

北京市
特级教师论综合丛书



理科综合例析与模拟

物理 化学 生物

刘千捷 刘振贵 林镜仁 编著

中国书店



北京市特级教师论综合丛书

理科综合 例析与模拟

物理 化学 生物

刘振贵 刘千捷 林镜仁 编著

中国书店

北京市特级教师论综合丛书
编辑工作委员会

主任委员:鲁杰民

副主任委员:康振明 刘振贵

委员:杨正肃 姚家祥 蒋佩锦 张铁城 刘千捷
宫喜华 林镜仁 杨子坤 王树声

北京市特级教师论综合丛书

理科综合 例析与模拟

刘振贵 刘千捷 林镜仁 编著

出版 中国书店

地址 北京市宣武区琉璃厂东街 115 号

邮编 100050

印刷 北京市朝阳区小红门印刷厂

开本 787×1092 1/16 字数:792 千字

版次 2001 年 9 月第一版 2001 年 9 月第一次印刷

印张 34.75

印数 0 0001-13000

书号 ISBN7-80663-80663-067-8/G·180

定价 49.50 元(全四册)

前 言

高考考试制度的改革,已经进入了全面推广的阶段,2002年全国绝大多数省市自治区将实行“3+x”理科综合和“3+x”文科综合的考试方案。面对这一新事物,考生们急需准确、深入地了解它,在备考阶段也难免会产生这样、那样的困惑。

作为从教时间不少于40年、指导学生高考复习年头也比较长的一些老教师,我们感到有责任对考生进行帮助,帮助他们走出困惑、走向成功。为此,我们联手合作编写了这套丛书,给考生们以指导、帮助,给他们的学科指导教师以参考。

在动笔之前,我们深入细致地研讨了有关的文件、资料,分析了改革试验单位使用的高考试卷。本丛书的编写,严格按照“3+x”综合考试模式的要求,全面准确地论述了学科内部的知识结构和知识的综合应用,物理、化学、生物、历史、地理、政治各科,还重点论述了跨学科知识的联系和综合应用,全丛书突出了综合运用知识解决客观问题的能力训练。我们有这样的自信:这套丛书应当是考生的良师,是他们的指导教师的益友。

这是一套丛书,各册有一个大体一致的结构形式。但是,在求大同的同时,又略存小异。即:考虑各学科的自身特点、各分册的自身特点。比如文科分册,理科分册与语文、数学、英语分册略有差异,语文、数学、英语虽合为一册,在结构体例上也会小有不同。

这套丛书是编写者多年数学经验的体现,但文化的共有性又决定了它不可避免地要吸收他人的研究成果,由于条件的限制,不便一一致谢,特在此说明并表示谢意,以示不敢掠美。

由于认识水平和时间的制约,本丛书肯定会存在一些需要提高和完善之处,敬请读者指正,我们将在再版时予以修订。但是,应考生只要真正把握了这套书的内容,就为进入高等学校的大门打下了坚实的基础,就踏上了一条成功之路。

编 者

2001. 9



王树声
地理特级教师

1949年毕业于北京师范大学地理系
北京师大附中地理系特级教师
首都师大地理系及北京教育学院地
理系兼职教授



姚家祥
语文特级教师

1961年毕业于华东师范大学中文系
1981年起任北京市海淀区教师进修
学校语文教研员



林镜仁
生物特级教师

1962年毕业于北京师范大学生物系
北京市教研部兼职教研员



刘千捷
物理特级教师

1963年毕业于北京师范学院物理系
北京八中物理特级教师



刘振贵
化学特级教师

毕业于北京石油大学
北京师范大学实验中学化学特级教师
北京化学奥林匹克高级教练



蒋佩锦
数学特级教师

1963年毕业于北京师范大学数学系
北京五中数学教师 北京数学学会理
事 北京市东城区名师导学团成员



杨子坤
历史特级教师

1959年毕业于北京师范大学历史系
北京师大附中特级教师
北京教育学院历史系兼职教授
全国中学历史教学研究会常务理事



张铁城
英语特级教师

1962年毕业于北京外国语学院
北京钢院附中英语特级教师
北京高考英语口语主考教师



康振明
政治特级教师

北京市东城区教研科研中心副主任
北京市东城区中学教研室主任

目 录

一、2001 年理科综合能力测试分析与 2002 年高考预测	(1)
1. 试卷的构成和特点	(1)
2. 综合试题分析	(3)
3. 2002 年高考试题预测	(7)
二、典型试题例析	(10)
1. 物理与化学综合	(10)
2. 化学与生物综合	(15)
3. 物理、化学、生物综合	(29)
三、综合能力训练	(40)
四、最新高考模拟试题	(56)
模拟试题(一)	(56)
模拟试题(二)	(64)
模拟试题(三)	(71)
模拟试题(四)	(78)
模拟试题(五)	(85)
模拟试题(六)	(92)
模拟试题(七)	(100)
模拟试题(八)	(109)
五、答案与提示	(115)
综合能力训练答案	(115)
最新高考模拟试题答案	(125)

一、2001 年理科综合能力测试分析与 2002 年高考预测

2000 年是全国高考科目设置和高考内容改革重要的一年,在这一年,浙江、江苏、吉林、山西四省试行“3+文科综合”“3+理科综合”的高考改革方案。2001 年是全国高考科目设置和高考内容改革关键的一年,在这一年,天津、内蒙古、辽宁、黑龙江、安徽、福建、湖北、湖南、海南、四川、陕西等十一个省、市、自治区,试行“3+文科综合”“3+理科综合”的高考改革方案。2002 年是全国高考科目设置和高考内容改革全面展开的一年,在这一年,北京、河北、甘肃、宁夏、青海、新疆、山东、江西、广西、重庆、贵州、云南等十二个省、市、自治区,试行“3+文科综合”“3+理科综合”的高考改革方案。因此,对 2000 年和 2001 年的《理科综合能力测试》的试题进行深入和具体分析,是摆在我们面前的一个重要课题。

1. 试卷的构成和特点

《理科能力综合测试》含盖物理、化学、生物 3 个学科的内容。2000 年的《理科综合能力测试》,由 I 卷的 22 道选择题与 II 卷的 9 道主观性试题组成,在全卷 31 个试题中,以生物为主的试题共 6 题,以化学为主的试题共 13 题,以物理为主的试题共 11 题,此外,另有一道含有物理、化学、生物 3 个学科的跨学科综合试题。从赋分看,物理科 104 分,化学科 104 分,生物科 52 分,物理、化学、生物三科试题的赋分比例为 2:2:1,与国家教育部规定的 3 个学科的课时比例相同。

2001 年的《理科综合能力测试》,由 I 卷的 24 道选择题与 II 卷的 7 道主观性试题组成,全卷仍为 31 题,其中生物题 6 道,化学题 12 道,物理题 11 道,化学、生物 2 个学科的跨学科试题 1 题,化学、物理 2 个学科的跨学科试题 1 道。从赋分看,物理科 117 分,化学科 122 分,生物科 61 分,物理、化学、生物三科试题的赋分比例仍为 2:2:1。

2000 年《理科综合能力测试》试卷结构列表表示如下:

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择
科目	生物	生物	生物	生物	化学	化学	化学	化学
分数	5 分	5 分	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分

题号	9	10	11	12	13	14	15	16
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择
科目	化学	化学	化学	化学	化学	化学	物理	物理
分数	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分	6 分

题号	17	18	19	20	21	22	23	24
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	填空	填空
科目	物理	物理	物理	物理	物理	物理	理化生 跨学科	生物
分数	6分	6分	6分	6分	6分	6分	15分	9分

题号	25	26	27	28	29	30	31
题型	填空	填空	填空	计算	填空	计算	实验
科目	生物	化学	化学、生物	化学、物理	物理	物理	物理
分数	10分	10分	20分	17分	16分	18分	15分

2001年《理科综合能力测度》试卷结构如下：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择
科目	生物	生物	生物	生物	生物	化学	化学	化学
分数	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分

题号	9	10	11	12	13	14	15	16
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择
科目	化学	化学	化学	化学	化学	化学	化学	物理
分数	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分

题号	17	18	19	20	21	22	23	24
题型	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择	选择
科目	物理	物理	物理	物理	物理	物理	物理	物理
分数	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分	6分

题号	25	26	27	28	29	30	31
题型	填空	填空计算	填空	实验	实验	简答	计算
科目	生物	生物化学	化学	化学	物理	化学物理	物理
分数	20分	25分	9分	30分	20分	24分	28分

从上表可以看出:2000年、2001年《理科综合能力测试》从试卷长度、试题总量。试题排列、命题方法等方面,表现出命题的连续性、稳定性。I卷为选择题,而且都是单项选择题,即给出的四个选项中只有一个选项符合题意,II卷是综合性较强的主观试题,每个题一般都包括几个小题,题型多样,有填空、简答、实验、计算等。在II卷中都含有2~3跨学科的综合题。由于2001年《理科综合能力测试》的卷面分数调整至300分,所以,三科各题的分数也相应作了调整。

《理科综合能力测试》初步打破了传统的封闭的学科观念,在考查单个学科能力的同时,向考查跨学科的综合能力迈出可喜的一步。理科综合试题是以物理、化学、生物这3个学科的知识 and 能力为主导,着重考查学科内的综合,适当体现跨学科的综合。这是由于理科综合能力测试刚刚起步,还处于一种探索阶段,教师、学生都有一个熟悉和适应的过程。所以,在试卷中学科内综合试题占了80%~90%,跨学科综合试题所占比例很小,这样做既与我国学科教学的现状相符合,也与学科内综合是跨学科综合的基础有关。随着中学教学改革的深入和发展,跨学科综合试题的比例将会适当增大,但只要分科教学没有改变,以学科内综合为主,跨学科综合为次的格局,就不会发生大的变化。

学科内综合主要是学科内各知识块间的综合,但也含有跨学科综合的内容。跨学科综合试题含盖了物理、化学、生物三个理科的知识,但从试题的各个设问来看,每个小题都有一个学科的侧重。例如,2000-23题是以1956年李政道、杨振宁提出的弱相互作用中宇称不守恒,以及吴健雄用Co-60为放射源对该理论的实验验证为素材,提出了四个设问,在这四个设问中,涉及了物理学中核衰变规律,动量守恒定律,放射线的运用等,涉及到化学中的原子结构、元素周期律、化学反应及化学实验数据的处理等,涉及到生物学中的遗传变异、人工诱变等。这是一道典型的跨学科综合试题。但是,这个试题中的4个设问都具有学科相对独立性,而且不需要相邻学科知识的支持就能作出正确回答,因此,这种跨学科的综合只是低层次上的综合,却代表了理科综合能力试题的一个发展方向。

2. 综合试题分析

综合试题是以能力测试为主导,考查考生在中学所学这些相关课程基础知识、基本技能的掌握程度,以及运用这些基础知识分析、解决问题的能力。2000年、2001年理科综合试题的设计有以下特点:

(1) 综合性强

综合试题的综合性表现在两方面:从考查的内容看,是各学科知识的综合;从考查的能力看,是考生对学科知识整体把握、综合分析问题、解决问题的思维能力。

理科综合能力测试卷不是生物、化学、物理3个学科试题凑成的“拼盘”,它既要考查各学科本身的基础知识和能力,更要考查灵活运用所学知识解决实际问题的能力,注意3个学科之间的交叉和相互渗透。在一个试题中虽然是以某一学科为主,但在某些方面与其

他学科有一定的联系。

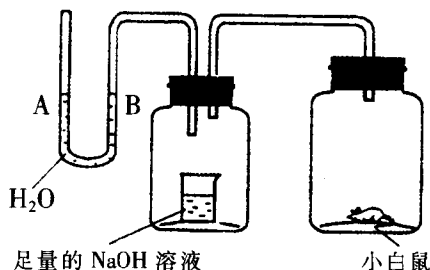
例如 2000-2 细胞质基质,线粒体基质和叶绿体基质的

- A.功能及所含有机化合物都相同
- B.功能及所含有机化合物都不同
- C.功能相同,所含有机化合物不同
- D.功能不同,所含有机化合物相同

这是一道生物试题,但与化学联系紧密,细胞质基质是通过呼吸作用将葡萄糖分解为丙酮酸,叶绿体基质通过光合作用将二氧化碳和水生成磷酸甘油酸,进而生成葡萄糖,线粒体基质通过基本生化过程不含有三碳化合物的生成,选项(B)符合题意。在这道生物试题中,无论是呼吸作用、光合作用、基本生化作用,发生的都是复杂的化学变化,生成不同的有机物。这道试题体现了化学学科与生物学科这两个学科之间的知识交叉和相互渗透,从总的主体内容分析,应当属于生物试题。

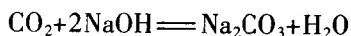
又如 2000-8 请据图回答,经数小时后,U形管A、B两处的液面会出现下列哪种情况。(实验装置足以维持实验过程中小白鼠的生命活动,瓶口密封,忽略水蒸气和温度变化对实验结果的影响。)

- A.A处上升,B处下降
- B.A、B两处都下降
- C.A处下降,B处上升
- D.A、B两处都不变



这道题是一道化学试题,但含盖了生物、化学、物理三科相关知识的一道综合

实验试题,试题创设了一个学生课外小实验的情景。从生物学角度分析,生活在玻璃密闭容器中的小白鼠,通过呼吸作用,消耗玻璃瓶内的氧气,并呼出二氧化碳气;从化学角度分析,小白鼠呼吸产生的二氧化碳,又可以被另一玻璃瓶中小烧杯里的氢氧化钠溶液吸收,生成碳酸钠和水,化学方程式为:



从物理学分析,二氧化碳被氢氧化钠溶液吸收,使该实验密闭体系内的压强下降,会造成U形管中B处液面上升,A处液面下降,从而确定选项(C)符合题意。这道化学题以生物的呼吸作用为起点,以二氧化碳与氢氧化钠溶液的化学反应为中心,以物理上体系压强变化为设问,生物、化学、物理三个学科知识相互交叉和渗透,从总的主体内容分析,应当属于化学试题。

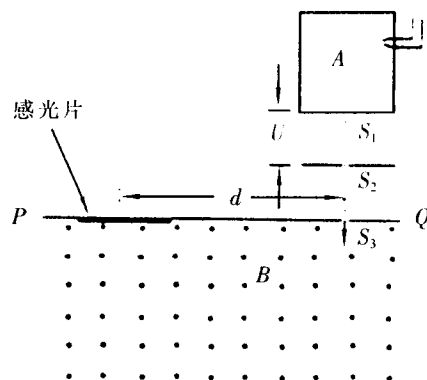
再如 2001-30 有机物的气态分子受到电子束轰击,失去一个电子变成正一价的分子离子,分子离子从狭缝 S_1 以很小的速度进入电压为 U 的加速电场区(初速不计),加速后,再通过狭缝 S_2 、 S_3 射入磁感强度为 B 的匀强磁场,方向垂直于磁场区的界面 PQ ,最

后,分子离子打在感光片上,形成垂直于纸面且平行于狭缝 S_3 的细线,测得细到狭缝 S_3 的距离为 d

(1)导出分子离子的质量 m 的表达式。

(2)根据分子离子的质量数 M 可以推测有机化合物的结构简式,若某种含 C、H 和卤素的化合物的 M 为 48,写出其结构简式。

(3)现有某种含 C、H 和卤素的化合物,测得两个 M 值,分别为 64 和 66,试说明原因,并写出它们的结构简式。



在推测有机化合物的结构时,可能用到的含量较多的同位素的质量数如下表:

元素	H	C	F	Cl	Br
含量较多的同位素的质量数	1	12	19	35, 37	79, 81

本题的第一个设问通过分子离子在电场、磁场中的运动,求分子离子的质量,考查了功能关系、牛顿定律、电场、磁场等多项物理知识和能力,是一个纯物理学科内的问题。本题的第二个设问根据分子离子的质量数 M 推测有机化合物的结构简式,第三个设问,现有某种含 C、H 和卤素的化合物,测得两个 M 值,分别为 64 和 66,试说明原因,并写出它们的结构简式,则是考查分子、原子、同位素、分子式、结构简式等多项化学知识和能力,又是属于纯化学学科内的问题。所以,这是一道物理与化学跨学科的综合试题,只不过这道跨学科的综合试题,是一种低层次的综合,也可称做积木式的综合,在回答第一小题时,并不需要化学学科知识的支持和运用,而在回答第二、第三小题时,也不需要物理学科知识的支持和运用,但这确是向较高层次发展,物理、化学知识有机结合在一起的必经阶段。

(2)突出考查能力

理科综合能力测试在试题的设计上,增加应用型、能力型的试题,更要突出考查能力。对于能力的理解,要从两个方面入手,一个是学科能力,另一个是综合能力。物理学科考查的能力有:理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力和实验能力、化学学科考查的能力有:观察能力、实验能力、思维能力和自学能力。生物学科虽然只考必修课部分内容,不考选修课部分内容,但与物理、化学两个学科一样,命题时仍是要突出考查能力。既然理科能力综合测试是以学科内综合为主,跨学科综合为次,毫无疑问要坚持考查学科能力,而且这是首要进行考查的内容,在考查单学科能力的基础上,理科综合能力测试还要考查相关各学科能力间的综合运用,考查解决具体的实际问题的能力,这是综合能力测试与单科学科能力测试的不同之处。

例如 2000-28 题围绕工业上用煅烧石灰石生产生石灰的化学反应,问能得到多少吨生石灰?生成的二氧化碳在标准状况下占有的体积是多少升?若将此气体贮放在 100m^3 的气罐中,在 27°C 下气罐要承受多大的压强?既有化学的计算,又有物理的计算,巧妙综合了物理和化学两个学科的内容。

又如,2001-26 题以啤酒生产过程的发酵为情景提出的五个设问,前三个设问是生物学的内容,后两个设问由麦芽糖生产啤酒的化学反应,计算生成啤酒的产量则属于化学的内容。这种在学科之间建立的联系不是表面形式上的知识拼凑,而是根据事物及其发展的内在逻辑和规律,将知识重组、整合,构成一个有机整体,并在知识的交融、各种思想相互碰撞的过程中,产生更为深刻的思想内涵。即综合运用跨学科的知识,解决给定目标中的各种实际问题的能力。

物理、化学、生物这三个学科都是实验科学,离开了实验,科学结论是站不住脚的,也是没有生命力的,在突出能力考查的理科综合能力测试中,三个学科的实验题是考查能力不可缺少的重要题型。2000-25 题是一道生物实验题,该题考查了一个“验证钙离子在血液凝固中的作用”的实验,给出了实验原理和实验材料和用具,要求设计实验步骤,分析实验结果,该实验并不是生物学科教学大纲要求必做的学生实验,学生也没有做过这样的实验,然而解决本题所用到的知识都是学过的,这个实验试题正是考查了创新意识和运用课本知识解决实际问题的能力,成为理科综合能力测试的闪光点,受到广大教师和参考考生的一致好评。

2001-28 题是一道化学实验题,该题考查了简易启普发生器制备氢气的原理和可利用该装置制备的气体。制取氢气本是初中的学生实验,按照教学大纲要求启普发生器不属于学生实验,因而学生也没有做过这个实验。试题撤去了启普发生器的名称,而保留了启普发生器的原理、操作和运用。试题的 4 个设问很有特色,第一个设问“关闭弹簧夹时为什么试管中液面会下降”,是化学与物理相结合,既要指出锌跟盐酸反应生成的氢气,又要指出氢气使试管中液面上的气压增大,才使液面下降,第一点是化学问题,第二点是物理问题,只有上述两点的有机结合,才能正确回答这个设问。第二个设问“这种制气装置在加入反应物前,怎样检查装置的气密性”?则是一个物理问题,要求考生运用物理原理来解决化学仪器装置气密性的检验。第三个设问“用这种制气装置可以制取的气体”,而且要写出气体的名称、收集方法和检验方法,则是一个纯化学领域的问题,是考查运用该装置解决新问题的能力。第四个设问“食盐跟浓硫酸反应制氯化氢不能用这种装置随制随停。试说明理由。”则是要求通过对这个反应的分析,具体回答启普发生器制气体的两个重要条件:①块状固体与液体(一般为酸);②反应能在常温下发生。从更深的层次上考查了启普发生器的原理和使用条件。这种理、化两个学科相互交叉、渗透,体现了理科综合能力测试中实验题命题的特色和发展方向。

比较 2000 年与 2001 年两年的《理科综合能力测试》,其最大的变化是对实验能力考

查的力度的极大加强。在 2000 年的《理科综合能力测试》的全卷 31 题中,真正意义上的实验题只有 2000-25 题这道生物实验题,物理只有 2000-31 题只能算个“擦边球”,化学则没有设计实验题,成为 2000 年试卷的一大缺憾。在 2001 年的《理科综合能力测试》的全卷 31 题中,有 7 个主观性的试题,在 7 个主观性试题里有一道生物实验题(2001-25),一道化学实验题(2001-28),一道物理实验题(2001-29),3 道题的赋分共为 70 分,占主观试题的 45%,对实验能力的考查力度和权重由此可见,对中学阶段、生物、化学、物理等理科教学必将产生良好的正导向作用。

3. 2002 年高考试题预测

2002 年全国绝大多数的省、市、自治区都将实行“3+文科综合/理科综合”的高考改革方案,西部地区的大多数省区第一次采用文科综合、理科综合的考试模式,有鉴于此,2002 年理科综合能力测试的可能走向作如下简要分析:

(1)连续性、稳定性 这是 2002 年《理科综合能力测试》的最基本的特点,也就是说 2002 年的《理科综合能力测试》,在试卷的构成、试卷的长度、试题的命题方法,赋分方法等方面,都将基本与 2001 年《理科综合能力测试》保持一致,(I)卷仍为 24 道选择题,而且都是单项选择题,其中以生物学为主的选择题 5 道,以化学为主的选择题 10 道,以物理为主的选择题 9 道,每个选择题 6 分,I 卷共 144 分,也将保持不变。II 卷的主观试题的数量、命题方法、赋分方法,也将与 2001 年试题近似。这样,有利于顺利推进“3+X”的高考改革,有利于考生以平稳的心态参加测试,连续性、稳定性是高考改革大局之需要。

(2)适当加大综合的力度 在保持基本稳定的前提下,将会“稳中求新”“稳中求变”,在试题的具体设计上,将更加注意联系生活、生产、环境和前沿科学的实际,考查综合运用理科各学科的知识解决实际问题的能力,在考查考生的创新意识上也会做一些探究,在这一点务需有充分的思想准备和物质准备。

(3)适当加大实验能力的考查力度 在 2001 年试卷加大实验能力考查力度的基础上,生物、化学、物理的实验题,将加强综合的特点,特别是化学、物理两个学科的实验题,会把实验原理、实验设计、实验实施、实验数据的处理以及实验方案的分析和改进更紧密结合,以利在高层次上考查学生的实验能力。我们所见到实验题仍会是赋分不低于 20 分的实验大题,在一个实验大题里会包括若干个实验小题,这些实验小题能力层次不同,按照“切入容易深入难”的原则,从简单向复杂,从知识向能力,从低层次向高层次发展。

面对在全国范围内推开的理科综合能力测试,在这种新形势下,应该怎样进行考前总复习,才能收到事半功倍的效果呢?下面,谈几点看法供同学们参考。

(一)重视学科复习

从已进行的 2000 年、2001 年《理科综合能力测试》的试题分析,学科内的综合试题占 80%以上,跨学科的综合试题不足 20%,在将要进行的 2002 年的理科综合能力测试中,还会大致保持这一比例,因此,在准备参加理科综合能力测试的考生,首先要依据考试说明

要求扎实搞好生物、化学、物理各学科的复习,这是取得理科综合能力测试优异成绩的基础。综合科目考试与分学科的单科考试是有区别的,要在两个半小时的时间里考查理、化、生三个学科的内容,比起在两个小时的时间里考查某一个学科内容,试题的数量要少得多,学科知识的覆盖面要窄得多,试题的难度也会浅一些,因此,在分学科的复习过程中,过深、过难的偏题、怪题切不可搞得太多。另外,综合试题的内容并未脱离各学科的知识体系,恰恰相反,单科知识内容体系是解决跨学科试题的基础。

(二)单科复习要注意学科内综合

进行单科复习时要强化学科内的综合,注意运用学科内各部分内容之间的横向联系。综合科目与单试考试相比,一个突出的特点是综合性强,解决一个问题,往往需要这个学科几个方面内容的综合运用,因此,在按照单科复习时,要注意学科内的综合,对于化学学科而言,要注意概念、理论、元素化合物、有机化合物、化学实验、化学计算这几个部分之间的内在联系,对于物理而言,要注意力学、电学、热学、光学、原子物理学、物理实验、物理计算等几个部分之间的横向联系,综合运用学科内各部分知识解决实际问题的能力。进行单科复习时,切不可割裂知识体系,把学科知识整体分割成若干单元,若干个知识点,再分析历年高考试卷,计算出每个知识点的命题概率,找出高考的考点和热点,组成各种练习题的题海,让学生通过苦练过关。这种做法,割裂了学科知识间的内在联系,扼杀了学生的联想能力,综合能力,限制了学生的创新意识和创造性思维的发挥。当面对联系实际的全新试题时,必然会感到手足无措,破题无术。学科内综合的正确复习方法,应是站在学科知识的全局高度上,按照知识结构,依次对各部分知识进行复习,着力从本质上揭示其内在规律及相互联系,抓好学科内各部分知识间的相互渗透,提高运用学科知识解决实际问题的能力。

(三)适当注意跨学科的综合

在分科复习过程中,要适当注意生物与化学、化学与物理各学科间的“交叉点和结合部”万万不可把主要精力和时间放在各学科知识的“交叉点和结合部”上,“理科综合”命题,遵循现行普通高中生物、化学、物理各相关学科《教学大纲》,但不拘泥于《教学大纲》,强调理论联系实际,注重考查考生分析问题和解决问题的能力,以利于对学生创新意识和实践能力的培养。跨学科的综合能力测试题,多以现实生活中,科学实验中的有关理论问题和实际问题立意命题,这些试题取材往往在各学科知识体系的综合和知识网络的交叉点上。这些综合试题的综合性表现在两方面:考查的内容是生物、化学、物理各学科的知识综合,考查的能力是考生对学科知识整体把握、综合分析问题、解决问题的思维能力。试题既反映了各学科知识之间的系统联系,又表现出注重学生思考、知识迁移、多层次、多角度分析解决问题的通识教育理念。所以,在分学科复习的基础上,要适当研究理科3个学科知识之间的交叉点,关注环境、能源、信息技术、生命科学这些当今世界的热点问题,从整体上对事物的结构、功能和作用的认识,以及对事物变化发展过程的分析理解,看它们

在哪些方面与我们的物理、化学、生物这几个学科有怎样的联系,这有利于我们从封闭的学科知识体系里解脱出来,开拓我们的视野,发展创造性思维意识,培养独到见解地解决问题的能力。

物理、化学、生物都是以实验为基础的学科,在高考中,实验试题是不可缺少的重要内容,《理科综合能力测试》的试卷中,实验试题与单科实验试题有什么不同的特点呢?这是我们必须正确解决的重要问题。简单地说,两者之间的主要区别在于联系实际和综合性这两个方面。例如,在单科化学实验研究制取气体的时候均为标准状况,而在实际操作时往往是非标准状况,综合测试的化学实验题在这点上与单科化学实验题就会有新突破,给出的气体体积是在实验室的温度、压强下气体的体积。这样的变化,使气体的制取实验更加符合实际,也体现了物理和化学的综合,运用物理热学知识,很容易可以解决非标准状况下气体体积的问题。又如,动用电解实验计算两极产物的质量,在单科化学实验试题中往往不联系通过的电量,在理科能力测试中,就可以把电源、电流计、电压计组成的电路与化学中的电解实验结合在一起,把两极通过的电量与两极所得产物的质量结合在一起,还可以解决通过电解实验测定阿伏加德罗常数的问题。由此可见,在《理科综合能力测试》中的实验题,比较分科测试中的实验题应有更高层次的要求。

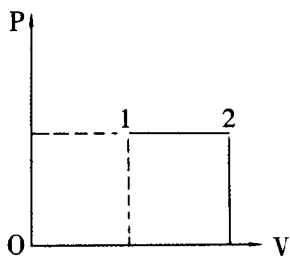
《理科综合能力测试》,目前仅处于探索和试验阶段,因此,这种综合应当只是低层次的综合,这与当前的分科教学、分科复习的教学现状有关,与当前我们的教师的综合能力结构有关,也与学生的能力水平有关;同时,我们的《理科综合能力测试》开始至今也只有两年时间,我们也还缺少经验,有许多问题有待我们进行分析、研究和改善。无论如何,《理科综合能力测试》是高考改革的新生事物,只有强大的生命力,也为中学理科教学改革指明了方向。

二、典型试题例析

1. 物理与化学综合

例1 一带活塞的密闭容器中盛有A、B组成的混合气体,从状态1自发进行到状态2的变化曲线如图所示,则该反应过程: $A(g)+B(g)=2C(g)$ 是

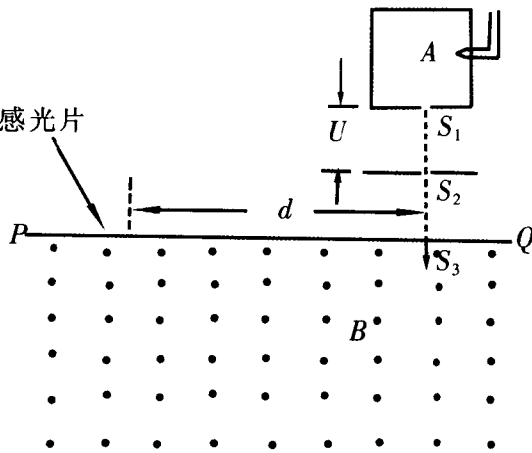
- A.放热反应 B.吸热反应
C.对外界做功 D.内能不变



解析 由图中曲线可以看出,混合气体从状态1到状态2时,压强没有改变,而体积增大了,从反应 $A(g)+B(g)=2C(g)$ 的系数来看,反应前后气体体积未发生变化,因此体积的增大必是由温度升高引起的,即此反应为放热反应。由于体积增大导致活塞移动,因此气体对外界做功,其内能发生改变,故正确选项为A.C。

启示 气体是物理和化学都研究的知识点,但侧重点不同,因此以气体为内容的试题也是综合考试的热点。本题特别要注意从状态1到状态2是自发进行的,也即反应 $A(g)+B(g)=2C(g)$ 是自发进行的。熟练掌握气体的功能关系和状态方程及阿伏加德罗定律等有关内容,是解好有关气体综合试题的关键。

例2 下图是测量带电粒子质量的仪器工作原理示意图。设法使某有机化合物的气态分子导入图中所示的容器A中,使它受到电子束轰击,失去一个电子成为正一价的分子离子,分子离子从狭缝 S_1 以很小的速度进入电压为 U 的加速电场区(初速不计),加速后,再通过狭缝 S_2 、 S_3 射入磁感应强度为 B 的匀强磁场,方向垂直于磁场区的界面 PQ ,最后,分子离子打到感光片上,形成垂直于纸面且平行于狭缝 S_3 的细线,若测得细线到狭缝 S_3 的距离为 d 。



(1)导出分子离子的质量 m 的表达式

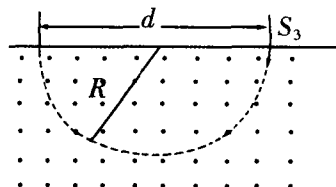
(2)根据分子离子的质量数 M 可以推测有机化合物的结构简式。若某种含C、H和卤素的化合物的 M 为48,写出其结构简式。

(3)现有某种含C、H和卤素的化合物,测得两个 M 值,分别为64和66,试说明原因,并写出它们的结构简式。

在推测有机化合物的结构时,可能用到的含量较多的同位素的质量数如下表:

元素	H	C	F	Cl	Br
含量较多的同位素的质量数	1	12	19	35, 37	79, 81

解析 (1)以 m 、 q 表示离子的质量、电量,以 V 表示从狭缝 S_2 射出时的速度,由功能关系可得 $\frac{1}{2}mv^2=qU$,射入磁场后,在洛伦兹力作用下做圆周运动,由牛顿定律可得 $qvB=m\frac{V^2}{R}$,式中 R 为圆的半径,感光片上的细黑线到 S_3 缝的距离 $d=2R$,解得 $m=\frac{qB^2d^2}{8U}$



(2)本题经简单的推理及讨论即可求出其分子式,进而得出其结构简式:若分子中只含一个 C,则只能再含有一个卤素原子且为 F 原子,这时 H 原子的个数为 17,显然不合理,若分子中含两个 C 原子,则也只能再含一个卤素原子且为 F 原子,这时 H 原子个数为 5,合理。因此此物质的分子式为 C_2H_5F ,结构简式为 CH_3-CH_2F 。

(3)从 M 的数值判断该化合物不可能含 Br 而只可能含 Cl,又因为 Cl 存在两个含量较多的同位素,即 ^{35}Cl 和 ^{37}Cl ,所以测得题设含 C、H 和卤素的某有机化合物有两个 M 值,其对应的分子结构简式为 $CH_3CH_2^{35}Cl$, $M=64$; $CH_3CH_2^{37}Cl$, $M=66$ 。

启示 本题将物理和化学知识巧妙地结合在一起,不仅告诉了我们现代科学研究使用的仪器,更重要的是体现了用多学科知识去解决一个实际问题的思想,这不仅是现实的需要,也是综合试题的命题方向,需引起我们高度注意,对同位素知识的考查,本题也给人耳目一新的感觉,同时也启示我们,对知识决不能采取死记硬背的方法及题海战术,要做到深刻理解和灵活运用,只有这样,才能以不变应万变。另外本题对发散思维的能力也是一个很好的考查。

例 3 用液化石油气作燃料,已普遍进入现代家庭的厨房中,它的主要成分是烷烃和烯烃系列的混合物,现将各物质在一个大气压下的沸点分别列表如下:

名称	甲烷	乙烷	丙烷	丁烷	戊烷	乙烯	丙烯	丁烯	戊烯
沸点/ $^{\circ}C$	-161.7	-88.6	-42.2	-0.5	36.1	-102.4	-47.7	-6.5	30.1

请回答下列问题:

(1)有人发现液化石油气用完后,残留在钢瓶内的液体能溶解油脂,就将它倒出来作洗涤剂,擦洗物件的油垢。这种废物利用的做法为何不可取?