、 Pi 、 NADP^+	CO_2 、 ATP 、 NADPH
反应产物	O_2 、 ATP 、 NADPH	(CH_2O) 、 ADP 、 Pi 、 NADP^+ 、 H_2O
反应条件	需光	不需光
反应性质	光化学反应（快）	酶促反应（慢）
反应时间	有光时（自然状态下，无光反应产物暗反应也不能进行）	

2.7 C3 植物和 C4 植物光合作用的比较

	C3 植物	C4 植物
光反应	叶肉细胞的叶绿体基粒	叶肉细胞的叶绿体基粒
暗反应	叶肉细胞的叶绿体基质	维管束鞘细胞的叶绿体基质
CO ₂ 固定	仅有 C ₃ 途径	C ₄ 途径— C ₃ 途径

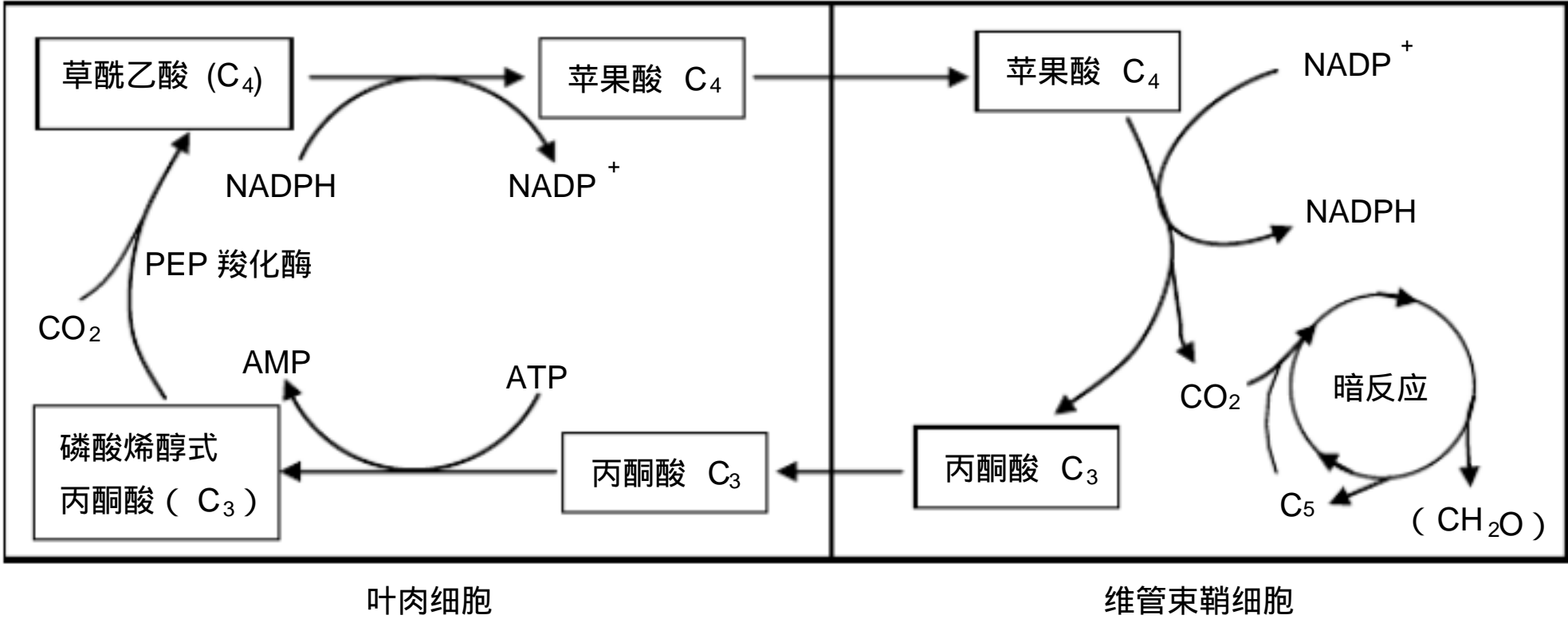
2.8 C4 植物与 C3 植物的鉴别方法

方法	原 理	条件和过程	现象和指标	结 论
生理 学方 法	在强光照、干旱、高温、低 CO ₂ 时，C4 植物能进行光合作用，C3 植物不能。	 密闭、强光照、干旱、高温	生长状况： 正常生长 或 枯萎死亡	正常生长：C4 植物 枯萎死亡：C3 植物
形态	维管束鞘的结构差	过叶脉横切，装片	是否有两圈花细	是：C4 植物



学方 法	异		胞围成环状结构 鞘细胞是否含叶 绿体	否：C3 植物
化学 方法	合成淀粉的场所 不同 酒精溶解叶绿素 淀粉遇碘变蓝	叶片脱绿 加碘 过 叶脉横切 制片 观 察	出现蓝色： 蓝色出现在维管 束鞘细胞 蓝色出现在叶肉 细胞	出现 现象时： C4 植物 出现 现象时： C3 植物

2.9 C4 植物中 C4 途径与 C3 途径的关系

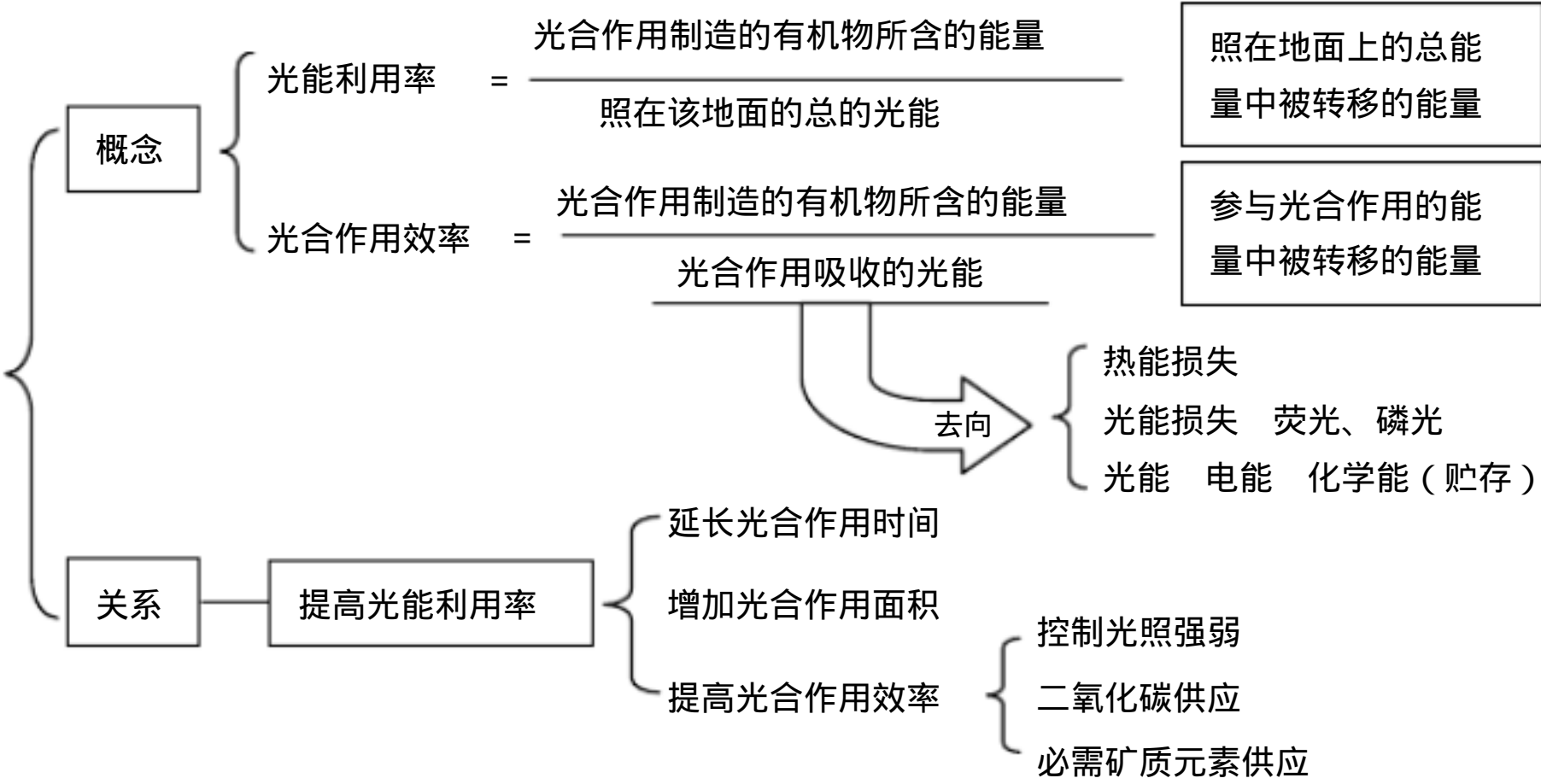


2.10 C4 植物比 C3 植物光合作用强的原因

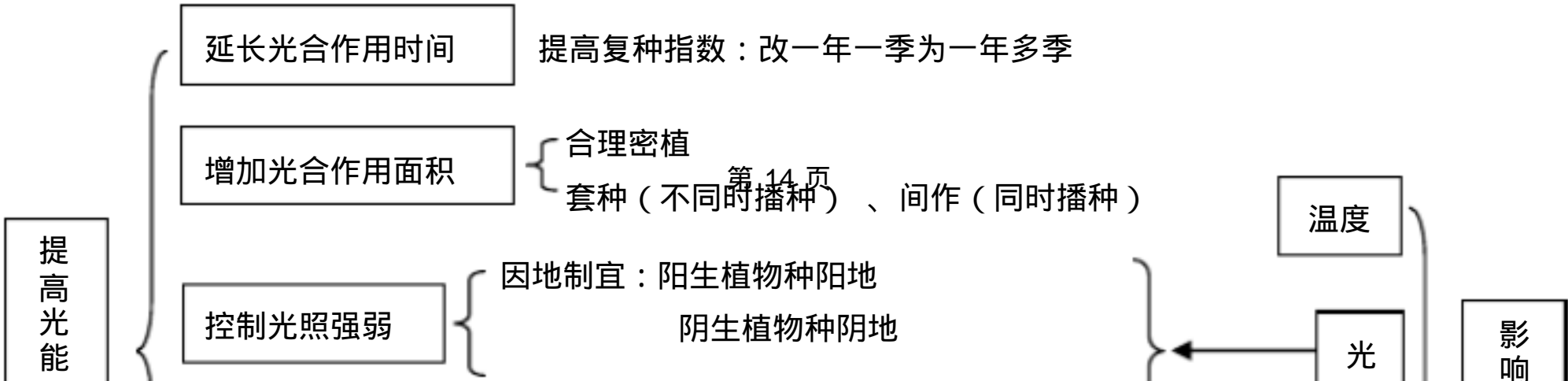
	C3 植物	C4 植物
结构原因：	以育不良，无花环型结构，无	发育良好，花环型，叶绿体大。

维管束鞘细胞的结构	叶绿体。 光合作用在叶肉细胞进行，淀粉积累，影响光合效率。	暗反应在此进行。有利于产物运输，光合效率高。
生理原因： PEP 羧化酶 磷酸核酮糖羧化酶	只有磷酸核酮糖羧化酶。 磷酸核酮糖羧化酶与 CO ₂ 亲和力弱，不能利用低 CO ₂ 。	两种酶均有。 PEP 羧化酶与 CO ₂ 亲和力大，利用低 CO ₂ 能力强。

2.11 光能利用率与光合作用效率的关系

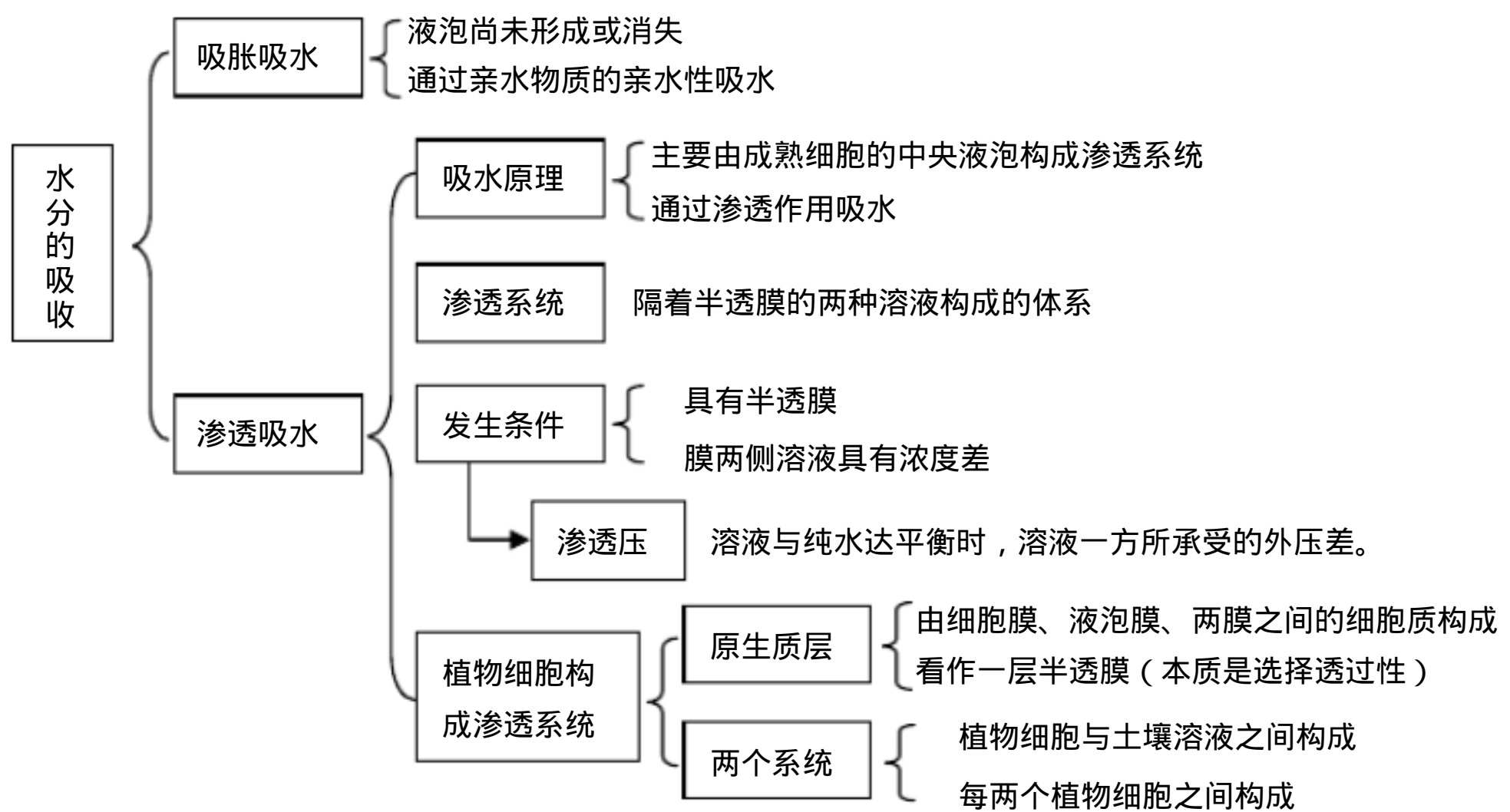


2.12 影响光合作用的外界因素与提高光能利用率的关系

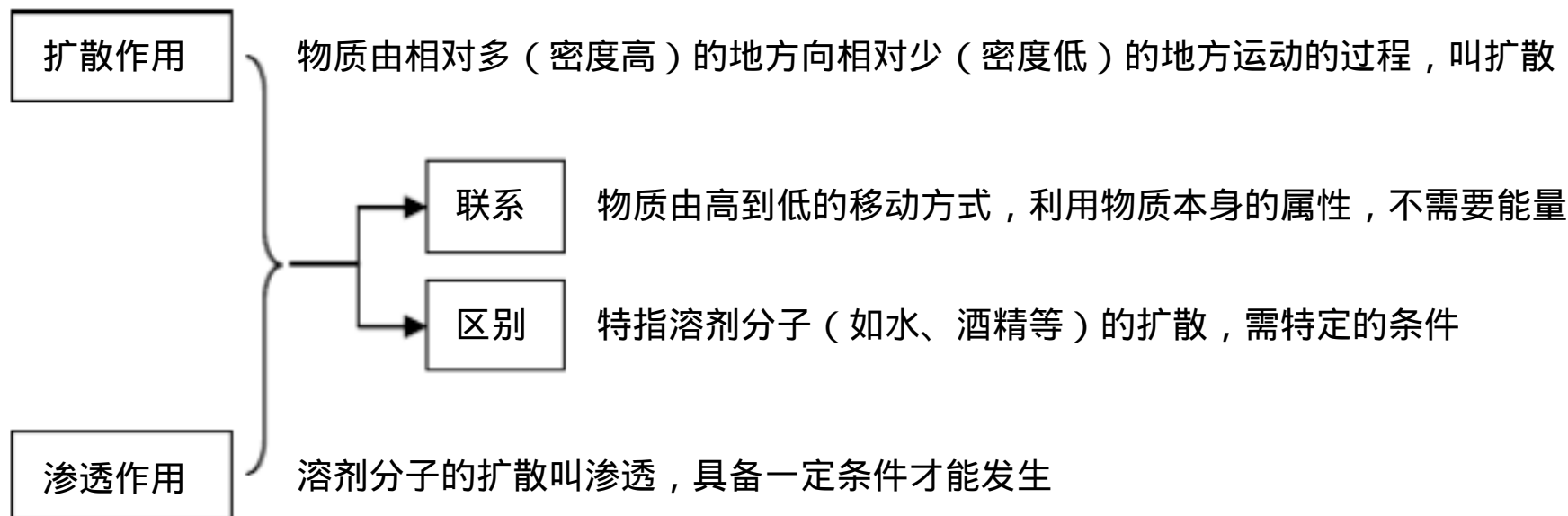


2.14 植物对水分的吸收和利用

2.14.1 植物对水分的吸收



2.14.2 扩散作用与渗透作用的联系与区别

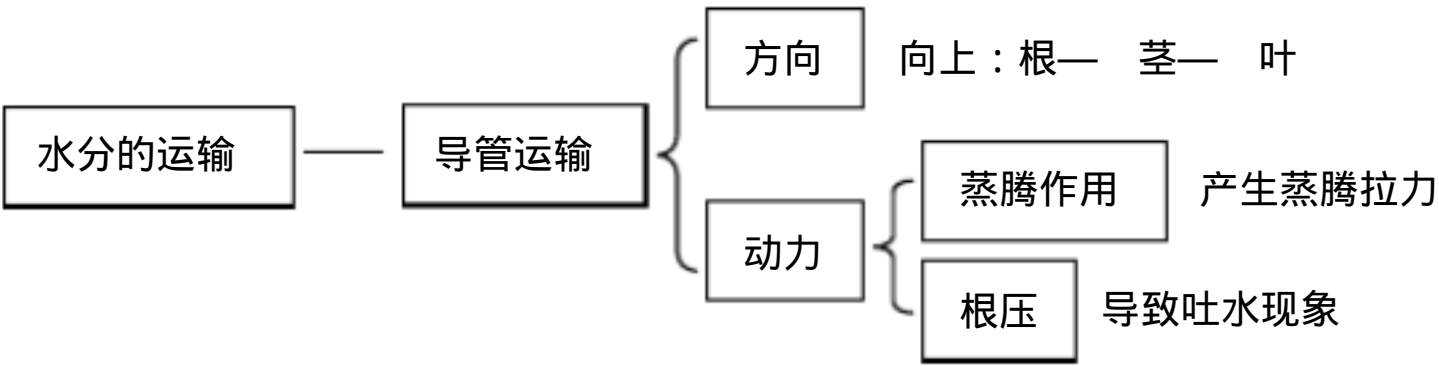


2.14.3 半透膜与选择透过性膜的区别与联系

	半透膜	选择透过性膜
概念	小分子、离子能透过，大分子不能透过	水自由通过，被选择的离子和其它小分子可以通过，大分子和颗粒不能通过
性质	半透性（存在微孔，取决于孔的大小）	选择透过性（生物分子组成，取决于脂质、蛋白质和 ATP ）
状态	活或死	活
材料	合成材料或生物材料	生物膜（磷脂和蛋白质构成的膜）
物质运动方向	不由膜决定，取决于物质密度	水和亲脂小分子：不由膜决定，取决于物质密度 离子和其它小分子：膜上载体（蛋白质）决定
功能	渗透作用	渗透作用和其它更多的生命活动功能

共同点	水自由通过，大分子和颗粒都不能通过
-----	-------------------

2.14.4 植物体内水分的运输



2.17 生物固氮

固氮过程

$$\text{N}_2 + \text{e} + \text{H}^+ + \text{ATP} \xrightarrow{\text{固氮酶}} \text{NH}_3 + \text{ADP} + \text{Pi} \text{ (选学)}$$

生物固氮

概念

将大气氮(N₂)还原成NH₃的过程

意义

对自然界氮循环有重要作用
为绿色植物提供氮素营养

固氮微生物的种类

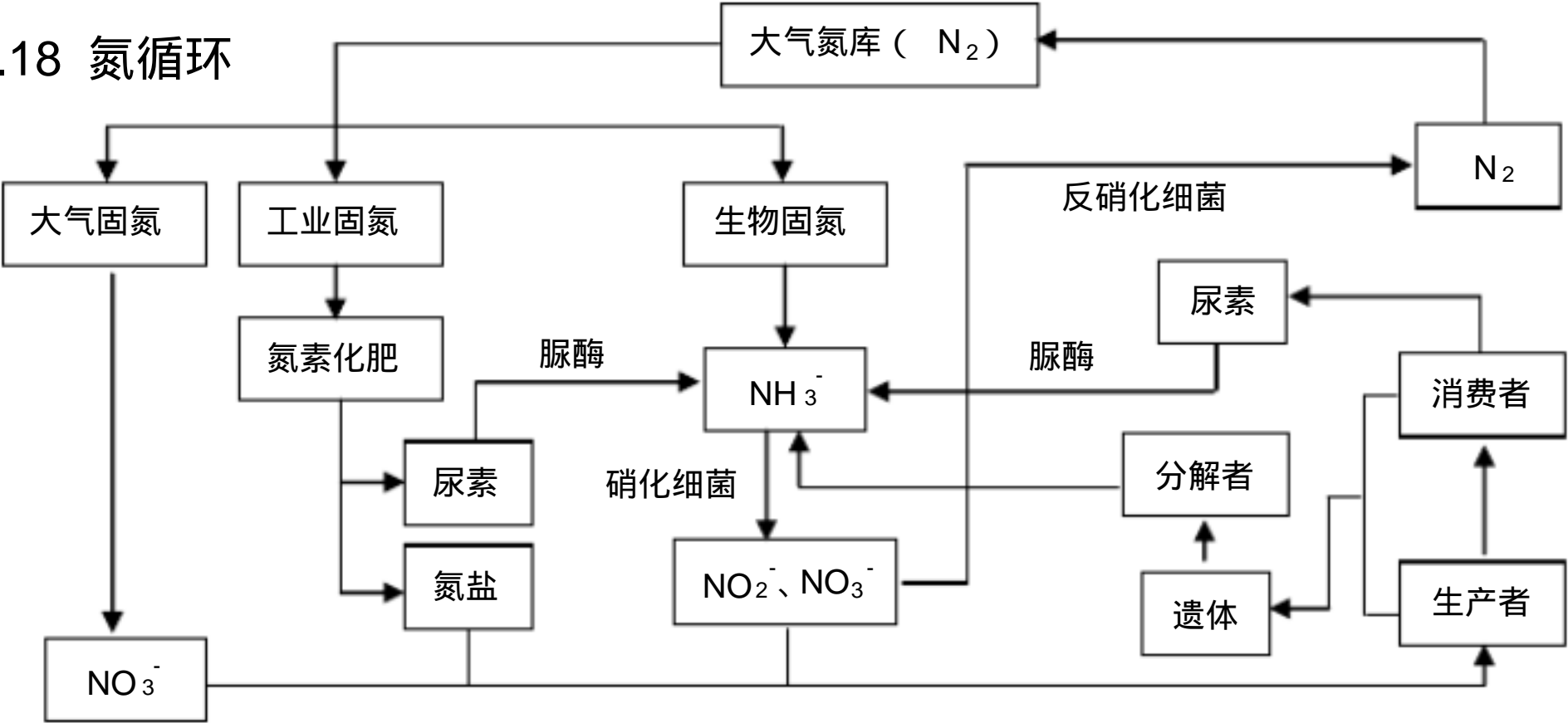
共生固氮类

自生固氮类

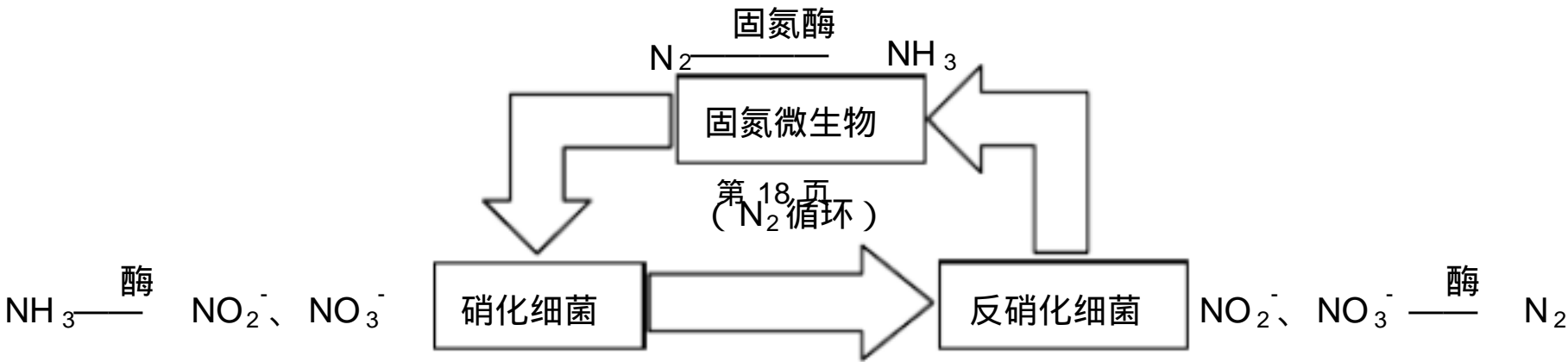
种类	固氮原因及条件		代谢类型		常见类型	在生态系统中的作用
			同化	异化		
共生固氮类	固氮基因(固氮酶)	与豆科植物共生时	异养	需氧	根瘤菌(6种) (大豆、菜豆、豌豆、苜蓿、羽扇豆、三叶草)	消费者 (取食于活的生物体)
自生固氮类		独立生活	自养		固氮蓝藻 (念珠藻)	生产者
	异养		圆褐固氮菌 黄色分支杆菌		分解者 (腐生生活)	

注意：不同的根瘤菌具有共生专一性。如蚕豆根瘤菌与蚕豆、豌豆、豇豆共生；大豆根瘤菌只能与大豆共生。

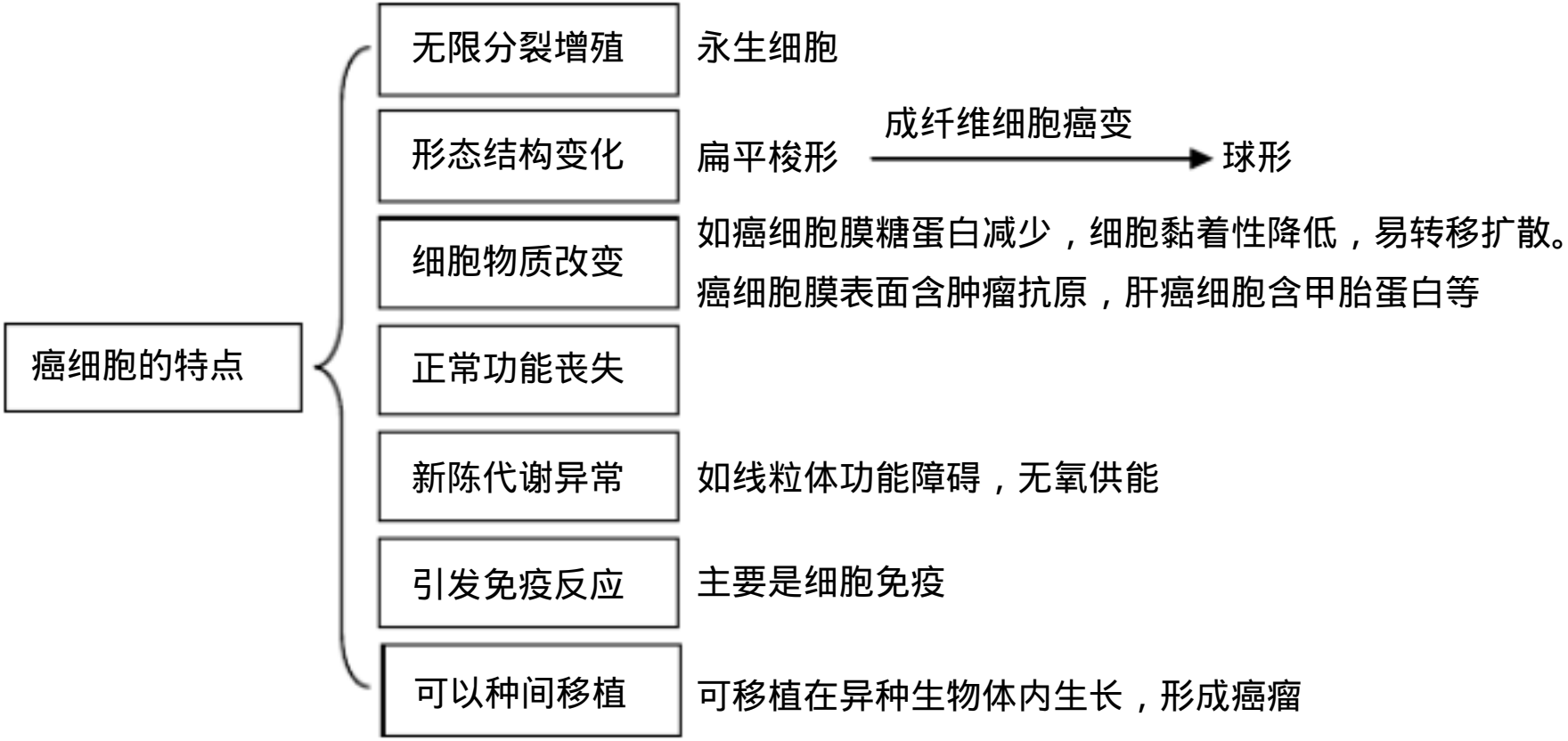
2.18 氮循环



2.19 三类微生物在自然界氮循环中的作用

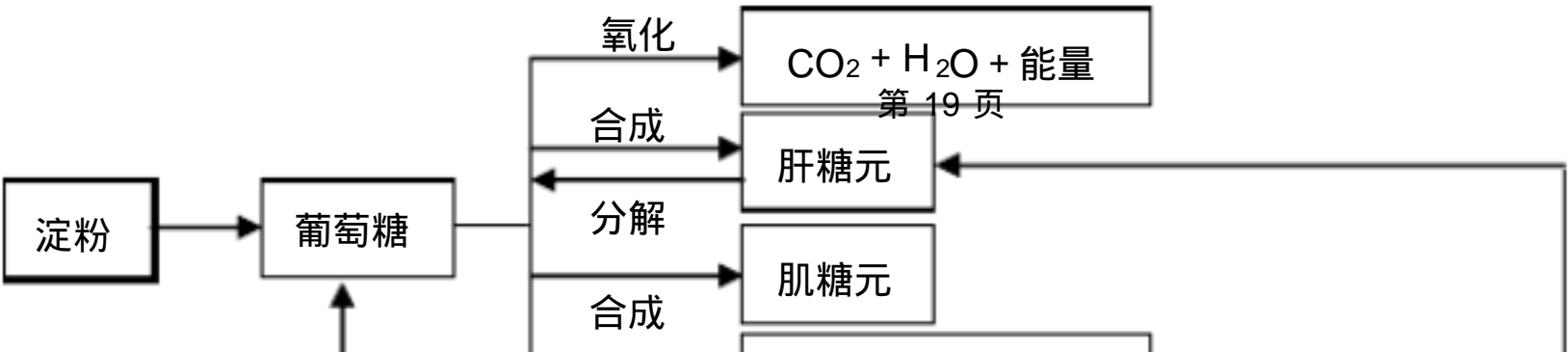


1.22 癌细胞的特点

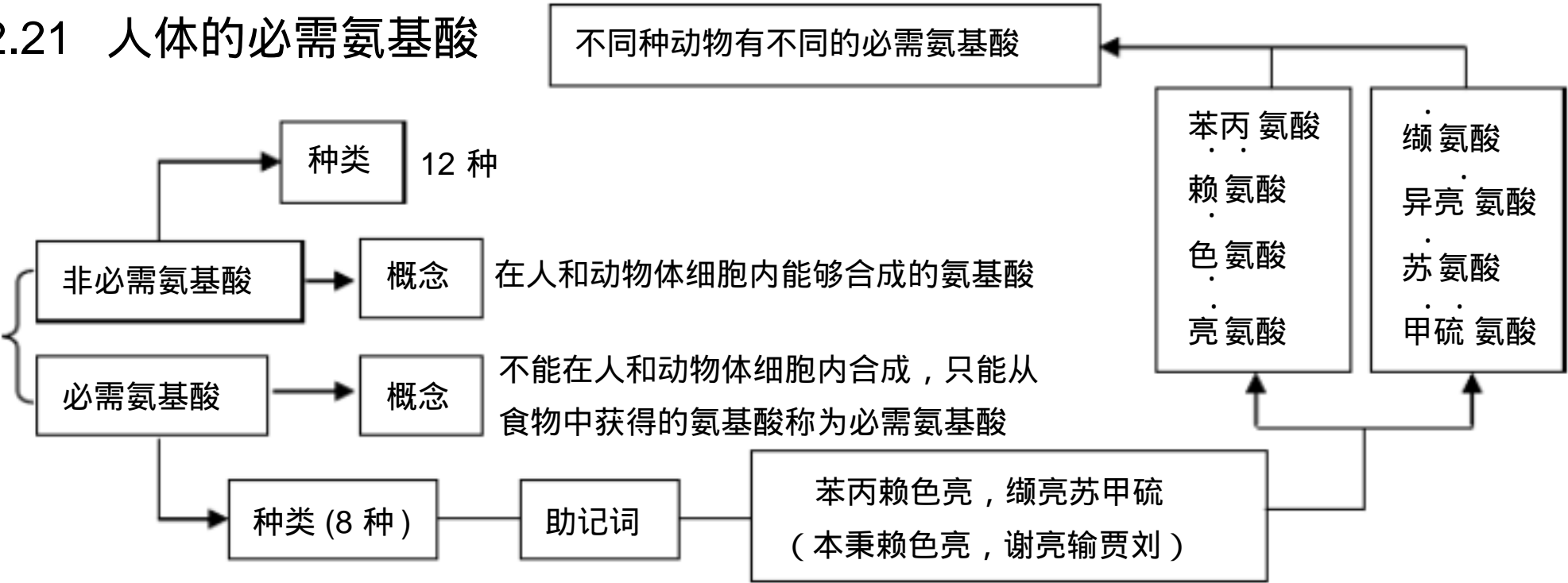


动物与微生物代谢部分：三大类营养代谢、细胞呼吸、代谢基本类型、微生物类群、
微生物的营养代谢与生长、发酵工程简介

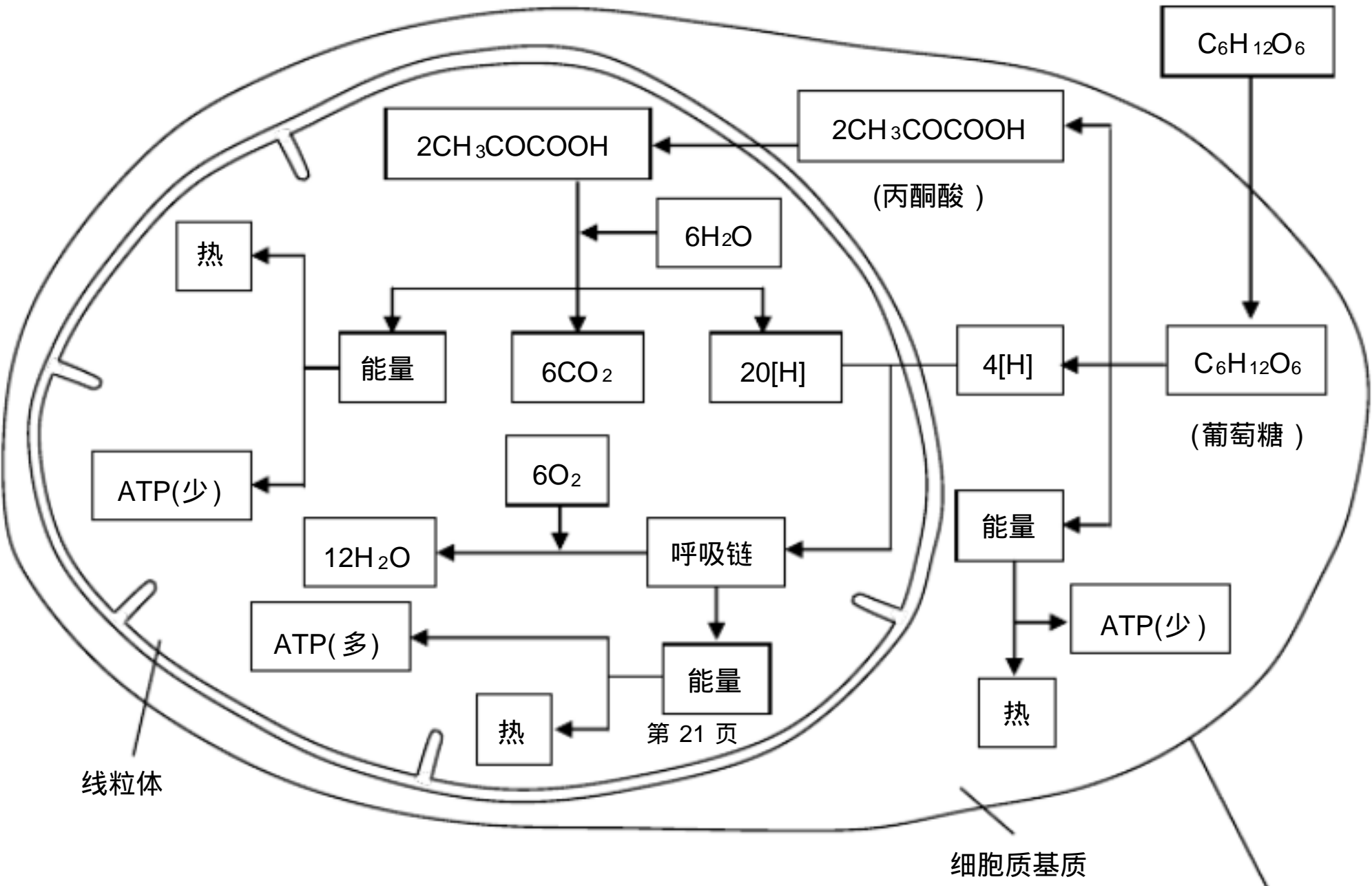
2.20 人和动物体内三大营养物质的代谢



2.21 人体的必需氨基酸



2.22 细胞的有氧呼吸

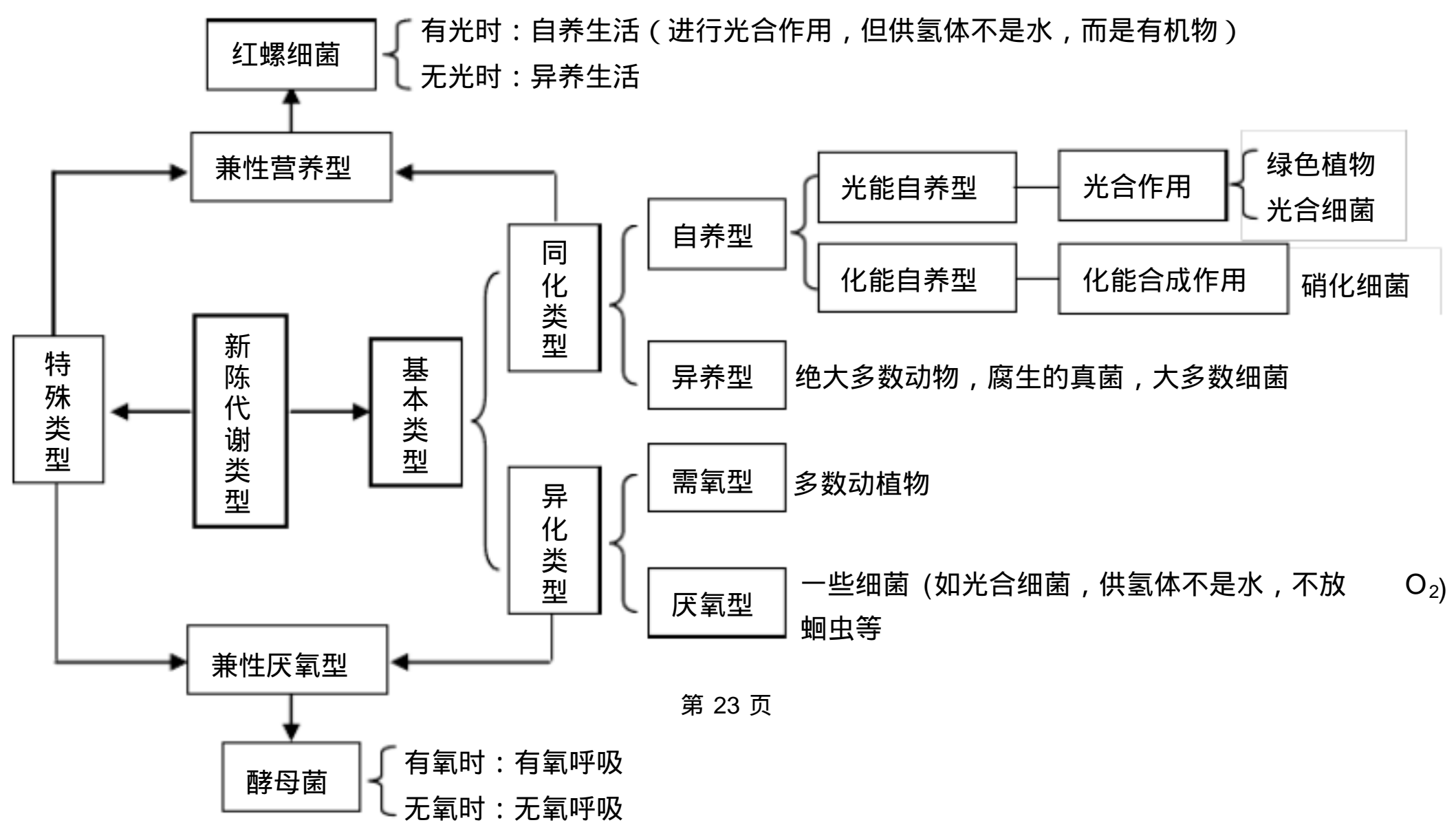


2.23 细胞内的无氧呼吸

2.24 有氧呼吸与无氧呼吸的比较

比较项目	有氧呼吸	无氧呼吸
反应场所	真核细胞：细胞质基质，主要在线粒体 原核细胞：细胞基质（含有氧呼吸酶系）	细胞质基质
反应条件	需氧	不需氧
反应产物	终产物（CO ₂ 、H ₂ O）、能量	中间产物（酒精、乳酸、甲烷等）、能量
产能多少	多，生成大量 ATP	少，生成少量 ATP
共同点	氧化分解有机物，释放能量	

2.26 新陈代谢的类型



你知道吗

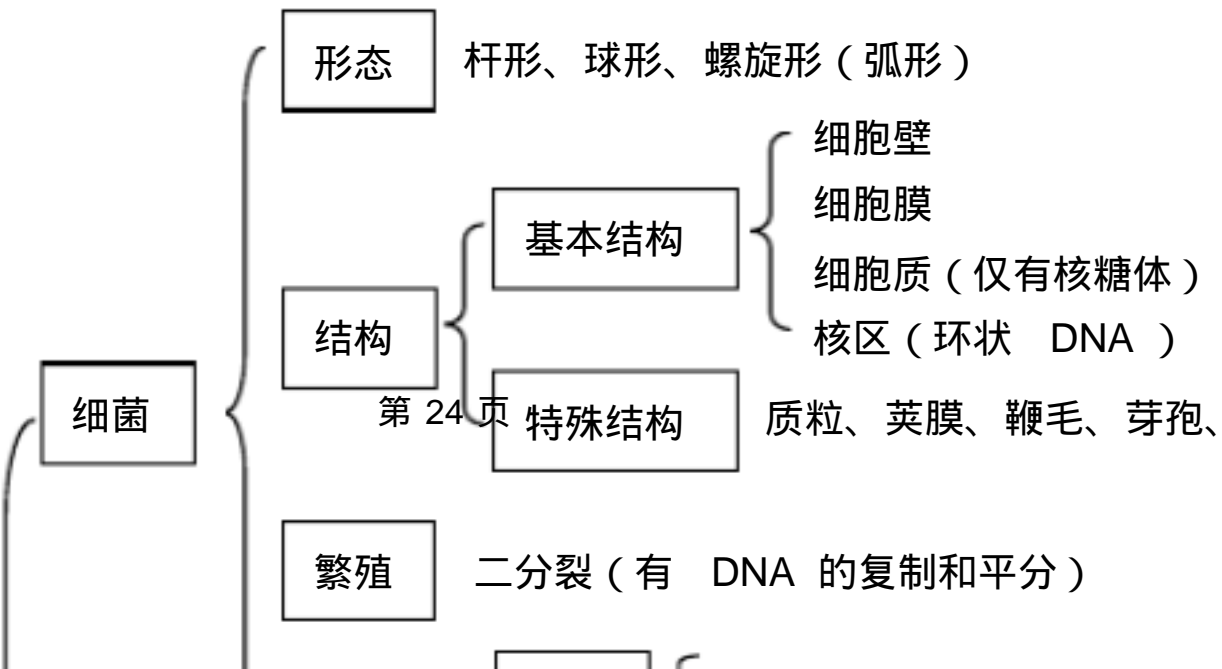
加入高浓度食盐可分离金黄色葡萄球菌

加入青霉素可分离酵母菌和霉菌

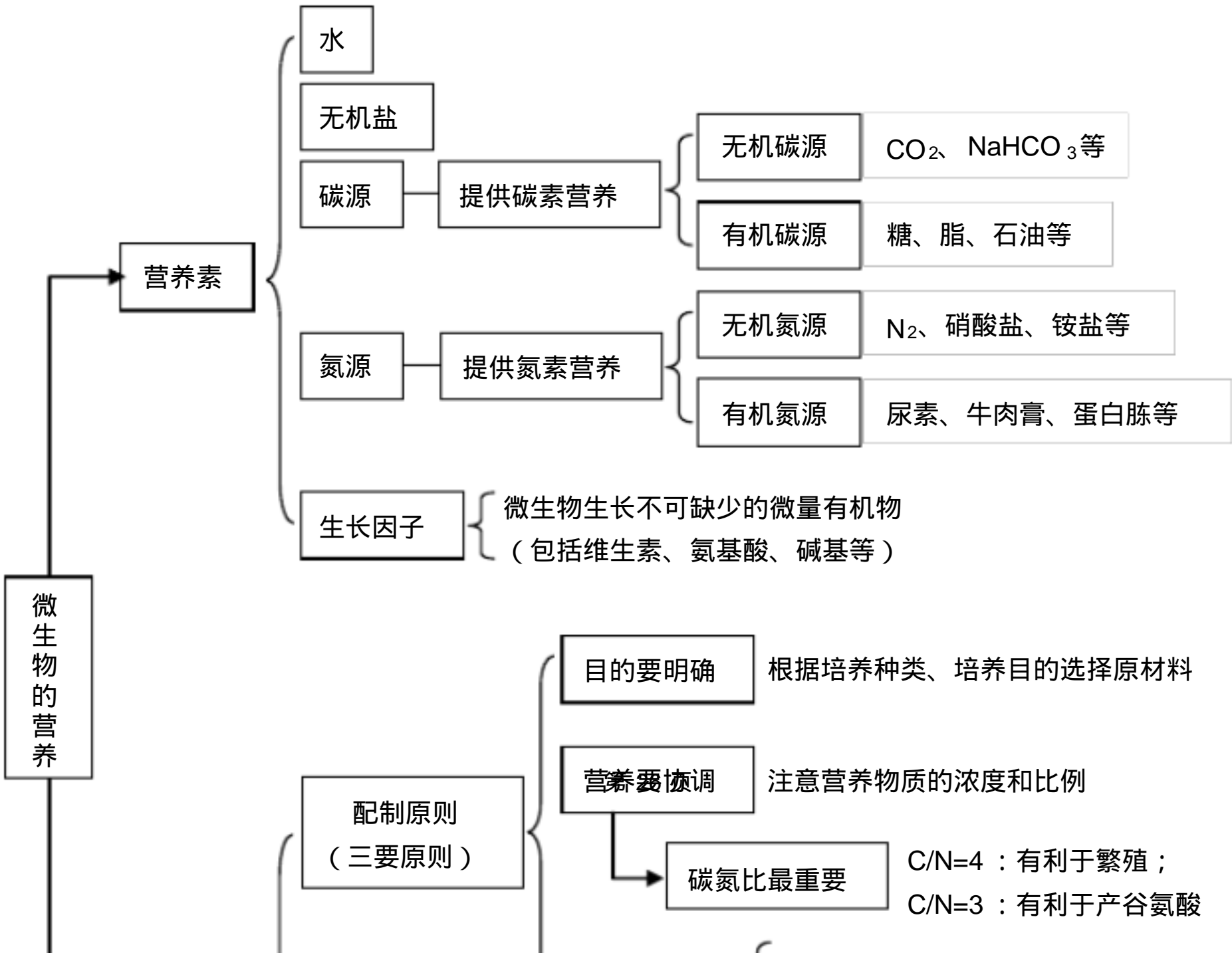
不加 N 源可分离固氮微生物

加入伊红 - 美蓝可鉴别大肠杆菌

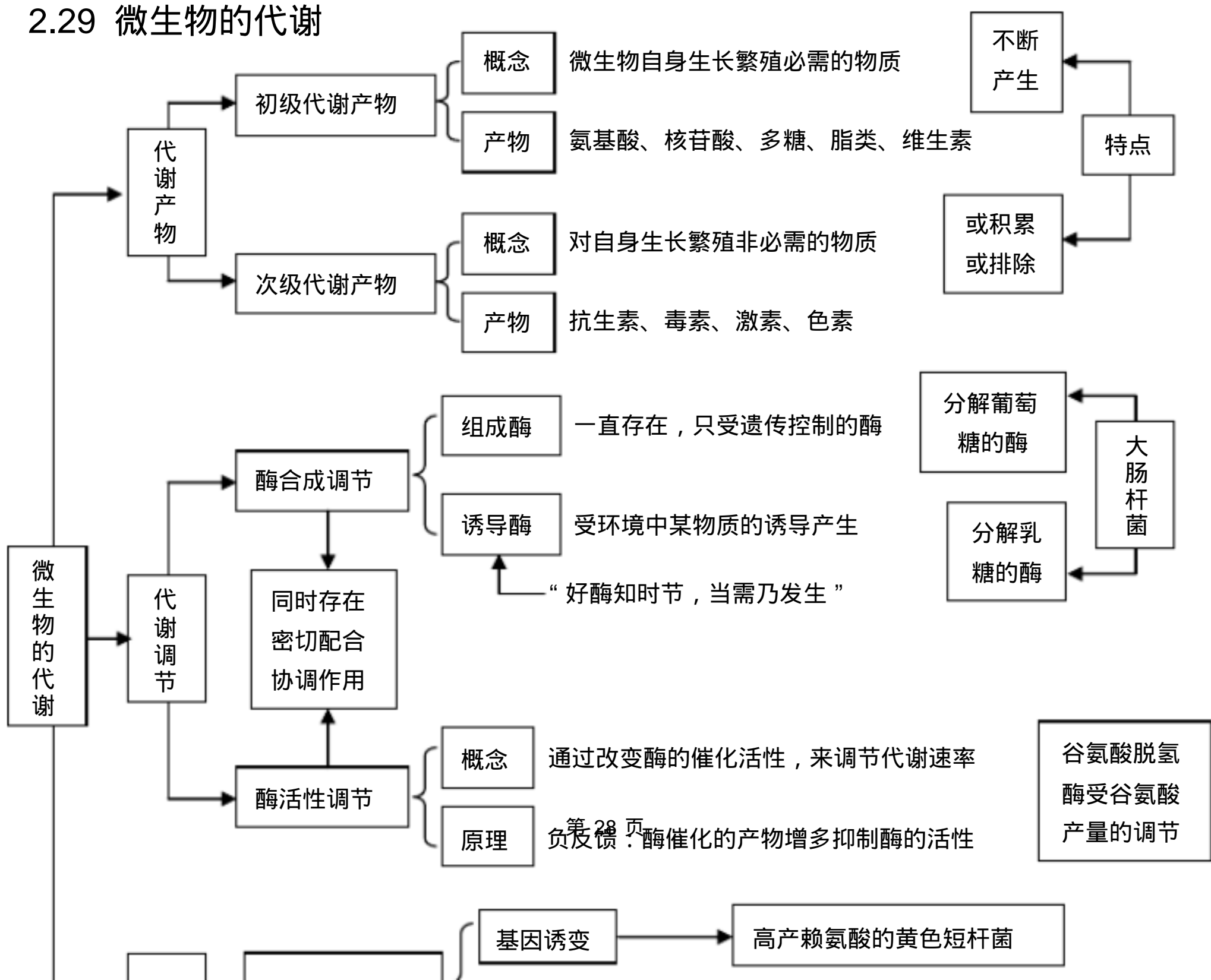
2.27 微生物的类群



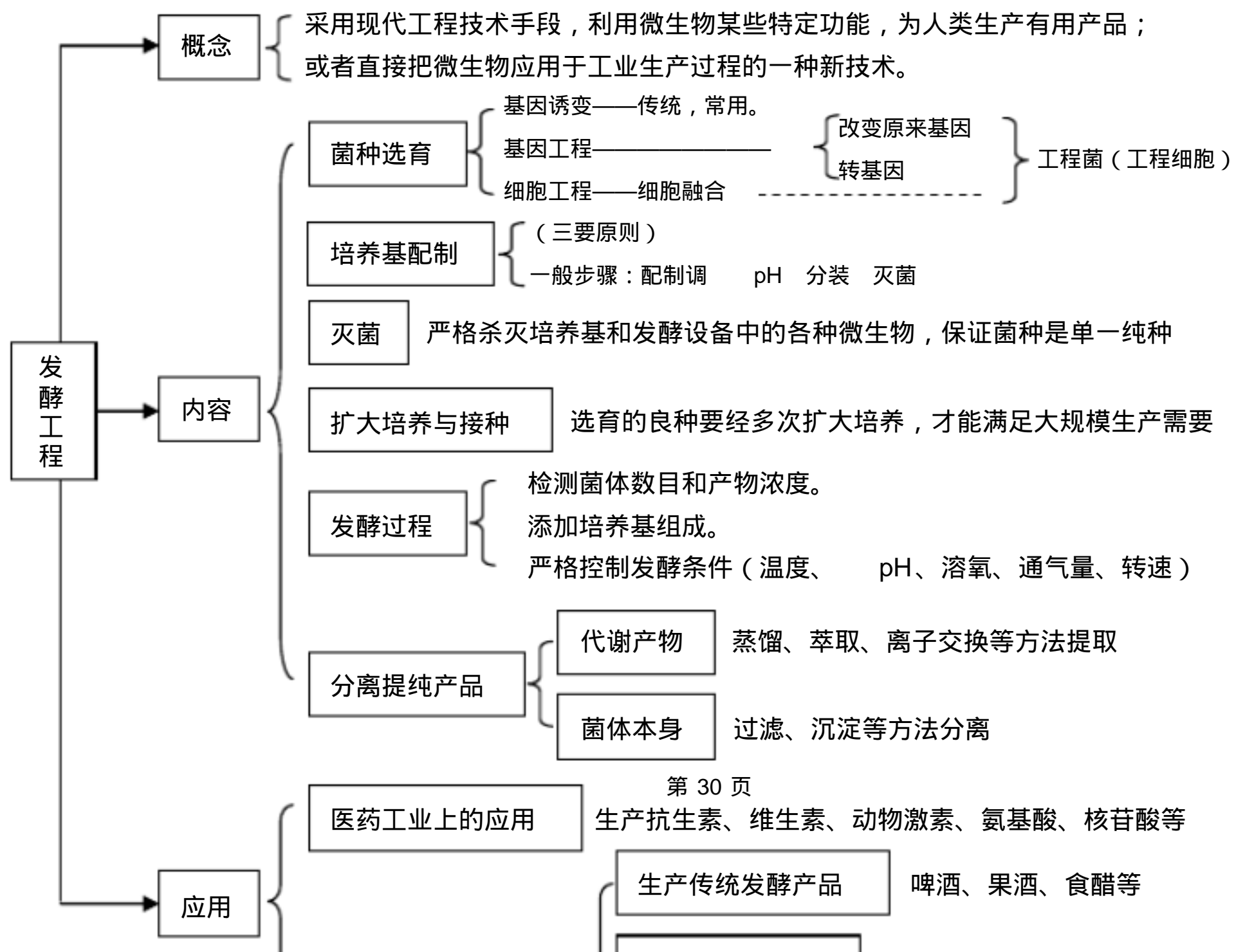
2.28 微生物的营养



2.29 微生物的代谢



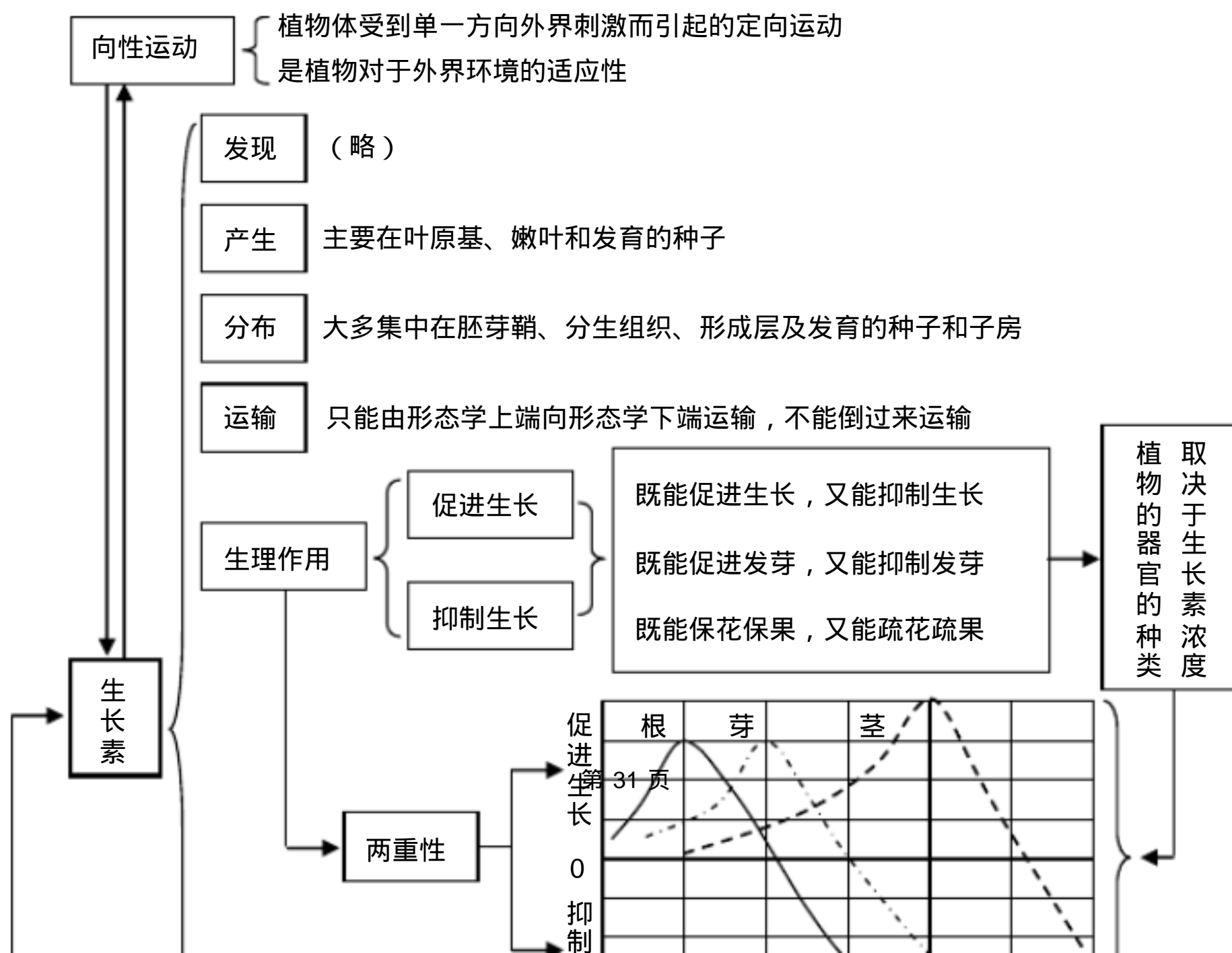
2.32 发酵工程简介



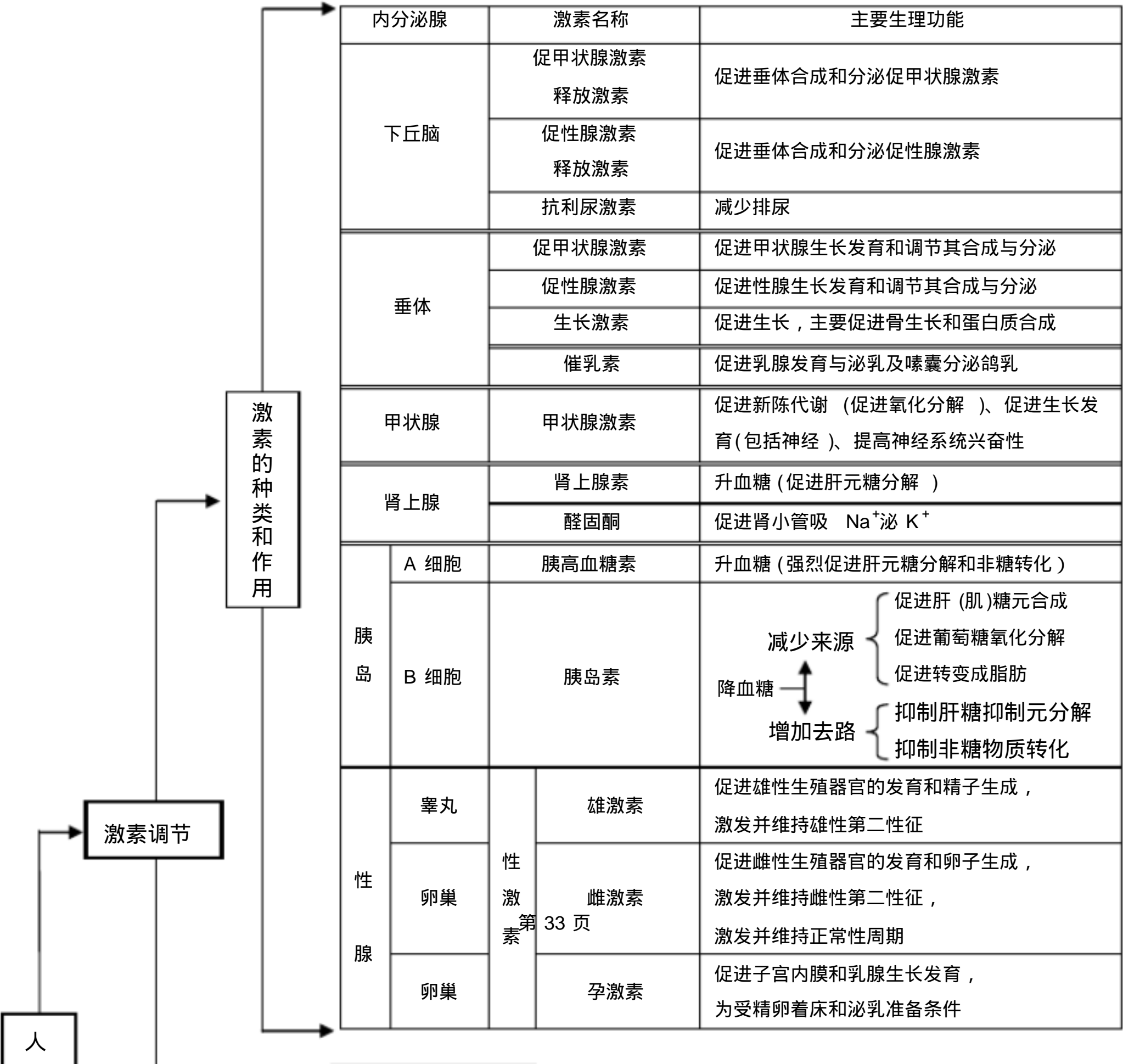
第三单元 生命活动的调节

(包括植物调节、体液调节、神经调节、内环境与稳态、水盐调节、血糖调节、体温调节、免疫)

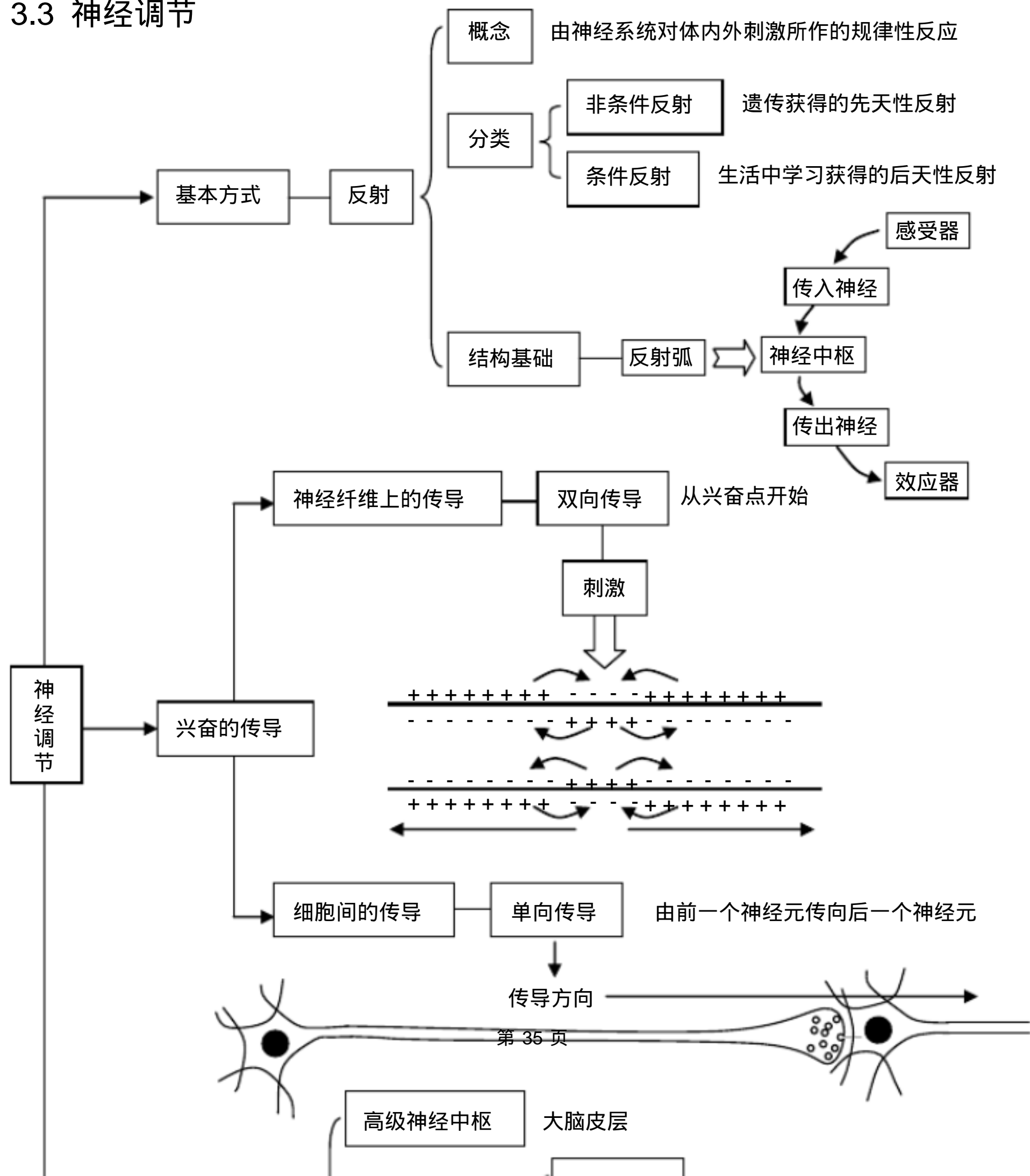
3.1 植物生命活动调节——激素调节



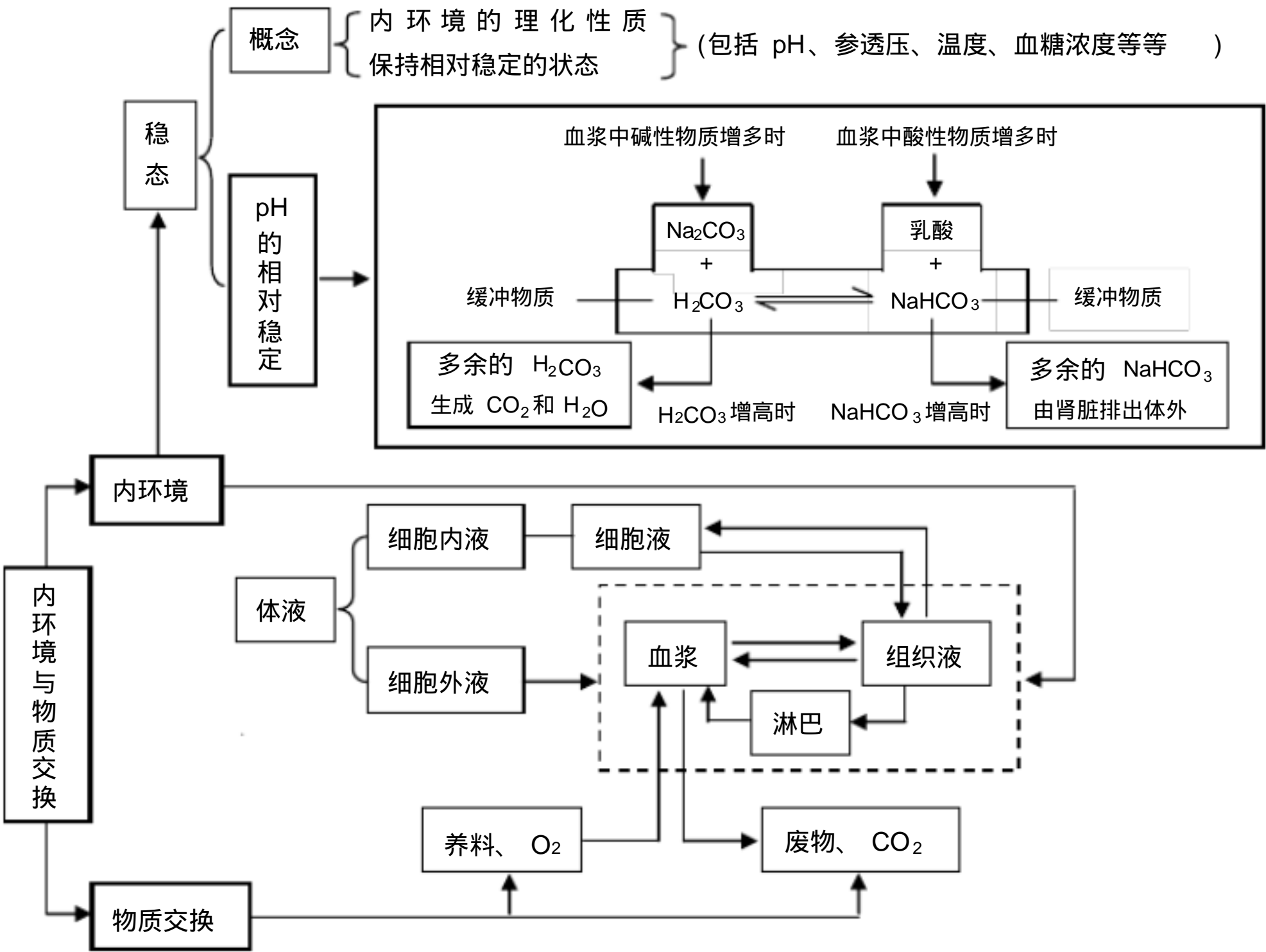
3.2 人和高等动物的体液调节



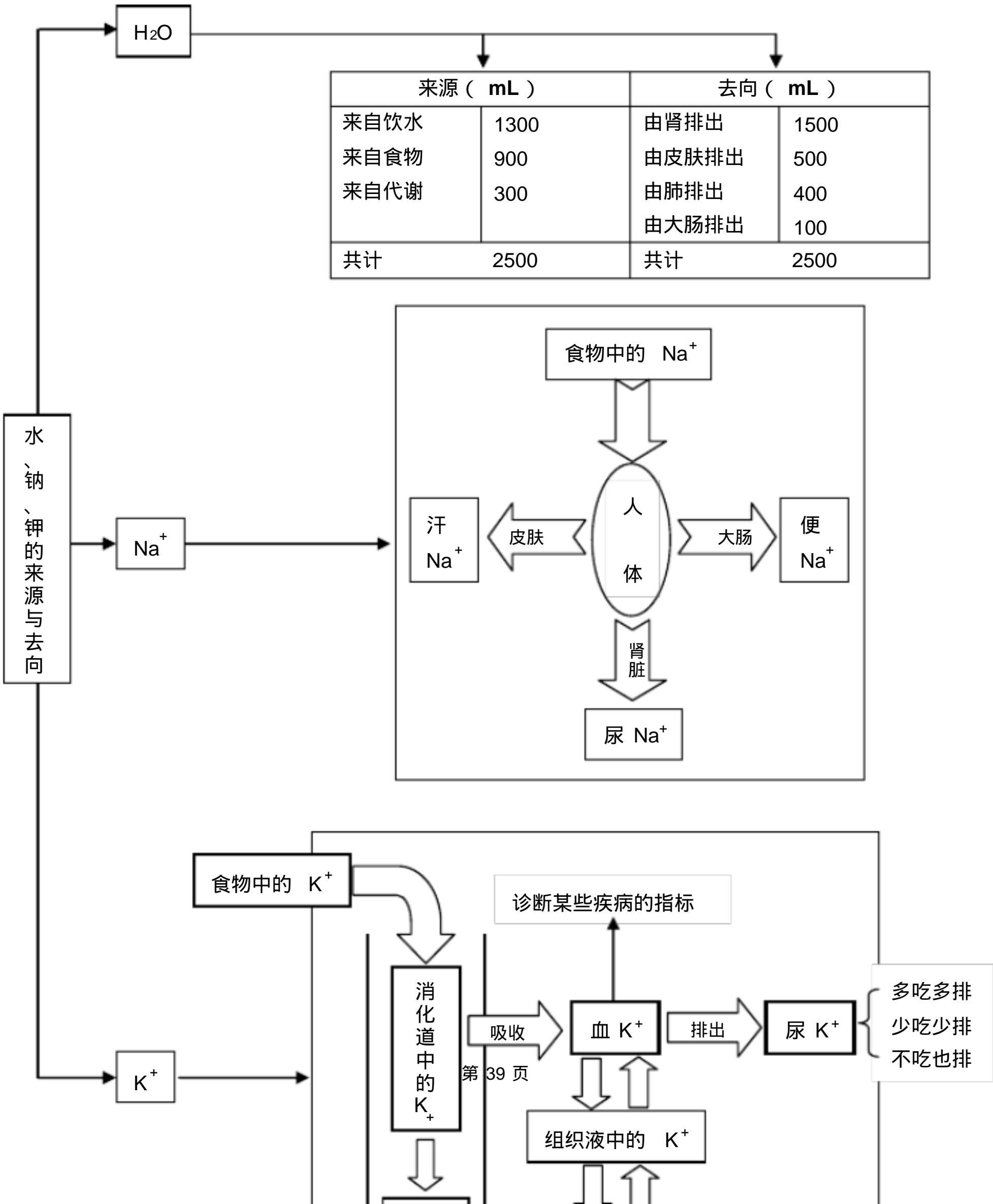
3.3 神经调节



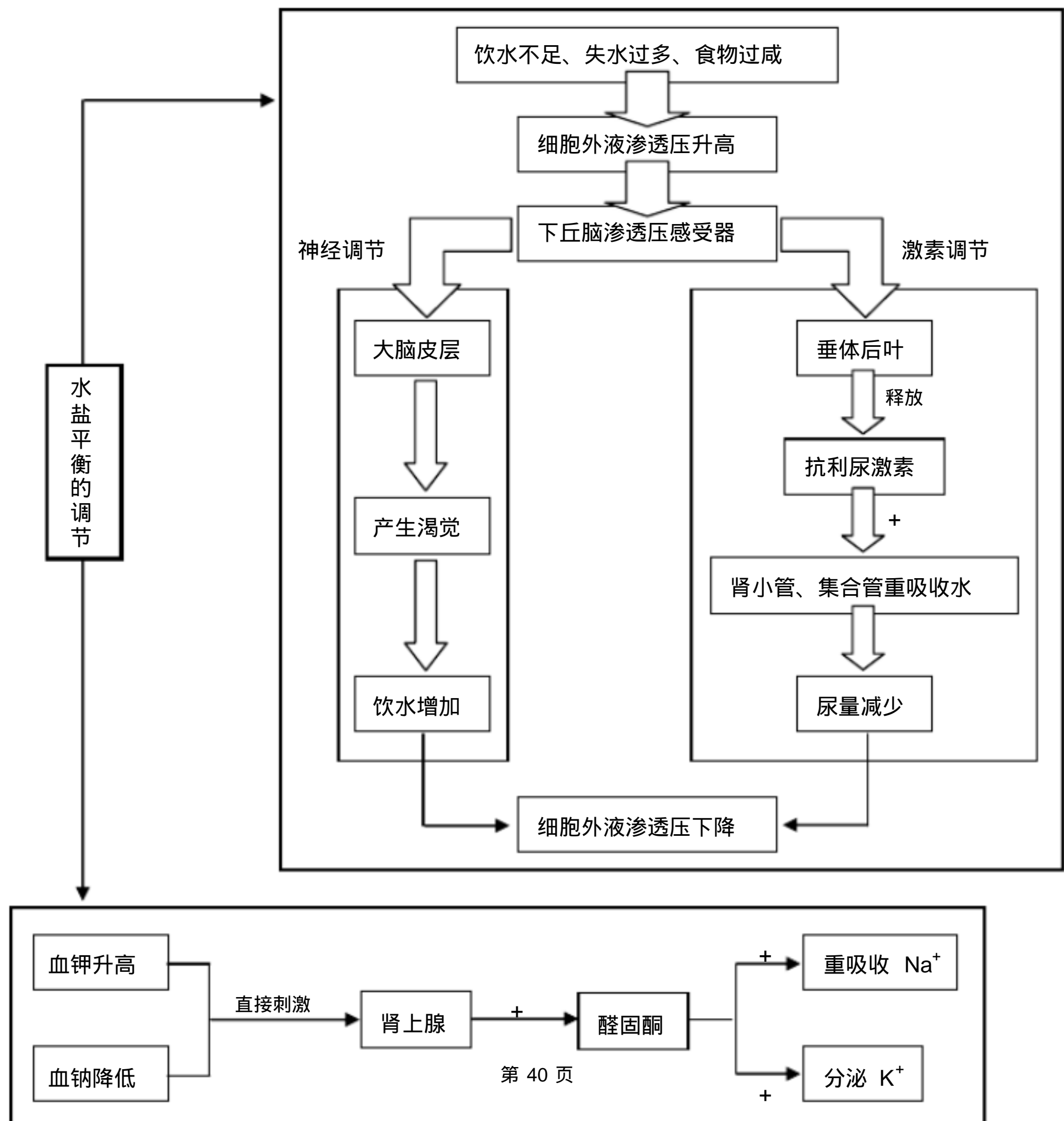
3.5 内环境与物质交换



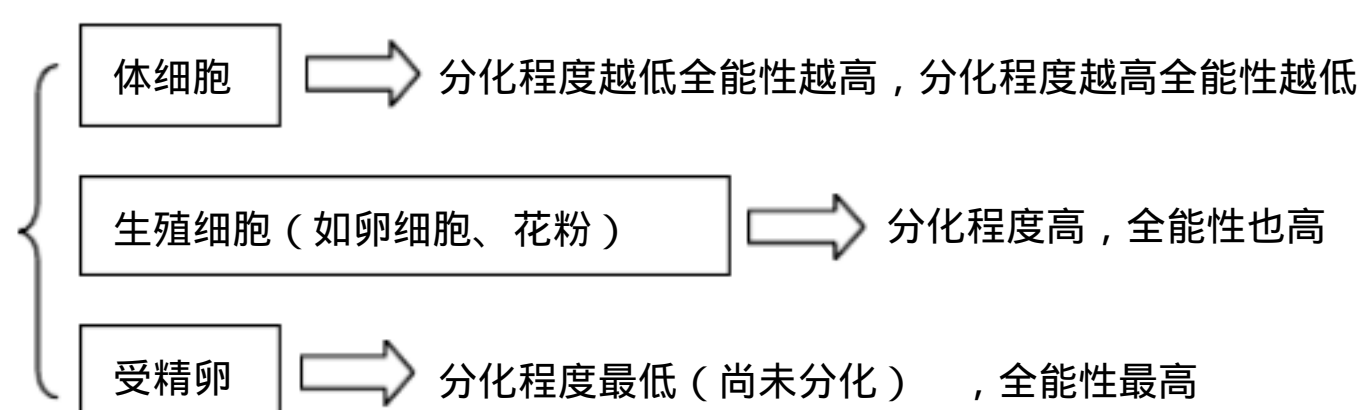
3.6 水、钠、钾的来源与去向



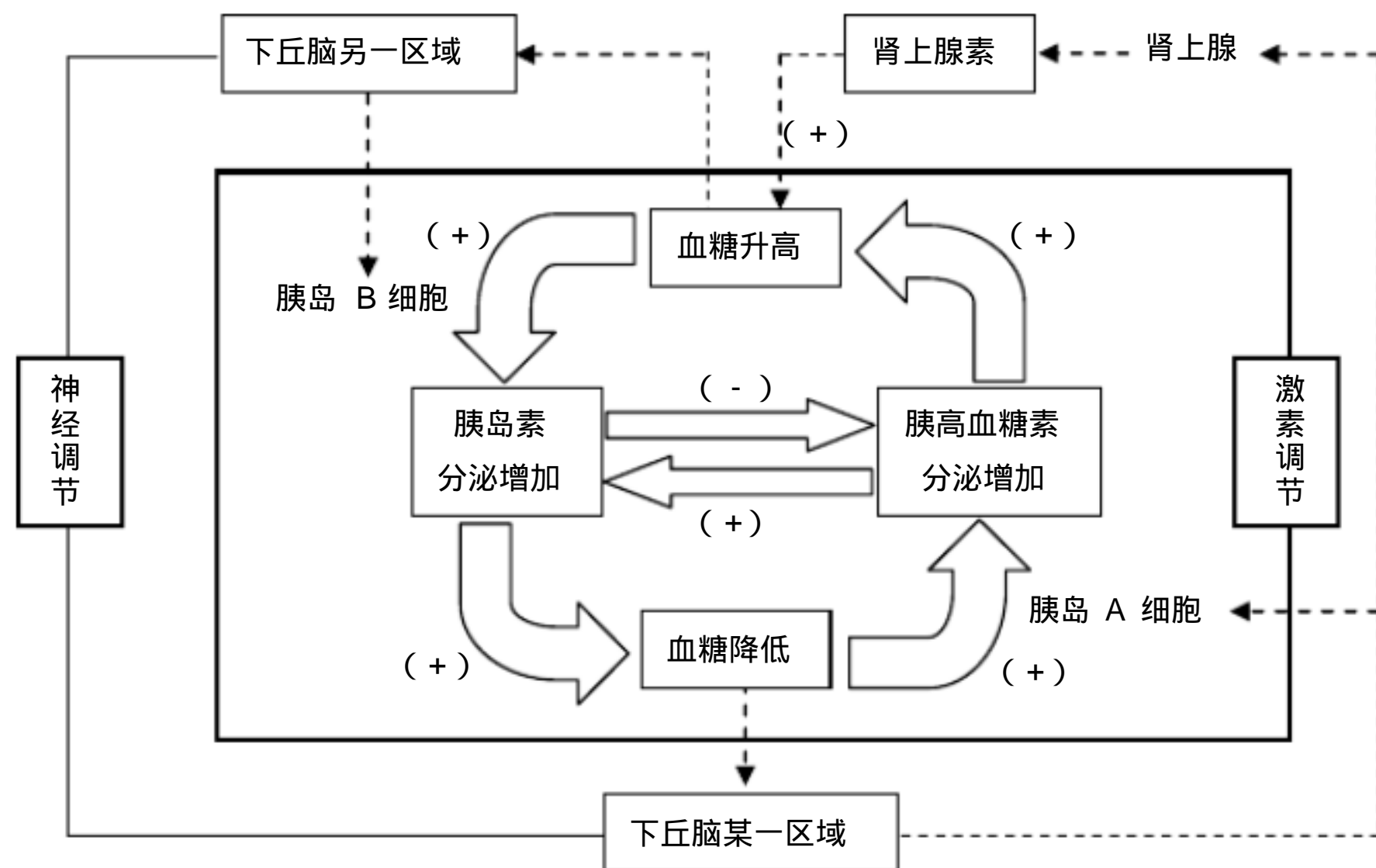
3.7 水盐平衡的调节



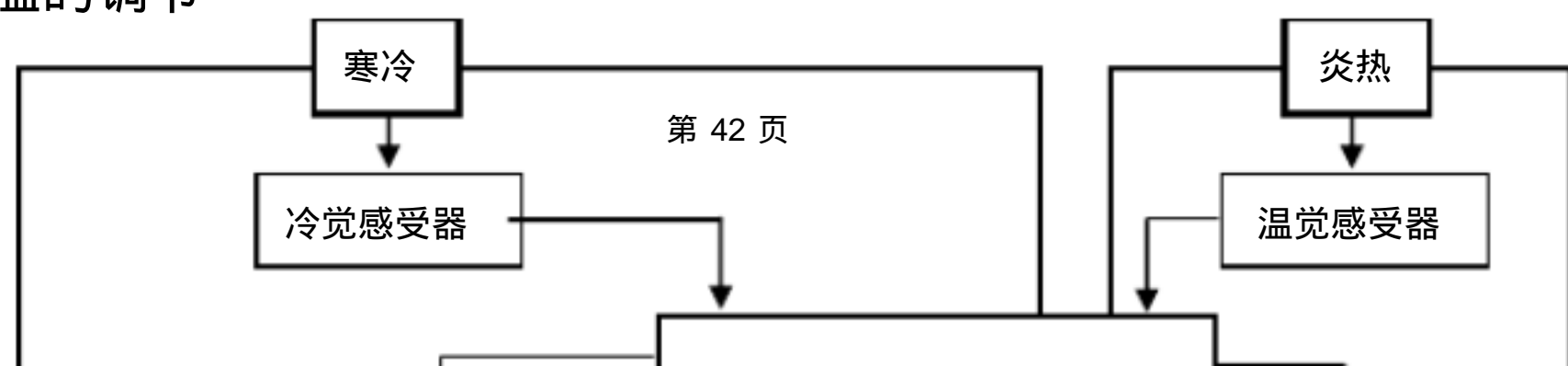
1.20 分化与细胞全能性的关系



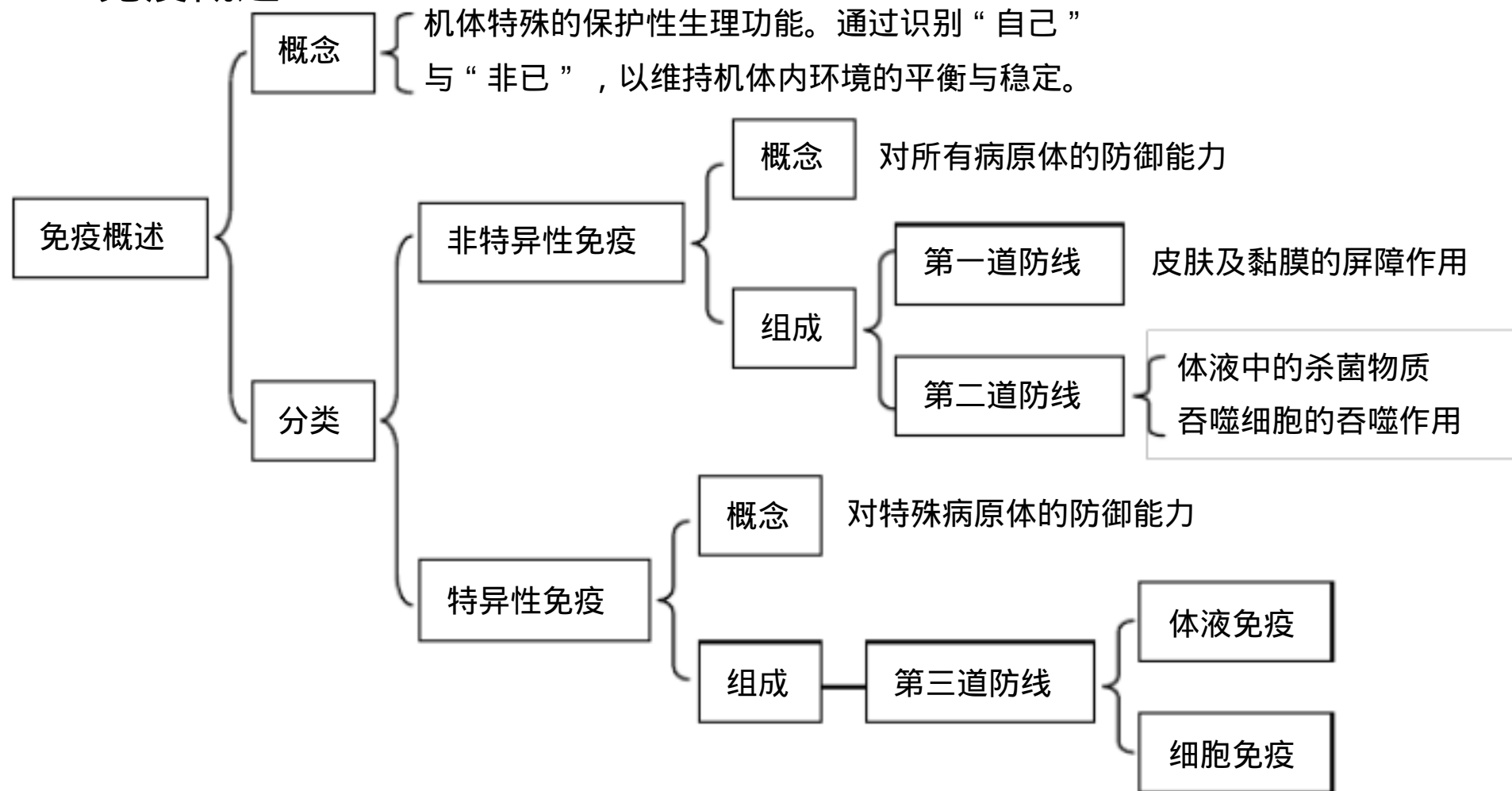
3.8 血糖平衡的调节



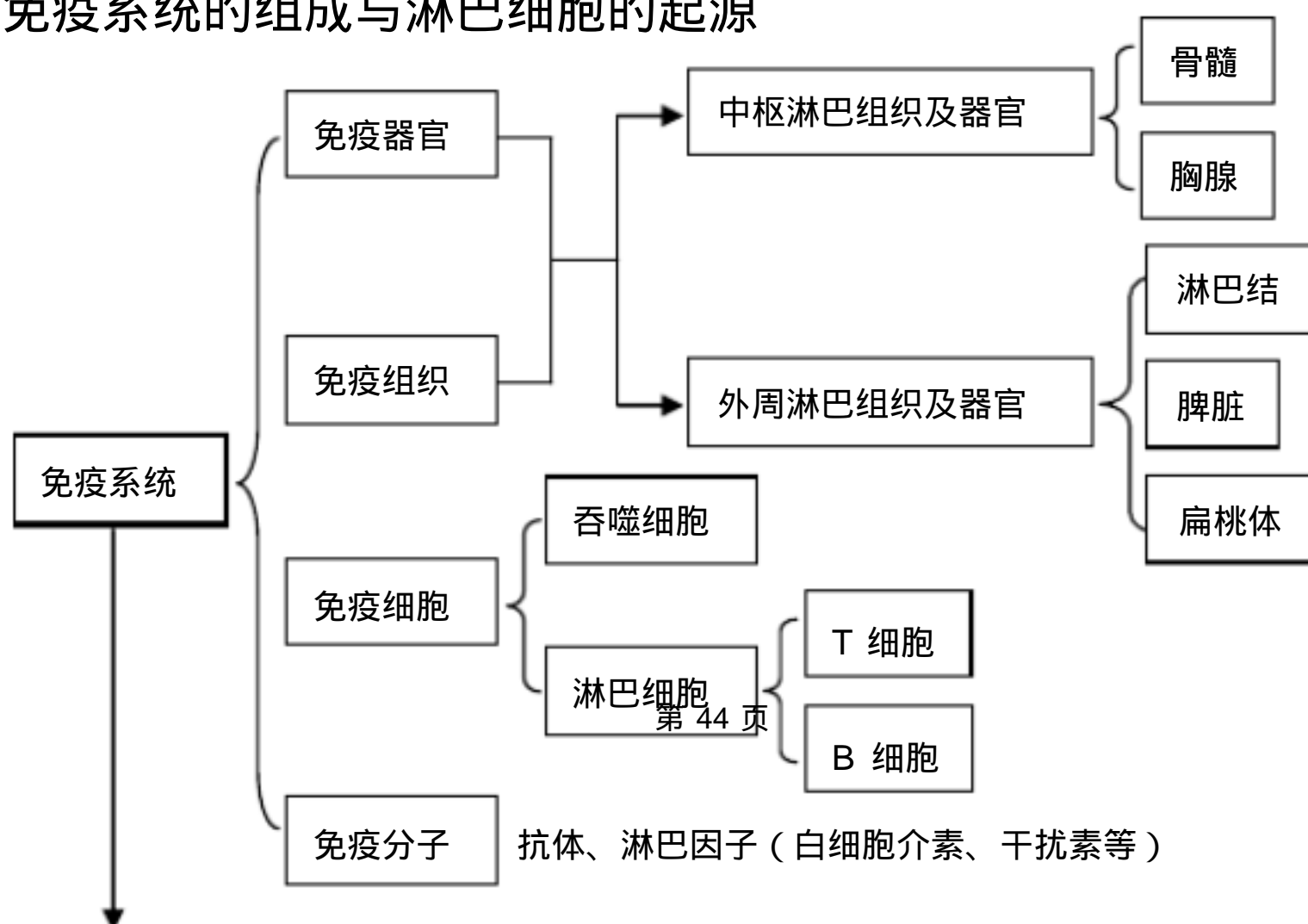
3.9 体温的调节



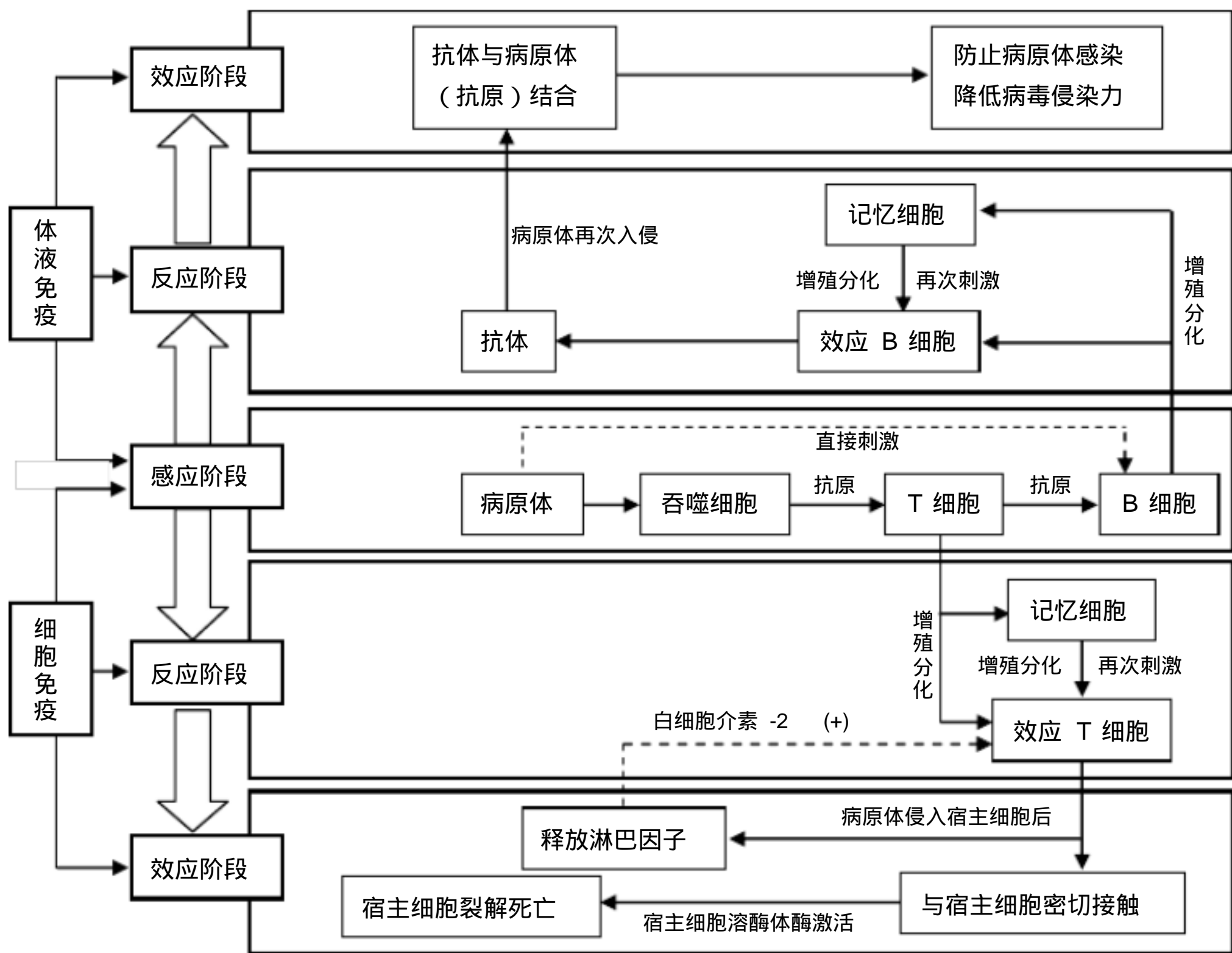
3.10 免疫概述



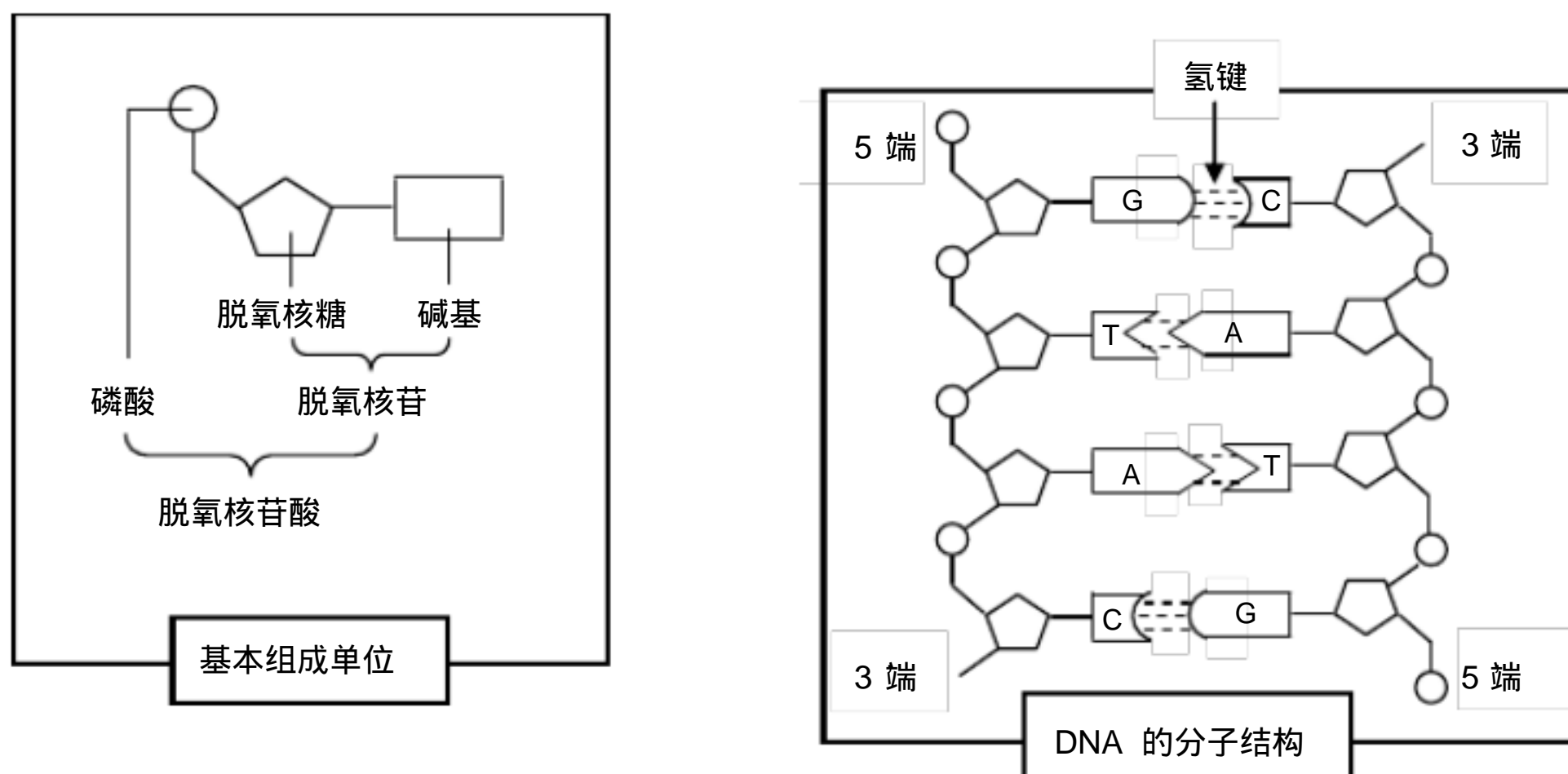
3.10 免疫系统的组成与淋巴细胞的起源



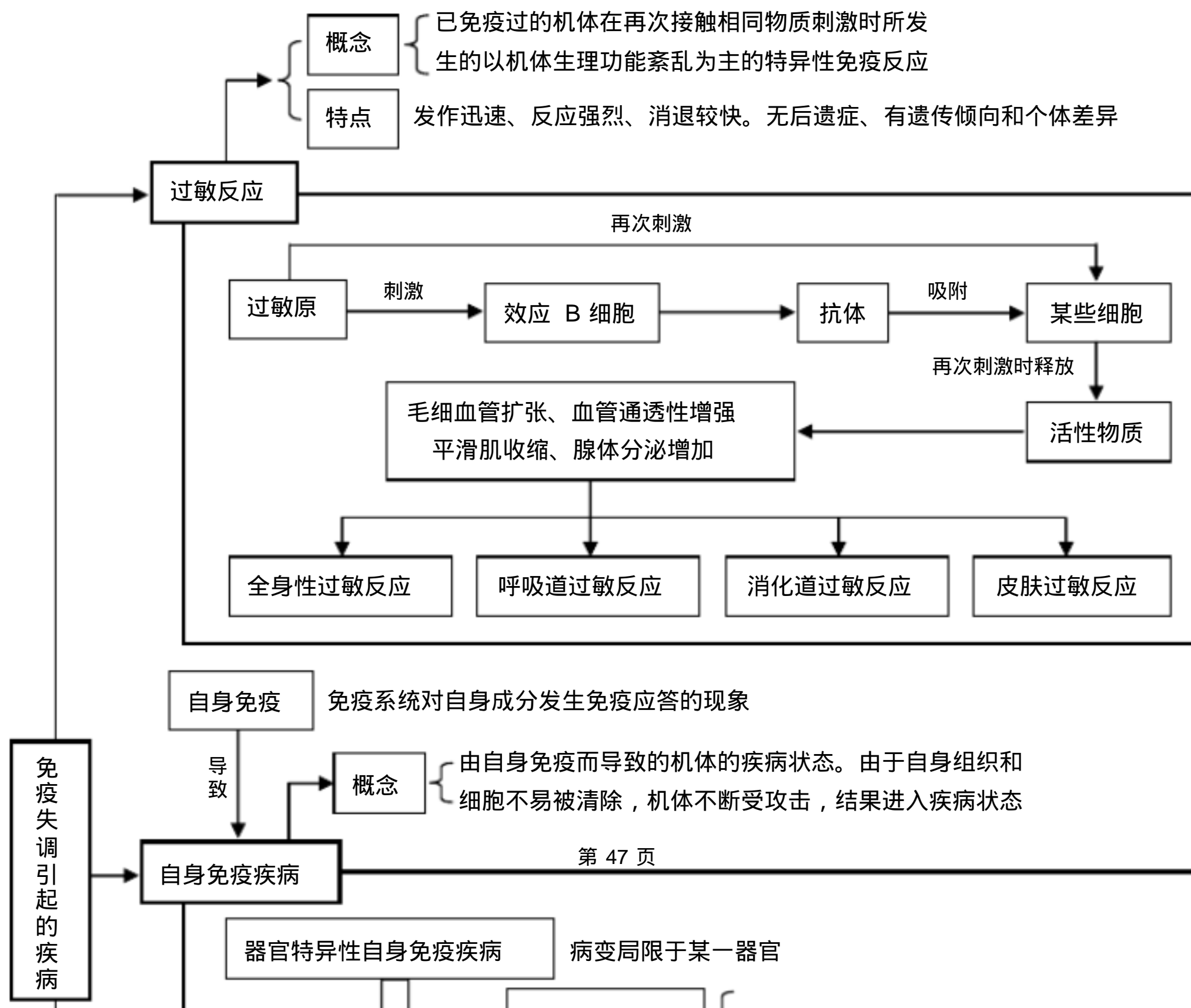
3.12 体液免疫和细胞免疫



5.6 DNA 的组成单位、分子结构和结构特点



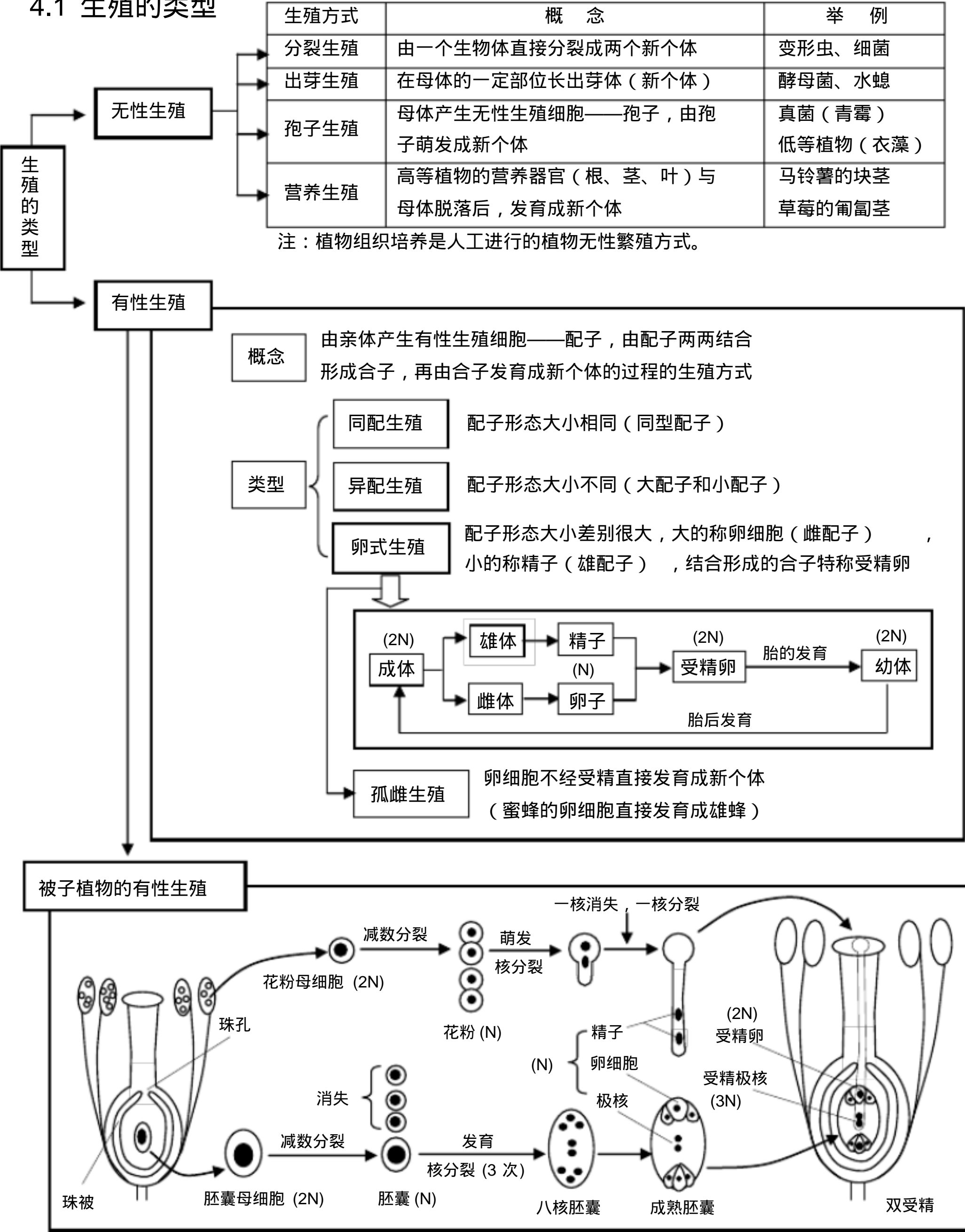
3.13 免疫失调引起的疾病



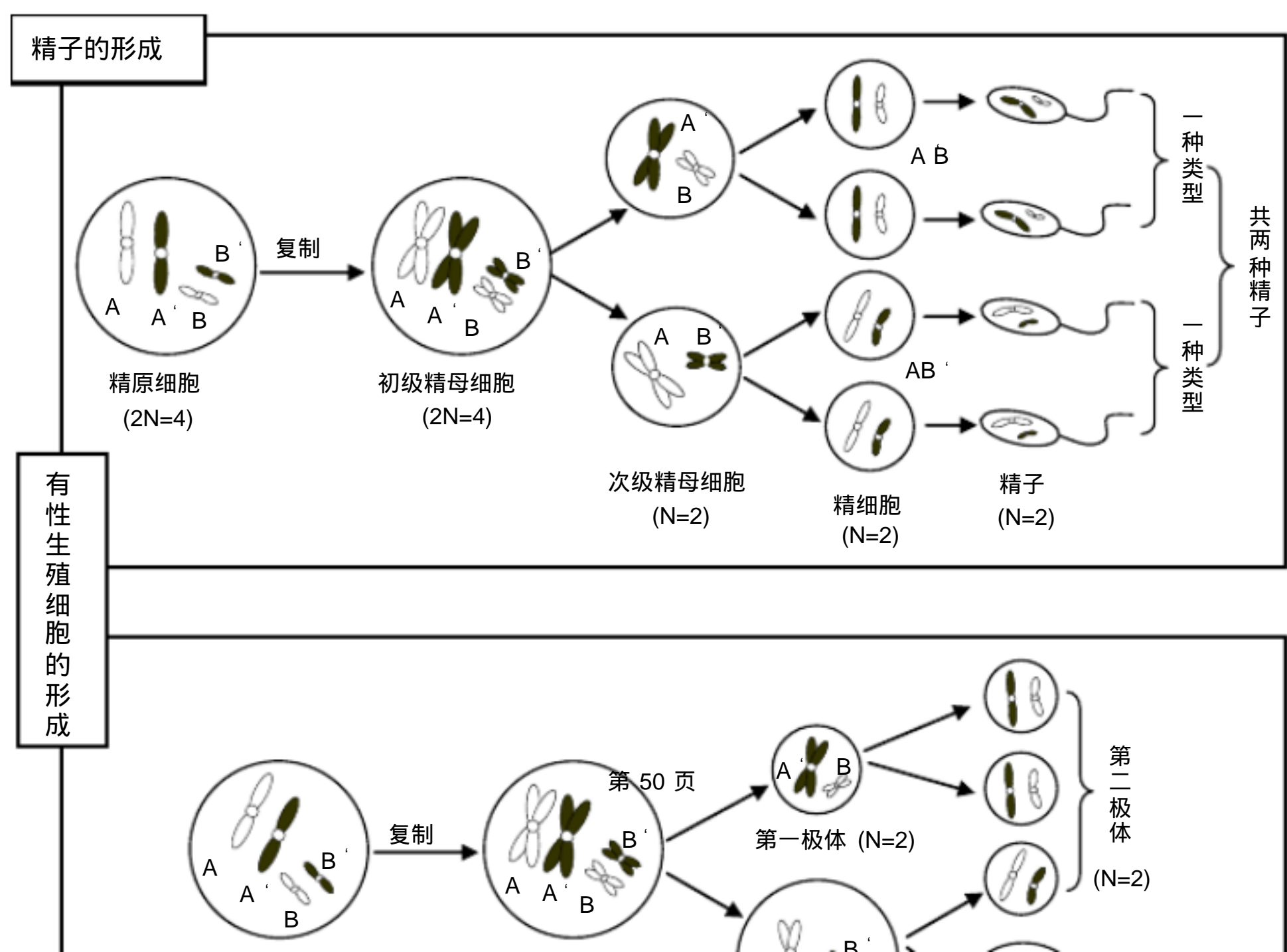
第四单元 生物的生殖与发育

(包括生殖的种类、动物生殖细胞的生成、植物的个体发育、动物的个体发育)

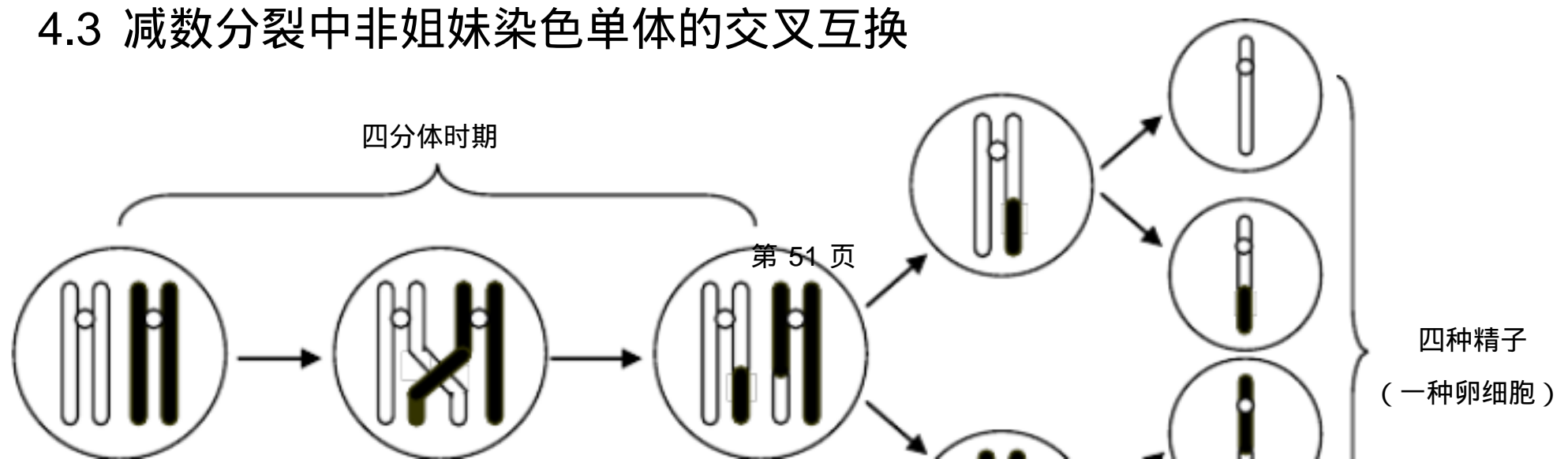
4.1 生殖的类型




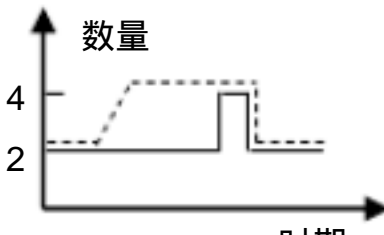
4.2 动物有性生殖细胞的形成（没有交换）



4.3 减数分裂中非姐妹染色单体的交叉互换



4.5 减数分裂与有丝分裂的比较（以动物细胞为例）

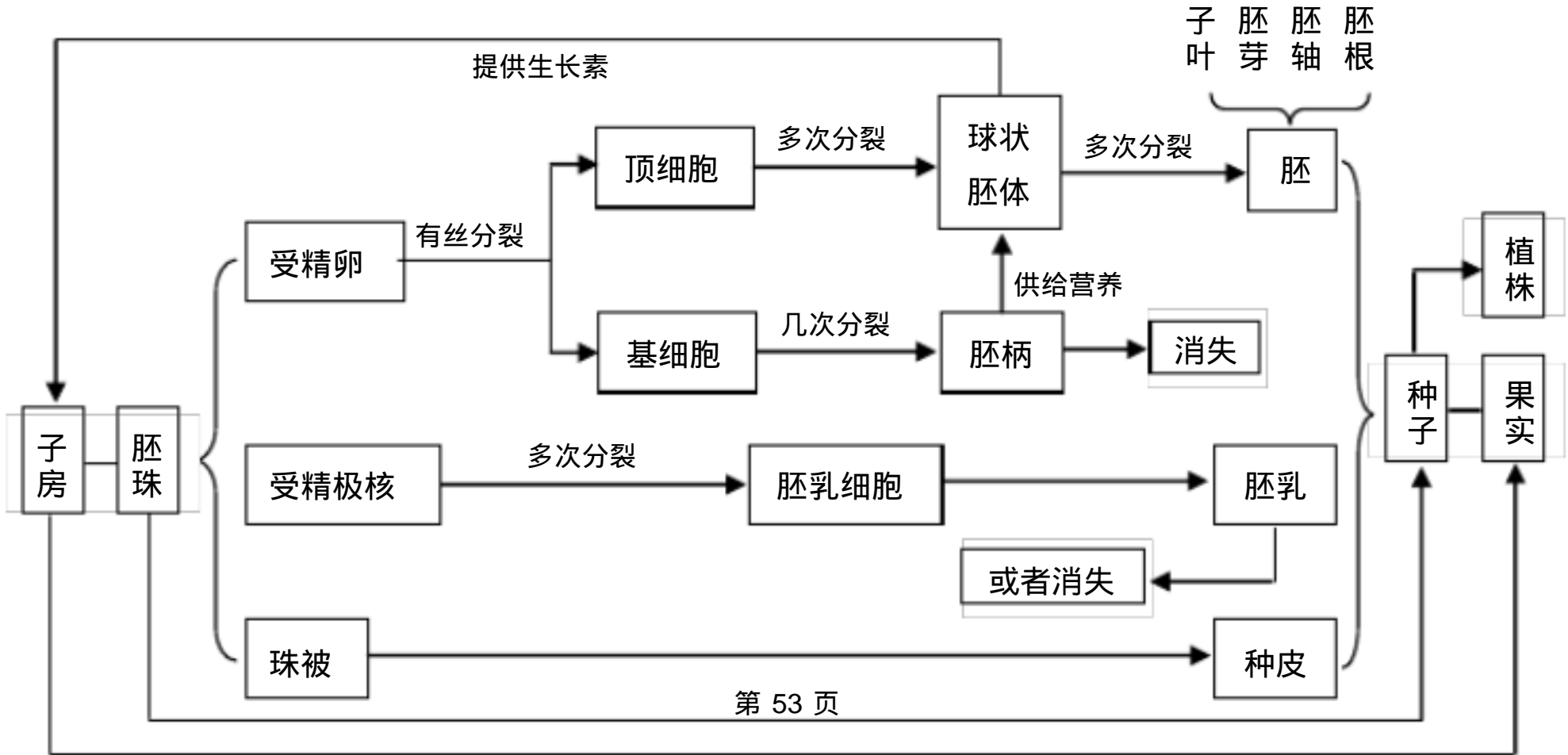
比较项目	减数分裂	有丝分裂
复制次数	1 次	1 次
分裂次数	2 次	1 次
同源染色体行为	联会、四分体、同源染色体分离、非姐妹染色体交叉互换	无
子细胞染色体数	是母细胞的一半	与母细胞相同
子细胞数目	4 个	2 个
子细胞类型	生殖细胞（精细胞、卵细胞）、极体	体细胞
细胞周期	无	有
相关的生理过程	生殖	生长、发育
染色体 (DNA) 的变化曲线		

助记词

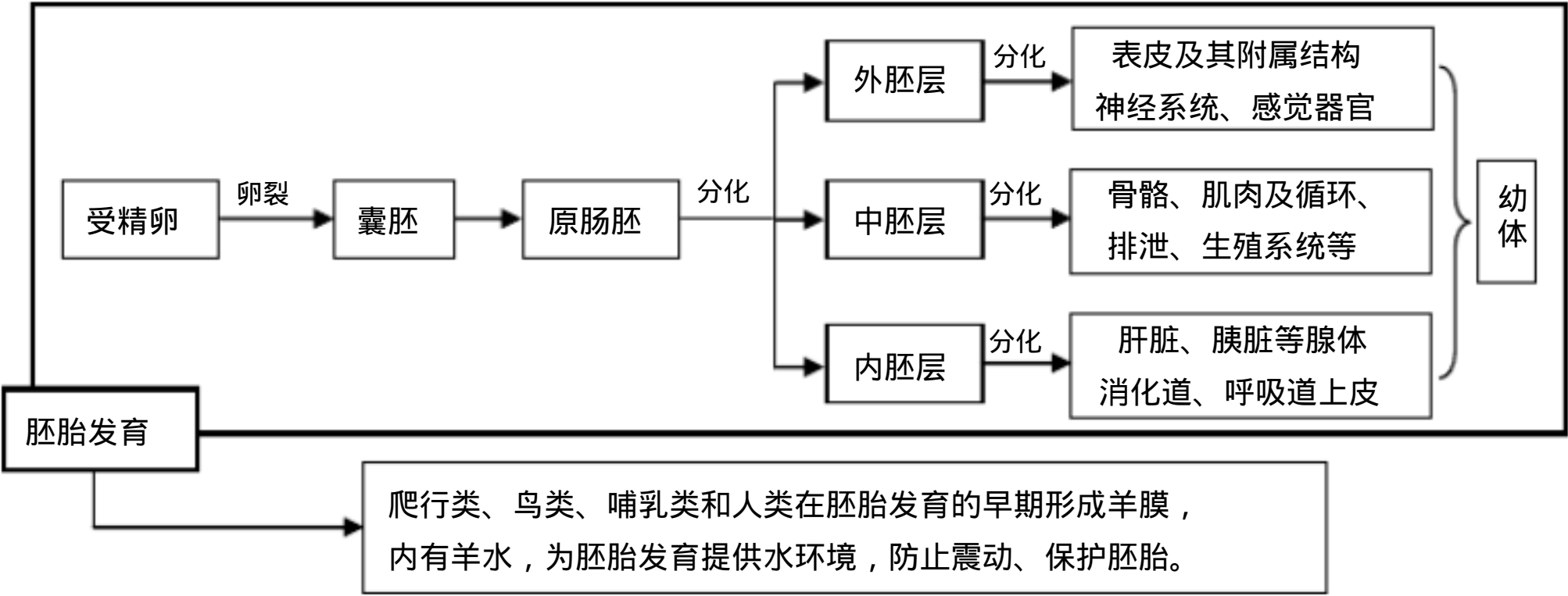
有丝减数区分难，抓住几个关键点。
有丝分裂要加倍，减数分裂看同源。

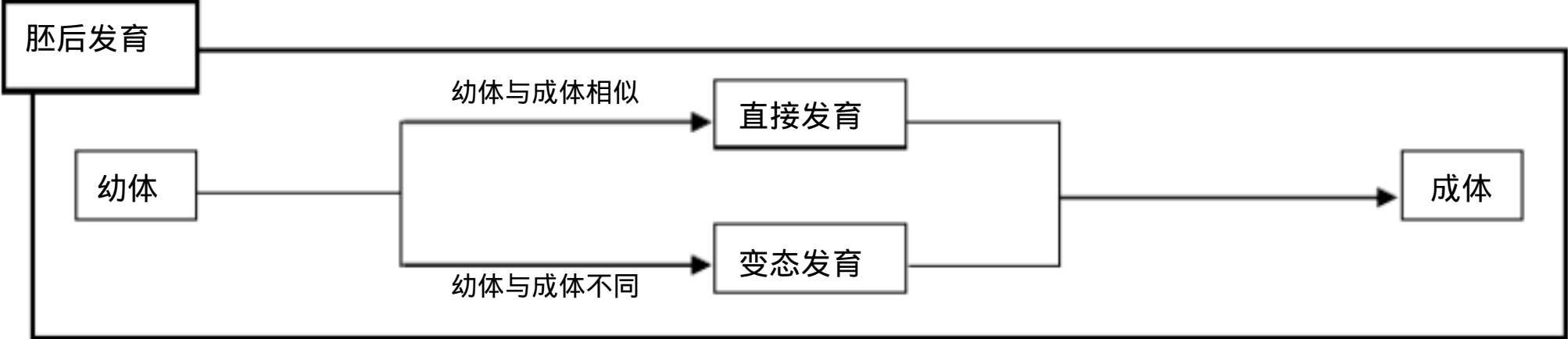
联会形成四分体，同源分开要减半。
再分过程同有丝，染色体中无同源。

4.6 被子植物的个体发育



4.7 动物的个体发育

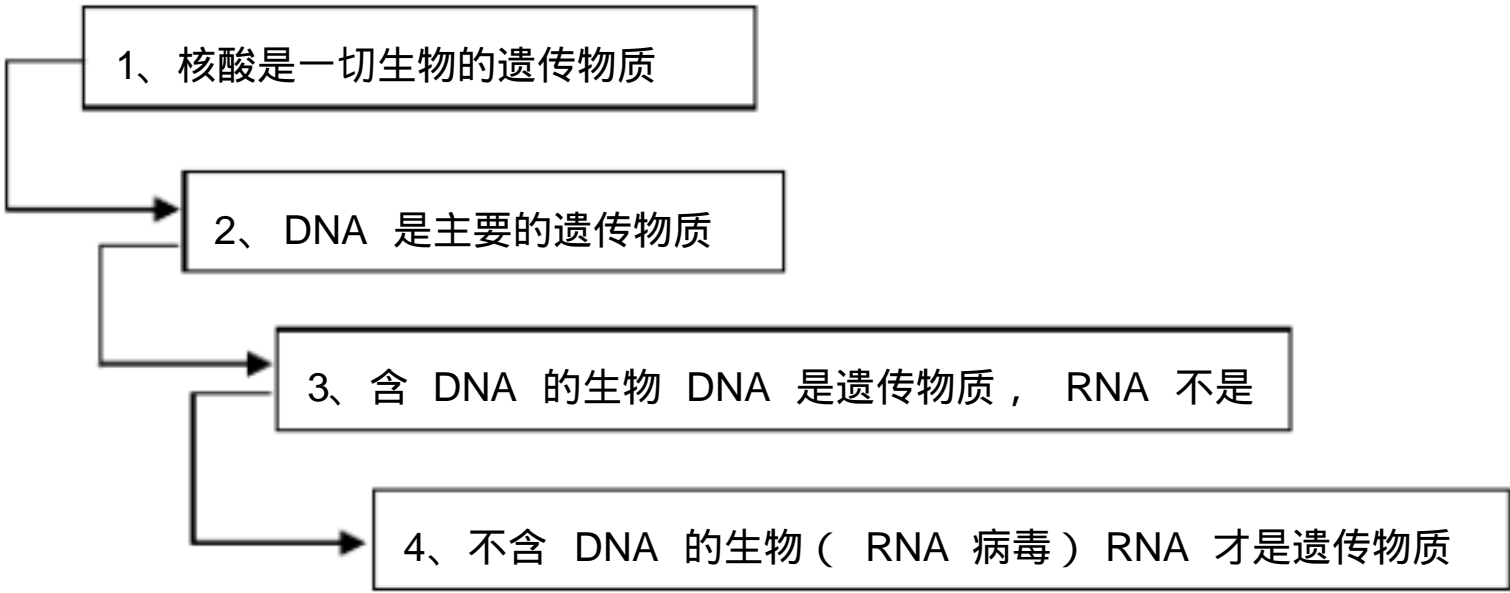




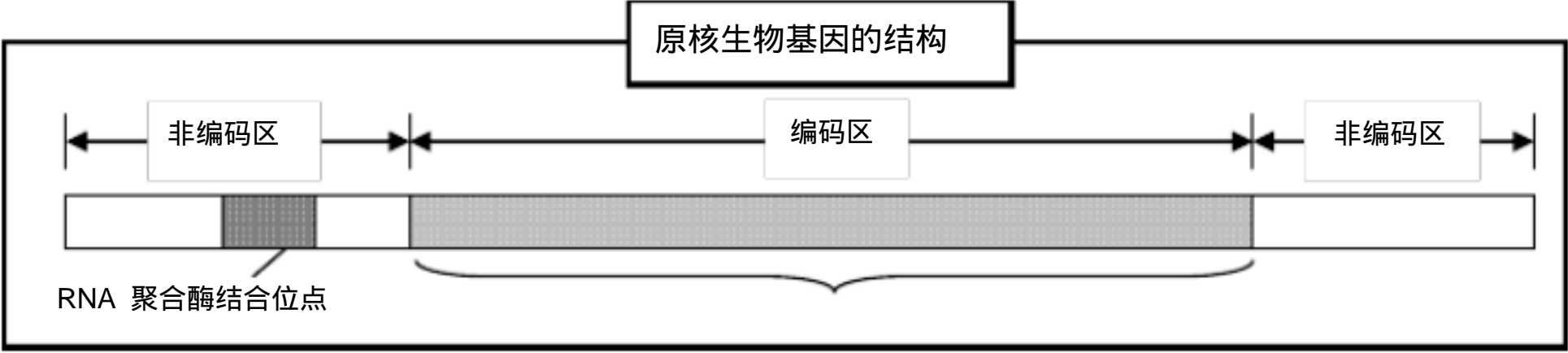
第五单元 生物的遗传、变异与进化

(包括遗传的物质基础、遗传规律、伴性遗传、细胞质遗传、基因突变、染色体变异、现代进化理论)

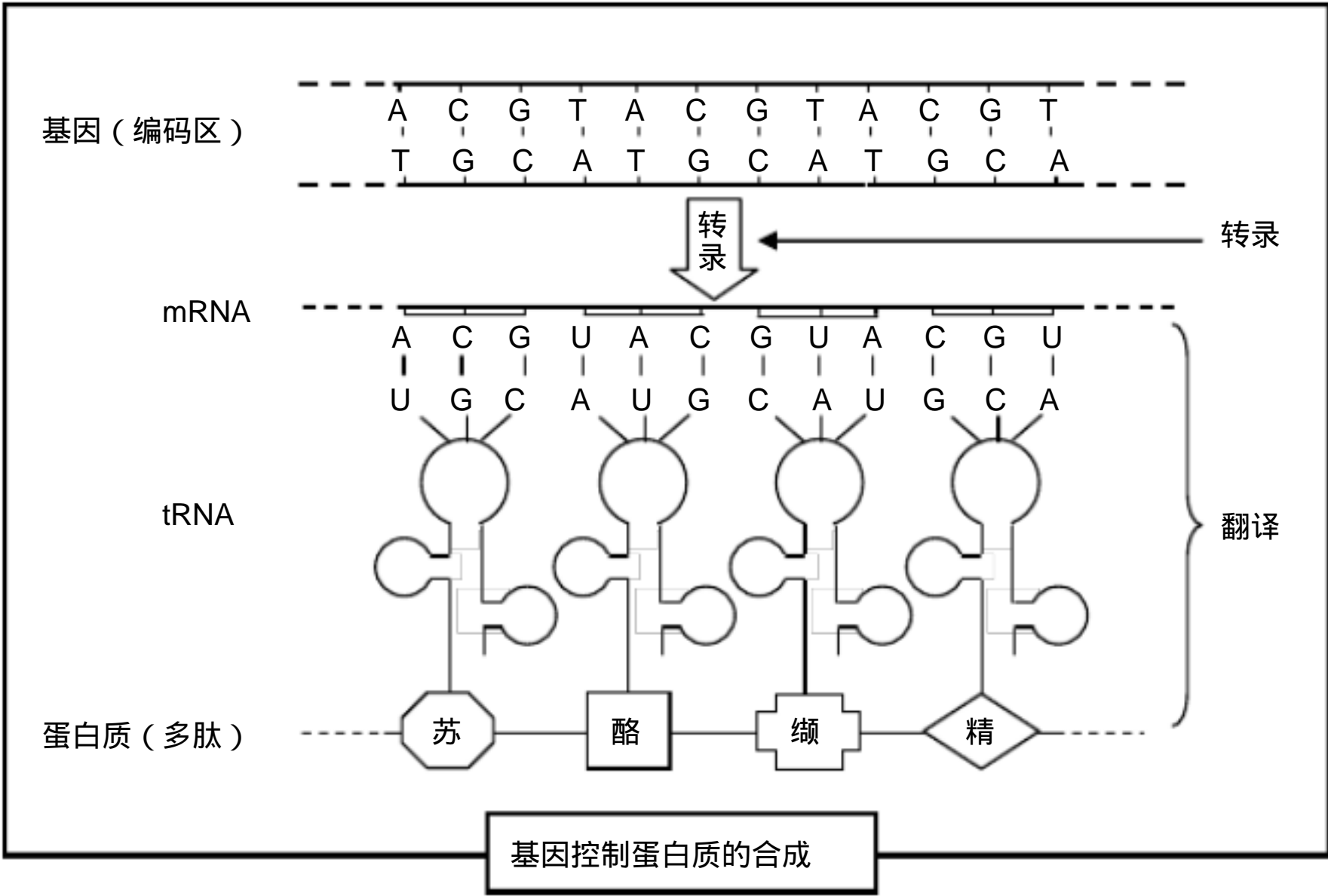
5.5 核酸是生物的遗传物质

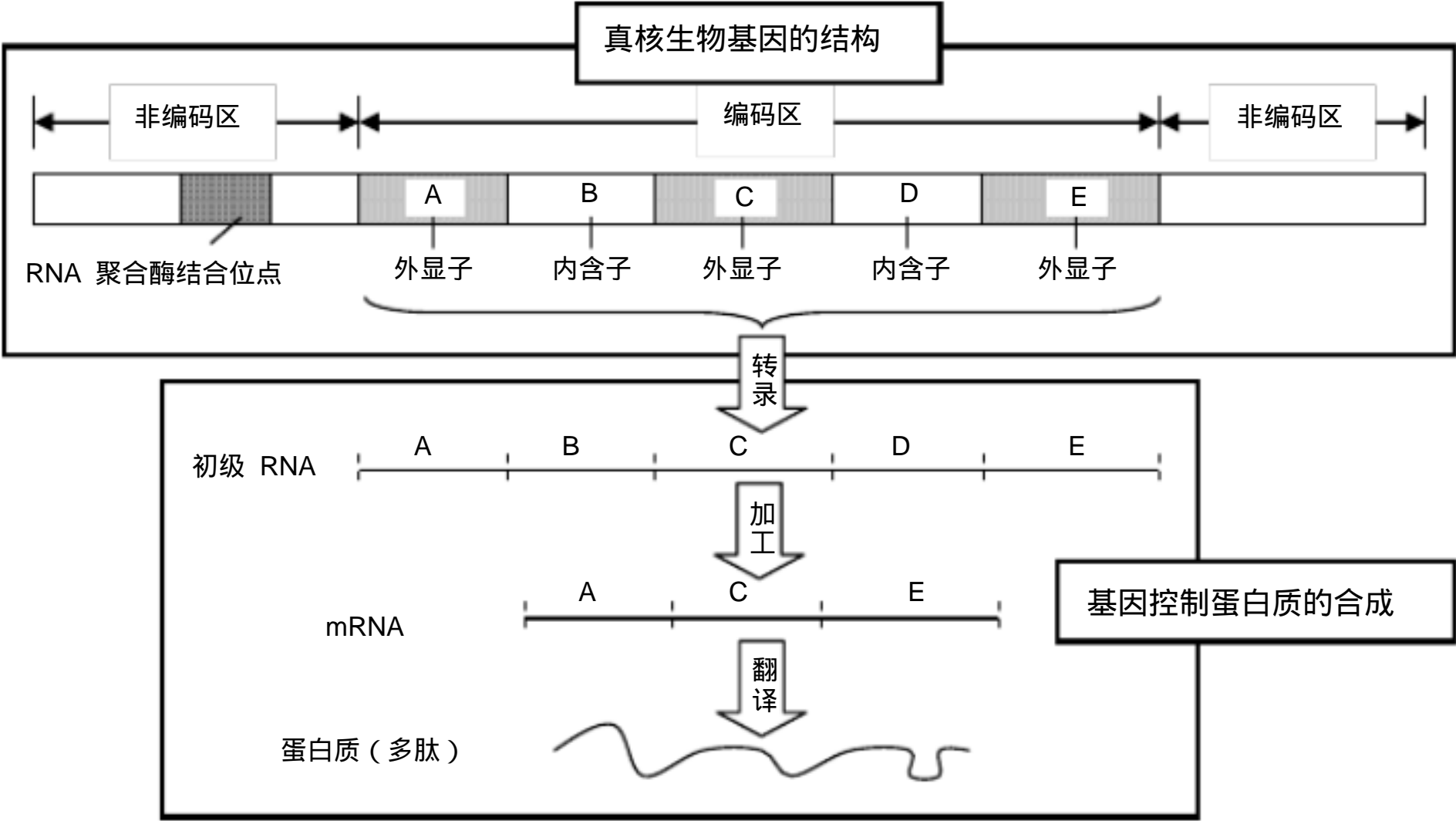


5.10 基因的结构及控制蛋白质的合成

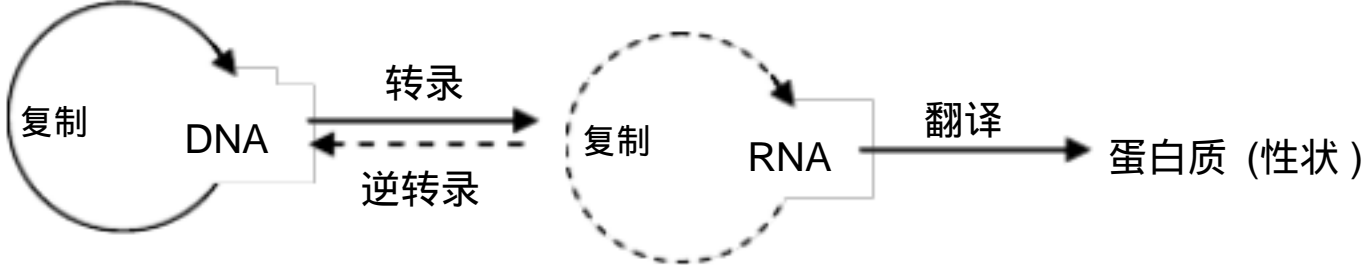


放大
↓

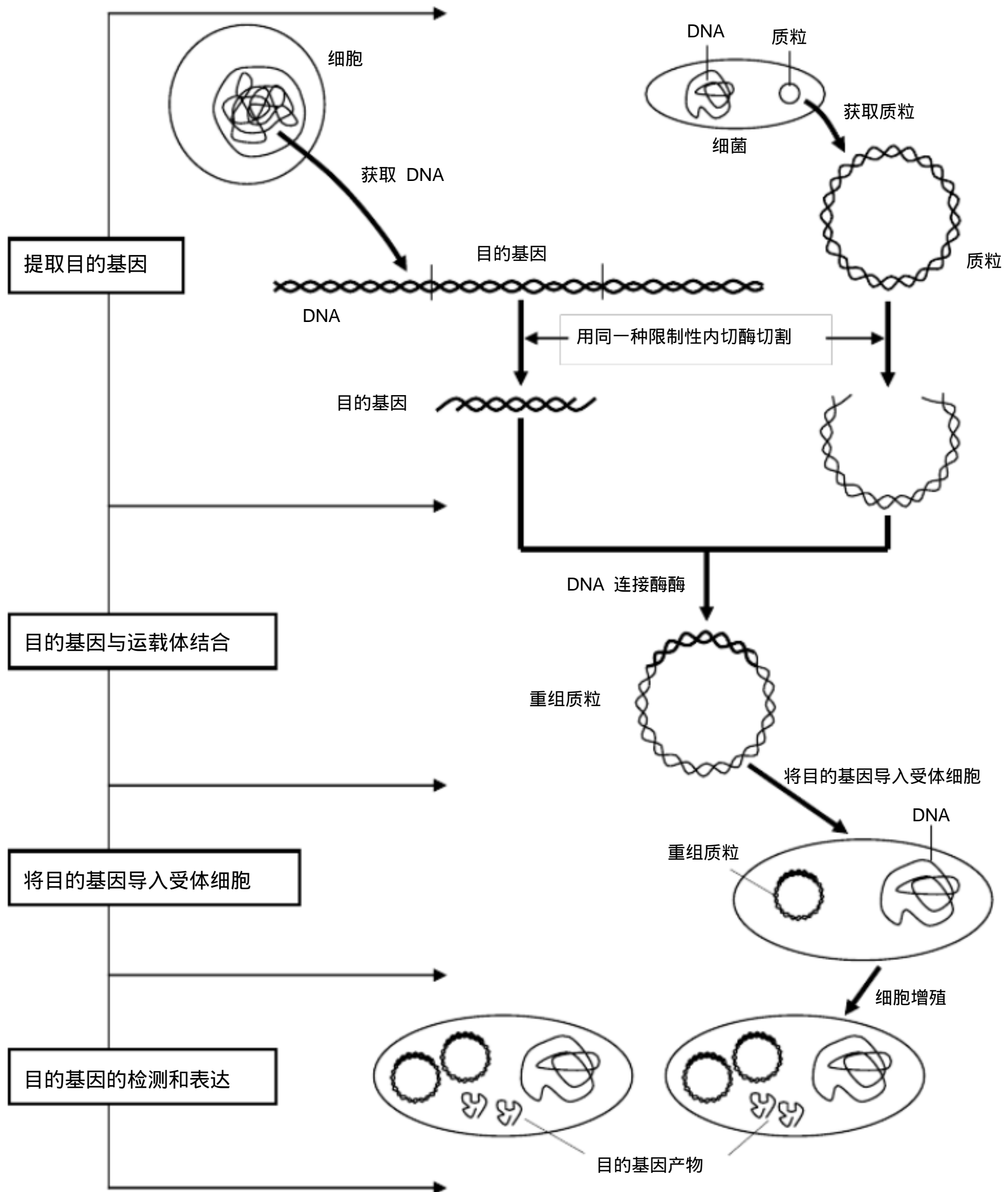




5.13 遗传的中心法则



5.14 基因工程的基本内容

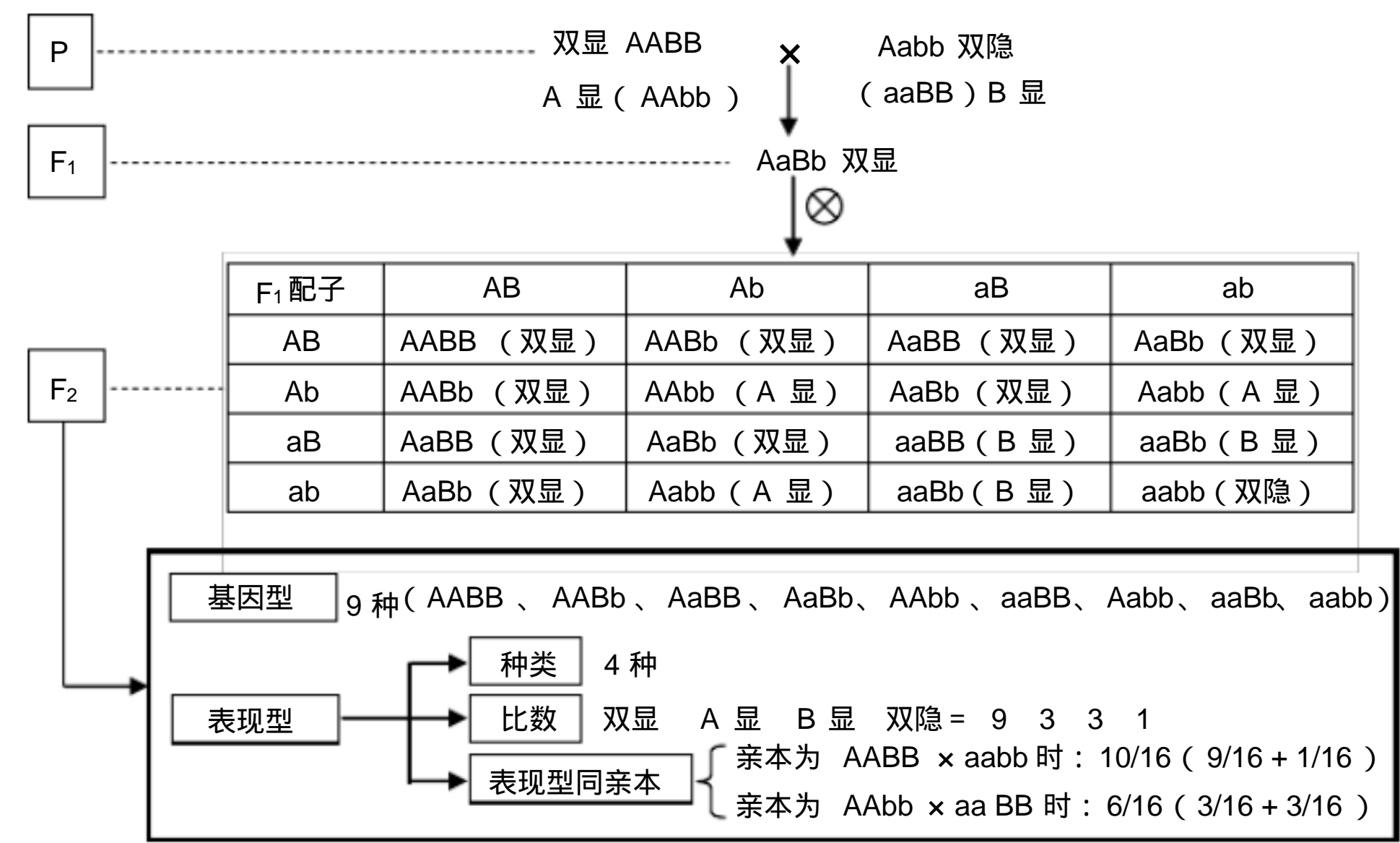


5.39 基因突变与基因重组的比较

	基 因 突 变	基 因 重 组
发生后的结果	形成新基因（等位基因或复等位基因）	形成新的基因型
发生的时期	减数分裂或有丝分裂时的 DNA 复制时	减数分裂的第一次分裂时
本质原因	碱基对的改变（替换、增添、缺失）	非姐妹染色单体的交叉互换 同源染色体的分离

特 点	低频性、偶然性、多向性、无规律	高发性、必然性、多样性、有规律
关 系	基因突变为基因重组提供材料	基因重组使突变的基因以多种形式传递

5.17 基因自由组合定律的一般特点



5.34 细胞核遗传与细胞质遗传的比较

	细胞核遗传	细胞质遗传
--	-------	-------

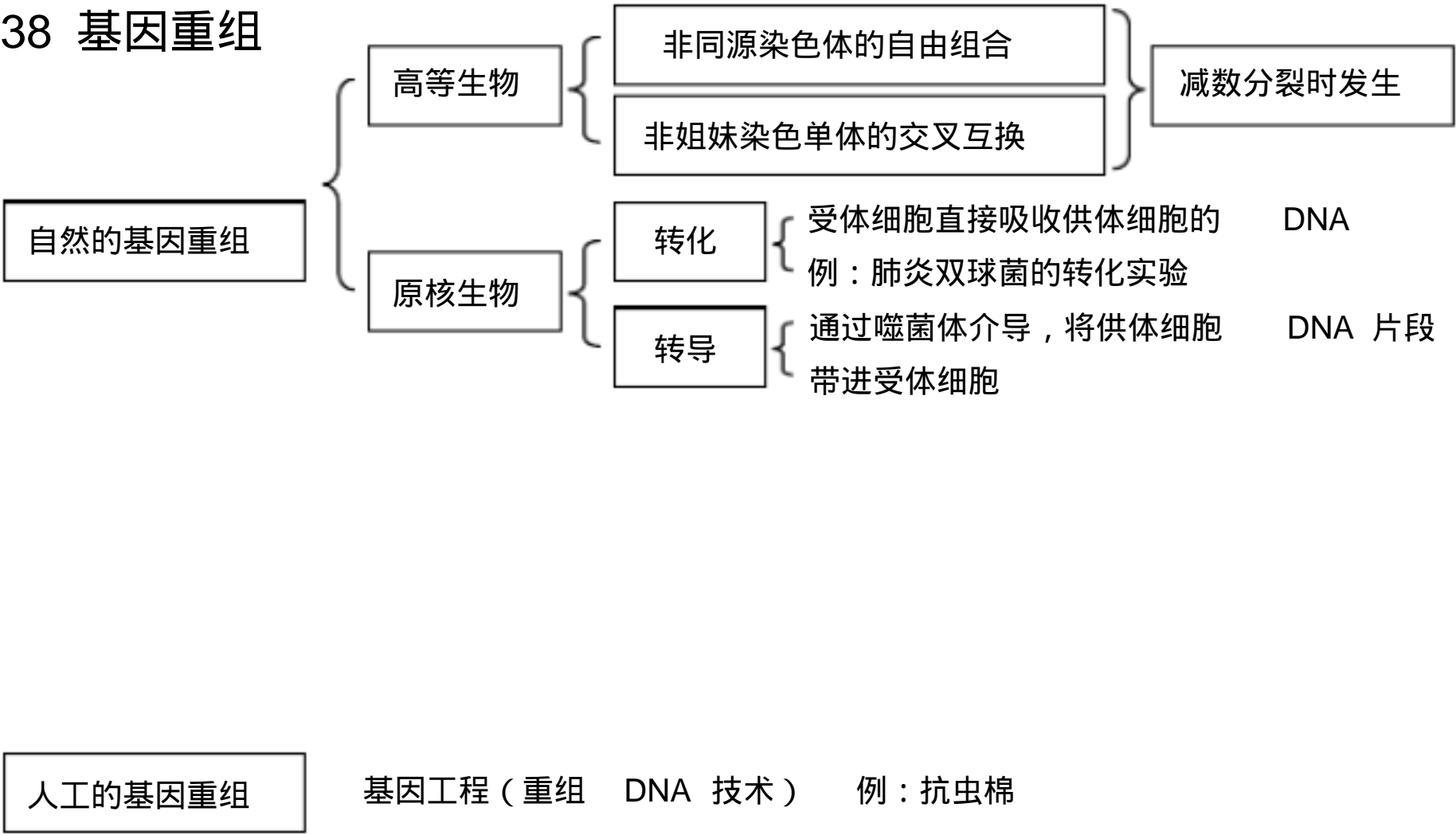
遗传本质	基因位于细胞核的染色体上	基因位于细胞质的线粒体和叶绿体
基因存在形成	成对存在	单个存在
基因的传递方式	父母双方传递	仅由母方传递
遗传特点	孟德尔遗传	母系遗传
子代表现型	由显隐性关系决定	完全由母方决定（大多表现母方性状）
显隐性关系	有	没有
子代分离比	有一定的分离比	无一定的分离比（可能出现分离）
正反交结果	相同（伴性遗传时可有例外）	不同
配子中基因的分配方式	减半均分	随机分配
基因突变	频率低，不一定表现出来	频率高，突变的一定表现出来
遗传信息传递方式	中心法则	
遗传自主性	全自主	半自主（受核基因控制）
转录翻译系统	各自独立	
转录场所	细胞核	线粒体和叶绿体
翻译场所	细胞质中的核糖体	线粒体和叶绿体中的核糖体
对性状的控制	控制全部性状	仅控制线粒体和叶绿体的少量性状

5.35 细胞质遗传与伴性遗传的比较

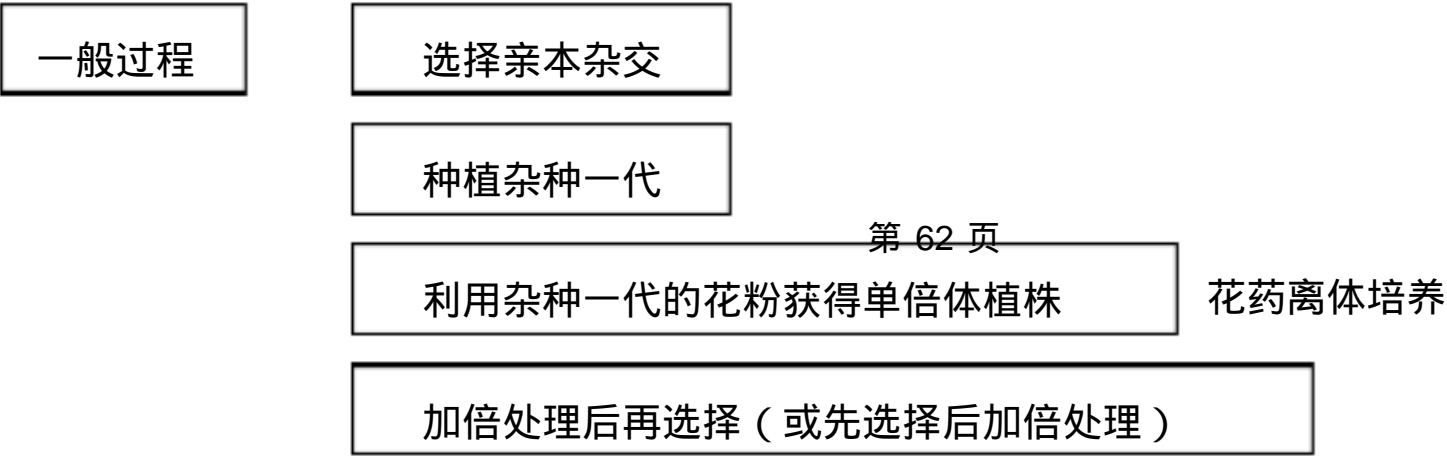
	细胞质遗传	伴性遗传	
		伴 X 遗传	伴 Y 遗传
遗传方式	母系遗传	孟德尔遗传（分离定律）	只在雄性个体中传递
基因	线粒体上 叶绿体上	X 染色体上	Y 染色体上

位置			
正反交结果	不一致。示例：紫茉莉枝条叶色遗传 (随母遗传)	不一致。示例：果蝇眼色遗传 正交：白眼 × 红眼 $X^rX^r \times X^RY$ 反交：红眼 × 白眼 $X^RX^R \times X^rY$ 子代眼色： 正交： X^RX^r 红眼, X^rY 白眼 反交： X^RX^r 红眼, X^RY 红眼 (不随母遗传)	与 X 不同源时，无正反交。 与 X 同源时，正反交结果不一致。
遗传特点	母亲传给子女	父亲传给女儿，母亲传给子女	父亲传给儿子
应用	确定母子、母女关系 亲本植株：绿色 × 白色 后代植株：白色 × 绿色	遗传咨询、遗传病预防	确定父子关系

5.38 基因重组



5.46 单倍体育种

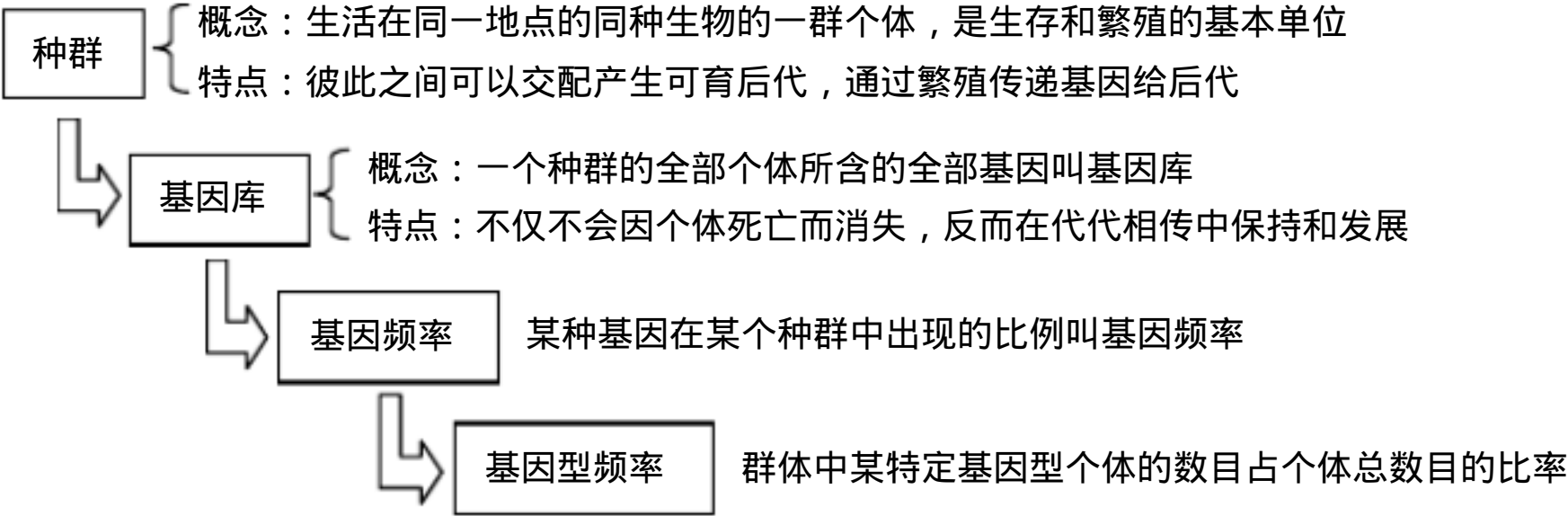


5.48 利用遗传学原理的育种总结

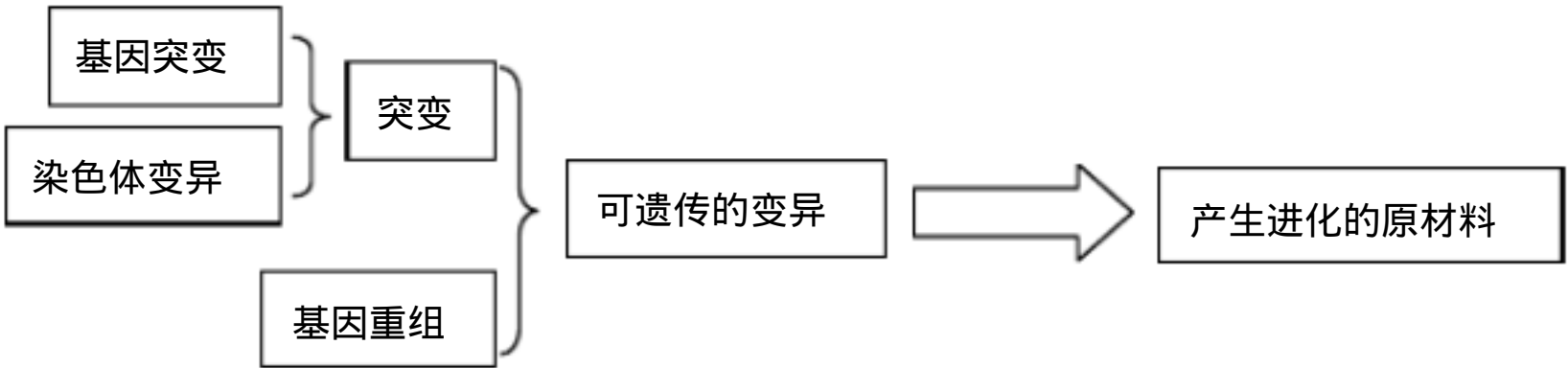
育种类型		原理	方法	优点	缺点
基因 育种	杂交育种	基因的分离	连续自交与选择	实现优良组合	育种年限长
		基因的重组		丰富优良品种	不易发现优良性状
	基因工程育种		转基因	定向、打破隔离	可能有生态危机
			改造原来基因	定向改造	结果难料
	诱变育种	基因突变	诱变与选择	提高突变率	供试材料多

染色体 育 种	单倍体育种	染色体 数目变异	花药离体培养	性状纯合快	需先杂交
	多倍体育种		秋水仙素处理	缩短育种年限	技术复杂
细胞工程育种		细胞融合	细胞融合	打破种间隔离	结果难料
		细胞全能性	植物组织培养	创造新物种	

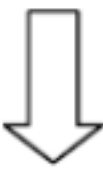
5.53 种群、基因库、基因频率、基因型频率



5.57 突变和基因重组产生进化的原材料



直接原因



- 1、产生突变的绝对个体数大：虽然每个基因的突变率低，但基因数量多种群数量大
- 2、有利与有害突变不是绝对的，往往取决于生存环境
- 3、基因重组形成不同基因型，使群体中出现大量可遗传的变异

根本原因



变异产生是不定向的，突变和基因重组只是产生进化的原材料，不能决定进化的方向

5.60 改变生物种群基因频率的因素

因 素	突变、选择（包括自然选择、性选择和人工选择）、遗传漂变、迁移
主要因素	自然选择

5.63 现代生物进化理论的核心

生物进化的一个基本观点


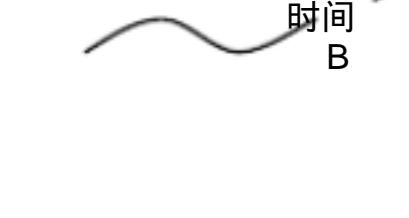
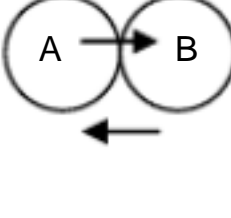
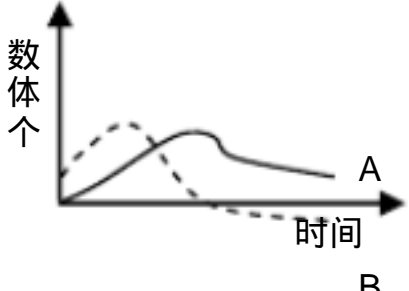
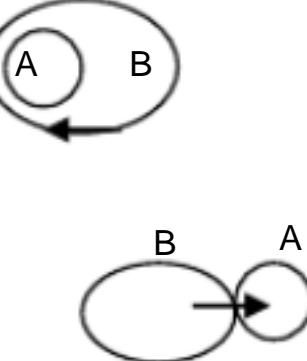

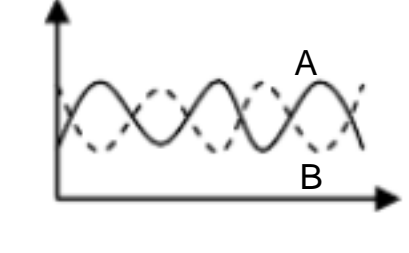
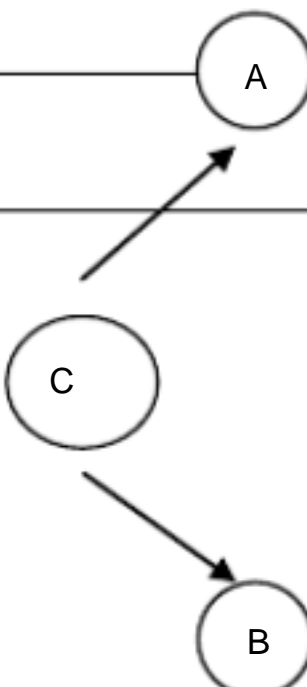
种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质在于种群基因频率的改变。

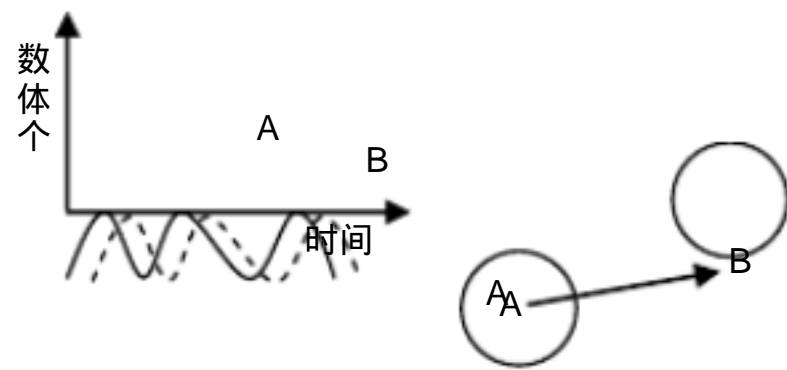
物种形成的三个基本环节

- 1、突变和基因重组 \Rightarrow 产生进化的原材料
- 2、自然选择 \Rightarrow 使基因频率定向改变并决定生物进化方向
- 3、隔离 \Rightarrow 导致新物种的形成，是新物种形成的必要条件

第六单元 生物与环境

6.2 生物种间关系比较

种间关系	相互作用	能量关系	特点	事例
互利共生			共同生活，彼此有利。 离开后彼此或一方不能生存。	地衣 大豆与根瘤菌 白蚁与鞭毛虫 蚂蚁与蚜虫
寄生			共同生活，一方有利，一方有害。 离开后寄生生物不能生存。	蛔虫与人 噬菌体与细菌 虱子与人 菟丝子与大豆
竞争			生活环境相同。 大多数情况下，和平共处，形成各自的生态位（生态灶）。 如果两个物种在时间和空间上完全重叠，会导致一种生存一种死亡（上图）。	牛与羊 庄稼与杂草 大草履虫与小草履虫
捕食			一种生物以另一种生物为食。数量消长上呈现“跟随”现象。	猫与老鼠 牛与草 狼与羊
其他关系	共栖（寄居蟹与海葵） 传播（蜜蜂传粉） 	抑制（青霉菌与细菌） 腐生（分解者与死亡生物为食） 		



6.4 种群数量变化规律

种群增长规律

$$N_t = N_0 \lambda^t$$

J 型增长

特点：年增长率不变

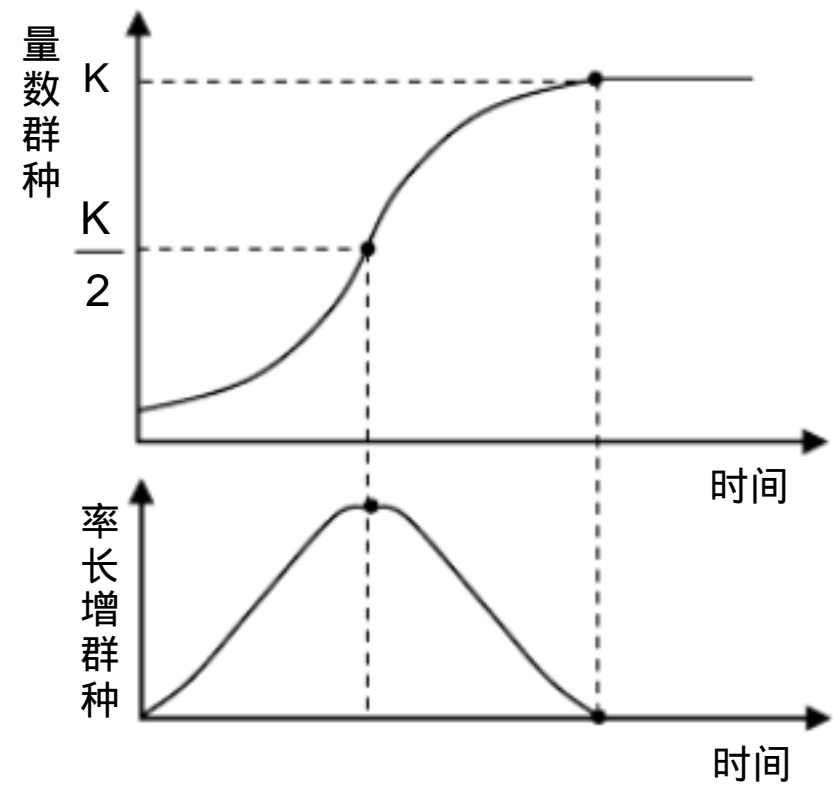
事例：新引进的生物的早期增长接近 “ J ” 增长（我国环颈雉刚引入美国时）

S 型增长

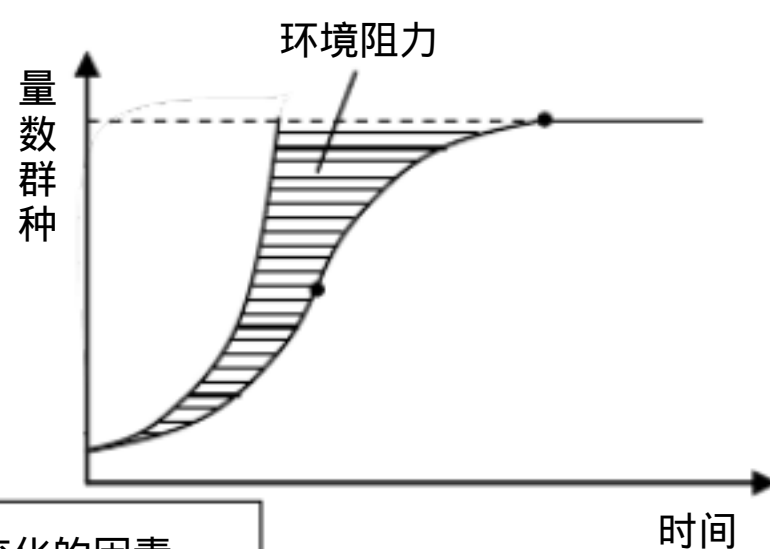
特点：增长率不断变化

种群数量为 $K/2$ 时，增长率最大

种群数量为 K 时，增长率为 0



J 型增长与 S 增长的关系



影响种群数量变化的因素

种群数量变化的原因

出生率 死亡率 迁入 迁出

种群数量变化的因素

凡是影响出生率、死亡率、迁入、迁出的因素都会影响种群数量变化。

6.7 生态系统的成分

成分		构成	作用（主要生理过程）	营养方式
非生物成分	非生物的物质和能量	光、热、水、土、气	为生物提供物质和能量	
生物成分	生产者	绿色植物、光合细菌、 化能合成细菌	将无机物转变成有机物 (光合作用 化能合成作用)	自养型
	消费者	动物、寄生微生物、 根瘤菌	消费有机物（呼吸作用）	异养型
	分解者	腐生微生物、蛔虫	分解动植物遗体（呼吸作用）	

6.9 生态系统的物质循环

