

高中化学选择题 的设计与测试

吴 琦 编



广东科技出版社

高中化学选择题的 设计与测试

吴 琦 编

广东科技出版社

粤新登字04号

Gaozhong Huaxue Xuanzetl De Sheji Yu Ceshi

高中化学选择题的设计与测试

编 者：吴 琦

出版发行：广东科技出版社(广州市环市东路水荫路11号)

印 刷：广东第二新华印刷厂

规 格：787×1092 1/32 8印张 160千字

版 次：1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷

印 数：1—2100册

ISBN 7—5359—0838—1/O·55

定 价：3.20元

内 容 提 要

本书根据教学实际和近年来高考的情况，阐述了化学选择题的设计原则，应用微机对测试结果进行统计分析的方法，以及如何对课堂教学进行调整和控制。书中还按现行统编高中化学教材(甲种本)各章节的具体内容，编入了适量的选择题。这些选择题，既注意到尽可能地覆盖教材中的知识点，又注意到满足不同能力层次的不同要求；既体现了选择题的设计原则，又体现了其教学实用性和对标准化考试的适应性。

本书适宜高中学生阅读和自测，也可供教师设计选择题对学生进行课堂考查时参考。(本书中标有星号*的章节，题均为选学内容。)

目 录

化学选择题的设计和测试结果的分析	1
一、化学选择题与教育测量、信息反馈	2
二、化学选择题设计的原则	3
三、测试结果的统计与分析	8
四、对教学过程的调整、控制	11
高中化学选择题	15

第 一 册

第一章 摩尔	15
第一节 摩尔	15
第二节 气体摩尔体积	17
第三节 摩尔浓度	20
第四节 反应热	23
第二章 卤素	27
第一节 氯气	27
第二节 氯化氢和盐酸	29
第三节 氧化-还原反应	32
第四节 卤族元素	35
第三章 硫 硫酸	38
第一节 硫	38
第二节 硫的氢化物和氧化物	40
第三节 硫酸的工业制法——接触法	42
第四节 硫酸 硫酸盐	44

第五节	离子反应 离子方程式	46
第六节	氧族元素	49
第四章	碱金属	52
第一节	钠	52
第二节	钠的化合物	54
第三节	碱金属元素	57
第五章	原子结构 元素周期律	60
第一节	原子核	60
第二节	核外电子的运动状态	62
第三节	原子核外电子的排布	64
第四节	元素周期律	67

第 二 册

第一章	化学键和分子结构	70
第一节	离子键	70
第二节	共价键	72
第三节	非极性分子和极性分子	75
第四节	分子间作用力	78
*第五节	氢键	80
第二章	氮族	83
第一节	氮族元素	83
第二节	氮气	85
第三节	氨 铵盐	87
第四节	硝酸的工业制法	89
第五节	硝酸 硝酸盐	92
第六节	氧化-还原反应方程式的配平	94
第七节	磷 磷酸 磷酸盐	95
第三章	化学反应速度和化学平衡	98
第一节	化学反应速度	98

第二节	化学平衡	101
第三节	影响化学平衡的条件	105
第四节	合成氨工业	109
第四章	硅 胶体	113
第一节	碳族元素	113
第二节	硅及其重要的化合物	115
第三节	硅酸盐工业简述	118
第四节	胶体	120
第五章	电解质溶液	123
第一节	强电解质和弱电解质	123
第二节	电离度和电离常数	125
第三节	水的电离和溶液的pH值	129
第四节	盐类的水解	131
第五节	酸碱的当量浓度	134
第六节	酸和碱的中和反应	136
第七节	原电池 金属的腐蚀和防护	139
第八节	电解和电镀	141
第六章	镁 铝	144
第一节	金属键	144
第二节	镁和铝的性质	146
第三节	镁和铝的重要化合物 铝的冶炼	148
第四节	硬水及其软化	150

第 三 册

第一章	过渡元素	153
第一节	过渡元素概述	153
*第二节	络合物	155
第三节	铁	158
第四节	炼铁和炼钢	160

*第五节	铜.....	162
第二章	烃.....	166
第一节	有机物.....	166
第二节	甲烷.....	168
第三节	烷烃 同系物.....	171
第四节	乙烯.....	174
第五节	烯烃.....	177
第六节	乙炔 炔烃.....	179
第七节	苯 芳香烃.....	182
第八节	石油和石油产品概述.....	185
第九节	煤和煤的综合利用.....	189
第三章	烃的衍生物	193
第一节	卤代烃.....	193
第二节	乙醇.....	196
第三节	苯酚.....	199
第四节	醛和酮.....	203
第五节	乙酸.....	205
第六节	羧酸.....	209
第七节	酯.....	211
第八节	油脂.....	213
第九节	硝基化合物.....	217
第十节	胺 酰胺.....	217
第四章	糖类 蛋白质	220
第一节	单糖.....	220
第二节	二糖.....	222
第三节	多糖.....	222
第四节	氨基酸.....	224
第五节	蛋白质.....	224

*第五章 合成有机高分子化合物	228
第一节 概述	228
第二节 加聚反应和缩聚反应	230
第三节 合成材料	230
参考答 案	233
第一册	233
第二册	236
第三册	240

化学选择题的设计 和测试结果的分析

笔者编写的《浅谈初中化学选择题》出版后，引起读者广泛的兴趣，这主要是因为选择题目已越来越多地渗入各类考试中。无论是一些省份试行的高考标准化考试，还是全国统一的高等学校招生考试，化学卷中选择题都占有很大比重（1988年前者占70分，后者占60分）。另外，这类题目具有种类繁多，内容丰富，知识覆盖面广，易于批改，并能减少批改的误差，便于进行教育测量的量化处理等优点。十年前，我初次翻译的美国化学选择题发表于《化学教学》杂志时，大家还觉得十分新鲜。今天，化学选择题的设计已更趋于科学、严密和系统化。现在奉上给读者的是配合统编高中化学教材（甲种本）的一整套选择题，它经过2—3年时间编写，又经过近6年的课堂测试，而且全套试题的测试结果均经过微机进行统计和分析，具有较为合适的难度和区分度。在这里，结合教学实践，仅对选择题的编写、使用，以及应用信息论、控制论、系统论来指导教学等问题，浅谈个人的一些体会，供读者参考。

一、化学选择题与教育测量、信息反馈

根据信息论的理论原则，我们的教学过程实质上就是一个信息的接收、变换、传递、储存、反馈及控制的过程。无论是教师还是学生，都要及时地掌握教学过程中的反馈信息。反馈信息包括：教师要了解自己的教学对象对所授知识掌握的情况，教材是否合适，难点、重点是否已被学生掌握；学生则要了解自己知识缺漏和能力水平。

教师通常依靠作业、提问、测验和考试、个别谈话、各种形式的调查表来收集反馈信息。作业本是学生复习在课堂上所学习的知识，并学会运用这些知识解决问题的一种较好的方式。正由于它的主要目的是帮助学生复习功课，因而允许学生在完成作业时看书、讨论、反复推敲。但是，这样得来的反馈信息往往是不够理想的，其准确性、可靠性难免要打折扣。课堂口头提问或板书，不但可以及时了解学生的学习情况，而且还可以用反问、追问的方式进一步了解学生知识的深度和广度以及逻辑思维方法。然而，这些方式还是不可能对全体学生的情况得到了解，更谈不上进行量化处理。测验、考试，往往被认为是教学过程中常用而有效的测量学生知识和能力的手段。教师当然希望通过测验、考试，能经常获得测试的各种数据，从而了解学生的知识、能力情况，进行具体分析，以便在讲评和辅导时能有的放矢。

传统的测验、考试，往往以使用主观试题为主。对于这类题目，学生可以较自由地运用自己所学的知识来回答，这对考查学生思维能力及其逻辑性，无疑是有很大大好处的。目

前各级的知识竞赛乐于选用这种题型，用以发现那些思维敏捷、推理严谨、归纳和综合分析能力强的学生。但在成绩或水平考试中，这类题目已逐渐被冷落，因为它的最大弊病是信度太低，评分的主观因素太强，难以统一标准，容易产生各种误差。

与主观性试题不同，客观性试题则可以避免上述缺点。其中尤以近年从英语TOEFL试题引入的多项选择题（一般是从4个选项中选择1个正确答案），受到教育界人士的欢迎。但是，并不能因此而否定主观性试题，如果能在测试过程中将客观试题与主观试题合理搭配，则可以比较有效地测试学生各级学能水平。

因此，选择题是教学过程中收集反馈信息的一种好题型。它便于批改，易于用计算机处理。信息论告诉我们：只有吸收信息，输出信息，没有反馈信息和评价信息，并不是一个完整的学习过程。一个完整的学习过程，四者缺一不可，而且时间不能拉得过长，要趁热打铁。信息要即时反馈、即时评价。为达此目的，笔者根据全国统编高中化学教材（甲种本）编写了这套选择题，以课本每节为单元，每节十道选择题（个别节不足或不止十题），便于评分统计。通过微机对这套选择题的测试结果进行处理，并根据这些数据检查、分析学生知识的缺漏，再进行有的放矢的辅导，从而形成了教学过程的一个良性循环。

二、化学选择题设计的原则

这套选择题是为了进行课堂教学而设计的，笔者在拟题

时遵循以下几条原则。

1. 既注意依纲靠本，又有利于扩大学生视野。

既然使用这套题目的目的是每节课教完后对学生进行测试，并为讲授新课作准备，属于学习进度考试，所以试题内容应涉及该节内容所有知识点，尤其是对教学大纲中的重点、难点应从不同侧面提问，对学生进行全面的考查。

这套题目根据统编化学教材授课内容编写，以教学大纲的基本要求为主，也编入了少量要求较高的选作题（标有星号“*”者）。题目涉及化学基本概念、理论，元素及其化合物的性质，化学实验仪器装置及操作原理，根据化学实验现象进行分析推理和实验误差原因分析，还有涉及化工生产、基础化学量的计算题等等。

然而，正如化学界老前辈和不少化学教师所指出，现行统编教材在联系生活、生产实际方面内容贫乏，教材内容总的还不够生动，趣味性不强。所以笔者在编写这套题目时，有意识地适当补充一些课本所没有的知识，以扩大学生的视野。例如：早期用碳还原熔融碳酸钙制金属钠、铅室法制硫酸、苦卤制盐酸、 SO_2 及氮氧化物对空气污染、异丙苯制苯酚、油脂皂化值与碘值计算等。乍看起来似乎这些知识超出教材要求，但它完全可以由学生根据他们学过的知识来解决，在能力要求上有的题目依然属于低层次的。

2. 题目的能力水平要分配得当。

按布鲁姆的教育目标分类方法，学生的知识水平和能力可分作知识、领会、运用、分析、综合、评价六级。这套选择题则基本依照广东省标准化考试大纲所定的学生化学知识与能力的五个层次：识记、理解、应用、分析与综合、探究

来设计。由于是用于学习进度考查的,所以识记、理解部分占60%—70%,应用与综合占20%—30%,探究与估价占10%—20%。经过重复使用,并用微机对测试结果进行统计分析表明,这套试题平均难度在0.15—0.35之间,区分度一般在0.2以上。因而可以认为,它对重点中学的学生来说,难度、区分度是适中的。有些题目在广州执信中学测试时,得分率为100%,区分度为0。这些题目涉及的是每一节课中重要的基本概念,学生在学习中必须掌握的。测试结果说明,学生在学习中对它已有正确认识,并已能记熟、理解或应用,因而出现区分度为0是合理的。在这样小的知识范围中进行成绩考查,这种情况也是允许的。但在较大范围的测验、考试中,就没有这类题目了。

3. 注意题干措词要清楚明了、准确无误,避免含糊其词、模棱两可。

编写选择题时,有时因为题干措词不当,导致学生测试时产生一些不应有的偏差。例如:

下列哪种物质分子中碳的质量百分比不随着碳原子个数的增加而增大?

- (A) 直链烷烃 (B) 单烯烃 (C) 炔烃
(D) 环烷烃 (E) 苯的同系物

由于多了一个“不”字这道题目的正确答案就从一个变成四个。

考试使用的选择题的题干不宜太长,以减少考生阅读所花费的时间。这套选择题旨在帮助学生复习和考查他们对知识掌握的情况,在此基础上适当地增加一些课外知识,也可训练他们的阅读、理解能力。因而,书中有个别题目题干的

文字难免多一些，但却是必要的。

4. 注意学生易产生的错误，根据这些错误思维的结果设计干扰项。

根据统计分析的结果，找出学生最易犯的错误及其原因，收集课堂教学中来自学生的反馈信息之后，对每道题除了选项中有正确答案外，可根据学生易犯的错误设计迷惑性强的干扰项，让学生在似是而非、模棱两可的疑团中作出判断，从而有利于教师在讲评时对症下药，以达举一反三的目的。例如，在“硫酸制备”一节中，设计了这样一道题目：

用含硫40%的硫铁矿50吨，理论上应制得含 H_2SO_4 98%的浓硫酸质量为

- (A) 156.25吨 (B) 16.6吨 (C) 62.5吨
(D) 61.25吨 (E) 33.33吨

这里除了正确答案应选C外，如果学生计算时忘记所制得的硫酸含 H_2SO_4 为98%，而错当作含100%的 H_2SO_4 就会选D；若学生没有考虑硫铁矿中含硫只有40%，而错当作全部矿石均为硫，则会选A；如果学生错以为矿石中含 FeS_2 40%，就会选E；若学生错以为矿石中含 FeS 40%，就会选B。经过用微机对96名学生测试结果作分析，正确地选答C项有58人，错选A项有4人，选B项有10人，选D项有15人，选E项有9人。由此可见，学生在计算时忽视产品酸中 H_2SO_4 含量为98%的较多，约有20%的学生忽视题干中硫铁矿含硫40%，而错认为含 FeS_2 或 FeS 40%（矿山中实际上是测硫铁矿中硫的含量，再换算成 FeS_2 ）。这样我们就可以很快地找出学生计算中出现的错误以及产生错误的原因，并帮助他们加以纠正。对一些理论性较强的问题，如果设问得当，也可以收到

同样的效果。例如，在“核外电子运动状态”一节中，笔者拟了这样一道题：

对于 $2p_x$ 与 $3p_y$ 符号来说，它们表示电子

- (A) 所处的电子层相同，但电子云形状和伸展方向均不一样
- (B) 所在电子层不同，但电子云的形状和伸展方向都相同
- (C) 所在电子层相同，电子云形状相同，但电子云伸展方向不同
- (D) 所在电子层不同，电子云形状相同，但电子云伸展方向不同
- (E) 所在电子层不同，且电子云形状与伸展方向均不同

这道题的目的是考查核外电子运动的状态，以及如何用核外电子排布式来表示不同的运动状态。笔者对101名学生测试的结果用微机作分析，除了80人能正确地选D外，有1人选A，16人选B，2人选D，2人选E。可见大多数学生对这个知识掌握较好，但仍有部分学生对 p_x 、 p_y 表示电子云形状相同但伸展方向不同这点未能很好地理解。

有的人认为，设计选择题时除正确答案外，对其它选项随意拼凑就可以了。实际上，由于这些选项不能起干扰作用，很容易被学生排除，往往降低了题目的难度，这样也无法达到准确地收集教学反馈信息的目的，所得到的只是一些无效的数字，于调整教学毫无帮助。

5. 题目形式多样，变幻无穷。

选择题种类繁多，而实际上比较实用，易于批改，可编

程序用微机处理的主要是最佳选择题(又称单选题)和多解选择题。按题干或选项的内容和形式来看,还包括组合选择题、因果选择题、填空选择题、分类选择题、推理选择题、改错选择题、排列选择题、图象选择题、阅读选择题等。

应该指出,对多解选择题(又称复选题,即每一道题要求学生从4—5个选项中选择1—2个正确答案),各方面议论颇多。尤其目前全国统考时,对这类题目采用“答多、答错、答漏、不答均不给分”的评分标准是否科学,有不少异议。但是,既然这类题目在现行评分法情况下能使试题的难度比最佳选择题大,而且全国高考化学学科试题近几年都采用这种题型和评分方法,因此,我们平时就有必要加强这方面的训练,免致考试时学生对这类题手足无措。本套题目中采用全国统考的编题方法,将最佳选择题与多解选择题混合编题,加大试题难度,这样平时从难从严训练是有点好处的。

三、测试结果的统计与分析

自从开始试用这套选择题进行课堂测试后,由于它与当前采用标准化试题考试密切相关,而且有利于收集学习的反馈信息,从而引起化学教师广泛的兴趣,也受到学生的普遍欢迎。由此,笔者感到必须对这套试题的测试结果进行统计分析,才有可能充分发挥它的作用,并使之完善。

处理大量数据,本身就是一项繁琐、枯燥而艰苦的劳动。笔者曾经用笔算的方法统计50份有50道选择题的试卷,花了十多个小时,才获得各种数据。因而欲对每次测试进行