

天骄之路中学系列

2002



北大清华高考状元 易错题宝典

理科综合

孙俊超 谢慧霞 主编
高考命题研究组 审定



机械工业出版社
China Machine Press

天骄之路中学系列

北大清华高考状元 易错题宝典

理科综合

孙俊超 谢惠霞 主编
高考命题研究组 审定



机械工业出版社

内 容 提 要

本书是北京大学、清华大学等重点高校高考状元们“易错题本”菁华的汇总。参编人员均是北京市及广东省知名重点中学的特高级教师。本书采用典型例题分析、讲解的办法,可达到以点带面、掌握知识、培养能力的目的,既可指导考生临阵应考,又可帮助学生系统、完整地进行总复习;既能达到快速复习的目的,省时省力,又能使学生直接得到辅导教师的精心指导。本书既适合参加2002年全国普通高考和“3+X”高考的考生,又适合高一、高二学生平时训练和备考之用。

“天骄之路”已在国家商标局登记注册,任何仿冒或盗用均属非法。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,凡无此标志者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)62750867,62750868。

欢迎访问“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

北大清华高考状元易错题宝典.理科综合/孙俊超,谢惠霞主编. —北京:机械工业出版社,2001.8

(天骄之路中学系列)

ISBN 7-111-09274-0

I. 北… II. ①孙…②谢… III. 理科(教育) — 高中 — 解题 — 升学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第055184号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:李超群 版式设计:刘津

封面设计:蒲菊祥 责任印制:何全君

北京铭成印刷有限公司印刷·机械工业出版社出版发行

2002年3月第1版·第4次印刷

850mm×1168mm 1/32·13.625印张·539千字

定价:15.00元

Email: sbs@mail.machineinfo.gov.cn

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010)68993821,68326677-2527

编写说明

在学习的过程中,同学们可能遇到过一错再错的现象。究其原因,多数是由于在学习中不求甚解,不注意总结积累所致。那么,该怎么办呢?实践证明,自编一本“错题集”是避免做题一错再错的最好办法。

所谓“错题集”,顾名思义,是指每次考试或测验之后,将做错的试题记录下来,分析错误,找出原因,使自己以后不再犯同样的错误。

在多年的教学实践中,我们发现:如果学生在平时学习中重视这一环节,及时总结得失,对学习效果具有举足轻重的作用。特别是进入高三复习阶段,大量的练习、题海浩瀚,如果想把所有做过的练习全部复习一遍,一则时间不允许,二则眉毛胡子一把抓,抓不住重点。如果你手头有一本“错题集”,复习时主要看曾经做错的练习,针对考试中暴露出来的问题再进行认真分析,弄清原因,脑海里就会留下深刻的印象,再加上学而时习之,何愁不能避免错之再三的现象?

无独有偶。据许多考上北大、清华等重点高校的高考状元们透露,他们在高考复习中一个最重要的致胜法宝即是建立这样一个“易错题本”,该题本不仅总结归纳了他们在平时复习、练习、测验、模考中容易犯错、命题新颖、实战性强的典型习题及解题思路,而且还涵盖了诸状元在涉猎大量课外辅导资料、报刊的过程中搜集到的经典题目。这种“易错题本”与众不同之处在于:①覆盖面广,②选材独到,③针对性强,④区分度大,⑤切题率高,⑥实用性好。正因为如此,众多高考状元们在高考复习中事半功倍,受益匪浅,避免了许多弯路及回头路,从而大大提高了资料的利用率和复习效果,进而在高考中一举夺魁。

本书正是这些状元们许许多多“易错题本”的浓缩精华,为全国各种类似题典的首创。它有以下显著特点:

1. **状元经验、有的放矢。**本书荟萃了北京大学、清华大学各科、各省高考状元们的高考复习经验及应试秘诀,它不仅是状元们各自考前复习方法的精要总结,而且引述了大量的实例、精题及解题技巧,有助于广大考生在高三学期一开始就循着他们曾经一度辉煌的学习技巧、应试秘诀、复习心得走下去,避免不应有的弯路、折回路及险路。

2. **紧扣考纲、瞄准热点。**本书所有题目覆盖了考试说明中的全部考点,并充分体现了考试说明中对各考点能力的要求层次,为考生提供系统、全面、科学的知识网络和复习精要。体现近几年来高考改革的最新特点,把握最新考试命题趋向,题型选择新颖、典型、精当,使考生准确把握“考什么”和必须“会什么”。

3. **信息丰富,针对性强。**本书绝大部分选择题、填空题不仅有答案,还列出分析过程。部分解答题附有详尽的计算式推理过程,在此之前有扼要的“精析”,在

此之后有画龙点睛的“说明”。“精析”点拨解题思路,启发思维;“说明”指出解题要点、疑难点、失分点,针对性强,切中要害。这些浓缩的经验之谈使读者能举一反三,可大大缩短将知识转化为能力的过程。

4. **类型齐全、形式新颖**。本书大部分题均来自于状元们的“易错题本”,另一部分出自各地优秀的模拟试题和各类报刊中刊载的经典题,因此各种类型题目应有尽有。对少数高考经常考到的常规题,编者从问题情境、设问的角度和方式等方面给予重新“包装”,使之焕然一新,全无陈旧感。

5. **解法灵活、举一反三**。本书中不少题目列出多种解法,这些解法中必有通法,也有编者独出心裁的特殊解法。通法不一定最简,却有普遍意义;特殊解法虽然巧妙,却未必通用,各有所长,将这两类解法并列,使读者从中拓宽视野,增长见识,在多种解法的练习中掌握常用题型解题规律与技巧,举一反三,活用知识,具备用综合能力素质应考的本领。

没有人怀疑北大、清华在中国高等学府中的地位,也没有人怀疑报考北大、清华需要怎样的自身条件;更没有人怀疑考入北大、清华的曾是何等水平的高三生。总之,凝聚、荟萃了这些状元经验、心得的本书将伴随你度过高考复习的日日夜夜。在你困惑的时候,它为你指点迷津;在你需要帮助的地方,它会为你排忧解难,使你豁然开朗、充满自信。它是循循善诱、诲人不倦的老师,也是忠实可靠的朋友,它会指引你去叩开高等学府的大门,那里是一片绚丽多彩的知识天地。同时,我们也期望广大读者在对它的关爱之中对其提出更多、更好的意见和建议,使之书如其名,真正成为考生手中的“宝典”和“名牌”。读者对本书如有意见、建议和要求,请来信寄至:(100080)北京大学燕园教育培训中心 1408室 天骄之路丛书编委会收,电话:(010)62750868,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言也可发电子邮件。相信您一定会得到满意的答复。

需要说明的是,为照顾广大考生的实际购买能力,使他们能在相同价位、相同篇幅内能汲取到比其他书籍更多的营养,本书采用了小五号字和紧缩式排版,如有阅读上的不便,请谅解。

本书在编写过程中,得到了各位高考状元、各参编学校及机械工业出版社有关领导的大力支持,丛书的统稿及审校工作得到了北京大学有关专家教授的协助和热情支持,在此一并谨致谢忱。

编者

2001年8月于北京大学燕园

目 录

第一部分	知名特级教师谈理科综合的复习策略	(1)
第二部分	理科综合题	(14)
第一章	物理、化学综合	(14)
第二章	化学、生物综合	(105)
第三章	物理、生物综合	(189)
第四章	物理、化学、生物综合	(242)
第五章	文理大综合	(321)
第三部分	综合模拟题库	(392)
2002 年高考理科综合模拟试题(一)	(392)	
2002 年高考理科综合模拟试题(二)	(399)	
2002 年高考理科综合模拟试题(三)	(408)	
2002 年高考文科综合模拟题	(416)	
模拟题库参考答案	(423)	

第一部分 知名特级教师谈理科 综合的复习策略

重视能力和素质的考查,是新一轮高考改革的一个特点。理科综合能力测试考试目标之一就是考查学生对自然科学基本知识的应用能力,它包括:1. 用自然科学的基本知识解释和说明人类生活和社会发展中遇到的问题;2. 了解自然科学知识在人类生活和社会发展中的作用;3. 能够运用自然科学的知识对有关的见解、实验方案、过程和结果进行评价。社会热点是人类生活和社会发展中遇到的问题,急待人们解决,理应引起全体公民的重视,以此为背景的“X”型试题,既能引导同学们关注社会热点问题,又能训练同学们的思维和应用能力。

2001年理科综合卷中结合日常生活的主要问题有:花粉过敏、呼吸、光合作用、啤酒的酿制、太阳演化进程等。如2001年理科综合试题第26题。

在啤酒生产过程中,发酵是重要环节。生产过程大致如下:将经过灭菌的麦芽汁充氧,接入啤酒酵母菌菌种后输入发酵罐。初期,酵母菌迅速繁殖,糖度下降,产生白色泡沫,溶解氧渐渐耗尽。随后,酵母菌繁殖速度迅速下降,糖度加速降低,酒精浓度渐渐上升,泡沫不断增多。当糖浓度下降一定程度后,结束发酵。最后分别输出有形物质和鲜啤酒。

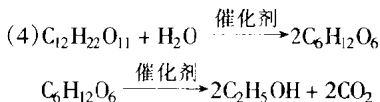
根据上述过程,回答以下问题:

- (1)该过程表明啤酒酵母菌异化作用的特点是_____。
- (2)初期,酵母菌迅速繁殖的主要方式是_____。
- (3)经测定酵母菌消耗的糖中,98.5%形成了酒精和其他发酵产物,其余1.5%则是用于_____。
- (4)请写出由麦芽糖 \rightarrow 葡萄糖 \rightarrow 酒精的反应方程式。
- (5)如果酵母菌消耗的糖(设为麦芽糖,其式量为342)有98.5%(质量分数)形成了酒精(式量为46.0)和其他发酵产物。设有500t麦芽汁,其中麦芽糖的质量分数为8.00%,发酵后最多能生产酒精浓度为3.20%(质量分数)的啤酒多少吨?

答案 (1)既能进行有氧呼吸又能进行无氧呼吸

(2)出芽生殖

(3)酵母菌自身的生长和繁殖



(5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的式量为46.0

$$500\text{t} \times 8.00\% \times 98.5\% \times \frac{46.0 \times 4}{342} \times \frac{1}{0.0320} = 662\text{t}$$

一、对理科综合中化学的复习策略

事实上,对于综合考试题我们并不陌生。就化学学科来说,化学与生产、生活、社会等联系的题目,化学学科内综合的题目,涉及其他学科知识在化学学科中应用的题目,曾在化学高考、竞赛、会考中广泛运用的信息迁移题,都包含了当前综合命题的思路。化学可与物理综合,主要以自然现象、原子核及原子结构、气态物质的物理及化学变化、环境保护和人类生存条件、工农业生产和生活实际,新能源,新材料,现代科技及现代生活等交叉和渗透为命题点,考查我们的应变能力。化学也可与生物综合,以环境保护,医药等为命题点,考查我们的学以致用能力。化学、物理、生物三种亦可综合,考查我们运用化学、物理、生物视角观察分析生活、生产和社会中的各类有关实际问题的能力。我们应该清楚地认识到,综合考试改革不是一个“突发事件”,是长期以来高考内容改革的一个飞跃,这项改革是一项跨世纪的大工程,是一个渐进的过程,还需要花大力气、长时间深入细致地进行研究和实践。广大考生应持发展的眼光来看待这一工作,要深入思考与高考改革有关的问题,并通过各种途径参与这方面的讨论,以求在高考改革中把握机会,力争上游,取得更大的成功。

【例1】 目前一般把pH值小于5.6的雨水称为酸雨。在正常情况下,天然降水都显酸性(pH约6~7左右)。酸雨的危害:首先是对人体健康的直接危害,硫酸雾和硫酸基雾的毒性比SO₂大得多,可以侵入肺的组织,引起肺水肿等疾病,甚至使人致死;其次,酸雨使河流、湖泊的水体酸化,严重影响水生动植物的生长;第三,酸雨破坏土壤、植物、森林。请思考回答:

(1)在正常情况下,天然降水为什么会偏酸性?

(2)酸雨中含有一定量硫酸,它是怎样形成的?

(3)酸雨能破坏土壤,使土壤中矿质离子大量流失,还会影响到微生物活动。请列举土壤中与氮循环有关的两种微生物并说出它们的同化作用类型。

(4)请你简要提出三项减轻这种危害的对策。

答案 (1)由于大气中CO₂溶于洁净的雨水形成H₂CO₃的缘故

(2)大气中SO₂溶于水形成H₂SO₃,H₂SO₃被氧化成H₂SO₄

(3)硝化细菌(自养型),固氮菌(异养型)

(4)a.大力植树造林,尤其多栽吸收SO₂较多的林木,如柳杉、洋槐、银杏等

b.减少煤的燃烧,使用清洁能源

c.变废为宝,可将SO₂收集后用于生产浓H₂SO₄

d.用烧碱溶液吸收SO₂,反应式为:SO₂ + 2NaOH = Na₂SO₃ + H₂O

e. 将 SO_2 收集后溶于 NaHCO_3 溶液产生 CO_2 , 可将 CO_2 用于大棚蔬菜生产的 CO_2 气体肥料

【例 2】 变形虫可以吞噬整个细菌, 这一事实说明了()

- A. 细胞膜具有选择透过性
- B. 细胞膜具有一定的流动性
- C. 细胞膜具有全透性
- D. 细胞膜具有保护作用

精析 从变形虫结构本身考虑, 而忽略了细胞膜的结构特性。

答案 D

【例 3】 在生产显像管的阴极(阴极材料是一种氧化物)时, 需要用到去离子水, 去离子方法将蒸馏水先流经氢型离子交换树脂(HR), 再流经羟型阴离子交换树脂(ROH), 水中溶解的各种离子便可除去, 这样得到的水为去离子水。

(1) 下列何种材质制成的容器不能用来盛装去离子水? 为什么?

- A. 普通玻璃
- B. 有机玻璃
- C. 石英玻璃

(2) 生产去离子水, 为什么要用蒸馏水做起始原料?

(3) 显像管的工作原理是阴极 K 发射的电子束经高压加速电场(电压 U) 加速后, 垂直正对圆心进入磁感应强度为 B 、半径为 r 的圆形匀强偏转磁场(如图 1-1 所示), 偏转后轰击萤光屏 P , 萤光粉受激发而发光, 在极短的时间内完成一幅扫描。若去离子水质量不好, 所生产的阴极材料中含有少量

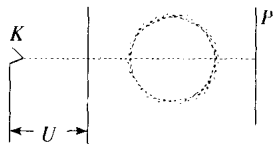


图 1-1

SO_4^{2-} , SO_3^{2-} 打在萤光屏上, 将在屏上出现暗斑, 称为离子斑, 如发生上述情况, 试分析说明暗斑集中在萤光屏中央的原因。(电子质量为 $9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$, 硫酸根离子 SO_4^{2-} 质量为 $1.6 \times 10^{-25} \text{kg}$)。

精析 (1) A。因为普通玻璃的成分中有 Na_2SiO_3 , 玻璃表面的少量 Na_2SiO_3 能溶于水

(2) 因蒸馏水已经过一次净化, 只含有一些挥发性杂质, 再经强酸、强碱型离子交换树脂处理, 可提高净化效率, 水质更好

(3) 电子或 SO_4^{2-} 在电场中加速

$$qU = \frac{1}{2} mv^2$$

再在磁场中偏转

$$Bqv = m \frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{Bq} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mU}{q}}$$

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{r}{R} = Br \sqrt{\frac{q}{2mU}}$$

$$\tan \frac{\theta}{2} \propto \sqrt{\frac{q}{m}}$$

由于 SO_4^{2-} 的荷质比远小于电子的荷质比,所以相比电子而言,高速 SO_4^{2-} 经过磁场几乎不发生偏转,而是集中打在萤光屏的中央,形成暗斑。

二、对理科综合中物理的复习策略

活用转换法。

所谓“转换法”是指通过转换研究对象、空间角度、物理规律、物理模型等达到化繁为简、化难为易,间接获取问题解决的一种解题方法,这种方法能充分展示同学们的想像设计能力和创造性思维品质,充分体现分析问题的能力,同时达到巧解、速解之目的。

①转换研究对象

选择研究对象的一般方法是求什么量就以什么量为核心,选取与此量有直接关系的物体或系统为研究对象,但有些问题这样思考下去困难重重,甚至进入“山重水复”的境地。

【例4】人们早就发现了放射性物质的衰减现象,最常见的放射性物质之一是 ^{14}C ,它常用来确定有机物的年代。比如,一段骨骼含少量的 ^{14}C ,它在该骨骼的含碳量中占有一定比例。一旦有机物死亡,它就不能通过与外界环境的相互作用(例如呼吸)获得 ^{14}C ,并且还要不断衰减。

已知放射性物质的衰减服从指数规律: $C(t) = C_0 e^{-\lambda t}$, 其中 t 表示衰减的时间, C_0 表示放射性物质的原来质量, $C(t)$ 表示经衰减了 t (年)后尚存的质量, $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n \approx 2.72$ 是一个非常重要的常数。为计算衰减的年代,通常给出该物质质量衰减一半的时间,称为该物质的半衰期, ^{14}C 的半衰期大约是 5730 年,因此可确定系数 r 。人们又知道,放射性物质衰减速度是与其质量成正比的。

1950 年,在巴比伦发现一根刻有 Hammurbi 王朝字样的木炭,当时测定,其 ^{14}C 分子的衰减速度为 4.09 个/每克每分钟,而所砍伐烧成的木炭中,碳的衰减速度为 6.68 个/每克每分钟,请估算出 Hammurbi 王朝所在年代。

精析 因为 ^{14}C 的半衰期是 5730 年,所以建立方程 $1/2 = e^{-5730r}$, 便求得 $r = 0.000121$, $\therefore C(t) = C_0 e^{0.000121t}$ 。

设发现 Hammurbi 王朝木炭的时间(1950 年)为 Hammurbi 王朝时期后的 t_0 年,

因为放射性物质的衰减速度与其质量是成正比的。所以 $\frac{C(t_0)}{C_0} = \frac{4.09}{6.68}$ ，于是 $e^{-0.000121t_0} = \frac{4.09}{6.68}$ ， $-0.000121t_0 = \ln 4.09 - \ln 6.68$ ，得 $t_0 = 4054.3231$ (年)，即 Hammurbi 王朝大约存在于公元前 2100 年。

答案 大约存在于公元前 2100 年。

【例 5】 如图 1-2 所示，一根轻质弹簧上端固定，下端挂一质量为 m_0 的平盘，盘中有一物体，质量为 m ，当盘静止时，弹簧的长度比其自然长度伸长了 L ，今向下拉盘使弹簧再伸长 ΔL 后停止，然后放手放开。设弹簧总处在弹性限度以内，则刚松开手时盘对物体的支持力等于()

- A. $(1 + \frac{\Delta L}{L})mg$ B. $(1 + \frac{\Delta L}{L})(m + m_0)g$
 C. $\frac{\Delta L}{L}mg$ D. $\frac{\Delta L}{L}(m + m_0)g$

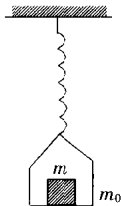


图 1-2

精析 本题主要考查分析物体受力和对胡克定律掌握的熟练程度，同时考查灵活运用牛顿定律的能力。本题的关键环节有两个：一是 m_0 与 m 始终加速度相等，二是刚松手瞬时弹簧形变不会马上消失，弹力不能突变。

胡克定律 $F = kx$ 的另一个常用形式是 $\Delta F = k\Delta x$ 。根据物体平衡态下去掉 F ，则 m 与 m_0 所受合力必然与 F 大小相等方向相反，直接得出 $k\Delta L = (m + m_0)a$ ，再与 $kL = (m + m_0)g$ 以及 $N - mg = ma$ 联立解得 $N = (1 + \frac{\Delta L}{L})mg$ 。

答案 A

②转换空间角度

转换空间角度主要是指化立体空间图为平面图、化正视图为侧视图、俯视图等处理问题的方法。灵活地进行这些转换，可以有效地提高解题质量和效果。

【例 6】 通电长导线中电流 I_0 的方向如图 1-3 所示，边长为 $2L$ 的正方形载流线圈 $abcd$ 中的电流为 I ，方向由 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$ 。线圈的 ab 边、 cd 边以及过 ad 、 bc 边中点的轴线 OO' 都与长导线平行，当线圈处于图示的位置时， ab 边与直导线间的距离 a_1a 等于 $2L$ ，且 a_1a 与 ad 垂直，已知长导线中电流的磁场在 ab 处的磁感强度为 B_1 ，在 cd 处的磁感强度为 B_2 ，则载流线圈处于此位置受到的磁力矩的大小为_____。

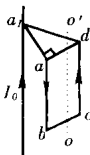


图 1-3

精析 本题要求磁力矩，关键是求安培力和找力臂，若在原图上找力臂，很难画出，如果将原空间转换为俯视的平面图(如图 1-4 所示)，求解就易如反掌。 ad 、 bc 边所受磁场力与转轴 OO' 平行，其力矩为零， ab 、 cd 边受力的方向如图所

示,大小分别为 $F_{ab} = B_1 l \cdot 2L$, $F_{cd} = B_2 l \cdot 2L$, F_{ab} 、 F_{cd} 对转轴 OO' 的力臂分别为 L 和 $\frac{\sqrt{2}}{2}L$,则两力对转轴的力矩为:

$$M = M_1 + M_2 = F_1 L + F_2 \frac{\sqrt{2}}{2} L = 2B_1 l L^2 + \sqrt{2} B_2 l L^2 = l L^2 (2B_1 + \sqrt{2} B_2)$$

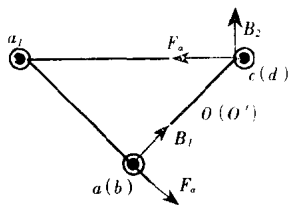


图 1-4

答案 $l L^2 (2B_1 + \sqrt{2} B_2)$

③用能量的观点转换问题

用能量的观点处理问题,是物理学中的重要方法之一,但许多同学由于对物理知识理解得不够透彻,运用各部分知识时,往往受课本编排顺序的限制,用能量观点处理问题的方法通常局限于《机械能》和《动量》的内容中,在其它章节的内容中往往表现得无所适从,因此,同学们要有意识地强化这方面的训练,认识到不论什么物理规律,只要其适用的条件满足,在任何场合中都能运用,从而克服自己的头脑中思维定势的影响,提高思维的灵敏度。

【例7】如图1-5所示,一段质量均匀分布的柔软绳索,重为 mg , AB 两端固定于天花板上,今在最低点 C 施加一外力,缓慢地向下拉至 D 点。在此过程中,绳索的重心位置怎样变化?

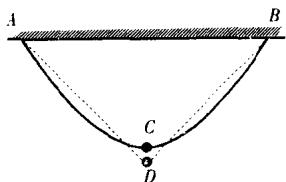


图 1-5

精析 该题若用常规方法处理,是比较棘手的。我们用能量的观点从功能关系入手分析:取绳索为研究对象,在外力将绳索缓慢拉下的过程中,外力对绳索做功使绳索的重力势能增加,所以绳索 AB 的重心位置升高。

三、对理科综合中生物的复习策略

毫无疑问,在现今的情况下,高考是对教学最强有力的导向工具之一,教育部在确定高考改革的方案时,也要求基础教育部门要充分利用高考改革机制促进高中课程设置、教学内容和教学方法的改革,真正发挥高考改革对推进中小学全面实施素质教育的积极导向作用。为此对生物学学习也必须进行调整和适应。

1.继续重视学科基本知识和基本技能的学习

学科能力的培养能为综合能力的培养提供一定的基础。因为理科综合能力是建立在理科各学科相应的基础上的,它需要使用各学科的概念、符号和计量等系统知识,没有这些基础,培养理科综合能力是难以想像的。就生物学科而言,必须继续重视生物学科的基本能力和基本技能的学习。

为此,必须要使生物学科的陈述性的知识结构化。因为优秀的学生与一般学

生比较,差异并不是在记忆的知识总量,而是在提取这些知识的能力上,而良好的知识结构有利于学生对知识的提取。对生物学的程序性知识要条件化,许多学生在遇见问题时并不是缺少知识,而是缺乏对使用什么样的知识来解决问题的判断能力,也就是他的程序性知识尚停留在对其意义理解的陈述性阶段,并未使这些程序性知识条件化,没有形成产生式系统。

【例8】 环境污染是生态平衡破坏的重要因素之一。

(1)酸雨是天空降水呈酸性的统称,形成酸雨的原因是大气中的 SO_2 和少量氮氧化物,主要来源是煤和石油的燃烧。

① SO_2 可在空气中形成酸雨,最终会因与空气接触,酸性明显增强,其相关的两个化学反应式为:a. _____, b. _____。

② 酸雨主要危害哪类生物? _____。

③ 为减少酸雨的形成,必须减少 SO_2 的排放量,从化学角度分析,对燃料中的硫化物进行 _____,对废气中的氮氧化物进行 _____;从生物角度分析,可采取什么方法减少大气中的 SO_2 ?

(2)“六六六”是一种化学杀虫剂,但目前逐渐被淘汰。

① “六六六”是通过苯和氯气发生 _____ 反应(填类型)生成的,它的分子式为 _____。

② 此杀虫剂使用后,受害最严重的生物是 _____,因为 _____。

③ 请利用生物方法替代“六六六”,以达到杀灭害虫的目的(举例说明) _____。

答案 (1) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$ $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$ ② 农作物

③ 脱硫 碱液吸收 大搞植树造林,利用植物吸收空气中的 SO_2 ,净化空气。

(2)① 加成 $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$ ② 人 有害物质沿食物链富集(积累) ③ 利用性引诱剂,干扰异性昆虫交尾,保护食物链,用生态方法杀灭害虫。

2. 要强调知识的内在价值,改进学习方法

综合试题强调理论与实际相结合,以现实生活中的理论问题和实际问题立意命题,而实际事物的状态和过程往往较复杂,解题时首先运用类比转换法,将实际事物转化为某一理想模型,将题给信息通过联想、类比、模仿、改造,转换成自己理解和记忆的信息,并与自己原有知识体系发生联系,从而使陌生的信息熟悉化,抽象的信息具体化。

【例9】 瞪羚、猎豹等动物具有很强的奔跑能力。

(1)瞪羚、猎豹等善于奔跑的动物一般生活在哪种类型的生态系统?

- A. 草原生态系统 B. 森林生态系统
C. 农田生态系统 D. 池塘生态系统

(2)若瞪羚体重 100kg,它的最大速度可达到每小时 72km,则它的最大动能为 _____ J。

(3)猎豹的心脏每跳一次输送 $2 \times 10^{-4} \text{m}^3$ 血液,其血压(可看作心脏压送血液的压强)的平均值为 $3 \times 10^4 \text{Pa}$,心跳每分钟 60 次。据此计算心脏工作的平均功率为 _____ W。

精析 本题求瞪羚的动能,可将瞪羚类比物理学上的质点模型来处理。第(3)问提供了猎豹的有关数据,求其心脏功率,构思精巧,由于心脏的结构和功能十分复杂,许多学生见此题目无从下手,解本题必须用一个简单的理想模型来代替心脏,通过联想可将心脏类比我们熟知的水泵,设与心脏连接的血管截面积为 S ,心脏每跳一次,血液向前推进距离为 L ,则输出血液的体积 $V = S \cdot L$,心脏做功 $W = F \cdot L = PV$,平均功率 $P = W/t = PV/t = 6(W)$ 。心脏做功还可类比为气体在等压膨胀过程中做功,同样可求出心脏的功率。

答案 (1)A (2)20000 (3)6

3. 积极开展综合性实践活动

正如前面所论述的那样,学科能力的培养为综合能力的培养提供了一定的基础,但若是过于强调学科本位,则不利于综合能力的培养。因为学科的知识是对相应的科学知识相比,虽然在内容排序上更符合学生认识发展的规律,但因为它的简约性,就少了科学研究或问题的背景,更趋于理论化。过于强调学科的能力,将造成学生只能在学科情境下应用知识解决问题停留在从理论到理论的唯理阶段,不能将知识用于解决实际问题,学科本位的思想,甚至还会造成对认识自然这个统一体的障碍,因为这将造成面对实际问题时仅从单一学科角度看待问题,认为不同的学科间是无法交流的,缺少整体观。

【例 10】 下列关于新陈代谢的叙述中错误的是()

- A. 新陈代谢过程是生物体自我更新的过程,因此,只存在物质变化,不涉及能量变化
- B. 新陈代谢过程遵循质量守恒定理
- C. 新陈代谢过程遵循能量的转化和守恒定理
- D. 新陈代谢过程中物质变化的同时伴随着能量的转化

精析 本题是以生物的“新陈代谢”作问题的切入点,解题涉及到物理、化学、生物学科知识,主要考查学生综合分析的能力。

本题是一道难度较大的综合性试题。它涉及的知识点是自然科学中重要的内容,也是要求较高的内容。如能的转化与守恒定律,质量守恒定律,新陈代谢的概念及过程等等,都是自然界物质运动的一些重要规律或重要现象。我们知道,自然界的任何物质运动都必须遵循能量的转化和守恒,质量守恒定律。生命运动

也不例外。因此,B、C两项都是正确的。在物质变化过程中,必然伴随着能的变化,新陈代谢过程中,也不例外,因此,D选项正确。同化作用过程中,生物摄取外界的营养物质,通过变化转变成自身组成物质,同时贮存能量,在异化作用过程中,有机分解,同时释放能量,因此,选项A是不正确的。本题的答案是A。

四、把握命题特点,探讨解题方法,提高理科综合能力

1. 命题特点

“3+X”理科综合试题具有广而浅、构思巧、要求高的特点。这类考题的命制充分体现学科之间的渗透,且将各学科内容以多样性、复杂性和综合性形式呈现出来。考生要想在这种既考知识又考综合能力的测试中取得好成绩,其对策是:第一,要把统编的课本扎扎实实学好,并精练好近几年高考试卷中能体现学科特点的经典试题,体会其命题意图,归纳总结有关的知识规律和解题方法,使自己真正从“题海”中跳出来,通过科学有效的学与练掌握“两个基本”。第二,各学科间应相互“打通”,拓宽知识面。现实生活中的诸多问题,其发展变化的过程以及所产生的影响,往往涉及到很多方面,因此,在解决问题时要从多种角度考虑。

分析2000、2001年高考综合试卷,我们发现理科综合题主要有以下两种类型。

① 知识渗透类

所谓知识渗透,是指在同一试题中,对所提出的同一问题要求考生同时运用多学科的知识来进行综合分析。在知识渗透类型中,它所运用的学科知识在分析问题和解决问题的过程中相互渗透,融为一体,实现了学科知识的大融合。这种试题在考查学生的跨学科的综合能力的同时,也考查了学生学科知识的渗透能力,其难度显然要比试题综合类题型的难度大得多。因而这类题型的命制有利于培养学生的创新精神和创造性地分析与解决问题的能力,有利于选拔高素质创新人材。

② 试题综合类

所谓试题综合,就是指同一试题是由两个或两个以上的问题综合组成,但每一问题只属单一的学科。在试题综合类题型中,试题所提出的几个问题是相对独立的,一方面,这些问题都是围绕同一背景材料,从不同角度、不同层次共同体现和说明同一背景材料,因而就整个试题而言,需要跨学科综合分析;另一方面,就每个问题而言,则只需要单一学科的知识来分析说明,而不需要跨学科综合分析。这种试题的命制侧重考查了学生的学科综合能力。

总之,高考科目的改革,要求我们要用正确的教育思想处理好本学科与跨学科知识的关系,处理好学科能力和综合能力的关系,要扎扎实实地学好本专业课程,让我们整体上能把握本学科的知识体系,培养学科能力,在此基础上进一步培养和提高自己的综合能力。综合科目考试没有考纲,没有规定各学科内容的比例,就是要克服和纠正教学中的“应试”倾向。因为综合能力测试,不以知识点交

又为考查重点,而是重点考查学生理解、掌握和运用所学知识的能力。要在素质教育思想指导下,加强学生分析问题、解决问题能力的培养,加强创新意识和实践能力的培养,加强本学科知识与社会、生活的联系,并学会知识的迁移,注意学科间的渗透。开展综合能力测试,要求要一专多能,不仅要有过硬的专业知识,而且还要熟悉其他学科的教材内容、教学大纲和考试说明的目的、要求。只有这样才能提高综合能力和综合素质。

2. 几类主要解题方法

① 信息提炼法

综合测试强调学科的渗透和综合,要求能够阅读、理解、选择适当的资料,提取有效信息,解释相关问题。通过对题给信息有效提炼,进行去粗取精、去伪存真、由表及里地加工,排除干扰,删除无效信息,从而抓住事物的本质属性。

【例 11】 北约对南联盟进行轰炸,大量使用了贫铀炸弹,贫铀是从金属中提炼 U^{235} 以后的副产品,其中含有 U^{238} ,比重为钢的 2.5 倍,贫铀炸弹的最大穿甲深度可达 900mm,杀伤极大,残留物可长期起作用。

(1) 常规炸弹最大穿甲深度可达 100mm,弹头可穿过 50 人,同样形状的贫铀炸弹可穿过的人数可达()

- A. 100 人 B. 150 人 C. 450 人 D. 900 人

(2) 贫铀炸弹的放射性可使生物体发生变异,导致癌症和白血病,这是射线的_____作用,导致生物体变异的生物学机理是基因突变。

(3) 残留物对环境可长期起作用,其原因是()

- A. 爆炸的弹片存在放射性 B. 未炸的哑弹存在放射性
C. 铀的衰变速率很快 D. 铀的半衰期很长

(4) 北约轰炸南联盟的目的()

- A. 人道主义 B. 保护人权 C. 霸权主义 D. 强权政治

精析 本题以北约轰炸南联盟命题,切入了社会热点,通过对题给信息的筛选,提炼可知,贫铀炸弹穿过人群可类比子弹打木块模型,运用动能定理求出穿过的人数。贫铀炸弹对生物体的危害,必须从基因角度考虑。其一系列残留物可长期起作用,要注意“长期”这一信息,显然“长期”与“半衰期”相关。对前三个问题进行归纳并提炼,不难回答问题(4)的设问。

解答 (1)C (2)物理化学 基因突变 (3)ABD (4)CD

② 类比迁移法

综合测试注重考查学生运用知识的创新意识和创新能力,近几年来全国高考题、上海高考题频频出现“信息题”,这是考查学生创新能力的新题型,解决新情景信息题的关键是做好类比迁移,通过对题设信息的分析,探索出试题设问的实际

问题与中学各科知识的相同点或相似点,将所学的知识迁移到新情景中去。

【例 12】 天文学家根据天文观察宣布了下列研究成果:银河系中可能存在一个大“黑洞”,距“黑洞”60 亿千米的星体以 2000km/s 的速度绕其旋转;接近“黑洞”的所有物质即使速度等于光速也被“黑洞”吸入,试计算“黑洞”的最大半径。

精析 本题中的“黑洞”根本在中学教材中未出现过,是一个新情景,根据题意,星体能绕其旋转,它绕“黑洞”作圆周运动的向心力,显然是万有引力提供,据万有引力定律,可知“黑洞”是一个有质量的天体,设黑洞和转动星体的质量分别为 M 和 m ,两者距离为 R ,利用万有引力定律和向心力公式列式: $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$,得到 $GM = v^2 R$,题中还告诉一个信息:即使是等于光速的物体也被“黑洞”吸入,据此信息,可以设想速度等于光速的物体恰好未被“黑洞”吸入,可类比近地卫星绕地球作圆周运动,设“黑洞”半径为 r ,用类比方法得到 $G \cdot M = C^2 \cdot r$ (C 为光速),所以 $r = v^2 \cdot R / C^2 = 2.7 \times 10^8 \text{m}$ 。

解答 $2.7 \times 10^8 \text{m}$

③变通拓展法

【例 13】 某同学为测量地表植物吸收太阳能的本领,做了如下实验:用一面积为 0.1m^2 的面盆,盛 6kg 的水,经太阳垂直照射 15 分钟,温度升高 5°C ,若地表植物接收太阳光的能力与水相等,试计算

(1)每平方米绿色植物每秒接收太阳能为多少 J?

(2)若绿色植物在光合作用每吸收 1kJ 的太阳能可以放出 0.05L 的氧气,则每公顷绿地每秒可放出多少 L 的氧气(1 公顷 = 10^4m^2 结果均取 1 位有效数字)。

精析 地表植物接收太阳光的本领可采用变通的方法处理,以水代替绿色植物,本题只要求一位有效数字,属估算类问题,这种变通不会影响结果的数量级。本题先用物理上的热量公式求出面盆中水吸收的热量(太阳能),进而计算出每平方米植物接收的太阳能,结合生物学知识求出每公顷绿地在光合作用上每秒放出的氧气数量。本题还可将命题延展到环境保护、绿化意义、水土保持等方面,多角度考查学生的综合知识。

解答 (1)1400J (2)700L

①归纳综合法

综合测试强调人与自然、人与社会协调发展的现代意识,要求应用所学知识对自然现象、社会现象进行系统的多角度、多层面的分析,正确评价人与自然、人与社会的关系,体现生态安全的可持续性发展的价值取向,这类综合题由于需要“多角度”“多层面”分析,提供的信息较多,必须通过归纳、整理、综合,将看似无联系的信息归纳为整体的信息,然后依据规律对事物作出全面的分析,得出正确的结论。归纳时要注意知识的关联。