

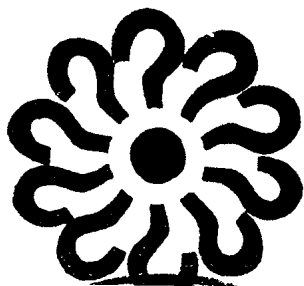
中学理科选择题解析

● 数 ● 理 ● 化 ● 生 ●

安徽教育出版社

中学理科选择题解析

俞贯中 等 编



安徽教育出版社

责任编辑：王宏金

封面设计：韩 宁

中学理科选择题解析

安徽教育出版社出版

（合肥市跃进路1号）

安徽省新华书店发行 蚌埠人民印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张11 字数110,000

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

印数32,500

ISBN7-5336-0144-0/G·612

统一书号：7276·612 定价：2.20元

前 言

选择题是近三、四十年来发展起来的一种新题型，它具有概念性强、构思新颖、解法灵巧等特点，在日常教学中深受广大师生喜爱。作为试题，选择题又具有知识覆盖面大、评分客观、可用计算机阅卷、可信度高等优点，近几年来已在我国各级各类考试中广为采用。为了帮助同学们熟悉选择题的结构特点和类型，以及正确地分析、解答选择题，我们编写了这本《中学理科选择题解析》。它具有下列特点：

(1)内容广度、深度适中，根据教学大纲的基本要求选材(尤其注意选用了近几年来全国高考统一试卷中典型试题)，难度不超过较高要求，适合高考复习参考；

(2)解题分析精辟，注意引导学生掌握解答选择题的方法 and 技巧；

(3)知识覆盖面广，基本概括了中学数、理、化、生四门课程中要求学生掌握的各类知识。门类齐全，使用方便。

本书是由俞贯中同志主编的，参加编写的人员有：李惠通、钱逸欣(数学)，俞贯中、贝静(物理)，戴金福、王元莹(化学)，茅惠岚、陈丽芬(生物)。

编 者

1987年5月

目 录

选择题分类和解法	1
数学	13
A. 代数	13
B. 三角	42
C. 立体几何	63
D. 解析几何	77
物理	99
A. 力学	99
B. 热学	140
C. 电磁学	151
D. 光学	180
E. 原子和原子核	188
化学	194
生物	258
A. 高中生物	258
B. 初中生理卫生	318



选择题分类和解法

一、选择题的特点

选择题是习题、试题的一种编写形式。由于这类题目概念性强，可以引导我们从各个侧面，从正误两个方面来认识事物的现象和本质，有利于搞清一些容易混淆的问题，所以广泛地应用于日常教学。作为试题，它是一种很好的客观性试题，评分客观性强，且适合使用机器快速阅卷评分，这种题型适用范围广，试题覆盖面宽，具有较高的可信度。因此它是标准化考试中的主要题型。目前上海、广州都在试行标准化考试，大量采用了选择题，全国统一高考也正逐步增加客观性命题的比例，以适应向标准化考试过渡。

选择题具有不少优点，但也有缺点。它不能检查学生较高层次的认识能力、组织表达能力，所以考试中常辅以其他类型的试题。编好一套好的选择题不容易，要花较多的时间，这也是它的不足之处。

二、选择题的结构

选择题通常由题干和供选择的答案(选择支)构成。

选择题题干的作用是设置问题的情景、条件，它决定了这个题目的性质和范围。编写题干要求意思完整、明确，表达简明扼要，使学生审题不会产生误解。题干的形式可分为：

(1) 问句式题干。它由一语法结构完整的问句组成。这种形式的题干意义最完整明确，但有时表达不够简明。例如：

【例1】 (1985年全国统一高考数学试题)在下面给出的函数中, 哪一个函数既是区间 $(0, \frac{\pi}{2})$ 上的增函数, 又是以 π 为周期的偶函数?

- (1) $y = x^2 (x \in R)$; (2) $y = |\sin x| (x \in R)$;
(3) $y = \cos 2x (x \in R)$; (4) $y = e^{\sin 2x} (x \in R)$ 。

答: (2)

【例2】 (1986年广东省高考物理标准化试题)下列几种说法, 哪一种是正确的?

- (1) 光子就象宏观现象中的微粒;
(2) 光子说否定了光的电磁说;
(3) 光电效应证明光具有波动性;
(4) 双缝干涉现象证明光具有波动性。

答: (4)

【例3】 (1986年上海市高考生物试题)下列等量的四种物质中, 人体能获取能量最多的是哪一种?

- (1) 蛋白质; (2) 脂肪;
(3) 葡萄糖; (4) 淀粉。

答: (2)

(2) 不完全陈述式题干。题干由一段语法结构不完整的词句构成, 只有将正确答案和题干联结在一起才能构成一个完整的意思。这种题干比较简洁, 用得较多。例如:

【例4】 (1986年上海市高考数学试题)在直角坐标系中, 直线 $x + \sqrt{3}y + 1 = 0$ 的倾角是:

- (1) $\frac{\pi}{6}$; (2) $\frac{\pi}{3}$;
(3) $\frac{2}{3}\pi$; (4) $\frac{5}{6}\pi$ 。

答: (4)

【例5】(1986年上海市高考物理试题)频率为 ν 的光照射某种金属材料,产生光电子的最大初动能为 E_K 。若以频率为 2ν 的光照射同一金属材料,则光电子的最大初动能是:

- (1) $2E_K$; (2) $E_K + h\nu$;
(3) $E_K - h\nu$ (4) $E_K + 2h\nu$ 。

答: (2)

【例6】(1986年上海市高考化学试题)用石墨作阴、阳极电解下列物质的水溶液,电极上只放出一种气体的是:

- (1) Na_2SO_4 ; (2) CuSO_4 ;
(3) NaCl ; (4) HCl 。

答: (2)

【例7】(1986年上海市高考生物试题)无氧呼吸在物质氧化程度和产生能量多少上与有氧呼吸区别于:

- (1) 氧化彻底、产生能量多; (2) 氧化不彻底,产生能量少;
(3) 氧化不彻底,产生能量多; (4) 氧化彻底,产生能量一样多。

答: (2)

(3) 选择填充式题干。题干相当于一个填空题,将正确答案填入空格,就形成完整意思。这类选择题在语文、外语中用得较多,本书生物部分也有这样的题目,譬如生物部分第17题。

选择题另一构成部分是供选择的答案(选择支),其中有一个或几个是正确的,或适合题意的,其他是干扰答案。干扰答案具有似真性,往往诱使那些对这类知识理解不深的学生犯错误。选择支以4~5个为宜,太少了,学生靠猜测得分的可能性增大,为了确保测验的可信度,就需要增加试卷中的题量;太多了,学生判断选择的时间拉长,试卷中的题量受限,难以照顾知识面。

三、选择题的分类

选择题一般按正确答案的多少和选择方式的不同来分类，通常有这么三类：单一选择题、多重选择题、是非因果选择题。此外，还有最佳选择题、配对选择题、选择填充题、是非题等。现在就三种常见的选择题介绍如下：

1. 单一选择题

这是一种最简单、最普及的选择题。这类选择题只有一个正确的选择支。根据选择支的个数，又可分为“二选一”、“三选一”、“四选一”、“五选一”等形式。“四选一”的形式在我国比较流行，历年数、理、化、生的高考试卷中的选择题采用“四选一”的较多。在英国采用“五选一”的选择题较多。为了阅卷方便，统一提供答案的个数是必要的。

根据我国目前情况，本书数学部分的选择题全采用单一选择题。

【例8】 (1986年上海市高考数学试题)等式 $\log_3 x^2 = 2$ 成立是等式 $\log_3 x = 1$ 成立的：

- (1) 充分条件但不是必要条件；
- (2) 必要条件但不是充分条件；
- (3) 充分必要条件；
- (4) 既不充分又不必要的条件。

答：(2)

【例9】 (1986年广东省高考物理试题)具有某一速率 v_0 的子弹(不考虑重力作用)，恰好能垂直射穿四块叠在一起的等厚同质的固定木块，则此子弹在刚射穿第一块木块时的速率是：

- (1) $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$;
- (2) $\frac{3}{4}v_0$;
- (3) $\frac{\sqrt{2}}{3}v_0$;
- (4) $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$ 。

答: (1)

【例10】(1986年上海市高考化学试题)下列物质加入到氨水中,既能使氨水的电离度增加,又能使溶液pH值降低的是:

- (1)少量盐酸; (2)少量烧碱;
(3)少量NaCl固体; (4)少量 NH_4Cl 溶液。

答: (1)

【例11】(1986年上海市高考生物试题)人体幼年时期缺乏分泌什么激素会患侏儒症?

- (1)性激素; (2)生长素; (3)甲状腺素; (4)生长激素。

答: (4)

2. 多重选择题

这种形式的选择题的正确选择支不止一个,因而涉及的内容比较复杂,相关因素较多,知识覆盖面较宽。近年来我国高考物理试卷中多采用多重选择题,每题附有4个选择支,且只要求选出符合题意的答案,不要求按某种约定重新组合答案。

【例12】(1985年全国统一高考物理试题)电场强度 E 的定义式为 $E = \frac{F}{q}$ 。

- (1) 这定义式只适用于点电荷产生的电场;
(2) 上式中, F 是放入电场中电荷所受的力, q 是放入电场中的电荷的电量;
(3) 上式中, F 是放入电场中电荷所受的力, q 是产生电场的电荷的电量;
(4) 在库仑定律的表达式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 中 $\frac{k q_2}{r^2}$ 是点电荷 q_2 产生的电场在点电荷 q_1 处的场强大小; 而 $\frac{k q_1}{r^2}$ 是点电荷 q_1 产生的电场在点电荷 q_2 处的场强大小。

答：(2)、(3)

在国外，特别是英国，为了与第一类单一选择题统一阅卷评分标准，要求选出所有正确答案后，还须按照下列约定作最后回答：

- a. 您认为(1)、(2)、(3)答案正确，填A；
- b. 您认为(1)、(3)答案正确，填B；
- c. 您认为(2)、(4)答案正确，填C；
- d. 您认为(4)正确，选答D；
- e. 您认为其他各种情况，填E。

所以多重选择题的最后回答，仍是A、B、C、D、E五种，可以与“五选一”的单一选择题统一起来。例12的最后答案是C。这样约定作答便于计算机阅卷，提高评分的客观性和速度，简化阅卷的手续。

【例13】(1986年上海市高考物理试题)一物体沿光滑斜面下滑，在此过程中：

- (1) 斜面对物体的弹力做功为零；
- (2) 斜面对物体的弹力的冲量为零；
- (3) 物体动能的增量等于重力所做的功；
- (4) 物体动量的增量等于重力的冲量。

答：B，即(1)、(3)

这种约定也有缺点，对于没有经过事先训练过的学生，不能适应，容易答错，降低测试的可信度。也有可能诱发学生去猜测，譬如例13中肯定(1)正确(2)错误后，不是B就是E了。目前我国全国统考尚未用计算机阅卷，不用上述约定作答有一定道理。广州试行标准化考试的试题中也不用上述统一的约定作答，而在题目中另作具体规定。题目的陈述虽长了一些，但可避免作答时产生的一些技术性错误。例如：

【例14】(1986年广东省高考物理试题)下列叙述中，哪些符合玻尔氢原子理论？

- (1) 电子的可能轨道的分布只能是不连续的；
(2) 大量同种原子发光的光谱应该是包含一切频率的连续光谱；
(3) 电子绕核做加速运动，不向外辐射能量；
(4) 与地球附近的人造卫星相似，电子绕核运行的轨道半径也要逐渐减小。

- A. 只有(3)和(4)；
B. 只有(1)和(2)；
C. 只有(1)、(2)和(3)；
D. 只有(1)和(3)。

答：D。

多重选择题的命题范围比单一选择题宽，编题更加灵活，它可以用来测试学生对某一知识的多方面掌握情况，如：产生某种现象的多种原因、条件，某种事件发生会产生哪些结果；某种实验操作可能产生的故障；实验误差产生的原因等。所以多重选择题广为人们喜欢。

3. 是非因果选择题

这类选择题由前、后两句陈述句组成，用“因为”一词相连。应试者不但要判断每句陈述是否正确，还要分析两句陈述有无因果关系，即后句是否是前句的原因或条件。如果前、后句有因果关系，“因为”一词就起关联词作用；如果前、后句没有因果关系，“因为”一词就得删去不用。这类选择题按照下列约定作答：

- a. 前、后两句陈述都正确，且后句是前句的原因或条件，填A；
b. 前、后两句陈述都正确，但无因果关系，填B；
c. 前句陈述正确，后句陈述错误，填C；
d. 前句陈述错误，后句陈述正确，填D；
e. 前、后句陈述皆错误，填E。

【例15】 (1986年广东省高考物理标准化试题)

前 句	后 句
在光的双缝干涉实验中，红光的干涉条纹间距比紫光的条纹间距大	红光的频率比紫光的频率大 答：C
氢、氘、氚都是氢元素的同位素	氢、氘、氚的原子具有相等的核外电子数和不等的中子数 答：A

广东省高考标准化考试试题只有四个答案供选择，所以不编前、后两句陈述皆错的题目。后句前面的关联词“因为”也省去。

这类选择题未编入本书。

四、选择题的解法

解答选择题与解答常规题(填空题、问答题、计算题)既有共同点，也有不同点。选择题的正确答案尽管混杂在干扰答案中，毕竟已经列出，为作答给出一定的范围和暗示。可以而且必须迅速地作答。下面介绍解答选择题的几种思想方法。

1. 全面地分析选择支，肯定正确的答案

(1) 深入理解基本概念和基本规律，结合题干所设的情景，肯定正确答案。

【例16】 (1986年广东省高考物理标准化试题)在竖直上抛运动中(忽略空气阻力)，物体在上升和下落两个阶段的加速度：

- (1) 大小和方向都相同； (2) 大小相同，方向相反；
(3) 大小和方向都不相同； (4) 大小在不断变化。

答：(1)

〔分析〕 由题干提供的情况，物体只受重力作用，加速度是恒矢量，直接得出(1)正确。前面所举的例2、3、7、11等都是直接从概念和规律出发判断的。

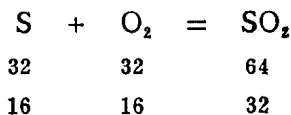
(2) 结合题干所设的情景，从基本概念和基本规律出发，经过推理演绎、演算、估算，得出答案，与选择支对照，选出正确答案。

【例17】 (1985年上海市高考化学试题)使16克硫和32克氧气充分反应后，总体积在标准状况下为

(1) 5.6升； (2) 11.2升； (3) 22.4升； (4) 6.72升。

答：(3)

〔分析〕 根据硫和氧发生反应的方程



$$\frac{1}{2} \times 22.4 \text{升} \quad \frac{1}{2} \times 22.4 \text{升}$$

可见硫和氧充分反应后，尚余 $\frac{1}{2} \times 22.4$ 升的氧，同时又产生 $\frac{1}{2} \times 22.4$ 升的二氧化硫，所以总体积为22.4升。

在数学、物理学里，有不少题目需要进行推理、演算，才能得出结果。有些题目，如前面所举的例4、5、9等，选择支是一些数字，必须经过计算，才能判断是非。

(3) 应用一些特殊值或特例，进行验算对照，得出正确判断。这种方法在涉及一般数学、物理规律的问题中尤其重要。

【例18】 (1986年上海市高考数学试题)设复数 $z=a+bi$ ($a, b \in R$, 且 $b \neq 0$)，则 $|z^2|$ 、 $|z|^2$ 、 z^2 的关系是

- (1) $|z^2| = |z|^2 \neq z^2$; (2) $|z^2| = |z|^2 = z^2$;
(3) $|z^2| \neq |z|^2 = z^2$; (4) 互不相等。

答：(1)

〔分析〕 因为 $a, b \in R$, 且 $b \neq 0$, 我们可取 $a=2, b=-1$ 的例题来计算。 $|z^2| = |(2-i)^2| = |3-4i| = 5$, $|z|^2 = |2-i|^2 = 5$, $z^2 = 3-4i$, 显然(2)、(3)、(4)都否定了, 只能选(1)。

这个问题也可用其他方法来判断。令 $z=re^{i\varphi}$, $z^2=r^2e^{2i\varphi}$, 所以 $|z|^2=r^2$, $|z^2|=r^2$, 故(1)正确。

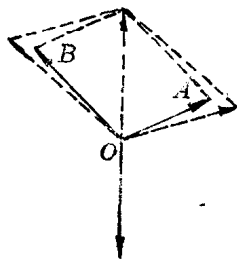
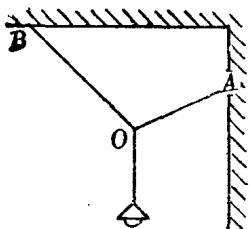
(4) 除了图象类题目外, 其它类型的题目有些也可通过图解法来判断正确答案。

【例19】 右图所示的装置中, 如果将悬绳 OA 缩短, 使电灯靠近墙壁, 则

- (1) OA 绳子上的拉力增大;
- (2) OA 绳子上的拉力减小;
- (3) OB 电线上的拉力增大;
- (4) OB 电线上的拉力减小。

答：(1)、(3)

〔分析〕 作出 O 点三力平衡的矢量图, 如下图。由于 OA 缩短, OA 、 OB 与竖直方向的夹角都增大, 而 OA 、 OB 对 O 点的拉力的合力不变, 大小恒等于电灯的重量, 方向竖直向上, 如图中虚线所示。所以 OA 、 OB 对 O 点的拉力增大。故(1)、(3)正确。



2. 全面分析选择支, 否定所有错误答案

这种方法着重从反面来分析问题, 剔除错误的答案, 选择正确答案。这种方法又叫剔除法、淘汰法。它特别适用于某些从正面难以断定正确答案的单一选择题。目前数学试题大都用单一选择题, 所以常用剔除法解题。本书数学部分全部采用单一选择题。

如何来剔除选择支中的错误答案呢?

(1) 根据对基本概念和基本规律的正确认识, 直接判断哪些答案是错误的。

(2) 由选择支应满足题目的必要条件来检查。例如:

【例20】 (1986年上海市高考数学试题) 复数 $\sqrt{3} - i$ 的幅角的主值是

- (1) $\frac{\pi}{6}$; (2) $\frac{5}{6}\pi$; (3) $\frac{7}{6}\pi$; (4) $\frac{11}{6}\pi$ 。

答: (4)

〔分析〕 复数 $\sqrt{3} - i$ 在复数平面上的对应点在第四象限, 幅角大于 $\frac{3}{2}\pi$, 小于 2π 。显然(1)、(2)、(3)皆不符合此必要条件。只有(4)符合此条件, 无疑是正确答案了。这种解法不必正面计算幅角的大小。

(3) 从选择支中自相矛盾处来剔除某些答案。例如

【例21】 下列哪种做法能使 LC 振荡电路的频率增高?

- (1) 升高电容器充电电压; (2) 增加自感线圈的匝数;
(3) 增大电容器的容量; (4) 减小电容器的容量。

答: (4)

〔分析〕 我们知道 LC 振荡电路的频率决定于 L 和 C , 正确答案只能在(3)和(4)中。而增加 L 和增加 C 对 LC 电路频率的影响是相同的, 即(2)和(3)只可能同时正确或同时错误。所以只能是(4)了。

一个编得好的选择题所提供的选择答案中, 不应有明显的自相矛盾处, 因为这暗示某些答案的错误。但是实际上许多选择题编得不够理想, 难免有自相矛盾之处, 应试者可以利用它进行推理分析。

(4) 对于用文字符号表示的答案, 可应用量纲来判断错误答案。

【例22】 (1986年广东省高考物理标准化试题) 有一质量为 m

千克、速度为 v_1 米/秒的铅弹(已知 1 千克铅温度升高 1°C 所需的热量为 c 焦耳), 在它穿过一个固定的砂袋后, 速率减小到 v_2 米/秒。若子弹在砂袋中克服摩擦力做功时, 所产生的热量的 40% 被子弹所吸收, 子弹在这一过程中温度升高了多少摄氏度?

- (1) $0.2(v_1^2 - v_2^2)/c$; (2) $0.24(v_1^2 - v_2^2)/c$;
(3) $0.418mc(v_1^2 - v_2^2)$; (4) $0.048mc(v_1^2 - v_2^2)$ 。

答: (1)

[分析] 这个问题中, 选择支(3)和(4)是不符合量纲的, 立即可以剔除掉。但是(1)和(2)的量纲都正确, 只是数字系数不同, 还需应用其他知识才行。所以应用量纲分析有局限性。

最后再说明两点:

(1) 实际上选择正确答案作答时, 常常用正面肯定、反面否定两种方法同时进行分析。

(2) 无论用正面肯定的方法还是反面否定的方法, 都基于对基本概念和基本规律的正确认识和应用, 脱离本学科的基础知识来探求解答选择题的方法是毫无意义的。

五、选择题的评分

为了消除偶然得分的影响, 提高整个试卷的可信度, 应采用扣分制评分。不论哪种类型的选择题, 若最后答案是 5 个的, 选错了倒扣得分的 $1/4$; 若最后答案是 4 个的, 选错了倒扣得分的 $1/3$; 若最后答案是 3 个的, 选错了倒扣得分的 $1/2$; 若最后答案是 2 个的, 选错了倒扣得分相等的分数。

如果多重选择题最后不归结为 5 种答案, 那么对于提供 4 个答案的题目, 将有 $2^4 = 16$ 种答案, 偶然猜中的几率不大, 允许不用倒扣分的评分法。但是 4 个供选择的答案中, 选对的得分, 选错的不计分, 这种评分法是不合理的, 学生有可能因乱猜得分, 从而降低试卷的可信度。