

安生
AMESON

AP生物

导学与应考指南

主编 安生AP课程专家组

归纳重点难点考点
揭示考试命题趋势
梳理课程知识体系
专为非母语人员打造



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

AP 生物

导学与应考指南

主 编 安生 AP 课程专家组
编 者 金 菁 王晓婷

东南大学出版社
• 南 京 •

内 容 提 要

本书针对广大学习者学习 AP 生物的现状,在总结多年教学经验的基础上,以准确、贴切的中文注解,对生物中的基本概念进行讲解,并详析了难点、易错点,以批注的形式列出中国学生最感到困难的地方。本书还有适当的练习,供巩固强化之用。本书适用于有志参加 AP 考试的学生作为课程辅导及应试前总结知识点、应考冲刺之用。

图书在版编目(CIP)数据

AP 生物导学与应考指南/安生 AP 课程专家组主
编. —南京:东南大学出版社,2013. 9
美国 AP 课程
ISBN 978-7-5641-4478-4

I. ①A… II. ①安… III. ①生物课-高中-教学
参考资料 IV. ①G634. 93

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第207605号

AP 生物导学与应考指南

主 编	安生 AP 课程专家组	责任编辑	刘 坚
电 话	(025)83793329/83790577(传真)	电子邮件	liu-jian@seu. edu. cn
出版发行	东南大学出版社	出 版 人	江建中
地 址	南京市四牌楼 2 号	邮 编	210096
销售电话	(025)83793191/83794561/83794174/83794121/83795801/83792174 83795802/57711295(传真)		
网 址	http://www.seupress.com	电子邮件	press@seupress.com
经 销	全国各地新华书店	印 刷	南京新洲印刷有限公司
开 本	787mm×1092mm 1/16	印 张	15
字 数	381 千字	印 数	1—3500 册
版 次	2013 年 9 月第 1 版	印 次	2013 年 9 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5641-4478-4		
定 价	32.00 元		

* 未经许可,本书内文字不得以任何方式转载、演绎,违者必究。

* 本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话:025-83791830。

安生国际教育科学研究院图书策划委员会

主 任	张 梧 华				
委员会成员	张 梧 华	曹 亚 民	李 容		
	王 健	卫 欣	张 莉		
	刘 航	张 涛	林 猛		

Preface 前言

AP 是 Advanced Placement 的缩写,中文一般翻译为美国大学先修课程、美国大学预修课程,指由美国大学理事会(The College Board)提供的在高中授课的大学课程。美国高中生可以选修这些课程,在完成课后参加 AP 考试,得到一定的成绩后可以获得大学学分。美国高中 AP 课程有 22 个门类、37 个学科,已在美国 15 000 多所高中里普遍开设。它可以使高中学生提前接触大学课程,避免了高中和大学初级阶段课程的重复。目前,已有 50 多个国家的 4 000 多所大学承认 AP 学分为其入学参考标准和该项考试为考生增添的大学学分,其中包括哈佛、耶鲁、牛津、剑桥等世界名牌大学。

AP 考试每年 5 月举行,目前已经在全球 80 多个国家开设。

考试通过的 AP 课程可以折抵大学学分,减免大学课程,帮助学生缩短大学学时、跳级,更可节省高昂的大学学费。更重要的是,据统计,拥有优异 AP 考试成绩的高中生在未来的大学学习中有更加出色的表现和发展,美国各大学已将 AP 成绩看作衡量学生学习和研究能力以及应付高难度大学课程能力的重要指标。参加 AP 考试科目多、考分高的学生被美国名校另眼相看。英国、加拿大、澳大利亚等国也将此作为发放奖学金的主要条件之一。

随着中国出国留学的人数越来越多、越来越低龄化,很多学生和家长开始选择 AP 课程考试并将之作为跨入欧美著名高校的重要加分手段,因此 AP 课程在中国越来越热,报考人数逐年上升。

安生基金会是国内较早接触 AP 并从事 AP 课程教学的机构。近年来,安生和国内诸多知名高中签约,联办美国高中课程并 AP 课程国际班/部,并成功地在安生的专业升学队伍的帮助和指导下为欧美名校如哈佛、MIT 等输送了大批优秀学子,成为国内在 AP 教学领域异军突起的重要力量,受到了欧美名校、联办高中和诸多家长、学子的一致好评。

针对广大学习者学习 AP 课程的现状,在总结过去八年多在中国的 AP 教学和教研的经验基础上,结合 AP 课程最近的发展特点和命题的变化及趋势,我们组织了一线的优秀教学和教研团队编写了这套“导学与应考指南”丛书,主要科目是报考人数最多且我国考生感觉比较困难或希望得到高分的生物、化学、数学、经济学(宏观和微观)、物理等 5 门课程。在编写过程中,编者在总结过去若干年教学和教研经验的基础上,在详细

分析历年 AP 考试题目的基础上,针对我国为非英语母语国家的特点,重点归纳了各门课程的重点、难点,并就如何在考试中解决实际问题以边栏批注的形式提出了可行的方法。应该说,本套丛书基本达到了简练、实用、清晰、易懂的初衷,不失为广大学子备考 AP 和谋求高分的良好参考用书。

本册为丛书中的生物学分册。AP 生物学是很多参加 AP 考试的同学有意报考但又畏惧其难度的一门课程,其知识难度和覆盖范围相当于美国大学一年级的生物学通论。自 2011 年美国大学理事会开始修改 AP 生物学课程及大纲以来,2013 年是改革后的第一次考试。本次修改对原有知识的覆盖范围、考查重点、考核方式均有重大调整。改革后的 AP 生物学旨在改变学生单纯依靠记忆知识的学习方法,帮助学生完善进行科学实践的逻辑思考能力。本书根据调整后的新大纲及考试方式,确定复习内容及课后练习,以顺应新 AP 生物学考试的要求。

新 AP 生物学考试仍由客观题和主观题组成,二者分别占总分值的 50%,考试时间 3 小时。主要考查学生对核心知识的系统理解以及进行科学实践的能力,包括通过建模手段解释生物学原理;运用数学方法解释生物学概念;对某一生物现象进行预测及判断;实验设计及对实验数据的分析。成绩使用 5 分制,3 分为有效分。AP 生物学考试的 5 分相当于大学成绩的 A 等;4 分相当于 A⁻,B⁺ 和 B 等;3 分相当于 B⁻,C⁺ 和 C 等。与之前的考试相比,虽考查范围有所缩减,但对于大多数仅有国内高中生物学的学生来说知识的深度及广度均有所增加,尤其是主观题部分,对于英语为非母语地区的学生来说,如何用准确、清晰的语言阐述观点是一大难点,这也是本书采用以英文叙述为主并辅助中文解释的原因。

本书总共包括 10 章。第一章为新 AP 生物学考试的介绍,第二章到第九章根据修改后的大纲讲解了 AP 生物学考试的核心知识点,按生物化学、细胞学、遗传学、进化、分类学、内稳态、免疫和生态学的顺序进行编排。第十章对考试中会涉及的实验、公式及应用进行说明。为降低学习者学习 AP 生物学的难度和负担,每章节对重难点、易混淆概念都有详细解释,并且根据以往同学的反馈,对难以理解的知识精心绘制、总结了近百余张图片及表格进行说明。同时针对生物学专业词汇量大的特点,除每章结束后总结的词汇外,书后还配有单词自测部分供复习使用。

限于编者水平,书中难免存在不当之处,希望读者不吝指正,以便能在教学运用过程中得以不断改进、提高。

编者

2013 年 9 月

Contents 目录

Chapter 1	Things You Should Know about the AP Biology Exams	1
Chapter 2	Chemistry of Life	5
Chapter 3	Cell	25
Chapter 4	Genetics	55
Chapter 5	Evolution	95
Chapter 6	Biological Diversity and Classification	121
Chapter 7	Responding to Environment and Maintaining Homeostasis	145
Chapter 8	Defense against Disease	175
Chapter 9	Ecology	189
Chapter 10	Labs, Equations and Formulas	211
Vocabulary		219
Answers for Practices		229

Things You Should Know about the AP Biology Exams

一、考试内容

根据美国大学理事会最新公布的课程修改方案,考试中涉及的主要知识点划分为四个主题(Big Idea),分别为:

I. The process of evolution drives the diversity and unity of life.

II. Biological systems utilize free energy and molecular building blocks to grow, to reproduce and to maintain dynamic homeostasis.

III. Living systems store, retrieve, transmit and respond to information essential to life processes.

IV. Biological systems interact, and these systems and their interactions possess complex properties.

这样的划分打破原有纵向知识结构,强调知识点之间的联系,帮助同学建立一个系统的生物学框架。为方便叙述,以上四个主题简述为进化(Evolution)、能量与交流(Cellular Processes; Energy and Communication)、遗传与信息(Genetics and Information Transfer)及互动(Interactions)主题。各主题包含的知识点如下:

BIG IDEA	GENERAL OUTLINE FOR THE EXAM CURRICULUM	PERCENTAGE OF COURSE
I	1. Evolutionary Biology a) Early evolution of life b) Evidence for evolution c) Mechanisms of evolution 2. Classification a) Evolutionary patterns b) Phylogenetic classification c) Evolutionary relationships d) Survey of the diversity of life	20%
II	3. Chemistry of Life a) Water b) Organic molecules in organisms c) Free energy changes d) Enzymes	30%

(Continued)

BIG IDEA	GENERAL OUTLINE FOR THE EXAM CURRIUMLUM	PERCENTAGE OF COURSE
II	4. Cells a) Prokaryotic and eukaryotic cells b) Membranes c) Subcellular organization 5. Cellular Energetics a) Coupled reactions b) Fermentation and cellular respiration c) Photosynthesis 6. Immune response a) Humoral immune response b) Cell-mediated immune response 7. Homeostasis a) Animal responding to environment b) Plant responding to environment	
III	8. Heredity a) Cell cycle and its regulation b) Meiosis and gametogenesis c) Eukaryotic chromosomes d) Inheritance patterns 9. Molecular Genetics a) RNA and DNA structure and function b) Gene regulation c) Mutation d) Viral structure and replication 10. Nervous system a) Structure of neuron b) Impulse transmission in and between a neuron c) Movement under nervous system control 11. Endocrine system a) Hormone b) Coordination between hormone and nervous system	30%
IV	12. Ecology a) Population dynamics b) Communities and ecosystems c) Global issues	20%

二、考试说明及注意事项

新 AP 生物学考试的题型及所占比例如下表所示：

Chemistry of Life

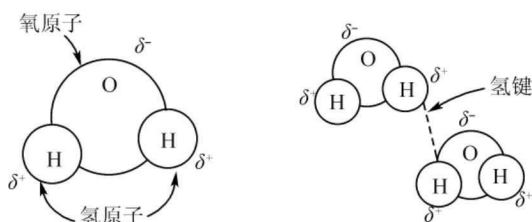
I. Water and Its Properties

Most cells are surrounded by water, and cells themselves are about 70%~95% water.

1. Because water is a **polar molecule(极性分子)**, water molecules are hydrogen bonded to each other.

1) The **polarity (极性)**¹ of water molecule results from the **electronegativity (电负性)** of oxygen atom in water. Electronegativity is the tendency of an atom in a bond to attract shared bonding electrons. The bonds between hydrogen and oxygen are polar because oxygen is more electronegative than hydrogen.

2) The polar structure of water has important consequences for the interactions that occur between water molecules. The most important interaction between water molecules is **hydrogen bond(氢键)**². A hydrogen bond is the attractive interaction of a hydrogen atom with an electronegative atom, such as nitrogen, oxygen or fluorine that comes from another molecule or chemical group.



由于氢氧原子不同的电负性形成水分子内的极性

1. 水分子的极性:一个水分子由两个氢原子和一个氧原子组成,并具有极性。这源于氧原子是强电负性原子,即对电子的吸引力较强。在和氢原子形成共价键时,共用电子对会因氧原子的强电负性而更容易偏向氧原子,使得分子内部的共用电子对呈不均匀分配,最终结果使得氧原子一端呈负极性,氢原子一端呈正极性。

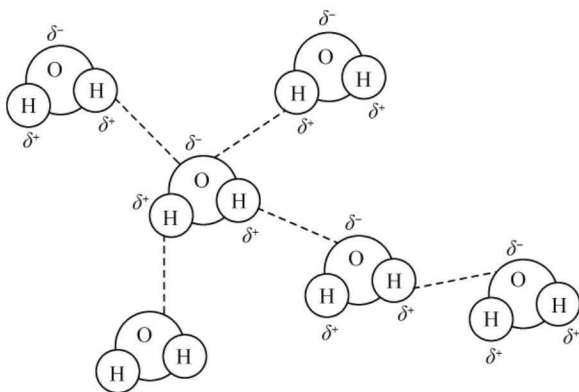
2. 氢键:由于水分子有极性,当多个水分子存在时,一个水分子氧一端的负极性会吸引另一个水分子氢一端的正极性,由此形成水分子之间微弱的吸引力,这个吸引力就是氢键。氢键是分子间的吸引力,存在的条件是两个分子里一个有氢原子另一个分子含有强电负性的原子,如氮原子、氧原子和氟原子。

2. Water has many unique properties that make it essential to all life. Most of water's unique properties are a result of the hydrogen bonding between water molecules.

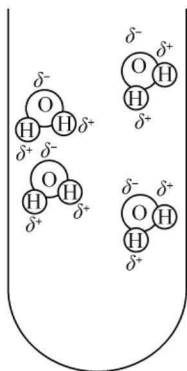
- 1) Water has high **cohesion** (内聚力) and **adhesion** (黏附力)³. Cohesion is the attractive force between similar molecules in the same phase. Individual water molecules tend to “stick” with other water molecules due to hydrogen bonding. Cohesion helps hold a column of water together against the force of gravity. Adhesion is the attractive force between molecules in one phase. Adhesion between water molecules and the molecules in tube-like structures in the tree trunk is also important in transporting water from a tree's roots to its leaves. Both cohesion and adhesion let the water from a tree's roots be transported all the way to its leaves.

3. 由于水分子之间存在氢键,使得水分子可以相互吸引,这种水分子内部微弱的吸引力便是内聚力。

黏附力是水分子与其他分子相互间的吸引力,也是由氢键产生的。产生的结果使水分子可以黏附在其他物体的表面。

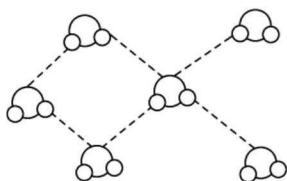


内聚力是水分子内部相互吸引的力

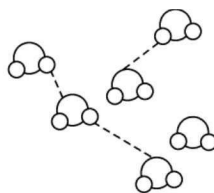


黏附力是水分子与其他物质表面相互吸引的力

- 2) Water has a high **specific heat capacity**(比热容)⁴. It takes a lot of energy to change the temperature of water. This characteristic makes water a good insulator and a good coolant. When you sweat, your body is using water as a coolant. The evaporating water removes heat with it. At night, oceans are a good insulator. The energy that the sun spent in heating the water all day is slowly released into the night.
- 3) Density of water decreases when water freezes⁵. Hydrogen bonding arranges water molecules into hollow “cells” when water freezes, making it less dense than liquid water. This characteristic of water is what allows fish in lakes and ponds to survive in the winter. When the water freezes, it becomes less dense and floats to the surface — leaving the bottom of the lake or pond unfrozen.



结冰状态下的氢键很稳定



液态水状态下氢键被打断或再形成

- 4) Water is universal solvent, because it dissolves a great number of solutes⁶. Polar covalent compounds, because they too have charged poles, also dissolve in water. Nonpolar covalent compounds, however, do not dissolve in water. Thus polar covalent compounds are **hydrophilic** (亲水的) while nonpolar covalent compounds are **hydrophobic**(疏水的). This property facilitates chemical reactions both outside of and within living systems.

4. 比热容的定义为单位质量的某物质吸收(或放出)一定量能量时温度升高(或降低)的多少。水分子的高比热容也是由水分子之间的氢键导致的。当一个水体吸收能量时,部分能量先用于打破氢键,之后才用于增加水分子的运动速度升高水温。因此与其他物质相比,当吸收等量能量时,水温增加量小于其他物质的温度增加量。

5. 密度是描述物体致密程度的物理量。当水结冰时水分子之间会形成大量的氢键,氢键制约着水分子之间的距离,使其与液态相比致密程度下降,即密度下降。

6. 水的溶解性是由水的极性产生的。当水溶液存在极性分子或离子化合物的溶质时,水分子的负极和正极分别会与溶质的正极和负极吸引,从而溶解溶质。

Properties of water	Significance	Cause
Cohesion	Enable plant transport water from root to other organelle	Hydrogen bond
Adhesion		
High specific heat	Moderation of temperature	
Expansion as it solidifies	Insulation of organism of water by floating ice	
Universal solvent	Important mediate for metabolism in lives	Polarity of water

II. Life Substances

Life substances fall into four major groups: carbohydrates, lipids, proteins and nucleic acids.

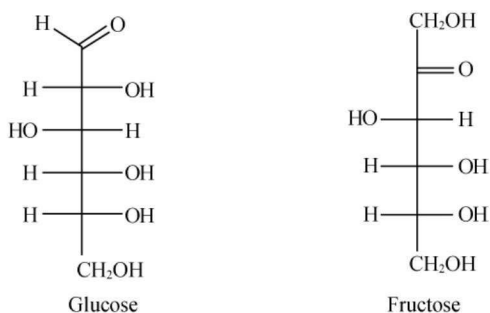
1. Carbohydrates (碳水化合物)⁷

Carbohydrates provide fast energy (4 kcal/gram) for the human body. Some forms of complex carbohydrates serve as roughage and as the structural backbone of plant cell walls. Carbohydrates are typically classified according to the number of saccharide (sugar) units they have.

- 1) **Monosaccharides(单糖)**⁸ are composed of a single sugar unit. They are the simplest kind of carbohydrate. **Fructose(果糖)** and **glucose(葡萄糖)** are two common monosaccharides. Glucose and fructose are **isomer(同分异构体)**, because they share the same formula ($C_6H_{12}O_6$) but the placement of the carbon atoms is different. Additionally, the placement of a H and OH group in a molecule of glucose determines whether it is α -glucose or β -glucose.

7. 碳水化合物的功能主要是储存能量及保护。所有碳水化合物满足 $C_n H_{2n} O_n$ 的结构通式。

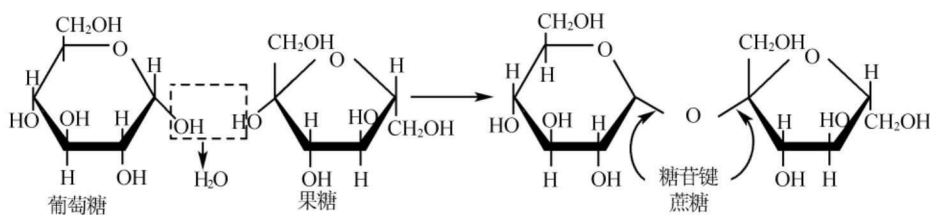
8. 单糖是结构最简单的碳水化合物,因此也是碳水化合物的结构单位。果糖和葡萄糖是最常见的单糖,二者的化学式相同,但结构不同,因此称之为同分异构体。



2) **Disaccharides (二糖)**⁹ are composed of two sugar units.

They are formed through **dehydration reaction (脱水缩合反应)**. The covalent bond connected 2 monosaccharides is called a **glycosidic linkage (糖苷键)**. An example of a disaccharide is **sucrose (蔗糖)** (formed from fructose and glucose).

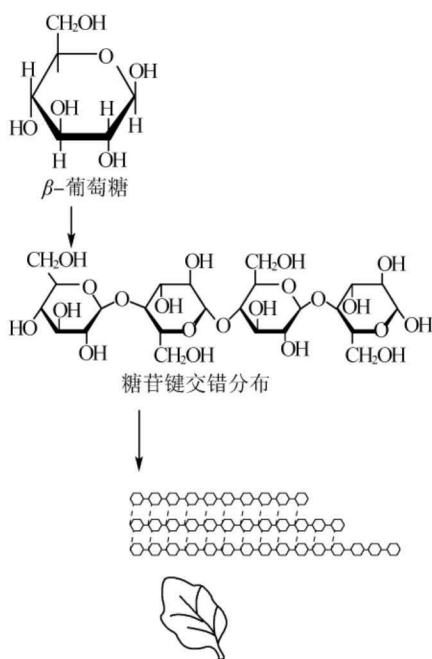
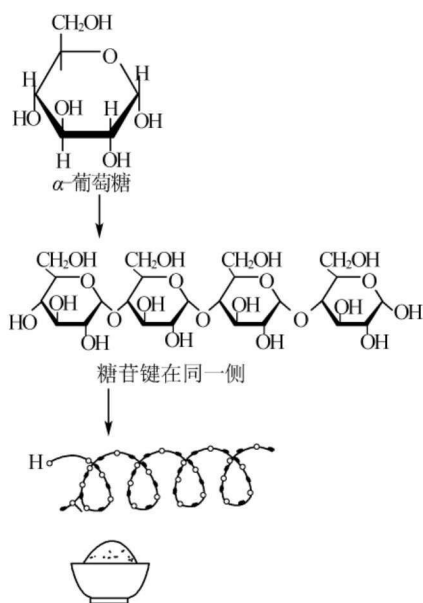
9. 两个单糖通过脱水缩合反应后形成一个二糖,如蔗糖。连接两个单糖的键称为糖苷键。



葡萄糖和果糖经脱水缩合作用后形成蔗糖

3) **Polysaccharides (多糖)**¹⁰ are composed of three plus sugar units. There are four main kinds of polysaccharides: **starch (淀粉)**, **glycogen (糖原)**, **cellulose (纤维素)**, and **chitin (几丁质)**. Starch is the storage form of sugar in plants. It is made of **amylose (直链淀粉)** and **amylopectin (支链淀粉)**—each thousands of glucose units in length. Glycogen is the storage form of sugar in animals. It looks like starch, but with more glucose branches attached. Cellulose is a structural carbohydrate that forms cell walls in plants. It is not digestible by either man or other animals. Chitin is a polysaccharide that contains nitrogen. It is found in the exoskeleton of arthropods and the cell walls of fungi.

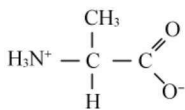
10. 三个及三个以上的单糖脱水缩合后形成多糖。



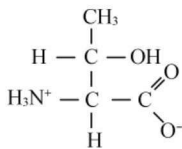
2. Proteins(蛋白质)¹¹

Almost every structure in an organism and all enzymes are composed of proteins.

1) Protein is made of **amino acids**(氨基酸). Every amino acid has an **amine group**(氨基), a **carboxyl group**(羧基), and an **R (variable) group**(R基). Amino acids are connected to form proteins by **peptide bonds**(肽键), which are formed through dehydration synthesis. Thus, proteins are also called **polypeptides**(多肽)¹². The function of protein is closely related to the order and number of amino acid groups.



Alanine(Ala,丙氨酸)
R基为疏水基团的非极性氨基酸



Threonine(Thr,苏氨酸)
R基为亲水基团的极性氨基酸

11. 蛋白质的结构单位是氨基酸。氨基酸由一个中心碳连接一个氨基、一个羧基、一个 R 基及一个氢组成。R 基的性质决定该氨基酸是否具有极性 or 带电。

12. 多个氨基酸经脱水缩合后形成多肽,多肽经加工后形成具有功能的蛋白质。氨基酸的数目及顺序与蛋白质的性质密切相关。