

中学生物教学经验谈

四川省教育厅教材编写教学研究室

中学生物学教学经验谈

目 录

对高中生物学“遗传的物质基础”的初步分析	
.....	成都市十二中生物组 (1)
我讲“异化作用”一课的初步体会	
.....	重庆五十三中 陈静 (12)
关于“遗传的基本规律”的教材教法研究	
.....	成都市十中 刁泽溥 (17)
试谈高中生物学“生命的物质基础和结构基础”的教学	
.....	成都市教研室生物组 (25)
紧密结合教学 积极开展生物课外科技活动	
.....	南充龙门中学 刘义雄 (33)
积极开展生物教研活动 努力提高生物教学质量	
.....	成都市教研室生物组 (44)

对高中生物学“遗传的物质基础” 的初步分析

成都十二中生物组

遗传和变异是有机体在新陈代谢基础上，在繁殖过程中产生的基本生命现象。前面学习的生命的物质基础和结构基础、新陈代谢、生殖和发育等基本知识，为目前学习“遗传”这部分内容打下了基础。学习了遗传物质基础，又为学习遗传的基本规律作准备。同时，掌握了遗传变异规律也就掌握了探索生命起源和生物进化的有力武器。因此，整个教材的安排充分体现了它的严密科学性和较强的内在联系。

“遗传学”是生物学领域的一个极其重要的内容。因此，教材中“遗传和变异”一节内容应是全书的重点之一，其中又以“遗传的物质基础”是现代遗传学的核心内容。下面就“遗传的物质基础”作一初步分析。

一、教学目的，

- 1.使学生了解DNA是主要的遗传物质。
- 2.初步了解DNA的结构和功能，以及它们之间的辩证关系。
- 3.初步建立基因的概念。
- 4.让学生认识到，通过前人大量的科学研究和实验活动

推进了分子生物学的迅猛发展，从而激发学生为实现四个现代化，勇攀科学高峰而勤奋学习的热情。

二、课时安排：四课时

第一课时：DNA 是主要的遗传物质。

第二课时：DNA 的结构。基因是有遗传效应的 DNA 片断。

第三课时：DNA 的复制。基因控制蛋白质的合成（讲至转录）。

第四课时：基因控制蛋白质的合成。

三、重、难点的确定：

DNA 的结构和基因控制蛋白质的合成是本节教材的重点和难点。

为什么确定 DNA 的结构为重、难点？因为 DNA 是主要的遗传物质基础，即 DNA 具有一定的遗传功能，根据生物结构与功能的密切关系，这种功能必定是由它的特殊结构所决定的，因此，DNA 的结构必然是研究 DNA 遗传物质的重要内容。并且，不仅要讲清 DNA 的双螺旋结构，还要通过结构来阐明 DNA 的遗传功能。

为什么确定基因控制蛋白质的合成为重、难点？DNA 的复制与蛋白质的合成是 DNA 的两大功能。DNA 复制是以亲代 DNA 作模板复制出子代 DNA 分子，从而使遗传信息从亲代 DNA 传到子代 DNA 分子上，表现了 DNA 遗传信息的传递。而蛋白质的合成不仅是 DNA 储存的遗传信息的传递，而且是 DNA 分子中遗传信息的表达。因此，基因控制蛋白质的合成既是重点也是难点。

四、教 具：

采用挂图（或板图）、模型、幻灯等增强直观性，突破重、难点。特别是第二课时“DNA的结构”，最好使用DNA的双螺旋结构模型，给学生建立空间结构的概念。第四课时“蛋白质的合成”，也可使用模型或幻灯，使抽象的过程尽可能的形象化。

五、教材处理：

整个教材应贯穿辩证唯物主义的观点，即连续的、动态的、整体的和协调的观点。因为自然界的一切现象都是物质的运动，都有其物质基础，遗传和变异这一生命现象和其它自然现象一样，也是一种物质的运动，而且是生命物质运动的高级形式。同时，遗传和变异这种生命活动，在活细胞内不停地进行着，活细胞是个动态体系，在细胞内各种结构和功能又是相互联系，彼能协调的，因此，必须坚持上述观点，才有利于深入揭示遗传变异的本质和客观规律。

1.在“遗传和变异”的引言部分，首先必须学习或建立“遗传”和“变异”的概念。已学过初中生物学的，要复习“遗传”和“变异”这一旧知识；没有学过的，要增学“遗传”和“变异”的概念。建立了概念才有利于深入到课程的基本内容。

2.在讲述“DNA是主要的遗传物质”时，首先要引导学生复习细胞核的结构，以及在有丝分裂、减数分裂和生殖过程中染色体的重要特性及规律性活动，使学生进一步认识染色体在世代中的相对稳定性和连续性及其与遗传的密切关系，然后再根据染色体的化学组成，引出DNA这一主要的

遗传物质来。

“DNA是主要的遗传物质”这部分内容，主要是通过实验证据讲清DNA为什么是主要的遗传物质。

目前有很多直接和间接的实验事实来证明主要的遗传物质是DNA，但比较典型的仍为教材中的“噬菌体侵染细菌的实验”和“细菌转化实验”。建议，不再扩大内容。

3. DNA的结构是遗传物质基础的重、难点内容，这一部分必须紧密联系结构与功能的关系来阐明DNA的遗传作用。因此，在讲述DNA的双螺旋结构时，要重点讲清碱基配对原则，着重强调结构的相对稳定性和多样性，这样，才能充分体现结构与功能的密切关系。

为什么在讲述DNA结构时要讲清碱基配对原则？因为DNA双螺旋结构模型，是在碱基互补配对原则的基础上提出的。碱基互补配对原则是贾格夫（Cargaff）在一九五〇年从各种生物获得了提纯的DNA，对它们进行的组织化学分析后提出来的。分析表明：各种生物体内嘌呤碱总数等于嘧啶碱总数。即 $A + G = C + T$ 。再从实验得知：A的数目 = T的数目，C的数目 = G的数目，于是贾格夫提出了DNA分子中A必须与T配对；C必须与G配对。

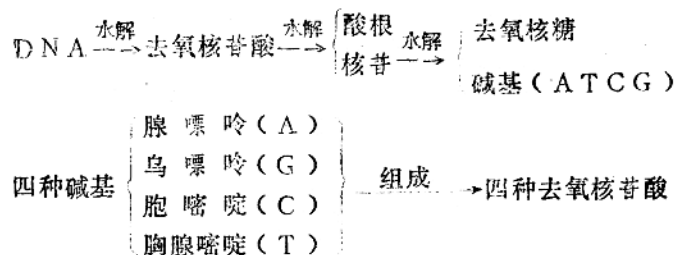
讲清碱基配对原则，对于论证DNA的分子结构、论述DNA结构的相对稳定性和多样性，以及对DNA的复制和蛋白质合成都具有很重要的意义。

至于在教材中已提出“氢键”这个概念（相对应的碱基通过氢键彼此连结，形成碱基对）如何处理？若去解释氢键概念，势必会深入到嘌呤碱和嘧啶碱的分子结构以及形成氢键的化学机制，从而导致内容的加深。因此，建议对氢键仅

作简单的交代。即“氢键是通过氢原子生成的一种弱键，容易断裂”（键长 $1.76\text{\AA}$ ）。如何进一步强调DNA双螺旋结构的稳定性？首先，必须讲清DNA结构中磷酸根、脱氧核糖、碱基的排列位置及有规则的空间构型；其次还必须强调由磷酸根、脱氧核糖组成的两条主链是不变的，是相对稳定的。

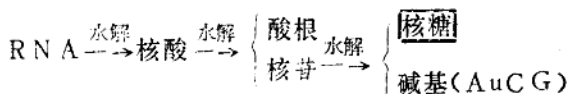
在讲述DNA结构的多样性时，在结构上要着重强调组成两条长链的主链本身虽然是稳定不变的，但与主链相连接的碱基是可以变化的。再利用“核酸的分子量很大”这一旧知识来进一步分析DNA结构的多样性。因为分子量巨大，核苷酸就极多，碱基排列顺序必然是极其多样。DNA分子中由成千上万，甚至十万、百万个核苷酸组成，变异潜能是极大的，排列方式将是一个天文数字。这样，就能充分说明DNA结构能适应遗传物质必须具有多样化的要求。

4. 关于DNA的化学组成。教材采取边讲DNA，边比较RNA的方法。这样，容易混淆不清，内容也显得分散。因此，建议在讲清DNA化学组成的基础上，再与RNA作比较（只作化学组成的比较）。并在分析化学组成时，最好采用DNA逐步水解的途径。



(去氧核苷酸) $\xrightarrow{\text{聚合}}$ 去氧核糖核酸(DNA)

RNA的化学组成, 仅在核糖和一个碱基上与DNA不同。



至于RNA的结构跟DNA的差异, 教材没有涉及, 就不必交代了。这样, 既能使学生清晰地掌握DNA化学组成的来龙去脉和组分间的内在联系以及RNA在化学组成上的差别, 又使教材内容集中, 化繁为简, 学生易于接受。

5. 关于“DNA的复制”, 主要应讲清DNA复制的基本条件和DNA复制的原理。首先, 要交代DNA复制的基本条件, 即在活细胞内, 周围有四种核苷酸存在, 同时在一系列酶的催化下, 还要提供一定的能量(ATP), DNA才能进行复制。在摆出条件的基础上, 引导学生复习碱基配对原则来讲清DNA的复制原理。由DNA解开的两条单链上, 通过碱基配对原则, 每条单链又可合成一互补的子链, 这样, 即由1 DNA—2 DNA。这里, 可以给学生再交代一句, 这种复制方式叫“半保留复制”〔在子代的DNA分子上, 一条链来自亲代(即原有的链), 另一条链是新合成的子链〕。这样, 就更加深了学生对DNA复制的理解。

6. 在讲述“基因是有遗传效应的片断”这节内容时, 因内容已进入“基因对性状的控制”, 因此, 建议补充“性状”概念。因为研究遗传, 而遗传物质是看不见的, 能看见的只是生物的一些性状, 要研究DNA和基因的遗传行为, 主要是通过性状遗传来了解, 所以, 必须给学生建立一个准

确的概念。

7. “基因控制蛋白质的合成”是整个遗传物质基础这节教材的重、难点之一。要解决这一重、难点，又必须准确地分析本课的重、难点，从而认真讲清重点，集中突破难点，才有利于达到本课的教学目的。本课重点应放在解决“转录”和“翻译”的概念以及“中心法则”。难点在“翻译”和“中心法则”。

因为DNA所携带的遗传物质，不能直接传递给蛋白质，而是首先传递到mRNA，这是遗传信息传递的第一步，也是非常重要的一步。mRNA上的遗传信息，也不可能直接指导蛋白质的合成，还必须有特定的tRNA来作翻译和搬运，所以蛋白质合成中，转录和翻译都是极其重要的。

“转录”是遗传信息由核酸传递到核酸，而“翻译”则是由核酸到氨基酸，核酸与氨基酸是差异较大的两种物质，必须通过编码、译码等过程将核酸“文字”翻成氨基酸“文字”。翻译过程的机理复杂，信息的传递也比较抽象，所以确定以翻译和中心法则为难点。

在讲述转录和翻译时，必须引导学生通过复习“碱基配对原则”这一基本知识来解决转录中遗传信息的传递和翻译过程中tRNA对mRNA的识别。

8. 如何处理“翻译”和“中心法则”这一难点呢？

在教学内容上，关键是要讲清两个环节：即在翻译过程中tRNA如何识别两种文字的问题，和在中心法则的信息传递中四种核苷酸如何决定二十种氨基酸的问题。

讲述这两个环节时，必须加强直观性，用通俗的比喻对比讲解，学生才容易理解和掌握整个翻译过程。

①关于tRNA如何识别两种“文字”的问题：比喻：mRNA比作“模子”，核糖体比作“装配车间”，氨基酸比作“原材料”，tRNA比作专运某种原材料的“专车”，且白质则比作“产品”。tRNA这辆运送专一原材料的专车，要认识本身应该装运的专料，准确装车。运到车间外面时又能识别车间的“模子”上发出的信号，按信号进入车间的指定地点，卸料后，由后门退出车间，前门又再进入一辆运料专车（装配车间同时只能容纳两部专车），由此，不断往复而制成产品。

然后，再按教学语言讲述tRNA识别和携带相应的氨基酸，带着氨基酸的tRNA，应用自身的反密码子，进入核糖体，把氨基酸安放在正确的位置上，它本身则离开核糖体，再搬运相应的氨基酸。这里又涉及到氨基酸如何连结？肽链如何转移？tRNA如何被释放？合成到什么地方终止？这就首先要引导学生复习“肽”、“多肽”、“肽链”等概念，从而应用所学知识来解决氨基酸连接成多肽的问题。至于肽链的转移，tRNA的释放和且白质合成的终止，教材没有涉及，但是都必须作简单交代。即原有的tRNA将肽链移给新的tRNA，是在转肽酶的作用下完成的。这样，肽链就随着氨基酸的进入得到延长，直到终止信号（讲密码时再交代）而告结束，核糖体脱落，多肽链释出。结果，以mRNA为模板，把氨基酸一个一个地连结起来了，合成了有一定氨基酸顺序的且白质。这里，虽然增加了一些内容，但通过系统的简明的交代，学生就可以从全过程中找到关键，从而建立一个初步的完整概念。

②在中心法则里，遗传信息传递过程中，四种核苷酸如

何决定二十种氨基酸的问题，也即是RNA如何决定蛋白质的性质问题。根据前面讲的“四种核苷酸的排列顺序规定着它所包含的遗传信息”以及DNA分子结构的稳定性和多样性特点，要引导学生进一步分析到“四种核苷酸排列顺序，实质是碱基的排列顺序”，因此，遗传信息是包含在碱基排列顺序当中。

四种碱基排列顺序中的遗传信息又如何决定二十种氨基酸的排列顺序？这就好象打电报一样，用打电报来比喻进行讲解，通俗易懂，因为学生都有这个生活常识的。

在电报通讯中是通过密码来传递的。如常用汉字四千个左右，用十个阿拉伯字来编码，必须要有 10^4 信息才够用，因此，规定用四个阿拉伯字为一个电码。

在遗传信息传递过程中也是通过密码来实现的。组成蛋白质的氨基酸有二十种，密码是用四个碱基来编码， 4^3 信息量为六十四，就够用了，因此，规定了用三个碱基为一个密码（三联体密码）。由于氨基酸为二十种，而信息量为六十四，必然有的氨基酸是由几个密码（二至六个）来代表。至于哪个密码代表哪个氨基酸，这是通过一系列实验，初步弄清楚了。此处即可引出教材上“二十种氨基酸及其密码表”。并建议增加一份正式密码表，在课堂内指导学生读表、用表、练习查找四至五个氨基酸，同时也给学生交代UAA·UAG·UGA为肽链的终止密码，不代表任何氨基酸，而AUG又是肽链的起始信号。至于在细菌等原核生物中，除AUG可作为起始信号外，GUG也可作为起始信号，以及以哺乳动物为代表的真核生物AUG都代表旦氨酸，这些就不必给学生交代了。

电报通讯与遗传信息传递的示意图表：

明日抵蓉——2494 2480 2107 5554 (直译) 明日抵蓉

mRNA——GCA GAA UCA CCA (翻译)

丙、谷、丝、脯

不同点：前者用阿拉伯字编码，通过译码直接成原文。后者四种碱基编码，在译码时要将密码翻译成碱基所对应的氨基酸。

③在讲述时，应该让学生明确细胞质中的RNA可分为三种，即搬运RNA，信息RNA和核糖体RNA。它们在蛋白质生物合成中起着极重要的作用。为了讲解方便，将这三种RNA，分别以mRNA、tRNA、rRNA表示。并指出核糖体即代替rRNA。

为什么要提出核糖体代替rRNA呢？rRNA是细胞质中含量最多的一类RNA（约合百分之四十的蛋白质，百分之六十的RNA）。它们与蛋白质结合成核蛋白的形式存在于细胞质的核蛋白体（核糖体）而rRNA的主要生物学功能是以核蛋白体（核糖体）的形式在蛋白质生物合成中提供工作场所。

9.在讲述转录时，对转录的模板要作交代。DNA是转录中的模板，但DNA为双链，在双链DNA分子中，仅有一条作为模板链，这条链又称为“密码链”或“转录链”。另一条无转录功能的链，称“非转录链”。至于在DNA的双链分子中各个基因的“转录链”并不一定在同一条链上，也就是说，双链中的某一条链对于某些基因是“转录链”，而对另外一些基因则是“非转录链”，这一点不必给学生交代。

六、在教学中应注意的几个问题：

在整个“遗传物质基础”的教学过程中，首先要注意强调染色体、DNA和基因三者的关系。DNA是染色体的主要成分，基因又是DNA上有遗传效应的片段，这就充分表现了染色体、DNA、基因之间的紧密的内在联系。在教学中必须注意通过染色体引出DNA，通过DNA引出基因，紧紧抓住这一内在的联系，从而使学生对染色体、DNA、基因三者之间的关系更明确，掌握得更牢靠。

同时，还要注意引导学生区别两个“概念”，搞清两个“关系”。区别两个概念：

①、碱基与碱基对；核苷酸与核苷酸对。

碱基和核苷酸是单个。碱基对和核苷酸对是两个，是通过氢链连结成的碱基对和核苷酸对，而不是在同一条链上由两侧的碱基形成。

②、复制与转录：

都是以DNA为模板，但复制是以DNA为模板生成DNA。转录是以DNA为模板生成RNA。

搞清两个关系：

①核苷酸排列顺序与碱基排列顺序。

注意引导学生通过双螺旋结构的两条主链本身是稳定不变的，相对稳定的，但与主链相联系的碱基对的排列顺序是可以变化的，通过这一结构特点来揭示核苷酸排列顺序实质即碱基的排列顺序。

②复制、转录与合成。

让学生了解亲代DNA复制出子代DNA，以及通过DNA转录成mRNA，都是一个“合成”过程。即“复制”

是DNA合成DNA，“转录”是DNA合成RNA(mRNA)。

结束语：目前随着遗传学的迅猛发展，大量的科学研究和实验事实已逐步将遗传学由细胞水平深入到分子水平。在不断地实践过程中，有的概念也正在发展中得到补充、修改和完善，因此，上述分析的观点，难免有陈旧和错误的地方，希同志们给予批评和指正。

我讲《异化作用》一课的初步体会

重庆市五十三中 陈 静

一、教学目的

本课的教学目的主要是要求学生了解呼吸作用中物质和能量的转变过程，进而理解呼吸作用的本质和ATP在生命活动中的意义；同时使学生认识新陈代谢中同化作用和异化作用的对立统一关系。

二、教材安排

根据由易到难的原则，本课采用对比方法，先讲需氧呼吸和厌氧呼吸的概念，然后根据需氧呼吸和厌氧呼吸的内在联系，用图表讲明两种呼吸类型的反应过程。在此基础上引导学生从所需条件、物质转变和能量变换三方面分析两种呼吸类型的异同，之后再总结两种呼吸类型的共同点，从而归纳出

呼吸作用的本质，紧接着讲述它们在生产实践上的应用，最后讲述呼吸作用与ATP的关系及酶的基本知识。这样安排教材内容，基本上改变了原来教材的安排顺序，把厌氧呼吸、ATP的作用和酶的基础知识，都用需氧呼吸这条线贯穿起来了，使学生易于抓住教材的内在联系，掌握知识的系统性。

三、突出重点和突破难点

(一) 确定本课教材的重点主要应根据本课教学的目的要求，以及它在本节教材的系统知识中所占有的地位和在实际应用中所起的作用来确定。

新陈代谢是通过同化作用和异化作用来完成的，因此，本课所讲的异化作用和同化作用一样对实现生物的自我更新和保持生物与生活环境的统一有着重要意义。而异化作用又主要是通过呼吸作用来进行的。在生物界存在的两种呼吸类型中，需氧呼吸是最普遍的一种类型。由于需氧呼吸中有机物的分解最彻底，释放的能量最多，生化反应也很复杂，对动植物的生活有极其重要的作用，在生产上也得到广泛的应用。此外需氧呼吸的内容，还是讲述ATP和酶的功能的基础。所以确定需氧呼吸为本节的重点。在教学过程中应采用如下措施突出这个重点。

1. 用对比的方法，讲清需氧呼吸和厌氧呼吸的基本概念。

在教学过程中教师要充分利用前一节课学生已学过的同化作用的知识，指出异化作用和同化作用是生物新陈代谢两个不同的方面。然后向学生提出什么是异化作用？先让学生

(两者都要经过丙酮酸阶段)，把两个呼吸类型的过程设计在一个图表中的。教师在讲解这个图表时，要注意先讲需氧呼吸，再讲厌氧呼吸。同时要说明厌氧呼吸也要先形成丙酮酸，之后由丙酮酸转化成乳酸或酒精。教师在讲解时，可将上述图解作成活动卡片，边讲解边展示图表。

3. 从物质转变、能量转变和所需条件三方面比较需氧呼吸和厌氧呼吸的异同。

	需氧呼吸	厌氧呼吸
不同点:	需 O_2	不需 O_2
	释放能量多	释放能量少
	终产物: CO_2	终产物: 酒精、乳酸等有机物

相同点: 都是在酶的作用下，分解有机物，释放能量，产生 ATP。

通过比较说明需氧呼吸比厌氧呼吸对生物的生命活动更为重要，这是生物进化发展的结果。

4. 联系生产实践突出需氧呼吸的重要性。

(二) 突破难点。

ATP 在能量转换、贮藏和利用中的作用是本课的难点。要突破这一难点，必须充分利用学生已掌握的 ATP 的知识，抓住问题的实质进行讲述。我们知道，ATP 是由 $ADP + \textcircled{P} + \text{能量}$ 形成的，在形成第二个高能磷酸键时，所需的能量是由呼吸作用释放出来的。因此，呼吸作用中释放能量产生 ATP 的过程就把有机物中的化学能转换到 ATP 的高能磷酸键上贮藏起来了。这样就把呼吸作用与 ATP 的形成和能量的转换、贮藏统一起来了。