

培养中学生思维能力丛书



高中生物

概念
判断
推理



培养中学生思维能力丛书

生 物

概 念 判 断 推 理

培养中学生思维能力丛书编写组 编

青 海 人 民 出 版 社

1989年·西宁

培养中学生思维能力丛书

《高中生物》

概念 判断 推理

*

青海人民出版社出版

(西宁市西关大街96号)

青海省新华书店发行 青海新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 4.25 字数: 90,000

1989年8月第1版 1989年8月第1次印刷

印数: 0,001—4,650

ISBN 7-225-00260-0/G·93 定价: 1.20元

编写组成员

数 学 分 册

- 侯乃文 兰州市教育局教研室
程应巨 兰州市第二中学
张宜爱 兰州市第一中学
曹 琦 兰州市第二中学

物 理 分 册

- 杨维文 北京市第二中学
马国璞 兰州市第一中学
聂影梅 北京市第二中学
杨德麒 北京市地安门中学
孙 深 北京市第五十六中学
金怡惠 北京市第一百二十四中学
胡寿澄 北京市东城区师范学校
王佩生 北京市教育学院东城区分院
唐树德 北京市第二十七中学
王云方 北京市地安门中学

化 学 分 册

- 梁善清 北京市东城区教育委员会教研室
赵焕为 北京市第一百七十一中学
曹振辛 北京市第一百七十一中学

生 物 分 册

- 刘建始 北京市第五十四中学
肖尧望 北京市第二十二中学
李凤生 北京市第五中学

出版说明

随着教育的不断深入和发展，中学的教学要求在传授和学习知识的基础上，已从单纯的传授和学习知识为主，向着培养智力的方向发展。思维能力又是智力结构的核心。因此，在日常的教与学中如何自觉地培养思维能力，已成为广大师生所关心的重要问题。这个问题解决得好，教学质量就会取得事半功倍的效果，反之，教学效果就差。为此，我们组织北京市和兰州市的二十位具有丰富教学经验的高级教师编写了这套“培养中学生思维能力丛书”。

该丛书分数学、物理、化学、生物四个分册。各册依现行教材，按教学大纲要求编写。每册引言根据各学科的不同特点，重点讲述在教和学中如何培养思维能力的方法与途径；各章包括概念、判断和推理三大部分，均有典型的举例和适量习题，书末附参考答案，便于读者自学。

以培养思维能力为主来组织编写高中理科的课外读物，我们还是首次。如果广大师生在使用该书的过程中，能在培养和提高思维能力方面得到一点启迪，就算达到了我们出版该丛书的目的。

青海人民出版社

目 录

引言	学习生物时怎样培养思维能力·····	(1)
第一章	细胞·····	(13)
第二章	生物的新陈代谢·····	(30)
第三章	生物的生殖和发育·····	(56)
第四章	生命活动的调节·····	(68)
第五章	遗传和变异·····	(82)
第六章	生命的起源和生物的进化 ·····	(103)
第七章	生物与环境 ·····	(113)
参考答案	·····	(127)

引言

学习生物时怎样培养思维能力

在学习《生物》的过程中，有不少同学只会用背书的方法来学习，他们对于书中的基本概念和重要的知识，背得很熟，但是在作业、练习、测验和考试中，却应用得不好，面对一些灵活性很强的问题束手无策。也有不少同学对于作业、练习、测验和考试中的选择题很欣赏，他们说：“我最喜欢答选择题，四个答案选一个，填在括号内就行了，又快又省事。”但是，能答对的题不多，用同学们的话说：

“一看题就会，一答题就错。”许多同学对此很不理解，常有人找到老师，请老师帮助分析出现这种现象的原因，请教如何改变这种状况的方法。

上述现象在学生中是普遍存在的。产生这些现象的原因是多方面的，其中重要原因之一，就是许多同学不了解自己在学习过程中的思维形式和特点，因此在学习过程中往往是盲目地、被动地接受知识，机械地记忆知识，然后在练习、测验、考试中把记忆的知识再原封不动地“倒”出来。至于如何正确地理解、掌握概念，如何运用概念进行判断、推理等，则知之甚少，这怎么能掌握和运用好知识呢？随着教育的不断深入，考试方法、考试题型、考试内容等也更加灵活多样，那种单一的、被动的、再现型的思维方法和学习方法也就越来越不适应了。从另一方面看，有些同学的学习很好，其原因之一是他们能自觉地使自己的学习过程符合认

识规律和思维规律，自觉地运用各种思维形式来理解、掌握和运用知识，因而他们的学习是比较主动的、生动活泼的。

学习过程是一种特殊的认识过程，在此过程中要想掌握更多的知识和获取知识的方法，就应该了解思维的过程和特点，其中了解概念的形成过程和特点，进行判断、推理的过程和特点，是十分重要的一个方面。下面通过实例来说明概念、判断、推理这几种思维形式的运用。

第一是概念

一般来说，一个词就可以是一个概念，这样，我们面对的概念就会是非常庞杂的。其实有相当多的词（或概念）是以前就学过的，成为我们学习新词（或概念）的基础。所以，我们现在所说的概念是指过去没有学过的概念，可称之为基本概念。在高中《生物》的学习中，会遇到许多基本概念，如“酶”就是一个很重要的基本概念。“酶”这一概念是怎样形成的？原来是在生物体内发现了许许多多特殊的蛋白质，已知的有千种以上，它们都具有催化生物体和细胞新陈代谢中各种生物化学反应的能力，而且它们都是由每一个活着的细胞产生的，它们还具有多样性、专一性、高效性以及需要一定的理化环境等特性。对于千种以上的酶的所有特性，进行分析综合后，将其中最本质的属性抽象出来，并加以概括，这样就形成了“酶是由活细胞产生的具有催化能力的蛋白质”这样一个概念。因此，概念是指通过抽象和概括而形成的对事物的本质属性的反映。可见，概念的形成就是上述思维过程的结果。

任何一个概念都有内涵和外延，内涵和外延是概念的基本特征。概念所反映的事物的本质属性，就是概念的“内

涵”。“酶”这一概念的内涵就是酶所反映的本质属性，即①酶都是由活细胞产生的；②酶都具有催化能力；③酶的化学成分都是蛋白质。概念的外延就是概念反映的具有这种本质属性的事物的范围。“酶”这一概念的外延，就是具有上述三点本质属性的生物体内所有的酶。就高中《生物》所涉及到的范围看，其外延就是课本中提到的各种酶，如与光合作用、呼吸作用有关的酶，核糖体里的酶，与ATP、ADP相互转化有关的酶，DNA复制过程中的解旋酶，蛋白质生物合成过程中的转录酶、逆转录酶，各种各样的消化酶……等等。

当掌握了许多概念后就会发现，有些不同的概念具有某些相同的内涵，这就容易造成概念的混淆，干扰概念的正确掌握。与“酶”这一概念的内涵有某些相同之点的概念是“激素”。在动物激素中，有些激素象胰岛素、生长激素等，它们也是活细胞产生的，化学成分也是蛋白质，这与酶的本质属性是相同的。但酶与这些激素又有不同的内涵，即有明显的区别：①酶具有催化能力，而激素不具有催化能力；②生物体的每一个活细胞都能产生酶，而动物激素是由内分泌腺细胞产生的；③酶的种类多种多样，而属于蛋白质的动物激素只有有限的几种；④酶的作用具有专一性，而动物激素的作用是由体液传送到全身各细胞，对全身发生作用的。由此看来，酶和有些激素虽然化学成分相同，但其特性、作用却有明显区别，二者不能混淆。

明确了上述问题，就能比较容易地理解和掌握概念了，可以避免死记硬背，也可以为进行正确的判断、推理打下良好的基础。对高中《生物》中的所有基本概念（即有明确内

涵和外延的新概念)都应做如上分析,这样就可以在学习概念的过程中,形成一种思维习惯,进而形成较科学的思维方法和学习方法。下面再举两例来分析一下概念。

例1 原核细胞

原核细胞这一概念的内涵包括:①细胞内没有成形的细胞核,没有核膜;②细胞中央有核区,核物质集中于核区;③核区内没有染色体,细胞质中一般没有细胞器。其外延包括各种原核生物体中的原核细胞,就高中《生物》涉及到的外延主要是细菌、蓝藻两类生物的细胞。与原核细胞概念容易混淆的其他概念主要有两个:一个是没有细胞结构的病毒,如烟草花叶病毒、噬菌体等。由于病毒不具有细胞结构,所以无所谓有没有成形的细胞核、核膜、核区、核物质等。但病毒和细菌都是低等的微小生物,有许多种又能使人和动植物生病,所以容易将病毒与原核细胞混淆。另一个是单细胞的真核生物,包括单细胞真菌、原生动物等。由于原核生物多为单细胞生物,而酵母菌、草履虫等也是单细胞生物,所以也容易混淆,其实单细胞真菌、原生动物都是由真核细胞构成的。

例2 主动运输

上述“酶”的例子是一种物质概念,例1原核细胞是一种结构概念,此例的主动运输是一种功能概念。主动运输这一概念的内涵包括:①主动运输的物质出入细胞的方向一般是从低浓度一边到达高浓度一边;②需要消耗细胞代谢释放的能量;③需要有载体蛋白质的协助。其外延就高中《生物》涉及到的主要有: K^+ 进入红细胞,根吸收各种矿

质离子, K^+ 、 Na^+ 、葡萄糖、氨基酸等进入小肠绒毛上皮细胞, 海带吸收碘离子, 等等。与主动运输易混的概念是协助扩散, 因为二者都需要载体蛋白质的协助, 而在人体内确有同种物质在不同情况下, 进入细胞的方式不同的现象。如葡萄糖进入红细胞是协助扩散, 而葡萄糖进入小肠绒毛上皮细胞却是主动运输。虽然二者有相同之点, 但区别还是明显的, 协助扩散遵循渗透原理, 因此物质出入细胞不消耗能量; 主动运输中, 物质出入细胞与渗透相反, 是向逆浓度的梯度而进行的, 所以需要消耗能量。

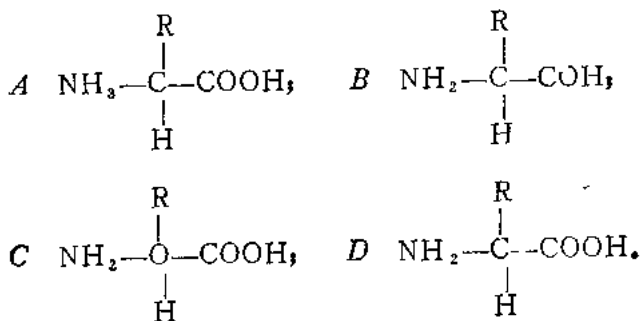
第二是判断

由于我们学习的知识是多种多样的, 因而概念是丰富多采的。一个概念只能反映某一个或某一类特定的知识内容, 至于概念与概念之间有什么关系, 概念本身是无法表达的, 这就要进一步运用较为复杂的思维形式——判断了。

判断是指确定事物的特性或事物之间的关系的思维形式。判断的过程, 实质上是对事物的某种肯定或否定的认识的确定, 即不是肯定某事物有某种特性或事物间有某种联系, 就是否定它们。例如, 对氨基酸分子结构通式的判断, 首先要对组成氨基酸的各部分(概念)以及它们之间的关系有明确的了解, 氨基酸的名称来源是因为它含有氨基($-NH_2$)和羧基($-COOH$), 而且每个氨基酸分子至少都含有一个氨基和一个羧基, 一个氨基和一个羧基都连在同一个碳原子上。这个碳原子有四个共价键, 除有两个键连接氨基和羧基外, 另两个键一个连接氢, 另一个连接R基。掌握了上述氨基酸这一正确的结构, 就容易做出肯定或否定的

判断。现有一题：

例1 氨基酸正确的分子结构通式是：



答 ()

此题的四个选项经与上述的分析结果进行比较，可以判断D项是正确的，而把A、B、C三项否定掉。因为A项把 $-\text{NH}_2$ 写成 $-\text{NH}_3$ ，B项把 $-\text{COOH}$ 写成了 $-\text{COH}$ ，C项把碳原子写成了氧原子。

在判断过程中常用的方法是“排除法”，即把不符合要求的选项逐一排除，剩下的就是正确选项，是否正确，可用概念及概念间的关系加以衡量、证明。下面再举两例加以说明。

例2 协助扩散和主动运输的共同点是：

A 都遵循渗透原理；

B 都需要载体蛋白质协助；

C 都需要消耗细胞新陈代谢释放的能量；

D 物质都是从低浓度一边到达高浓度一边。

答 ()

对这一问题判断的基础是对自由扩散、协助扩散、主动运输三个基本概念有明确的认识,这样才能进行比较,找出共同点,也就是了解概念间的关系,然后对供选答案做出肯定或否定的判断。其中协助扩散和主动运输的内涵是不同的,但有一点却是相同的,即都需要载体蛋白质的协助。通过对内涵的比较,可排除A、C、D三项,而选择B项,即对B项做出肯定的判断。排除A项的理由是主动运输一般不遵循渗透原理;排除C项的理由是协助扩散不消耗细胞新陈代谢释放的能量;排除D项的理由是协助扩散的物质出入细胞的方向不是从低浓度一边到达高浓度一边。

例3 下列微生物属于自养生物的是:

- | | |
|--------|---------|
| A 酵母菌; | B 硝化细菌; |
| C 病毒; | D 乳酸菌。 |

答()

对这一问题判断的基础是明确自养生物这一概念的内涵和外延,以及自养生物与异养生物这两个概念之间的区别和联系。自养生物的内涵是能把从外界吸收来的水、二氧化碳、无机盐等无机物合成复杂的有机物,供自身生长发育需要;其外延包括能进行光合作用的绿色植物以及能进行化能合成作用的微生物等。根据这一认识,即可对A、C、D三项做出否定判断,而对B项做出肯定判断。因为酵母菌、乳酸菌、病毒这些微生物都不能进行光合作用和化能合成作用,它们只能摄取现成的有机养料,因此不属于自养生物;而硝化细菌可以进行化能合成作用,自己制造有机养料,属于自养生物。

第三是推理

当我们能正确地掌握概念的内涵和外延以后，一般都可以对事物以及彼此间的联系，做出正确的肯定或否定判断。但是，我们面对丰富多采的生物学知识，只靠掌握概念和进行简单地判断是不能全面掌握知识的。我们对已有的各种判断及其相互间的关系，进行新的思考，以引出新的判断，从而解决新问题，掌握新知识。这就是一种推理的思维过程。例如，前边提到的原核细胞，其内涵和外延都已清楚，因此我们可以对细菌、蓝藻的细胞做出肯定判断，而对于绝大多数生物的细胞做出否定判断。当我们提出一种新的、大家都不很熟悉的生物时，就可以通过推理的思维形式来判断这种新生物的归属。

例1 放线菌的细胞与细菌、蓝藻的细胞基本结构相同，因此放线菌是属于：

- A 没有细胞核的生物；
- B 原核生物；
- C 真核生物；
- D 既不是原核生物也不是真核生物。

答（ ）

解决此题的推理过程是：在掌握原核细胞这一概念的内涵和外延的基础上，有这样几个判断：①凡是细胞中没有成形的细胞核的细胞，就是原核细胞；②细菌、蓝藻的细胞内没有成形的细胞核，所以它们是原核生物；③放线菌的细胞与细菌、蓝藻细胞的基本结构相同，即也没有成形的细胞核。其中第①个判断可以认为是推理的大前提，第②、③个判断是小前提，据此可以推理得出结论：放线菌属于原核生物，从

题目选项看应选B项。这样，我们就认识了一种新的生物，并扩大了原核细胞、原核生物概念的外延，原来概念的外延仅局限在高中《生物》课本范围内，现在通过推理可以学到课外的、新的知识。

上述推理过程可以简化为：凡细胞内没有成形细胞核的生物都是原核生物（大前提），放线菌细胞内没有成形的细胞核（小前提），所以放线菌属于原核生物（结论）。这一推理过程，首先要求大前提是正确的，即基本概念要切实掌握好。其次要求推理过程合乎逻辑，把做为推理依据的已有判断叫前提，把据已有判断推引出的新判断叫结论，前提与结论之间存在着必然的内在联系，我们的推理就是找出这种联系，从而学到新知识，解决新问题。推理过程一般是间接的认识过程，这正体现了思维的间接性，也说明了我们的思维活动主要是推理的过程。另外，在推理过程中，还要防止其他因素的干扰。上例中，对原核细胞的理解，往往有些同学认为是没有细胞核的细胞，把“没有成形的细胞核”与“没有细胞核”等同起来，虽然造成这种错误认识的主要原因是对概念的内涵没有掌握好，但是“想当然”的心理因素也是干扰做出正确推理的一个重要原因。总之，推理这种思维形式，是指由已有的判断及其相互间的关系，推引出新的判断的思维过程。

例2 一只白色公羊与一只白色母羊交配，生下一只黑色小羊（白色对黑色是显性），那么白色公羊和白色母羊的基因型一定是：

A BB和BB；

B bb和bb；

C BB和Bb (或Bb和BB); D Bb和Bb.

答()

此题是典型的逻辑推理题,是由已知的、看得见摸得着的子代的表现型,来推出未知的、看不见摸不着的亲代的基因型。此题依据的已有判断是:凡是具有隐性性状个体的基因型一定是纯合的,由两个隐性基因组成,即bb,且一个来自父方,一个来自母方;凡是具有显性性状个体的基因型一定至少含有一个显性基因,而另一个基因是特定的基因,即B—。这两个判断可以说是推理的大前提。公羊和母羊是小黑羊的父方和母方;又都具有显性性状白色。这两个判断可以说是推理的小前提,推理的结论只能是白色公羊和白色母羊的基因型都是Bb,从题目看选D项。A项和C项的基因型,虽然表现型都是白色,但不可能产生出黑色小羊来;B项的基因型根本就不能表现出白色,所以此三项应予排除。

上述的逻辑推理过程,习惯上称之为“反推法”。掌握并运用好此法,对学习遗传和变异这一部分知识是相当重要的,同时此法对培养自己的思维能力也有极显著的作用,因此要特别重视。

例3 进入小肠的食糜中,除了含有食物成分中的淀粉、蛋白质、脂肪等有机物外,还应含有什么有机物?

A 甘油和脂肪酸;

B 葡萄糖和多肽;

C 麦芽糖和多肽;

D 氨基酸和麦芽糖。

答()

此题推理依据的已有判断是:凡经过口腔的化学消化,食物成分中的部分淀粉会变为麦芽糖;凡经过胃的化学消化,食物成分中的部分蛋白质会变为多肽。另一判断是:进

入小肠的食糜一定是先经过了口腔和胃的化学消化。因此，结论是食糜中还应含有麦芽糖和多肽，从题目的选项看，应选C项，而其他各项则不符合要求。

从以上实例和分析我们可以明确以下几点：

1. 概念是判断、推理的基础。在学习过程中要对知识进行正确的判断和推理，必须正确地理解和掌握概念的内涵和外延。学习中发生的各种错误判断和推理，多数情况都是由于概念不清，或是死记硬背概念而并不理解概念。反过来看，正确的判断和推理，又可以进一步加深对概念的理解和掌握，以及促进概念的灵活运用。它们相互影响，相互促进的关系是显而易见的。明确了这一点，在高中《生物》的学习中，就应该改变死记硬背的学习方法，在理解和掌握概念上下功夫。

2. 分析综合是形成概念的基本思维方法。如前所述，形成概念的过程，就是对事物或知识的各种属性进行分析和综合，对于本质属性抽象、概括而形成概念。简单地说，分析就是把事物或知识整体分解为部分，综合就是把事物或知识的各个部分结合成为整体。这是一种基本的思维过程，它贯穿、渗透在形成概念、进行判断、推理等各种思维形式中，因此要在学习中自觉地运用分析综合的思维方法，进而形成分析综合的学习方法。

3. 基础知识，基本技能是形成概念、进行判断、推理的知识基础。自觉地运用概念、判断、推理等思维形式来学习知识，久而久之会形成较强的思维能力。思维能力可以说是各种学习能力中的核心。能力的形成是不能脱离开具体