

加强能力考查 发挥导向功能

——2016年高考理科综合试题评析

摘要: 2016年高考理科综合试题以立德树人为核心,加强对社会主义核心价值观、依法治国、中华优秀传统文化和创新能力等内容的考查,发挥高考的育人功能和积极导向作用。试题进一步深化考试内容改革,增强基础性、综合性,加强试题设计,深入考查考生的独立思考、分析问题和解决问题的能力,探索创新能力的考查。合理控制试卷难度,实现了选拔功能,确保了平稳过渡。

关键词: 高考理科综合;考试内容改革;考试招生制度改革;科学素养

【中图分类号】G405

【文献标识码】A

【文章编号】1005-8427(2016)07-0020-6

2016年高考理科综合试题坚持贯彻落实党和国家教育方针政策,深化“一点四面”的考查,即以立德树人为核心,加强对社会主义核心价值观、依法治国、中华优秀传统文化和创新能力等内容的考查,充分发挥高考的育人功能和积极导向作用。试题进一步落实国务院《关于深化考试招生制度改革的实施意见》(以下简称《实施意见》)中关于深化考试内容改革的精神,增强基础性、综合性,着重考查考生独立思考、分析问题和解决问题的能力。注重理论联系实际,强调学以致用,设计情境化和探究性试题,考查学生应用与实践能力。采取精准调整策略,合理控制试卷难度,适应不同水平考生的实际。试题具有良好的区分效果,有利于高校选拔新生,有利于中学教学。

1 注重基础,加强综合,关注科学素养

基础性反映了学生对各学科的基本现象、基本事实、基本概念和基本规律等基础知识和能力的理解和把握。注重基础性内容的考查,能够较好地鉴

别学生的基础知识、核心能力和素养,引导中学教学遵循教学规律,重视教材,培养学生全面的能力。综合性反映了学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力,能够对所学知识融会贯通、学以致用,运用多方面知识、多种方法和技能解决问题。科学素养是学生未来学习和走向社会所需的科学知识、探究能力以及相关的情感态度与价值观的关键能力和综合品质。

生物科试题重视考查考生运用生物学知识、原理和方法解决实际问题的能力,尝试在解决问题的过程中,评价考生对生物学基础知识的理解和应用能力,同时考查了考生未来开展科研工作所需的科学素养。试题围绕分子与细胞、遗传与进化、稳态与环境、生物技术与实践和现代生物科技等内容设计,考查诸如植物激素、神经递质、免疫、群落的丰富度等基本知识以及对这些知识的理解与综合运用能力。

化学科试题注重基础内容的全面考查,融合多模块内容考查综合性,渗透学科素养。例如在反应

本文由教育部考试中心供稿。

原理试题中体现能量转化与守恒思想,在物质结构与性质模块考查微观结构和宏观性质的对应关系,在实验试题中注重对基于实验现象和数据等信息推理能力的考查。全国Ⅲ卷第37题要求考生利用元素性质变化的周期规律分析砷和镓的电离能及其卤化物熔沸点高点的差异原因,体现了对利用学科基础内容分析物质结构性质的综合能力的考查。

物理科试题通过增强基础性和综合性,促进学生从整体上建构知识框架,提升综合能力。在考查核心概念和规律的基础上,将物理知识和科学方法有机结合,渗透一些基本的科学方法,有意识地让学生运用科学方法分析问题、解决问题,引导学生掌握这些科学方法,并将其内化为自己的思维方式。熟练利用基本物理概念、基本物理规律,不经过任何详细计算,对一些物理问题进行定性判断,是学生必须具备的基本能力。全国Ⅰ卷第18题通过常规的匀速直线运动情境,考查了考生对于力的概念及其作用的定性认识的准确性。全国Ⅰ卷第19题通过一物理上司空见惯的场景,设问新颖,较好地考查了考生应用基本物理概念、基本物理规律的定性思维能力。

2 科学设计试题,加强能力考查

2.1 创设真实而有价值的问题情境,加强考查应用能力

注重理论联系实际是理科综合命题的重要指导原则。理论联系实际,既是课程改革和教学的要求,同时也是理科综合各学科特点所决定的。通过理论联系实际,体现学以致用,体现考生创新意识和实践能力,体现高层次思维能力的考查。

物理科试题注重将日常生活、生产实际、现代物理内容等纳入到情境设计中,考查考生将实际问题转化为理想模型并运用基本概念和规律分析求解的能力,使考生充分体会物理知识的应用价值,鼓励考生关注科学发展的现状,关注物理技术应用

所带来的社会热点,培养考生的社会参与意识和社会负责任的态度。例如,全国Ⅰ卷第15题,以现代质谱仪为背景,考查考生对带电粒子在匀强电场和匀强磁场中的运动规律的掌握程度。全国Ⅰ卷第33(2)题,紧密联系学生生活实际,试题情境几乎与实际情况完全吻合,考查了考生对于光的反射、折射等基本规律的掌握程度。全国Ⅰ卷第35(2)题,以某游乐园喷泉水柱将卡通玩具稳定地悬停在空中的场景,设计了一道包含能量守恒、动量定理和力的平衡条件的近似物理模型,较好地考查了考生运用力学规律建立物理模型并分析和解决问题的能力。

化学是信息、能源、材料、生命和环保等科学的重要基础,在生产、生活中应用广泛。高考化学试题注重现代化学理论、化学知识在日常生活和生产中的应用,通过设计真实的问题,既考查考生利用基础知识和理论解决生产和生活的实际问题,又引领学生正确认识化学对社会发展和人类进步的巨大贡献,认识化学学科的价值。2016年全国卷有大量试题涉及化学与生活的内容,例如蚕丝和人造纤维的辨别,食用油反复加热变性的原理,泡沫灭火器和刻制印刷电路板的基本原理,治疗缺铁性贫血“富血铁”的合成,这些问题均要求考生运用基本的元素化合物知识和基本反应原理分析和判断生活的基本现象,从而考查基础知识的灵活应用能力。高考化学试题还取材于真实的工业生产,以物质转化流程或者工业流程呈现情境,要求考生应用元素化合物分析物质的转化和走向,或者应用反应基本原理判断和分析如何采用适宜的工业条件。2016年高考化学试题与工业技术相关的包括必考和选考两个部分。其中必考部分的试题包括反应原理试题(例如乙腈的工业生产、烟气脱硫脱硝)和元素化合物试题(例如亚氯酸钠的工业合成、钒催化剂的回收利用)。选考部分主要是化学与技术模块试题,包括高锰酸钾生产、聚合硫酸铁生产、过氧化氢

的生产以及以海水为原料生产镁等。这些试题均要求考生应用基本的元素化合物性质、反应速率与平衡原理和分离提纯的基本操作等知识,分析实际工业生产中物质的转化过程、工艺条件选择以及工业操作,从而考查应用与实践能力。

生物科试题不但关注生命科学与生产实践、生活的联系,还关注其与人类医疗保健方面的联系。全国Ⅲ卷第29题,以夏日晴天中午时气温和相对湿度对小麦光合作用影响的研究成果为素材,要求考生推测如何降低小麦光合作用“午休”的程度;全国Ⅰ卷第39题涉及教室中不同高度微生物分布情况的调查等内容;全国Ⅰ卷第31题涉及病毒、肿瘤病以及疫苗的关系问题。这些内容均体现生物学知识在生产和生活中的实用价值,以及科学为生活和生产服务、理论知识对实践具有指导作用的理念,在强调知识实用性的同时,也提高了试题本身的趣味性。

2.2 巧妙设计实验试题,深入考查实验与探究能力

实验是自然科学的重要内容,也是认识世界的重要方法和手段。在理科综合中对实验能力的考查尤其重要,包括基本实验能力和实验探究能力两个部分。基本实验能力的考查注重实验的基础知识和基本操作技能,实验情境的设计主要基于学生所学的演示实验和学生实验,试题情境学生比较熟悉。实验探究能力则是通过设计新颖的实验情境,要求考生根据实验目的,以问题为导向,通过将基础实验知识、基本技能和研究方法与新情境相结合,自主挑选实验器材或者药品,设计实验步骤、推测实验现象以及归纳总结基本规律等,在较高层次上考查考生的实验能力。

物理科试题立足演示实验和学生实验,既贴近教学实际又适度创新,既有利于考生正常发挥,又给考生耳目一新的感觉,能很好地鉴别考生的实验能力和灵活运用物理知识解决新问题的能力。全

国Ⅲ卷第22题取材于学生的演示实验“研究安培力的方向与哪些因素有关”,贴近高中课堂教学实际。第(1)问要求考生按规定完成实验电路连线图,这是完成本实验的最基本步骤,考查考生的基本实验能力。第(2)问“为使金属棒在离开导轨时具有更大的速度”,让考生挑选出正确的建议。在完成此演示实验时,最大的问题是如何使实验现象更明显,该问紧密联系实验教学中的难点设问,彰显了高考试题紧密联系实际教学的取向。

化学科试题主要通过选择题来考查实验能力,实验素材大多数为教学过程中的学生实验,贴近教学实际并适度创新。例如全国Ⅰ卷的第10题、全国Ⅱ卷的第12题和第13题、全国Ⅲ卷的第9题以及全国Ⅳ卷的第8题,要求考生判断实验的基本操作是否正确,以及分析实验现象与实验结果的关联性,考查考生的实验基础知识和基本操作技能。如全国Ⅱ卷的第28题和全国Ⅰ卷的第26题,均是考查实验探究能力的典型试题。全国Ⅰ卷的第26题以工业上处理大气污染物之一的氮氧化物为背景,以氨与氮氧化物的实验探究为主线来设计,从基本技能角度考查考生对典型气体氨的制备、装置的选择和连接、气体的净化、收集和尾气处理等知识的掌握情况,试题从探究角度考查考生应用元素化合物的性质来预测陌生反应的实验现象和实验结论的探究能力。

生物科试题对考生的实验设计能力、实验结果预测和分析能力均有所考查,如在遗传学有关试题中,要求考生以果蝇为材料设计两个不同的实验来独立证明某一实验结论。与往年相比,在实验设计能力、逻辑思维能力,以及用文字表达自己观点的能力等方面对考生的要求有所提高。全国Ⅱ卷的第5题突出了研究方法的重要性,要求考生指出样方法调查种群密度的正确做法。BTB是一种酸碱指示剂,其弱碱性溶液的颜色可随其中 CO_2 浓度的

增高而由蓝变绿再变黄,根据BTB的这一特点,全国Ⅱ卷的第31题以水草为研究对象,围绕着对照实验的内容设计问题,考查考生对以控制变量为基础的对照实验的设计能力和概括总结能力。

2.3 加强试题的开放性和新颖性,探索对创新能力的考查

生物科试题在保持稳定的前提下,关注了新颖性和创新性。新颖性表现在试题设计角度新,考查内容关注生命科学研究的最新进展和新成就。与往年相比,2016年高考生物试题对给出的实验现象、实验结果以及生物学事实产生的原因进行解释和分析的内容有所增加,如全国Ⅲ卷第31题在给出“与热带森林生态系统相比,冻原生态系统通常有利于土壤有机物质的积累”这一现象的前提下,要求考生分析出现这一现象的原因。生物学中结构与功能相互统一的观点在2016年试题中得到体现,这些试题不但引导考生对生物体的结构和功能的关系问题进行思考,也向考生传达了一种分析和思考生物问题的方法和思路。

化学科试题要求考生能依据问题导向,设计合成路线,考查考生的独立思考和创新精神。例如全国Ⅰ卷第38题“以(反,反)-2,4-己二烯和乙烯为原料(无机试剂任选),设计制备对苯二甲酸的合成路线”,要求考生利用题目给出的合成方法,独立思考,设计与传统生产对苯二甲酸不同的工艺路线,体现对创新思维的考查。

物理科试题基于对学生实验的再加工和再创造,从实验原理、装置、步骤、方法、数据处理等方面进行重新设计,考查考生的实验能力以及更高层次的迁移能力。试题考查的方式并不是简单重现学生实验,而是充分考虑到考生已经完成了对学生实验的学习,引导考生审视习以为常的方法、步骤从而产生新的实验思路、理解新的实验设计。如全国Ⅲ卷第23题“探究物体加速度与其所受合外力之间

的关系”的实验题,通过对教材中实验思路的改进,不仅较好地考查了考生的实验能力,也启迪考生应大胆创新,对现有的实验不断加以改进和完善。

3 积极落实“一点四面”,发挥高考的育人功能和积极导向作用

3.1 以前人对自然界的认识为素材设计试题,弘扬我国悠久的历史和文化

在我国,我们的前辈通过自身的生产和生活实践,积累了大量的生物学等方面的经验。试卷中以前人的成就为素材设计了生态学等方面的试题,既向社会传达了在对待地球资源的问题上,人类不能只求索取、不求保护的理念,也弘扬了可持续发展的思想。如将我国古代人与自然和谐统一的思想渗透在试题中,强调人类要在保持生态系统相对稳定的前提下,确定自己的消耗标准。在弘扬我国悠久的历史和文化方面,全国Ⅲ卷第5题以“螳螂捕蝉,黄雀在后”这一民谚为素材,考查考生对食物链的理解。这类试题有利于考生增强民族自豪感,同时也在一定程度上起到了对我国优秀民族文化的传承作用。

3.2 挖掘科学史实价值,充分发挥以史育人的作用

科学史作为科学的历史,是自然科学和人文科学融合的结晶。通过选取合适的科学史实,比如,对科学发展起关键作用的事例,在解决实际问题中有广泛应用价值和社会影响的事例以及有重要方法论意义的事例,加强科学史的考查,培养和提高全体学生的科学素养。

例如,法拉第发明的圆盘发电机,是利用电磁感应制成的人类历史上的第一台发电机,它在科学史上的重大意义毋庸置疑,法拉第的思维方法和科学精神对后人更具启迪意义。全国Ⅱ卷第20题以法拉第圆盘发电机为背景,考查考生对于法拉第电磁感应定律的掌握程度,引导考生挖掘经典实验的

科学内涵,理解其在科学发展中的重要意义。全国Ⅲ卷第14题以行星运行规律的发现历史为载体,考查考生对物理学中引力的前期研究历史的掌握程度。全国Ⅳ卷第17(1)题涵盖了量子物理发展初期的重要实验,每一个选项都与历史上的诺贝尔物理学奖有关,不仅考查了考生对重要历史事实的基本了解,也涉及重要物理规律的考查,对于培养考生勇于创新的精神有积极的意义。

3.3 渗透绿色思想,体现绿色发展理念

“绿色”是新时期的五大发展理念之一,绿色、无污染也是化学科学追求的目标之一。为体现绿色发展理念和绿色化学思想,2016年高考化学试题以催化剂的回收和循环利用、废气的处理、生物质的应用为背景设计试题,旨在向考生展示一种化学工业新思维,引导考生认识科学在为人类进步作出巨大贡献的同时,也要认识环境保护和资源合理开发的重要性,培养考生的可持续发展意识和绿色观念,养成严谨求实的科学态度。全国Ⅰ卷第27题以烟气中的同时脱硫脱硝的亚氯酸钠法为情境,考查基本反应原理,渗透绿色环保化学思想;全国Ⅱ卷第36题通过蒽醌法制双氧水宣传了绿色化学和循环工业理念;全国Ⅱ卷第37题以“白铜”晶体结构为背景设计试题,介绍了中国几千年前对金属材料冶炼做出的贡献。通过这些试题引导学生崇尚科学、崇尚历史,让学生熟悉华夏的辉煌科学史。

随着生物化工技术的提高和绿色环保理念的深入人心,以生物质为原料转化为其他有机化合物,已经是现代有机化学工业发展方向之一。全国Ⅰ卷第38题以生物质合成PET前体——对苯二甲酸酯的合成路线为背景进行改编。该合成路线是我国化学工作者2016年1月在顶级科研杂志《德国应用化学》上的一篇文章。试题情境体现了创新的发展理念,也展示我国科学家在化学领域的巨大成就,引导学生表达爱国的情感,是社会主义核心价值观在高考化学试题上的真实体现。

4 合理调控试卷难度,实现分省命题调整的平稳过渡

为落实《实施意见》中提出的“2015年起增加使用全国统一命题试卷的省份”的改革要求,2016年安徽、福建、山东、广东、重庆第一次使用高考全国理科综合试卷。与原来的分省命题试卷相比,全国卷在题型结构、考试范围、难易程度、能力要求等方面存在一些差异。高考理科综合试题充分考虑各种影响因素,合理调控试卷难度,提高试卷区分度,既有利于科学选拔人才,也有利于中学教学。

物理科试题结合题型功能,进行精准调控,具体的措施有:降低选择题入手试题的难度,适当降低多选题整体难度;选择题注重基本概念和规律的考查,增加定性和半定量的试题,不设置繁杂的计算。实验题选材注重课内实验和探究性实验的结合,既考查探究能力,也体现基础性,引导教学重视物理实验,规范学生的操作。合理设计计算题的考核能力目标和难度梯度,注意设问的层次,由易到难分步设问。在能力要求方面,适当降低应用数学处理物理问题能力的要求,突出对理解能力、推理能力、实验能力和分析综合能力的考查。

化学科试题调整措施包括如下两个方面:一是适当减少新颖信息。在反应原理试题中没有提供新的信息内容,元素化合物也没有过多考查陌生的物质。例如全国Ⅲ卷第28题钒催化剂的回收中,虽提供了工艺中钒的不同存在形态,但没有过多地考查钒化合物,而是将考查重点放在二氧化硅、氧化铝和氧化铁等学生熟悉的元素化合物内容。二是降低计算要求。将考查重点放在化学概念和原理上,对于数值繁杂的计算内容,只要求考生列出计算式或者关系式。例如全国Ⅰ卷、全国Ⅱ卷和全国Ⅲ卷第38题物质结构与性质模块中晶胞的计算,只要求列出计算式。

生物科试题在实验设计能力、用文字表达自己

的观点等方面对考生的要求有所提高。与往年相比,试题要求考生对给出的实验现象、实验结果以及生物学事实产生的原因进行解释和分析的内容有所增加。这一改变对调整试卷的难度是有帮助的。

参考文献

- [1] 姜钢.坚持以立德树人为核心 深化高考考试内容改革[J].中国高等教育, 2015(Z2): 31-34.
[2] 国务院.国务院关于深化考试招生制度改革的实施意见[EB/OL].

(2014-09-04) [2016-06-12]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-09/04/content_9065.htm.

- [3] 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(实验)[S].北京:人民教育出版社,2003.
[4] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(实验)[S].北京:人民教育出版社,2003.
[5] 中华人民共和国教育部.普通高中生物课程标准(实验)[S].北京:人民教育出版社,2003.
[6] 教育部考试中心.2016年普通高等学校招生全国统一考试大纲(理科)[M].北京:高等教育出版社,2016.
[7] 教育部考试中心.2016年普通高等学校招生全国统一考试大纲的说明(理科)[M].北京:高等教育出版社,2016.

Playing the Guiding Function through Strengthened Assessment of Ability: An Evaluation of the Science Papers of the 2016 College Entrance Examination

Abstract: To play the educational function and have positive washback effect, the science papers of 2016 College Entrance Examination focus on fostering morality and cultivating talent through strengthened assessment of the core socialist values, China's excellent traditional culture and innovative ability. Also, the papers have furthered the examination content reform through enhanced assessment of fundamental knowledge and skills, independent thinking, problem-analyzing-and-solving ability and innovative ability. Designed at an appropriate difficulty level, the papers have successfully achieved their goal of selecting the ideal students while ensuring a smooth transition in the reform.

Keywords: Science Papers of the College Entrance Examination; Examination Content Reform; Examination and Admission System Reform; Science Literacy

(责任编辑:周黎明)