

全国著名特、高级教师编著

求解“3+X”

中学

理科综合试题

(物理、化学、生物)

例析

宓子宏 主 编
舒幼生 副主编

湖南教育出版社

全国著名特、高级教师编著

求解“3 + X”
中学
理科综合试题
例析
(物理、化学、生物)

宓子宏 主 编
舒幼生 副主编

教育出版社

求解“3+X”
中学理科综合试题例析
(物理、化学、生物)

宓子宏 主 编

舒幼生 副主编

责任编辑:谭清莲

湖南教育出版社出版发行

湖南省新华书店经销 湘潭彩色印刷厂印刷

850×1168 32 开 印张:9 字数:240000

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月第 1 次印刷

印数:1—20,000

ISBN7-5355-3133-4/G·3128

定价:18.00 元

版权所有,违者必究

前 言

宓子宏

1912年，英国教育家怀特海提出了综合课程的主张。他主张将几门学科合并成为内容广阔的知识领域，即综合学科。综合课程是以分科课程的改进形态出现，而不是作为分科课程的对应形式出现。从综合程度上可以分为配合型、混合型和融合型。综合课程是现代科学技术发展的必然结果。综合课程的实施主要由下列因素决定：

(1) 科学发展已超越了学科界限而向协同化、综合化方向发展，边缘科学不断出现。

(2) 人们所面临的问题的复杂性，涉及到许多学科领域的知识，要解决这些问题，需要各门学科领域的知识和各门学科的合作。

(3) 客观世界本身是一个统一的、相互联系的有机整体，课程设置及其内容应反映这一特点。

(4) 儿童的身心发展未分化，他们的生活现实具有未分化性、综合性的特点。

综合理科是在自然科学领域内，在综合课程理论指导下，依据综合课编制原则编写起来的，包括物理、化学、生物、地理、天文、气象等的一门综合学科。综合课程具有多方面的作用：

(1) 综合课程有助于给学生提供完整的世界图像，防止学生

把各门学科的知识割裂开来，有助于融合知识的分化、提供整体的观点、恢复知识的完整性，帮助学生既见树木，又见森林。

(2) 综合课程可以纠正课程繁多、学生负担过重的偏向。综合课程可以包括较为广泛的学科范围。因此可以减少课程门类，避免各科教学内容重叠，分量过重。

(3) 综合课程有助于对付知识的激增。综合课程可以联系知识的广阔领域，比分科课程更具有适应性。

分科课程是以学科课程理论为依据的，多少年来，许多国家的实践证明，分科课程具有如下优点：

(1) 按照学科的系统组织学习，可以系统地接受文化遗产，便于精专。

(2) 强调知识的理论高度，重视揭示事物的本质。

(3) 通过学习逻辑地组织起来的教材，可以培养学生各种各样的研究方法，充分发展智力。

(4) 它组织的教学便于学习，易于评估。

综合理科和分科课程各有各的长处和短处，各有各的改进方法和发展前景，它们反映的正是世界的全貌和整个科学的进展。至于中学理科究竟以分科形式还是综合形式，这要依据受教育者、学科本身的特色和本国国情而定。分科课程和综合理科各有长处，各有其适应的环境，各有其成功的范例。目前，世界性的综合理科教学在国外的小学 and 中学低年级蓬勃发展。在我国少数省市的初中阶段也在进行综合理科试点，但在高中阶段仍然只设置分科课程。

随着教育改革的深入发展，要全面推进素质教育，包括高考也要发挥有利于选拔高素质人才和有利于中学素质教育的正面导向作用。我国从考试科目设置入手推出“3+x”高考改革试点，并且，2000年从江苏、浙江、山西、吉林四省实行“3+综合”的考试。这是高考改革的一个创造。建立在中学文化科目教学基础上的新的“综合”考试，改变过去以学科知识立意命题，过分

强调考查知识的覆盖面，重知识轻能力，死记硬背，与实践脱离等弊病。综合考试以能力立意命题，增加综合性和应用性，有利于学生从整体的观点来分析各种现象和规律，更有利于学生把知识与社会现实生活紧密联系。但是，综合能力考试也面临一定的困难，因为目前在高中阶段不设综合课程，没有考试所依据的综合课程大纲和教材，如何把握综合的程度，如何恰当处理知识和能力的关系。这些都有待于探索和实践。我们编写本书的过程也是学习、探索的过程。本书取名为《求解“ $3+x$ ”》也是有探索的含意。本书主要着眼于学科交叉的综合，把分立学科融化成整体的“融化型”综合，这类综合试题目前在国内外也缺少现成的资料可参考。因此，编写过程也是创新过程。我们相信，本书给读者会有新鲜感。限于编者的水平，本书的疏失甚至错误在所难免，恳切希望广大读者不吝批评指正。

2000年元月于华东师大

目 录

前 言	(1)
第一篇 理科综合例题解析	(1)
I. 典型例题精析	(3)
II. 台湾自然考科试题分析	(67)
第二篇 理科综合练习题	(79)
第三篇 模拟综合试卷及国内外综合试卷汇编	(135)
I. 浙江省理科综合模拟试卷	(137)
II. 广东省惠州市大综合模拟试卷	(155)
III. 上海市综合能力测试试卷 (1999 年普通高校招收保送生用)	(165)
IV. 全国综合能力测试试卷 (1998 年普通高校招收保送生用)	(179)
V. 全国综合能力测试试卷 (1999 年普通高校招收保送生用)	(190)
VI. 英国综合科学试卷 (伦敦大学考试和估评委员会)	(199)
参考答案及评分标准	(218)

第一篇

理科综合例题解析

A. 由于人们可以定向诱导突变性状，诱变育种能明显缩短育种年限

B. 它是生物进化的重要原因之一

C. 相当于生物的“基因库”，是生物进化的主要来源

D. 突变频率低，且多数性状一般有害，少数有利

(2) 在研究诱导产生突变基因时，细胞中吸收放射性最多的化合物是_____，原因是_____。

(3) 根据下列细胞中物质的吸收峰值，可知紫外线 (250nm) 在诱变突变过程中的主要作用对象是_____。



图 1-1

I. 典型例题精析

1. 基因突变是指基因结构的改变，科学家们常常利用物理、化学方法来诱导生物发生基因突变，以便能获得大量突变类型，使人们能从生化的角度在分子水平上对它们进行遗传分析。其中 α 、 β 、 γ 等射线、紫外线、中子等为物理的诱变因素；亚硝酸、乙酸亚胺、乙二胺四乙酸等为化学诱变因素。

(1) 下列对基因突变描述不正确的是 []

- A. 由于人们可以定向诱导突变性状，诱变育种能明显缩短育种年限
- B. 它是生物进化的重要原因之一
- C. 丰富了生物的“基因库”，是生物变异的主要来源
- D. 突变频率低、且突变性状一般有害，少数有利

(2) 电离辐射诱导生物基因突变时，细胞中吸收辐射能量最多的化合物是_____，原因是_____

(3) 根据下列细胞中物质的吸收峰值，可知紫外线 ($\lambda = 2700\text{\AA}$) 在诱导突变过程中的主要作用物质是 []

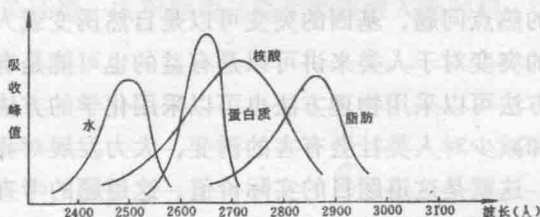
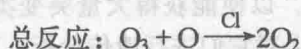
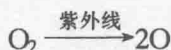


图 1-1

A. 核酸 B. 水 C. 脂肪 D. 蛋白质

(4) 大气中的臭氧层可以滤除大量的紫外光，从而保护地球上的生物。而氟利昂 (CCl_2F_2) 可以在光的作用下分解产生一个 Cl 原子，Cl 原子对臭氧层会产生长久的破坏作用 (臭氧的分子式为 O_3)，有关反应为：



① 在上述臭氧变成氧气的反应过程中 Cl 是 []

A. 反应物 B. 生成物 C. 中间物 D. 催化剂

② O_2 和 O_3 是 []

A. 同分异构体 B. 同系物

C. 氧的同素异形体 D. 氧的同位素

【综合点】本题从基因突变问题研究入手引入物理诱变因素和化学诱变因素的讨论，并且着重在紫外线对生物产生诱变的原因上进行了深入的分析，突出了人类保护臭氧层的重大意义。从知识和能力的两个方面看都有较高的要求。

【解答】(1) A (2) H_2O H_2O 是生物细胞中含量最多的化合物

(3) A (4) ①D ②C

【解后评述】对于基因的遗传、基因的突变的研究是科学技术领域里的热点问题，基因的突变可以是自然诱变或人工诱变两类，基因的突变对于人类来讲可以是有益的也可能是有害的。引起诱变的方法可以采用物理方法也可以采用化学的方法。我们要尽量控制和减少对人类社会有害的诱变，大力发展对我们有益的基因诱变，这就是这道题目的实际价值。这道题的考查目的就是要让同学们从小就明白保护人类社会赖以生存的臭氧层是何等的

重要。

2. 能源是人类生存和发展的重要支柱:

(1) 人类历史进程的各个阶段, 如石器时代、铁器时代、蒸汽时代、电气时代等各个时代的主要的动力来源分别是

_____、_____、_____、_____。

(2) 人类所使用的能量绝大部分来源于太阳能。捕获太阳能的生物主要是绿色植物。绿色植物能够通过光合作用把太阳能转化为化学能, 光合作用的总反应式为_____

_____。光合作用释放的氧气则来源于参加反应的_____。

(3) 煤、煤气、石油、天然气、水能、电能和生物能等等多年来大量使用的能源, 被称为_____能源。而核能、地热、海洋能、沼气、电能、太阳能、风能等都被称为_____能源。写出煤气、石油、天然气燃烧供热时的化学反应方程式: _____

_____、_____、_____。在质量相同时, 燃料_____对环境造成的负面影响(温室效应)最小。

(4) 能源按其是否自然存在来分, 可以分为_____和_____。以天然的形式存在于自然界的能源叫做_____。

如_____、_____、_____、_____、_____等。需要人工制取的能源叫做_____。

如_____、_____、_____等。太阳是一个巨大的能源, 它不断地向外辐射能量, 其中辐射到地面的总功率为 8×10^{13} 千瓦, 直接利用太阳能不会污染环境。太阳能通过四个渠道被人类利用: ① _____

② _____

③ _____

④ _____

(5) 在核电站中, 反应堆里铀核的裂变将_____能转化为_____能; 蒸汽推动汽轮机运转, 将_____能转化为_____能; 汽轮机带动发电机发电, 将_____能转化为_____能. 能量既不会_____, 也不会_____, 它只会从_____, 或者从_____而能的总量保持不变, 这就是能的转化和守恒定律.

【综合点】本题综合了历史、生物、化学和物理学科的知识, 与人类实际生活紧密联系在一起, 本题涉及到能量的转化和守恒、能源的污染、太阳能和原子能的利用等重要问题. 目的在于从小就培养学生合理利用好一次能源, 积极开发新能源的意识.

【解答】(1) 人力 畜力 燃煤的动力 电力.

(2) $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{叶绿素}]{\text{光}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2$ 水和二氧化碳
(3) 常规 新 煤气主要成分为 CO , $2\text{CO} + \text{O}_2$

$\xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ $\text{C}_x\text{H}_y + (\text{X} + \text{Y}/4)\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{XCO}_2 + \frac{\text{Y}}{2}\text{H}_2\text{O}$ 天然

气主要成分为 CH_4 , $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ CH_4 产生的二氧化碳最少 (4) 一次能源 二次能源 一次能源
煤、石油、天然气、草木燃料、风、流水、地热、太阳能

二次能源 电能、汽油、氢能、酒精 通过植物光合作用把太阳能转化和储存起来, 再以草木、沼气、煤、石油、天然气等燃料的形式释放, 通过大气和水分的升腾循环, 再通过风、流水、波浪、海流等形式释放出来, 被海洋吸收, 成为海洋的内能, 被人们直接利用 (5) 核 内 内 机械 机械 电 消灭 创生 一种形式转化成另一种形式 一个物体转移到另一个物体

【解后评述】本题充分展示了能源的主要作用. 使学生认识到任何生产过程都离不开能源, 人们的生活也离不开能源. 从历史上看, 能源的开发利用有力地推动了社会的进步和发展; 从目

前看，能源是提高人们生活水平和进行现代化建设必不可少的物质基础，如果没有能源，人类社会将无法生存。本题涉及知识面广，综合能力要求并不太高，但是问题本身十分重要，是当前科学界和社会上普遍关心的热点问题，要求学生学会用历史唯物主义和辩证唯物主义的观点来观察、分析和解决社会热点问题。

3. 图 1-2 为我国长江中下游地区某地的生态结构图。根据所提供的信息完成下列有关问题：

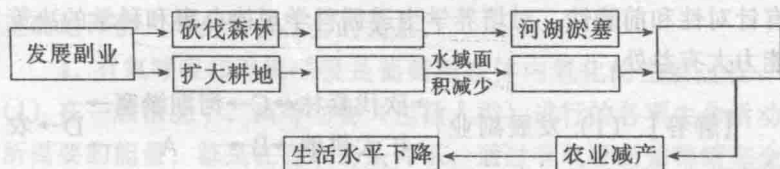


图 1-2

(1) 将正确的选项填在上表相应的空白格内

- | | |
|-------------|---------|
| A. 流域蓄水能力降低 | B. 围湖造田 |
| C. 水土流失 | D. 旱涝增多 |

(2) 为了保障本地区农业的良性持续发展，目前应当采取的主要措施是 []

- A. 计划生育、控制人口
- B. 绿化造林、兴修水利
- C. 退耕还湖，扩大水域面积
- D. 发展乡镇企业，增加人均收入

(3) 围湖造田对本地区水患的影响在于：A. _____

B. _____

(4) 该地区旱涝发生的规律是：A. _____

B. _____

(5) 综合上述材料反映了哪些辩证唯物主义原理?

(6) 1998年夏季,长江中下游地区发生了有史以来最大的洪涝灾害,是天灾还是人祸?你是怎样理解的?

【综合点】本题以长江中下游地区近年来不断发生洪涝灾害为背景,以生态环境遭到人为的破坏,人们得到大自然严酷惩罚的事实为依据进行题目立意,意义深远。本题涉及地理、生物、自然、政治、经济等方面的知识。有理论深度和综合的强度、有针对性和前瞻性,对培养学生遵循科学规律办事和科学的决策能力大有益处。

【解答】(1) 发展副业 $\begin{cases} \rightarrow \text{砍伐森林} \rightarrow C \rightarrow \text{河湖淤塞} \rightarrow D \rightarrow \text{农业减产} \rightarrow \text{生活水平下降} \\ \rightarrow \text{扩大耕地} \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow \end{cases}$

(2) C

(3) A. 减小了湖区的水域面积,降低了流域的蓄流能力。

B. 降低了湖泊对洪水的调节能力,增加了干流的排洪负荷。

(4) A. 梅雨过强,梅雨期过长则涝灾发生, B. 梅雨期过短,梅雨过弱则旱灾发生

(5) 答:①事物的运动是有规律的,规律是可以认识和掌握的,发挥人的主观能动作用必须以尊重客观规律为基础。

②世界上一切事物都处在普遍的联系之中,没有任何一个事物孤立地存在的,整个世界是一个普遍联系着的整体。

③世界上的一切事物都是变化发展的,一切事物的变化发展都是从量变引起质变的。

④实践是认识的来源,发展的动力,认识的根本目的就是把理性认识应用于实践,去指导实践,实践是检验认识是否正确的唯一标准。

(6) 答:既是天灾,更是人祸。说是“人祸”:长期以来,由于对生态环境保护不力,森林资源被乱砍乱伐,造成长江中上

游水土流失严重，中下游湖泊泥沙淤积，再加上长江中下游围湖造田，湖泊面积萎缩，蓄水调节功能减弱。

说是“天灾”：恰逢长江中下游地区梅雨季节，我国受厄尔尼诺现象的影响，降水量猛增，降雨集中，持续时间长。

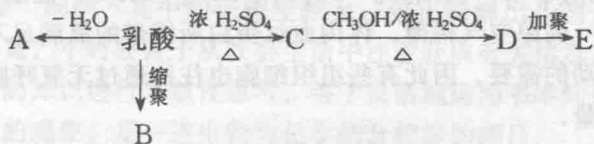
【解后评述】题目情景新、立意高、设问巧，本题综合了自然现象和社会现象，要应用学过的知识对自然现象和社会现象进行多角度、多层面的系统分析，透过现象发现其本质规律，学会正确地评价人与自然、社会的关系。

4. 有氧呼吸和无氧呼吸是葡萄糖在体内氧化的主要过程。

(1) 在一般情况下，高等动物（包括人类）进行的各项生命活动所需要的能量，都是在有氧的条件下，通过有氧呼吸葡萄糖完全分解供给的，其反应方程式为_____

_____；人进行了剧烈运动后，时常会感到肌肉酸痛，这是因为血液循环跟不上，导致肌肉暂时缺氧，就会产生葡萄糖的无氧呼吸，以便补充人体所需的能量，同时产生较多量的乳酸，人们从平原地区进入高原初期也会出现这种现象，这是因为_____

(2) 乳酸在一定条件下能发生如下所示的一系列的转化：



其中 A 的化学式为 $C_6H_8O_4$ ，分子中含有一个六元环状结构，C 的化学式为 $C_3H_4O_2$ 。

① 写出 A、B、C、D、E 的结构简式。

② 用化学方程式完成：乳酸 $\rightarrow$ A；乳酸 $\rightarrow$ B；D $\rightarrow$ E 物质间的转化（不要求写出反应条件）。

(3) 在上述转化过程中所得到的 B 可以替代造成“白色污

染”的餐具材料。

① 关于“白色污染”，下列叙述正确的是 []

- A. 冶炼厂的白色烟尘 B. 石灰窑产生的白色粉尘
C. 聚苯乙烯等塑料垃圾 D. 海洛因等毒品

② 下列有关这种替代的降解塑料，叙述正确的是 []

- A. 降解塑料是一种纯净物
B. 其生产过程中的聚合方式与聚苯乙烯相似
C. 它属于一种线型高分子材料
D. 其分子量为 72

③ 由 B 所生产的塑料在乳酸菌的作用下能迅速分解为无毒物质，可以降解，不致于造成严重的“白色污染”。培育专门吃这种塑料的细菌能手的方法是 []

- A. 杂交育种 B. 诱变育种
C. 单倍体育种 D. 多倍体育种

【综合点】本题主要综合了生物的有氧呼吸和无氧呼吸的概念，用其来解释生命活动产生的某些现象。通过乳酸在一定条件下发生化学变化，其产生的化学物质可以用来解决令人头痛的“白色污染”问题。

【解答】(1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{能量}$

高原空气稀薄，体内血红蛋白所携带的氧满足不了人体活动的需要，因此有些组织细胞也往往通过无氧呼吸来获得能量。

(2) ① 答：

