

3+X

高考综合科目考试教程

丛书主编 王后雄

新

本册主编 王后雄

理科综合

华中师范大学出版社

3+X 高考综合科目考试课程

# 理科综合

丛书主编 王后雄

本册主编 王后雄

3+X 文理综合课题研究组成员

王后雄 李社荣 杨剑春

胡争明 盛焕华 叶文松

倪志刚 杜 斌 孔 敏



华中师范大学出版社

# (鄂)新登字 11 号

## 图书在版编目(CIP)数据

3+X 高考综合科目考试教程:理科综合/王后雄主编.

武汉:华中师范大学出版社,2001.1.

ISBN 7-5622-2075-1/G·1008

I. 3...

II. 王...

III. 理科(教育)-高中-习题-升学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 70240 号

敬告读者:本书封面覆有我社激光防伪膜,没有防伪膜的书一律为盗版书。

若发现盗版书,请打举报电话(027)87876240

3+X 高考综合科目考试教程

理 科 综 合

◎王后雄 主编

华中师范大学出版社出版发行

(武昌桂子山 邮编:430079)

新华书店湖北发行所经销

武汉市新华印刷厂印刷

责任编辑:胡祚蓉

封面设计:新视点

责任校对:罗 艺

督 印:朱 虹

开本:880mm×1230mm 1/32

印张:14.5

字数:500千字

版次:2001年1月第2版

2001年1月第1次印刷

印数:1-30100

定价:14.50元

本书如有印装质量问题,可向承印厂调换。

本书第1版印刷到17.5万册

2001 新版

## 前 言

3+X 高考的改革,是我国培养跨世纪人才,落实第三次全国教育工作会议精神,推进素质教育的重要环节和全新课题。有识之士认为,这场革命是中国封建时代科举考试到社会主义初级阶段教育革命的里程碑,这场革命真正是中国式的“考试的革命”。为了适应新形势的教学改革和考试改革的需要,我们认真研究 3+X 高考综合科目学科内综合及跨学科渗透、交叉、综合的功能及构造,探索测试学生综合素质和创新能力的命题特点,吸收了国内外学者一些有价值的研究成果,重新修订编写了《3+X 高考综合科目考试教程》“文科综合”、“理科综合”、“文理综合”系列丛书。

《新编 3+X 高考综合科目考试教程》丛书以 3+X 考试改革为基本方向,全面探索高考对综合科目考试的知识及能力考查要求。全书体例新颖、选题典型、命题规范。所有训练题在题型设计上注重情景的创设,注重激发学生思维的创造性,注重与现代社会热点、当代科学发展、人类自然环境、现实生活现象等主题的巧妙结合,并以 2000 年高考文科综合能力测试、理科综合能力测试、综合能力测试(广东)试题及全国、上海保送生测试题为题型模式,科学规范、著述严谨,对广大考生的 2001 年备考复习有较强的指导意义。

“文科综合”包括政治、历史、地理等学科内容,“理科综合”包括物理、化学、生物等学科内容,“文理综合”包括政治、历史、地理、物理、化学、生物等学科的内容。

《新编 3+X 高考综合科目考试教程》特色栏目有:

- 1 综合考向 剖析高考综合科目《说明》的内容和实质,挖掘相关学科知识与能力结合点,对跨学科知识与思维拓展进行导引,引导学生把握综合科目考试方向。
- 2 试题例释 精选典型考题进行全面分析,从“能力要求”、“解题

思路”、“命题背景”、“命题述评”等方面对综合试题进行阐释,探索命题规律,形成正确的解题思路,把握解题技巧。

**3 题型示例** 紧密结合专题讲解与强化训练,对每一讲内容精心设计题型,务求实效性、典型性、启发性和创新性,详细分析考向,探索命题规律,预测命题趋向,科学安排综合科目训练,提高训练质量。

**4 完全解题** 对难度较大、较为新颖的试题,其答案均附有解题提示或分析;对难度较小的试题给出了详实、规范的标准答案,真正做到实用、好用、够用,大大提高了试题的利用率及效果。

**5 综合名题** 精选跨学科综合测试题,突出创新与综合,试题贴近生活,富有时代气息,体现了由“知识立意”向“能力立意”转变的命题趋势,着力于培养和提高学生的综合能力和应试能力。

**6 高考样题** 模拟高考“实战”演练,样题吸收了当前对综合科目考试研究的最新成果,针对性强,并对 2001 年的高考有一定的预测性,以期在短时间内迅速提高综合科目考试的应试能力。

中央关于深化教育的决定是推进素质教育强有力的杠杆,高考 3+X 方案则是一个最佳支点,设置综合科目是考试内容和形式改革的精髓,我们在预期高考改革深远意义的同时,思考并提防由此可能产生的消极作用是必要的,同时还要避免用应试教育的观念和方法去应付综合考试,防止出现新一轮题海大战。

本书在编写过程中,得到湖北、广东、江苏、浙江、吉林、河南、山西等地老师及教研员的大力支持,本书作为课题成果出版,难免有一些不足之处,诚挚希望广大中学师生及考试命题专家将使用该书意见转告我们,以便再版时不断完善。

王后雄

创  
新  
体  
例

① 综合考向  
② 试题例释  
③ 题型示例  
④ 完全解题

# 目 录

## CONTENTS

✦ ✦ ✦ ✦ ✦ ✦ ✦

<b>第一篇 高考综合科目考试导论</b> .....	1
第1讲 综合能力测试命题原则 .....	1
第2讲 综合能力测试目标 .....	1
第3讲 综合能力测试内容 .....	2
第4讲 理科综合与学科结合点 .....	2
<b>第二篇 物理和化学综合</b> .....	5
第1讲 力学和化学反应综合 .....	5
第2讲 恒定电流和电化学综合 .....	19
第3讲 电磁知识和化学问题综合 .....	35
第4讲 电流和电解质溶液导电综合 .....	42
第5讲 气体定律和气体反应综合 .....	48
第6讲 气体压强和气体反应综合 .....	63
第7讲 热学和热化学综合 .....	74
第8讲 原子与核和原子结构综合 .....	84
第9讲 概念和结论综合 .....	90
第10讲 实验与设计综合 .....	98
<b>综合名题测试</b> .....	108
<b>综合名题详解</b> .....	119
<b>第三篇 物理和生物综合</b> .....	127
第1讲 生物运动的能量转化 .....	127
第2讲 人体运动与力学 .....	134
第3讲 人体心脏与血压 .....	140
第4讲 人工诱变育种 .....	146
第5讲 放射性污染与生态平衡 .....	150
第6讲 光合作用与光学 .....	157
第7讲 光学与生物视觉 .....	163

决  
胜  
高  
考  
在  
综  
合

第8讲 自然现象与仿生知识 .....	168
第9讲 信息迁移题 .....	172
综合名题测试 .....	178
综合名题详解 .....	184
<b>第四篇 化学和生物综合</b> .....	187
第1讲 糖类物质的作用 .....	187
第2讲 氨基酸和蛋白质 .....	197
第3讲 酶和ATP .....	204
第4讲 人体中的化学 .....	213
第5讲 化学与医药 .....	223
第6讲 化肥与农药 .....	231
第7讲 生物与环境 .....	240
第8讲 观察与实验 .....	252
综合名题测试 .....	261
综合名题详解 .....	280
<b>第五篇 物理、化学和生物综合</b> .....	289
第1讲 科学、技术与社会 .....	289
第2讲 同位素的应用 .....	309
第3讲 概念、定律与规则 .....	315
第4讲 自然界的守恒定律 .....	326
第5讲 人类生存的环境问题 .....	332
第6讲 理、化、生综合实验 .....	339
综合名题测试 .....	345
综合名题详解 .....	370
<b>第六篇 高考理科综合能力测试适应性样题</b> .....	383
第1练 2000年普通高等学校招生理科综合能力测试 .....	383
第2练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	391
第3练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	399
第4练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	408
第5练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	417
第6练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	426
第7练 2001年普通高等学校招生理科测试适应题 .....	435
参考答案与提示 .....	445

## 第一篇

## 高考综合科目考试导论

## 综合能力测试命题原则

## 第 1 讲

“综合科目”是指建立在中学文化科目基础上的综合能力测试。它不是理、化、生、政、史、地等科目按一定比例的“拼盘”，而是考查学生理解、掌握和运用中学所学知识的能力。这对中学实施素质教育，防止中学过早地分科、偏科，会产生积极的促进作用。当然，中学生是有个性的，在学习上会有一定的倾向性，因此，可以把有文科倾向的综合能力测试，称作文科综合；把有理科倾向的综合能力测试，称作理科综合；当然还有不分文理科的综合和专科层次的综合。

同现行大学入学统一考试侧重于学科知识和学科能力的考核相比较，“综合能力测试”多以现实生活中的有关理论问题和实际问题立意命题，要求更加真实和全面地联系现实。试题要求学生的，主要不是对事物的局部或某一侧面进行描述，而是注重对事物整体的结构、功能和作用的认识，以及对事物变化发展过程的分析理解。就知识和能力的关系而言，现行大学入学统一考试各个学科所涉及的知识，多以基础性、典型性和单一性呈现出来，所强调的能力，主要是学科能力；“综合能力测试”所涉及的知识，以多样性、复杂性和综合性呈现出来，所强调的能力，主要是运用多学科的知识分析和解决问题的能力。

## 综合能力测试目标

## 第 2 讲

“综合能力测试”的试题及答案的编制，服从于、服务于人们分析问题和解决问题的内在的固有的逻辑，不搞学科知识的“拼盘”；突出对学生综合运用所学知识分析解决问题能力的考查。知识要求以普通高中内容为基础，依据《教学大纲》，但不拘泥于《教学大纲》。能力要求遵循“综合能力测试”评价目标及



测试内容的要求。试卷构成既有反映学科之间并列递进关系的试题,既选择一段材料,分层次、多角度设问,构成一个问题链,着重考查学生的思维过程;也有体现学科之间系统包容关系的试题,即设计一个问题,要求调动多学科知识和方法,从整体上加以把握,着重考查学生的系统思维能力。综合能力测试目标是:

- (1) 理解事物发展变化过程的能力。
- (2) 综合运用知识的创新意识和能力。
- (3) 体现基本的科学精神和人文精神。

## 综合能力测试内容

## 第 3 讲

测试内容包含物理、化学、生物、历史、地理、经济、哲学、政治等学科。

- (1) 了解基本的自然科学和社会科学的现象、规则、定律、规律的内容及意义。
- (2) 理解自然科学和社会科学的主要概念与结论。
- (3) 能通过简单实验观察自然现象;较完整地描述社会现象。
- (4) 能认识数据、公式、图形之间的关系;能发现相似的自然现象或社会现象之间的区别;能把握不同的自然现象或社会现象之间的联系。
- (5) 根据图表、数据解释说明有关概念或能图示相关概念。
- (6) 能阅读、理解、选择、使用适当的资料;提取有效信息说明和解释相关问题。
- (7) 能通过数据、图表等把握事物的特征、规则或关系;应用所学知识对自然现象或社会现象进行系统的分析和多角度、多层面的描述。
- (8) 能分析自然现象和社会现象变化发展的原因;透过现象把握本质。
- (9) 能根据事实做出科学的、有效的判断、归纳、推理。
- (10) 正确评价人与自然、社会的关系。
- (11) 体现经济繁荣、社会公正、生态安全的可持续发展的价值取向。

## 理科综合与学科结合点

## 第 4 讲

### 一、物理、化学、生物三科命题热点内容及综合方向

物理学中几乎每一个重要的知识点都与现代科技紧密相关,如:万有引

力、圆周运动与 GPS 全球定位系统、人造卫星、航天飞船,热学与低温超导,电场与静电除尘,磁性材料与计算机的记忆芯片,电磁感应现象与磁悬浮列车、IC 卡,光的全反射与光纤通信,激光全息与身份证、商标的防伪标志,核能与核电站等,物理学与生活联系也是丰富多彩的,如:家用电器(电视、音响、冰箱、空调、微波炉等),体育运动(跑、跳、投等),医疗器械(心脏起搏器、B 超、CT 机、核磁共振等),天气现象(台风、闪电、厄尔尼诺现象等),代步工具(自行车、轮船、汽车、飞机等)等。

化学学科综合测试命题的主要出发点是:(1)以理论联系实际和相关学科的结合点作为开拓知识面的生长点;(2)注重社会热点、焦点问题,考查学生独立思考和科学的价值观;(3)注重考查综合单科重点、主干知识去分析问题、解决问题的科学思想和科学方法;(4)突出化学实验的考查,检测学生的创新意识和实验能力;(5)试题多以生产生活中的实际问题与理论问题为载体,紧密地联系现实,考查学生所学学科基础知识的掌握程度和综合运用这些知识分析与解决问题的能力,即侧重于能力与素质的考查,如环境问题、能源开发与利用、新科技、新材料、新能源、温室效应、臭氧层破坏等。

生物高考命题设计加强了应用性和能力性;命题立意要把以知识为主转向以能力为主,考查学科能力的同时注意考查跨学科的综合能力;试题既有学科内综合,又有跨学科的综合,并要求考查学科的主干内容。从试题的情境材料方面来看,高考试题与日常生活和社会发展的现实问题,以及科学发展的热点问题相联系。如生物工程、仿生学知识、蔬菜水果贮藏问题、温室蔬菜的增产问题、无土栽培、艾滋病传播媒介、克隆问题、人工血压、人工诱变育种等。

物理、化学、生物三科知识结合点主要表现在以下几个方面:(1)物质微观结构。如分子运动论、原子及原子核结构等,这些物质的微粒既是物理、化学的基础,又是生物学的基础。(2)概念与规律的结合。理、化、生三科有许多相同或相通的概念,如质量、温度、密度、比热容、功和能等;也有一些普遍适用的规律,是所有学科必须遵守的,只不过不同的学科在不同部分有不同的表达形式,如质量守恒、电荷守恒、能的转化和守恒定律等。(3)问题处理的结合。理、化、生三科在知识的直观性和对规律的表达上是基本相同的,如对自然现象或实验进行观察、借助模型、图表等;对规律用语言描述、数据表格、公式和图形来表达等。复习时要在上述结合点上寻找最佳切入点,引导学生灵活运用所学知识,提高分析、处理相关问题的综合能力。

## 二、理科方法体系上的结合点

(1)对自然规律的一般认识规律:从实验中提出问题,大量占用材料,揭露

矛盾,提出假说,得出结论,找出事物本质特征,深入研究上升为理论。

(2) 三科都是实验学科:实验能力、设计实验、动手操作、观察记录、分析、综合、仪器的使用原理等都有相同之处。

(3) 教学的直观性和对规律的表达具有一致性,题目用语言描述,图形、公式、数据等表达规律。

(4) 在研究方法上有许多相同的理论模型、宏观问题微观解释,过程分析与放大时间,近似计算等。

(5) 都是紧密结合实际的学科,要求学生能运用所学知识进行分析、推理、综合、判断。

### 三、理科各知识点综目细目

(1) 自然界普适性原理和规律都适用,能量的转化与守恒、物质守恒等。

(2) 在宏观问题研究同时向微观问题研究发展。如分子运动能、原子及原子核的结构。

(3) 光合作用与呼吸作用的过程是三学科的很好结合。

(4) 人体运动的机械原理。如生理卫生、体育运动、仿生学知识等方面的结合。

(5) 食物的消化和吸收。如糖类、脂肪、蛋白质之间的相互关系;能量转化等。

(6) 人眼、耳的作用,动物的单眼和复眼等。如仿生学、自然现象、光和波的有关知识等。

(7) 人工诱变育种。如利用物理、化学等方法去处理生物有关问题,如利用放射性同位素的辐射来育种,通过放射性同位素的射线对遗传物质的影响,以此来诱发生物发生基因突变,获得性状大幅度改良的新品种。

(8) 环境和保护。如温室效应、臭氧层破坏、生态平衡问题等。

(9) 化学中研究物质的性质时物理性质与物理的结合。如质量、温度、密度、比热容、导热、导电性、溶解性等。

(10) 电解质溶液:电离过程、原电池、电解、电镀与物理的联系、导电性、电量、能量转化、新能源等。

## 第二篇

## 物理和化学综合

物理和化学的综合主要涉及到自然现象,原子核及原子结构,气态物质的物理及化学变化(气态方程、气体压强及气体反应、气体摩尔体积等),电学与电化学(原电池和电解池与电流强度、电量的关系),电解质溶液的电离与导电性,压强、温度、光、电磁波对化学反应速率的影响,化学反应中的质量、能量、电量守恒,化学键、分子结构与物理中密度、熔点、沸点的关系,能量转化与守恒、物质守恒(如热学与热化学,力学与化学反应等),物理和化学实验的交叉点,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、渗透及综合知识,凡是与这一课题相关的知识都会成为理化综合测试题命题的热点。

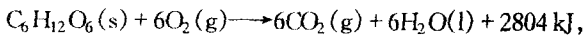
## 力学和化学反应综合 第 1 讲

## 综合考向

在汽车发动机中,汽油燃烧可生成高温、高压的燃气,将化学能转变为内能,燃气推动活塞并带动曲轴运动,内能又转化为机械能。子弹受到火药爆炸产生的推力从枪膛射出。氢气球受到浮力而升空。这许多现象都是由化学反应提供能量(或物质)对物体做功。在这类问题中,化学知识与物理知识同样是密切相关的。

## 试题例释

**【例 1】** 某短跑运动员的体重为 70 kg,起跑时能以  $1/7$  s 冲出 1 m 远,能量全部由消耗体内的葡萄糖提供,其热化学方程式为



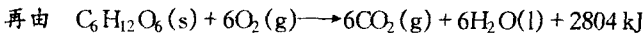
则该短跑运动员消耗的葡萄糖的质量为( )。(南京市统考题)

- (A) 0.22 g      (B) 0.44 g      (C) 0.55 g      (D) 0.66 g

【解析】 由  $s = \frac{1}{2}at^2$  和  $a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \times 1\text{m}}{\left(\frac{1}{7}\text{s}\right)^2} = 98 \text{ m/s}^2$ ,

则  $v_t = v_0 + at = 0 + 98 \text{ m/s}^2 \times \frac{1}{7} \text{ s} = 14 \text{ m/s}$ 。

$$\begin{aligned} \therefore \Delta E &= \frac{1}{2}mv_t^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 70 \text{ kg} \times (14 \text{ m/s})^2 - 0 \\ &= 6860 \text{ J} = 6.860 \text{ kJ}。 \end{aligned}$$



$$\begin{array}{r} 180 \text{ g} \qquad \qquad \qquad 2804 \text{ kJ} \\ x \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 6.860 \text{ kJ} \end{array}$$

解得  $x = \frac{180 \text{ g} \times 6.860 \text{ kJ}}{2804 \text{ kJ}} = 0.44 \text{ g}$ 。故本题答案为(B)。

### 题说

本题将物理学中的有关定律、原理等知识与化学中的热学知识联系起来命题,考查结合物理知识解答化学问题的综合能力。

【例2】节日期间所使用的大型气球,通常用钢瓶中装铝和氢氧化钠溶液混合产生的氢气来充灌。现要制作某一气球,假定它是一个标准圆球,其球的直径为  $x \text{ dm}$ ;气球材料的弹性极大,其质量为  $n \text{ kg}$ 。现提供铝片  $y \text{ mol}$ ,足量的浓度为  $a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的氢氧化钠溶液。若要使此气球能升到空中,试确定  $y$  与  $x$  的关系。(已知:空气的密度为  $\rho_{\text{空}}$ ,其单位为  $\text{g/L}$ ,且假定  $\rho_{\text{空}}$  在一定的空中范围内为不变量)(成都市诊断题)



气球所充的  $\text{H}_2$  的质量为:  $\frac{3}{2} \times 2 \text{ g/mol} \times y \text{ mol} = 3y \text{ g}$ 。

(2) 气球要能升空,其浮力必大于气球的重力,即

$$\rho_{\text{空}} \cdot V_{\text{气球}} \cdot g > (1000n + 3y) \cdot g,$$

其中  $V_{\text{气球}} = \frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^3$ ,  $g$  为重力加速度。故

$$y < \frac{1}{18}(\rho_{\text{空}} \cdot \pi \cdot x^3 - 6000n)。$$

本题第二种解法的思路是：气球要能升空，其气球的密度必小于空气的密度。即  $\frac{3y+1000n}{V_{\text{气球}}} < \rho_{\text{空}}$ ,  $\frac{3y+1000n}{\frac{4}{3}\pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^3} < \rho_{\text{空}}$ , 故  $y < \frac{1}{18}(\rho_{\text{空}} \cdot \pi \cdot x^3 - 6000n)$ 。

**题说**

本题把物理中浮力知识、化学中根据化学方程式计算及数学中球的体积计算等知识的考查融为一体，是物理和化学的综合，突出了知识的跨学科应用能力测试。

**【例 3】** 把一个洗净的鸡蛋完整地放入玻璃杯中。

(1) 如果因杯口较窄，拿着鸡蛋的手无法伸进杯中，则放入鸡蛋的正确方法是\_\_\_\_\_。

(2) 向杯中倒入食醋，使液面高于鸡蛋约 1 cm，鸡蛋静止后的状态可能是图 2-1 中的\_\_\_\_\_，原因是\_\_\_\_\_。

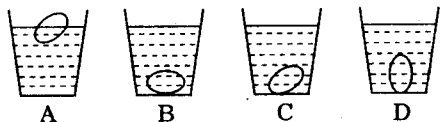


图 2-1

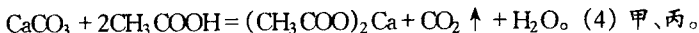
(3) 约半分钟后观察到鸡蛋表面聚集了很多小气泡，并不断增多变大。小气泡中的气体是\_\_\_\_\_，写出发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

(4) 过一段时间后，鸡蛋上浮，露出水面部分气泡消失，鸡蛋随即沉底，如此不断反复。为解释上述现象，三名学生分别说出三条原因，其中符合科学道理的是\_\_\_\_\_。

甲. 生成的气体聚集在鸡蛋表面，增大了排开液体的体积。

乙. 醋酸不断消耗，溶液密度减小。丙. 蛋壳发生反应，鸡蛋质量减小。

**【解析】** (1) 把杯倾斜，使鸡蛋顺杯壁慢慢滑下。(2) C；鸡蛋密度较大，应下沉，故不可能为 A，又因为在鸡蛋圆头上有一气室(空头)，故也不可能是 B、D。(3) 鸡蛋壳层主要含有碳酸钙，与酸作用时放出  $\text{CO}_2$ ；该反应的化学方程式为：



**题说**

本题以化学为主线，贯穿了物理浮力、物体重心知识及生活常

识等跨学科知识。该题本身即是跨学科综合的趣味实验,向学生提出一些带启发性的问题,设疑激疑,从观察能力着手,全面提高学生的综合能力。

【例4】(1)如图2-2表示平放在水平地面上的透明气缸,总质量为 $m$ ,长为 $2l$ ,缸内活塞面积为 $S$ (厚度不计),气缸与地面间的最大静摩擦力和滑动摩擦力均为 $f$ 。劲度系数为 $k$ 的水平弹簧,一端与活塞相连,另一端固定在端口,活塞可在缸内无摩擦滑动。

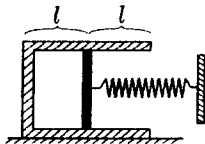


图 2-2

当缸内充有温度为 $T_0$ ,压强为 $p_0$ (大气压为 $p_0$ )的理想气体时,活塞平衡处于中央,弹簧恰处于自然长度。要使活塞缓缓右移至缸口,缸内气体温度应升至多少?

(2)若气缸内有反应 $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ,在此温度下达到平衡状态A,保持温度不变,再将活塞移至气缸中间。试问:能否观察到气体颜色变化?答:\_\_\_\_\_,其原因是\_\_\_\_\_。(吉林省联考)

【解析】将问题独立出来,各个击破。首先解决物理问题,其中应分两种情况讨论,即 $kl \leq f$ 气缸不动和 $kl > f$ 气缸移动,再通过气体状态方程和压强平衡原理进一步解决。其次,由于化学方程式两边系数相等,表面上看改变压强不能改变平衡状态,但由于气体质量不变,体积减少,密度增大, $\text{I}_2$ 蒸气浓度增大,紫色加深,所以能辨别出颜色变化。

【答案】(1)当 $kl \leq f$ 时,

$$p_1 = p_0 + \frac{kl}{S}, \quad \frac{p_0 l S}{T_0} = \frac{p_1 \cdot 2l \cdot S}{T_1}, \quad T_1 = 2\left(1 + \frac{kl}{p_0 S}\right)T_0。$$

$$\text{当 } kl > f \text{ 时, } p_2 = p_0 + \frac{f}{S}, \quad \frac{p_0 l S}{T_0} = \frac{p_2 \cdot 2l S}{T_2}, \quad T_2 = 2\left(1 + \frac{f}{p_0 S}\right)T_0。$$

(2)能;化学方程式两边化学计量数相同,改变压强,化学平衡不移动,但因体积减少,可使 $\text{I}_2(\text{g})$ 的浓度增加,可辨别出颜色变化(加深)。

### 题说

本题是气体知识、力学知识和化学平衡知识的综合,对学生的综合能力要求较高。

【例5】一位观光游客(年逾70岁)被撞死在斑马线上。肇事司机在经过律师授意后一口咬定,老人在没有示意的情况下突然快速地走出安全岛向南而行,虽然他已紧急刹车但还是发生了不幸。汽车撞上老人后经过19.7m停下来。出事点距安全岛1.3m。但经警方调查取证后发现:目击者证实说老人

本是一直向北而行。这到底是怎么回事？为了清晰了解事故现场，现以图 2-3 表示之。

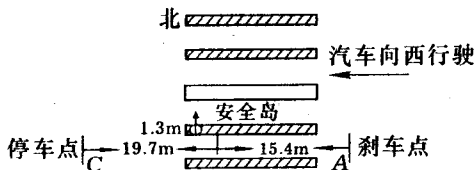


图 2-3

为了明晰事故责任，首先让我们来计算一下汽车司机是否超速行驶：警方派一警车以法定最高时速 50 km/h(13.9 m/s)行驶在同一马路的同一地段。在肇事汽车的起始制动点紧急刹车，警车在经过 13.0 m 后停下来。

- (1) 求肇事汽车刹车时初速度、加速度多大？是否超速行驶？
- (2) 如何断定老人是向安全岛匀速走去，还是由安全岛匀速走出。（老人步行速度范围为 1.1 m/s~1.3 m/s，司机的反应时间为 0.7 s~1.3 s）
- (3) 交警用  $K_2Cr_2O_7$  检查肇事汽车司机是否是酒后驾车，原理是\_\_\_\_\_。已知  $Cr^{3+}$  呈绿色或蓝绿色，试写出在硫酸酸性介质中， $K_2Cr_2O_7$ （橙红色）氧化乙醇的化学方程式\_\_\_\_\_。（天津市调查题）

【解析】 (1) 刹车后，警车做匀速运动，由运动学公式可知，

$$a = \frac{v_0^2}{2s} = \frac{13.9^2}{2 \times 13} = 7.43(m/s^2).$$

因为上述警车行驶条件与肇事汽车相同，故肇事汽车的加速度也为  $7.43 m/s^2$ 。

肇事汽车的初速度(制动点速度为)

$$v_0 = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \times 7.43 \times (15.4 + 19.7)} = 22.8(m/s) > 13.9 m/s,$$

故可判定超速行驶。也可以通过肇事汽车刹车后滑行距离  $(15.4 + 19.7) m > 13.0 m$ ，判定已超速行驶。

- (2) 如果老人是从安全岛走出，他走到出事点的时间为  $\left(\frac{1.3}{1.3} \sim \frac{1.3}{1.1}\right) s$  内即  $(1 \sim 1.18) s$ 。汽车在 1 s 内向前滑行的距离

$$L = 22.8 \times 0.7 + 22.8 \times 0.3 - \frac{1}{2} \times 7.43 \times 0.3^2 = 22.47(m) > 15.4 m.$$

即：如果老人从安全岛走出，老人与汽车是不会相遇的，即不会发生相撞。故可判定老人是向安全岛走去。



(3) 用  $K_2Cr_2O_7$  检查司机是否饮酒,原理是这样的:因为橙红色  $K_2Cr_2O_7$  具有强氧化性,它的还原产物是  $Cr^{3+}$  (颜色呈绿色或蓝绿色),用硅胶吸附  $K_2Cr_2O_7$  颗粒后,并用嘴对其吹气,若变为绿色表示有酒精蒸气吹入,表明此司机酒后驾车。

【答案】 (1)  $22.8\text{ m/s}$ ;  $7.43\text{ m/s}^2$ ; 已超速行驶。(2) 老人向安全岛走去,详见解析。(3) 原理见解析; $2K_2Cr_2O_7 + C_2H_5OH + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2K_2SO_4 + 2Cr_2(SO_4)_3 + 2CO_2 \uparrow + 11H_2O$ 。

**题说**

本题是用物理、化学方法来分析、处理交通事故的典型一例,此题把物理知识、化学知识与现实问题结合,体现了理科综合测试学生“能根据事实做出科学有效的判断、归纳、推理的能力”。

**题型示例**

1. 表面平滑的太空飞行器在太空中相互摩擦时,很容易发生“粘合”现象,这是由于( )。(吉林省统考题)

- (A) 摩擦生热的作用 (B) 化学反应的作用  
(C) 分子力的作用 (D) 万有引力的作用

2. 如图 2-4,在图所示的两个相同的容器中分别充入  $N_2$  (甲容器中)和  $NO_2$  (乙容器中),在常温常压下,甲、乙两个容器的活塞均停在 I 处(图中虚线部分)。当用外力缓慢推活塞至 II 处时,外力对容器所做的功的关系是( )。

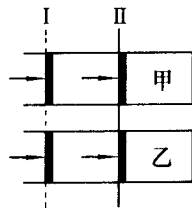


图 2-4

- (A)  $W_{甲} > W_{乙}$  (B)  $W_{甲} < W_{乙}$   
(C)  $W_{甲} = W_{乙}$  (D) 无法比较

3. 在一只盛有氢氧化钡溶液的烧杯中,悬浮着一只塑料球(不与其他物质反应,其密度为  $1.4 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ),若小心地向杯中加入适量 20% 的稀硫酸(没有溢出杯外),静置后,塑料球的浮沉情况及烧杯底部受到的压力与原来相比为( )。

- (A) 上浮,压力不变 (B) 仍悬浮,压力增大  
(C) 下沉,压力不变 (D) 下沉,压力增大

4. 有一可自由移动活塞的气缸,重为  $G$ , 竖直放置,当充满气缸的是