附件

深圳市关于深化初中阶段理科实验教学与测评

改革的实施意见（试行）（征求意见稿）

为深入贯彻2018年全国教育大会精神，进一步落实《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》（教基〔2019〕16号）、《广东省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》（粤教装备〔2020〕1号）、《广东省教育厅关于初中学业水平考试物理、化学、生物学等科目实验考试的指导意见》（粤教考〔2020〕7号）等文件精神，深化教育评价考试制度改革，构建具有深圳特色的基础教育发展新生态，培养学生的实践创新能力，推动基础教育高质量发展，现就我市初中阶段理科（物理、化学、生物）实验教学和测评改革工作提出如下意见。

一、充分认识初中理科实验教学与测评改革的重要意义

初中理科教育是我国科学教育体系中承上启下的重要环节，加强初中理科教育，有利于引领小学科学教育方式和评价方式的变革，有利于促进创客教育、STEM等科技类教育健康有序规范发展，有利于为高中和大学输送优秀人才苗子，为培养更多、更杰出的科学研究人才奠定坚实基础。

初中理科实验教学是培养学生的创新精神和动手能力，促进学生全面发展的重要渠道。标准化实验教学与测评改革是完善和发展传统教学与评价方式的重要尝试，有助于更加客观、科学的全面反映学生的综合素质，有助于高中阶段学校考试招生工作更加公平、公正。

深圳作为中国创新型城市，大力促进科学技术教育，培养从小热爱科学、向往科学、探索自然、改造世界的青少年科技人才，是深圳教育工作者的历史使命，是深圳建设创新型国际大都市的必然要求，也是国家实现从科技大国迈向科技强国的智力基石。

二、总体目标

**（一）指导思想**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实全国教育大会精神，遵循教育规律，强化素质教育，深化初中阶段理科实验教学与测评改革，加大理科评价考试方式的创新力度，促进学生知识与能力协调发展，从根本上解决教育评价指挥棒问题。

贯彻落实《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》和《广东省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》文件精神中的总体要求，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，达成学科核心素养发展目标，努力构建与德智体美劳全面培养的教育体系相适应、与课程标准要求相统一的实验教学与测评体系。夯实基础，开齐开足开好国家课程标准规定实验，切实扭转轻视实验教学的倾向；拓展创新，不断将科技前沿知识和最新技术成果融入实验教学，丰富内容，改进方式；注重实效，强化学生实践操作、情境体验、探索求知、亲身感悟和创新创造，着力提升学生的观察能力、动手实践能力、创造性思维能力和团队合作能力，培育学生的兴趣爱好、创新精神、科学素养和意志品质，确保实验教学与测评工作在全国有先锋示范作用。

**（二）基本原则**

1.系统解决原则。按照系统化、整体性的工作思路，通过技术手段和科学管理一揽子解决初中理科实验的课程开设、教学监管、实验操作、考务管理、考试过程、阅卷评分、争议解决等环节的难点问题，把教与学、学与练、考与评有机统一起来。

2.公平公正原则。发挥信息技术优势，减少人为因素影响，杜绝徇私舞弊、弄虚作假等现象。在可视化、可监控的技术环境下，使实验教学与训练更规范、更持久，使实验考试评价更客观、更公正。

3.安全可靠原则。初中理科实验的教与学、测试训练、考前抽签、考试、监考、数据存储与传输、阅卷、质量分析、争议解决等，均在信息技术支撑之下完成。所有环节都通过市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台进行调控和监管，所有数据客观准确，确保理科实验教学与测评工作安全可靠。

4.提速增效原则。充分利用市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台提高教学和管理工作绩效，大幅度减少监考、评分和统计分析人员，减轻教师工作负担和压力，解决学校理科教师不足造成的管理混乱、效率低下和真实性不高等问题。

**（三）实现目标**

1.完善实验教学体系。根据教育部制订的中小学实验教学基本目录和操作指南，按照国家课程方案和课程标准要求，将实验教学作为课程体系的重要内容纳入学科教学基本规范，强化实验教学要求。完善实验室建设，开展基础性实验和拓展性实验教学工作。

2.建立实验评价机制。按照粤教考〔2020〕7号文关于“2023年前将初中物理、化学、生物学实验操作纳入初中学业水平考试”的规定，结合深圳实验中考“现考后评”模式推进时间安排，2023年将生物实验操作考试成绩按等级分计入中考生物科目考查成绩，2024届毕业生的物理和化学实验操作考试成绩按笔试成绩的10%计入中考总分，作为学生毕业和升学的依据。建设市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台，创造条件逐渐将拓展性实验纳入考试命题范围。

3.建立实验教学标准。按照深圳市教育科学研究院监制的《初中理科实验教学标准》（详见附件1），统一全市初中理科实验的教学要求。建设市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台，全程监测全市各校的实验教学过程，作为评估学校常规理科实验教学工作的依据，以此推动实验教学和考试评价的良性互促，相得益彰，为素质教育行稳致远创造条件。

4.建立实验测评标准。按照深圳市教育科学研究院监制的《初中理科实验教学标准》（详见附件1）之“测评标准”，统一全市初中理科实验的测评要求，兼顾过程性测评和终结性考试的实际需求。努力提高中考实验操作考试的命题质量，加快中考实验操作考试的题库建设，早日实现实验教学测评和考试评价的标准化、智能化。依托市、区、校三级联动建立实验教学与测评监管平台和实验评卷平台，强化实验教学和测评考试管理。该系统管理云平台由深圳市教育信息技术中心（教育装备中心）建设并提供装备要求和技术支持，市教科院提供业务管理服务，各级各部门要通力合作，确保实验教学与测评过程的真实性、准确性和高效益。

5.建立实验装备标准。统一理科实验器材标准是保证实验教学和测评工作的基础。根据教育部《初中物理教学装备配置标准》、《初中化学教学装备配置标准》、《初中生物教学装备配置标准》，结合深圳市初中阶段实验教学与测评改革的实际需要，高标准建设我市初中阶段理科实验室。深圳市教育信息技术中心（教育装备中心）研究颁布深圳市《深圳市初中理科实验教学与测评装备标准》（详见附件2），高质量配置初中理科实验教学和测评的器材、设备、试剂和相关的大数据管理平台，确保实验教学和测评的科学性、创新性、安全性和实用性。

三、主要任务

**（一）完善实验教学体系，加快市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台建设**

1.完善实验教学体系。学校要保障基础性实验开足开齐，确保实验开出率100%，增加拓展性实验，其比例不少于50%；构建具有鲜明深圳特色的基础教育现代化装备体系，将实验教学从传统的实验室扩展到特色实验教学空间，包括学科功能教室、综合实验室、创新实验室、教育创客空间、信息技术实验室、劳动技术实践教室以及复合型综合实验教学环境等。注重加强实验教学与多学科融合教育、编程教育、创客教育、人工智能教育、社会实践等有机融合，有条件的学校可以开发地方课程和校本课程。

2.创建“教学评”一体化理科实验室。各区（校）要按照新建与改造并举的原则进行，对学校传统实验室根据实际需要进行改造升级，把学校服务器、教师用机、学生终端、网络环境、教学软件、测评软件、巡考摄像头等植入物理、化学和生物实验室，建设成“教学评”一体化理科实验室；新建学校必须配备“教学评”一体化理科实验室。

3.建设市实验教学与测评监管平台和市实验评卷平台。全市要依据深圳市“初中理科实验教学与测评装备标准”的要求加快建设步伐，每所初中学校按照物理、化学、生物最少各一套的标准装备。2024年6月前，全市各初中学校要完成建设；市、区两级教育信息中心分别完成市、区两级相关平台的建设和管理，并负责辖区内学校相关平台的测试、验收、管理和维护工作；各区教研部门负责区级监管平台的学校日常实验教学的监督和管理；市教科院负责市级平台的使用和管理。

**（二）加强初中理科实验教学，创新实验教学方式**

1.规范实验教学实施。学校要将实验教学纳入教学管理规程，分年级、分学科制定切实可行的实验教学计划。加强实验教学过程管理，确保实验教学内容和课时，严格实验教学程序和规范。杜绝实验室被挤占、实验课不开或开课不足、实验课变成讲授课、教师不愿做或不会做实验、学生不会做实验、考前突击做实验等不良情况。教师要按照深圳市《初中理科实验教学标准》的要求，开展备课、上课和评价工作，保证实验教学质量。学校要充分利用实验教学平台，开展实验教学管理。

2.创新实验教学方式，提升学生科学实验能力。要丰富实验教学实施形式，综合运用观察、观测、模拟、体验、设计、编程、制作、加工、饲养、种植、参观、调查等多种方式，促进传统实验教学与现代新兴科技有机融合，切实增强实验教学的趣味性和吸引力，提高实验教学质量和效果。对于因受时空限制而在现实世界中无法观察和控制的事物和现象、变化太快或太慢的过程，以及有危险性、破坏性和对环境有危害的实验，可用增强现实、虚拟现实等技术手段呈现。在实验教学中要遵循学科特点，积极推动学生开展研究型、任务型、项目化、问题式、合作式学习。在保障安全的前提下，鼓励学校向学生开放实验室,方便学生利用课余时间，以独立或小组合作方式开展实验探究。广泛利用校外资源积极开展科学实验活动,也可探索通过购买服务方式开展特色实验教学或实践活动。配合全国中小学实验教学技能竞赛，组织深圳市初中理科实验教学技能竞赛。

3.强化初中理科实验教学的过程管理。通过市、区两级实验教学与测评监管平台管理端，观测和指导各学校理科实验教学的开课情况、教学过程和学习实况等环节，提高学校理科实验教学工作的执行力。

**（三）有序推进初中理科实验测评工作**

1.健全实验教学评价机制。把实验教学情况纳入教育质量评价监测体系，强化对学校实验室建设与管理、实验教学开展情况和实验教学质量等方面的评价。学校要设置实验技术人员岗位，落实实验技术人员待遇，在职称评定、岗位聘用、考核评价、薪酬待遇、评优评先等方面与学科教师一视同仁。按照国家部署，积极推动中小学实验技术人员职称制度改革。学校要合理核定实验技术人员及兼任实验技术人员的学科教师教学工作量，纳入绩效考核评价，把学生实验操作情况和能力表现纳入综合素质评价。

2.稳步推进标准化实验测评工作。根据《广东省教育厅关于初中学业水平考试物理、化学、生物学等科目实验考试的指导意见》（粤教考〔2020〕7号）文件精神要求，本着“学完就考”的原则，有计划、有步骤地推进标准化实验测评工作。到2021年，各区各校要做好购置理科实验教学与测评装备的预算，到2022年12月全市公办初中学校要完成理科实验相关设备和平台的建设和调试工作，全市民办初中学校到2023年12月要完成理科实验相关设备和平台的建设和调试工作。2021到2023年要做好深圳市中考物理、化学、生物实验操作信息化考试试点试验工作。2024年及以后，初中物理、化学和生物实验操作考试方式，由考生现场操作，教师现场评分（简称为现考现评）改为全部使用实验测评相关平台，即考生现场操作实时录像、考后网上集中评分的考试方式（简称现考后评）。物理、化学、生物实验操作考试卷面分值各10分，每科考试时长为5分钟。物理按满分7分折算、化学按满分5分折算、生物按满分5分折算，物理成绩按笔试成绩63分加实验操作成绩7分、化学成绩按笔试成绩45分加实验操作成绩5分，计入中考总分。生物成绩按笔试成绩45分加实验操作成绩5分计入会考成绩。

3.切实抓好理科实验测评的组织和管理工作。深圳市教育局直属教科院、招考办、教育信息中心等部门要制定初中理科实验测评的组织管理实施办法，市、区教育信息中心负责实验装备标准的制定、相关平台系统的运行、维护和技术支持；教科院负责标准化实验测评的命题和评卷工作；招考办负责标准化实验测评的考务、分数录入工作；各区要按照全市统一要求抓好贯彻落实，各初中学校要制定标准化实验测评工作的具体计划，确保全市标准化实验测评工作健康、有序、稳步推进。

以下为中考实验操作考试工作推进方案。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 考试时间 | 2021年 | 2022年 | 2023年 | 2024年 |
| 每年5月下旬的周六、周日两天 | | | |
| 考试时长 | 物理、化学、生物各5分钟 | | | |
| 标准化实验测评工作进程 | 1.试测：  现考后评  2.实测：  现考现评  3.预算：初中理科实验教学与测评装备配备 | 1.试测：  现考后评  2.实测：  现考现评  （1）现考后评（公办和部分民办）  （2）现考现评（部分民办）  3.公办学校完成初中理科实验教学与测评装备配备 | 1.试测：  现考后评  2.实测：  （1）现考后评  （公办和部分民办）  （2）现考现评（部分民办）  3.民办学校完成初中理科实验教学与测评装备配备 | 1.试测：  现考后评  2.实测：  现考后评 |
| 计分方式 | 等级分 | 等级分 | 等级分 | 物理7分和化学5分计入中考成绩；生物5分计入会考成绩 |

**（四）建设专业化理科实验教学和管理队伍**

1.提高理科教师的科学素养。理科教师要按照国家《义务教育课程标准》的要求，进一步转变观念，切实改变教学方式和评价方式，把教学重心从注重应试能力转移到注重创新思维、分析能力、质疑精神、实验操作等综合实践能力上来。不断学习新知识、新方法、新技能，深入领会和掌握实验教学与测评的标准和标准化管理技术，提高自身实验教学和操作指导的胜任力。

2.配齐理科实验教学师资队伍。要按照初中理科教学工作量和专业要求配备学科教师和实验技术人员。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 班级数量 | 物理  实验技术人员 | 化学  实验技术人员 | 生物  实验技术人员 | 综合性  实验技术人员 |
| 1-12个 |  |  |  | 1 |
| 13-24个 | 1 |  |  | 1 |
| 24-36个 | 1 | 1 | 1 |  |
| 36个以上 | 2 | 2 | 2 |  |

3.加大培训指导工作力度。深圳市初中理科信息化实验教学与测评改革工作的技术含量高、理念新，还具有时间紧、任务重、要求高和投入大的特点，要求市、区教育部门多方参与、齐抓共管，市教育局将采取各种形式分时段开展检查督导工作。市、区、校相关部门要按照深圳市《初中理科实验教学标准》和《初中理科实验教学与测评装备标准》的要求，确保2021年对全市初中理科教师、实验技术人员、信息技术教师和教学管理人员等进行系统的全员轮训，确保各项工作的顺利推进。教学研究部门要加大对初中阶段理科实验教学与测评改革实施指导的力度，集思广益，做好教学标准的修订和研究工作，保证实验教学和测评改革工作持续进行。

**（五）加强理科实验室的建设、维护和管理**

1.各地各校要按照标准和实际需求建设实验教学场所，支持探索建设学科功能教室、综合实验室、创新实验室、创客教育空间等，鼓励对普通教室进行多功能技术改造，建设复合型综合实验教学环境。要落实教育部颁布的学科教学装备配置标准，保质保量配置并及时更新教学仪器设备，确保消耗性实验材料的补充与供给，满足实验教学基本需求。各地各校要落实实验室管理规程，合理配置实验室技术人员，确保实验室规范有效管理。

2.强化实验教学安全管理。各校要切实增强实验教学安全意识，落实实验室安全管理制度，制定实验教学安全预案。市、区教育行政部门要会同有关部门制定并完善教学用试剂（药品）中的危险化学品、易制爆危险化学品及易制毒化学品采购、运输、储存、保管、使用、回收管理办法，既要保障实验教学正常开展，又要确保使用安全，达到环保要求。学校要认真落实危险化学品管理办法，健全实验教学安全责任制，定期开展安全风险排查，确保实验场所具备良好的通风、采光、照明、防盗、防火、防爆、防潮、防霉等条件；要加强师生实验教学安全教育，特别是要强化实验室技术人员、管理人员和实验教学任课教师安全责任意识，提升实验教学安全管理能力。

四、保障措施

**（一）加强组织领导。**教育行政部门要从全面贯彻党的教育方针，坚持“五育并举”，发展素质教育，提高基础教育质量的战略高度，切实加强对中小学实验教学工作的组织领导。深圳市教育局成立初中理科实验教学与测评改革领导小组，负责全市实验教学与测评改革工作的指导和协调。各区教育局成立相应的领导小组，制定本区初中理科实验教学与测评改革的实施方案。各相关职能部门负责全市的专业培训、教学监测、考试组织、技术保障等工作。各校要将实验教学作为教学工作的重要内容，找准薄弱环节，强化实验教学管理，落实实验教学任务，不断提高实验教学水平。

**（二）保障经费投入。**各区各校要为实验室建设与管理、设备维修维护、仪器和实验材料更新补充、学科教师和实验室技术人员、管理员研修培训、活动开展等提供经费保障。义务教育薄弱环节改善与能力提升工作项目中应根据需要安排相应资金用于实验室建设和其他实验教学条件保障，所需经费按照学校的隶属关系由市、区财政承担，公办学校应优先从生均日常运行经费中安排相应资金用于实验教学实施。市、区教育局要组织人员进行经费测算，纳入当年市、区两级财政预算。各区（校）可以向同级财政部门申请2021年度专项经费，公办学校在2022年先行建设，争取主动，确保2022年12月前建设到位。民办学校要在2023年12月底完成信息化实验室建设，建设经费和其他实验教学条件保障经费可计入办学成本，主要以收取学费解决，各区财政适当予以补贴。

**（三）强化督导评估。**市区教育督导部门要将中小学实验教学条件保障纳入对地方人民政府履行教育职责督导评估的重要内容；要加强对学校实验教学开展情况的督导检查。强化督导评估和检查结果运用，对存在实验教学条件保障不到位、不按规定开足开齐实验课程、不落实实验教学安全管理责任等问题的地方和学校，要及时整改。情况严重的，要依法依规严肃追究相关责任人责任。

**（四）做好舆论宣传。**初中理科标准化实验教学与测评改革是深圳市深化素质教育的重大举措，涉及面宽，影响大，需要得到社会各界的大力支持。各区、各学校要主动做好正面宣传，各媒体要站在支持教育改革创新的高度，加强舆论引导，为教育评价考试制度的改革营造良好的社会环境。

附件：1.深圳市初中理科实验教学与测评标准

2.深圳市初中理科实验教学与测评装备标准

附件1

深圳市初中理科实验教学与测评标准

一、指导思想

实验是理科教学的灵魂，是创新教育的试金石。从深圳市作为中国特色社会主义先行示范区的定位而言，创建具有深圳特色的中学理科实验教学与测评体系，保障初中理科实验教学，关乎深圳下一代建设者的卓越成长，有着深远且重大的现实意义。

深圳市初中理科（物理、化学、生物）教学经过了“分科教学→综合科学教学→分科教学”的特殊历程，多年的探索为初中理科实验教学改革积累了丰富的经验，也让深圳市的初中理科教学课程改革持续走在全国的最前沿。在此背景下，为了全面贯彻落实《教育部关于加强和改进中小学实验教学的意见》（教基〔2019〕16号）、《广东省教育厅关于加强和改进中小学实验教学的实施意见》（粤教装备〔2020〕1号）、《广东省教育厅关于初中学业水平考试物理、化学、生物学等科目实验考试的指导意见》（粤教考〔2020〕7号）等文件精神，充分发挥实验教学的核心作用，深圳市持续探索理科实验教学改革、测评方式改革。依据上级文件的指示和要求，在深圳市教科院的监制下，制定和推行初中理科实验教学与测评标准，以期落实理科学科核心素养，满足社会主义核心价值观下理科学科育人的基本要求。

二、基本原则

**（一）指导性原则**

初中理科实验教学与测评标准紧扣《义务教育初中课程标准（2011年版）》文献[1][2][3]，对初中物理、化学、生物实验教学进行深入探讨，进一步推进深圳市理科教学改革工作走进深水区。一方面，要厘清义务教育初中物理、化学、生物实验教学涵盖的基本知识、基本技能和基本方法，以便教师在实验教学中落实必备知识；另一方面，要确定实验教学的学业质量和测评标准，实现“教、学、评”一体化，提高学生的关键能力。该标准将理论与实践相结合，既是成果的梳理，又意在成为一线初中理科教师的实验教学指南。以期为教师针对初中理科实验的备课、教学、评价提供依据和参考。

**（二）适切性原则**

新课标从课程的视角在宏观层面提出了普适性的内容要求，这些要求针对的是学段结束时的学习要求。但是在实际教学中，一线教师更需要的是针对教材内容的具体教学内容要求。“实验教学与测评标准”正是针对课程标准的局限性，提供给教师以课时为节点的学业质量和教学实施规范，为新课程背景下的教学提供指导。

以初中理科实验课时教学标准研究为抓手，研究学生实验活动的课时学业质量标准和实验教学测量评价等问题，形成一套实验操作考查试题库和评分标准，进而形成适合深圳本土化特色与需求的初中实验课时教学标准体系，这也是对中考实验操作考查的探索研究。深圳市区域性实验课时教学与测评标准的出台，将针对深圳学生的具体学情，协助初中理科教师面对课改难点问题和实验教学难题，指导初中理科实验课堂教学，打破课堂模式僵化的困局，优化理科实验的命题与评价方式，以评价改革推进初中理科实验教学改革，培养学生基本的理科实验方法、思维与操作技能，切实发展提升学生的理科学科核心素养。

**（三）发展性原则**

深圳市在实验室的管理、实验装备的配置和实验考核标准上还存在一些核心共性的问题。例如，大多数学校缺少专职实验教师，学校实验室无法在课余时间对学生开放，课外探究性学习活动流于形式；实验室管理员短缺，部分学校的实验室建设还不规范，仪器与药品采购等没有明确的规划；多数学校的实验仪器与药品只能满足教材上的学生必做实验或教师演示实验，缺乏创新实验的仪器配置；初中理科实验“教、学、评”一体化制度亟待建立、健全，以便更公平、公正的开展实验操作考试，为计入中考总分创造条件等等。

初中理科实验教学与测评标准将凝聚一线教师的共识，推动上述问题的解决，以实验创新能力的提升为抓手，实现关键能力的综合发展。

三、基本理念

基于“教、学、评”一体化理念制定初中理科实验教学与测评标准，推动理科核心素养在实验教学过程中真正落地，对开展“素养为本”的实验教学大有裨益。这为一线教师认识、理解、落实课标，实施新课程引领下的理科实验教学评价提供了借鉴。

总而言之，制定初中理科实验教学与测评标准的基本理念是：以发展初中理科学科核心素养为主旨，设置满足学生多元发展需求的初中理科实验课程，选择体现基础性和时代性的实验课程内容，重视开展“素养为本”的教学，倡导基于理科学科核心素养的评价。从而落实立德树人根本任务、发展素质教育、弘扬科学精神，培养可以传承科学文化的高素质人才。

四、编制方法

编制初中理科实验教学标准时，首先结合深圳市初中理科实验教学的教情和学情制定研究方案，创造性应用国家级课题《基于“教、学、评”一体化的初中化学学业质量云评价研究》的研究成果文献[4][5]，制定理科实验课时教学要求和规范。

编制初中理科实验教学标准的核心思想是围绕“二维三度”进行“教、学、评”一体化设计。“二维”指的是核心素养的“两个维度”：必备知识（基本知识、基本技能、基本方法）与关键能力（目标等级），“三度”指的是“教、学、评”的“三个指标”：教学程度（质量水平）、测评难度（通过率）与思维梯度（SOLO分类）。“教、学、评”一体化设计的关键是要解决教师用好教材的问题，即要回答“教什么（教学内容）”、“学到什么程度（学业质量）”、“考什么（考点分布）”、“考到什么程度（评价体系）”等一系列的问题。也即是要在课程标准和教材之间构建一个教学实施规范。

具体来说，编制过程分为六个步骤文献[4]。

第1步：分析课标、教材内容，确定必备知识，即明确基本知识、基本技能和基本方法，并初步设定实验教学程度，明确关键能力目标。

第2步：厘定实验测评标准，即确定考点和难度。

第3步：编写实验测评试题，拟定双向细目表。

第4步：实验测试和成绩统计。

第5步：大数据统计分析“教、学、评”一致性结果。

第6步：调整与修正课时教学标准。

五、实施建议

**（一）实验开设内容建议**

建议开齐、开足课程标准规定的46个基础性实验，即物理实验20个、化学实验8个、生物实验18个，条件好的学校还可以增设拓展性实验文献[5]。

物理实验——

实验1 用刻度尺测量长度、用停表测量时间

实验2 用弹簧测力计测量力

实验3 用天平测量物体的质量

实验4 用常见温度计测量温度

实验5 用电流表测量通过小灯泡的电流

实验6 用电压表测量电压

实验7 连接简单的串联电路和并联电路

实验8 测量物体运动的平均速度

实验9 测量水平运动物体所受的滑动摩擦力

实验10 测量固体和液体的密度

实验11 测量小灯泡的电功率

实验12 浮力

实验13 杠杆

实验14 探究水沸腾时温度变化的特点

实验15 探究光的反射规律

实验16 探究平面镜成像时像与物的关系

实验17 探究凸透镜成像的规律

实验18 探究电流与电压和电阻的关系

实验19 探究通电螺线管外部磁场方向

实验20 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件

化学实验——

实验1 氧气的实验室制取与性质

实验2 二氧化碳的实验室制取与性质

实验3 燃烧的条件

实验4 金属的物理性质和部分化学性质

实验5 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制

实验6 酸、碱的化学性质

实验7 溶液酸碱性的检验

实验8 粗盐中难溶性杂质的去除

生物实验——

实验1 练习使用显微镜

实验2 制作并观察洋葱鳞片叶内表皮细胞临时装片

实验3 观察人体口腔上皮细胞

实验4 观察叶片的结构

实验5 观察人体的基本组织

实验6 种子的结构

实验7 观察根毛和根尖的结构

实验8 观察花的结构

实验9 用显微镜观察人血的永久涂片

实验10 观察小鱼尾鳍内血液的流动

实验11 观察蚯蚓

实验12 观察酵母菌和霉菌

实验13 观察鸡卵的结构

实验14 绿叶在光下制造有机物

实验15 测定某种食物中的能量

实验16 馒头在口腔中的变化

实验17 种子萌发的环境条件

实验18 测定种子的发芽率

1. **实验教学与评价建议**

1.科学制定实验教学目标

教师在实验教学与评价中应紧紧围绕“发展学生理科学科核心素养”这一主旨，优化教学过程，有效提高教学质量，落实立德树人根本任务。

学生学科核心素养的发展是一个持续进步、螺旋式发展的过程，为了提升实验教学与评价的科学性，应统筹规划教学目标，避免教学目标的制订流于形式。应根据具体实验教学内容的特点和学生的实际来确定教学目标，切忌生硬照搬学科核心素养的各个方面，防止教学目标制订的表面化和形式化。

以化学实验“氧气的实验室制取与性质”为例，实验教学目标可以确定为以下方面：

1. 通过高锰酸钾制取氧气的过程，理解氧气的性质；
2. 学会根据实验现象收集相关证据，推测物质的组成特点和性质。
3. 通过氧气的制取和性质实验，理解加热固体制备气体的实验方法，初步建构认知气体性质的思维模型。

2.准确把握学业质量要求

学业质量标准是对学生完成相应的课程内容学习时所应达到的理科学科核心素养水平的一种描述，用以检验和衡量学生学习的程度和水平。因此，它不仅仅对实验教学评价具有指导作用，同时，它也是教师选择实验教学内容的一个重要依据。为此，教师应仔细研读学业质量标准，围绕“二阶五等”明确各个课时的学业质量要求，合理组织实验教学内容，促进学生从学科知识向学科素养转化。

以化学实验“燃烧的条件”为例，学业质量要求可以确定为以下方面：

（1）低阶—B1：认识记忆。

①认识常见的可燃物。

②知道部分可燃物的着火点。

（2）低阶—B2：理解掌握。

①理解燃烧的条件与灭火原理、灭火方法之间的关联。

②运用模型法掌握探究燃烧条件的一般方法。

（3）低阶&高阶—B3：模仿应用。

①初步学会探究燃烧的条件的操作。

②学会观察、记录与描述。

③养成良好的实验习惯。

（4）高阶—B4：分析评价

①学会从绿色化学等角度评价燃烧的条件实验方案。

②能够改进实验方案探究燃烧的条件。

（5）高阶—B5：创新创造。

能够设计新的实验方案探究燃烧的条件。

3.精心设计实验探究活动

实验有助于激发学生的学习兴趣，创设生动活泼的教学情境，能帮助学生理解和掌握所学知识和技能，启迪学生的科学思维，训练学生的科学方法，培养学生的科学态度和价值观。教师应认真组织学生完成本标准中要求的必做实验，树立安全意识，形成良好的实验室工作习惯。通过真实、具体的问题情境为学生学科核心素养形成和发展提供真实的表现机会，同时注重发挥现代信息技术的作用，积极探索现代信息技术与实验教学的深度融合。

教师应根据“科学探究与创新意识”素养发展水平和学业质量标准，结合学生的认知发展特点，精心设计实验探究活动，有效地组织和实施实验探究教学，增进学生对科学探究的理解，发展科学探究能力。

以物理实验“测量水平运动物体所受的滑动摩擦力”为例，可尝试从生活中的情境引入，引导学生感知摩擦力的存在，经历“探究滑动摩擦力的大小跟哪些因素有关”的过程，领悟其中的科学方法，并尝试设计实验测量水平运动物体所受滑动摩擦力。引导学生通过小组合作、实验探究、讨论交流等多样化方式解决问题，在真实的实验探究过程中领悟测量方法，培养收集证据和分析结论的能力。通过分析摩擦力的利弊，认识到事物具有两面性，树立正确的科学观。

4.有效开展日常学习评价

学习评价包括日常学习评价和学业成就评价。教师应树立“素养为本”的学习评价观，紧紧围绕学科核心素养的发展水平和学业质量标准来确定学习评价目标，注重过程性评价和结果性评价的有机结合，灵活运用活动表现、纸笔测验和学习档案评价等多样化的评价方式，倡导学生自评、同伴互评与教师评价相结合，充分发挥评价的素养发展功能。

日常学习评价是实验教学不可或缺的有机组成部分，是学习评价的一种重要表现形式，是实施“教、学、评”一体化教学的重要链条。教师应积极探索开展化学日常学习评价的有效途径、方式和策略。通过提问与点评、练习与作业、复习与考试等方式有效开展日常学习评价。教师应依据课程内容主题的学业要求，精心编制或精选课堂练习和作业题，使“教、学、评”活动有机结合，同步实施，形成合力，有效促进学生学科核心养的形成与发展。

开展日常学习评价时，应围绕“二阶五等”明确测评标准，做到有的放矢，提升日常学习评价的精准性、有效性和指导性。以生物实验“测定某种食物中的能量”为例，可将测评标准确定为以下方面：

（1）低阶—B1：认识记忆。

能准确清点实验用具。

（2）低阶—B2：理解掌握。

能选出容易燃烧的实验材料（花生、核桃仁等），点燃干花生种子或干核桃仁，并迅速把火焰置于锥形瓶底部。

（3）低阶&高阶—B3：模仿应用。

①学会组装实验装置。

③学会读出加热前后的水温。

③实验结束后能按照要求整理仪器。

（4）高阶—B4：分析评价。

通过实验数据，分析食物中含有能量，明确不同食物所含有的能量有差异。

（5）高阶—B5：创新创造。

①能分析造成实验误差的原因。

②初步学会改进实验装置和操作。

**（三）实验操作考试命题建议**

1.命题原则

（1）以核心素养为测试宗旨

命题应坚持以学科核心素养为测试宗旨，熟悉、理解初中理科学科核心素养的内涵和水平描述，并以学业质量标准为依据，从相应的学业质量水平中提炼、确定各试题的测试目标。

（2）以真实情境为测试载体

试题情境的创设应紧密联系学生学习和生活实际，体现科学、技术、社会和环境的成果，注重真实情境的针对性、启发性、过程性和科学性，形成与测试任务融为一体、具有不同陌生度、丰富而生动的测试载体。

（3）以实际问题为测试任务

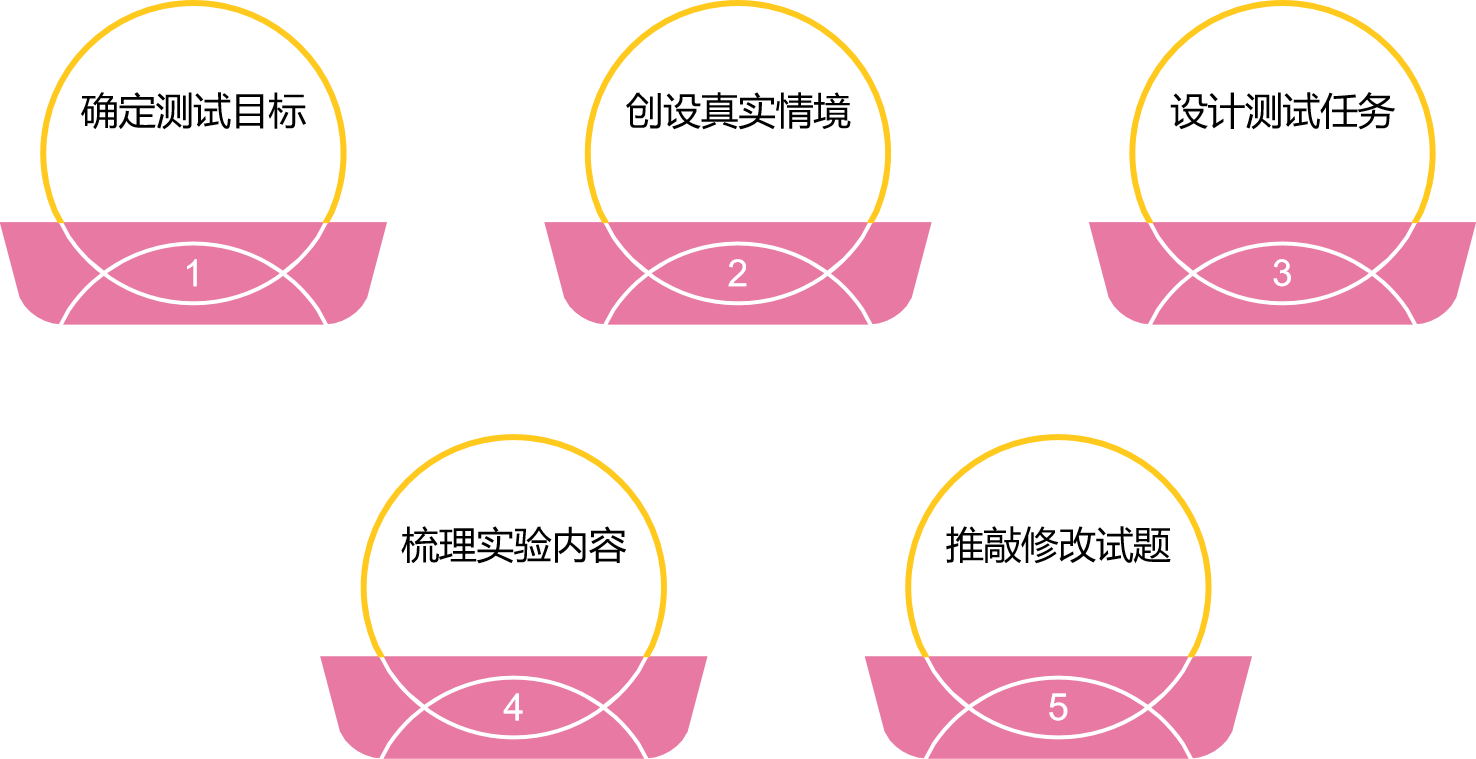
试题的测试任务应融入真实、有意义的测试情境；试题内容与提出的问题应针对本课程标准中的内容要求，突出学科核心概念与观念，符合学生心理发展阶段和认识发展水平，与所要测试的核心素养和测试目标保持高度一致，形成具有不同复杂程度和结构合理的测试任务

（4）以学科知识为解决问题的工具

学科知识是解决实际问题、完成测试任务不可或缺的工具；应结合命题宗旨和目标，根据测试任务、情境的需要，系统梳理解决问题所要运用的学科知识与方法，注重考查学生灵活运用结构化知识解决实际问题的能力。

2.命题程序

以学科核心素养为导向的一般命题程序如下图所示。



其中各环节的先后顺序不是固定的，命题时可根据具体情况灵活运用。

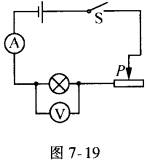
3.样题示例

（1）物理实验样题示例：测量小灯泡的电功率

（考试时间：5分钟）

**【实验器材】**

电源（初中学生电源或1.5V新碱性电池4节）、小灯泡（2.5V）小灯泡（2.5V）1个、开关1个、导线10根、电压表1个、电流表1个、滑动变阻器（20Ω，2A）1个

****

**【实验操作】**

1.将滑动变阻器正确接入电路；

2.选择合适的量程并将电压表正确接入电路；

3.缓慢移动滑动变阻器滑片，使小灯泡正常发光，正确读取此时电压表、电流表的示数，并轻声报告给监考老师。

**【实验习惯及礼貌用语】**

实验结束后，断开开关，将滑动变阻器和电压表放回原处，无须改变其余电路。

举手示意实验完毕，确认分数并签名。

（2）化学实验样题示例：实验室用KMnO4固体制取O2

（考核时间：5分钟）

**【实验用品】**

铁架台（带铁夹）、酒精灯、大试管、单孔橡胶塞、胶皮管、玻璃导管、集气瓶、

玻璃片、水槽 、烧杯、KMnO4粉末、棉花、火柴

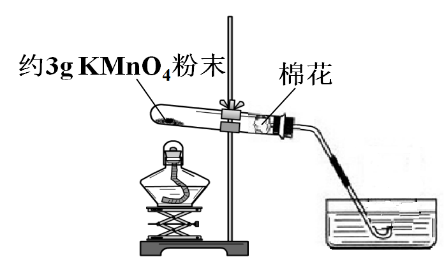
**【实验步骤】**

1．将集气瓶装满水，用玻璃片盖住，倒立于水槽中。

2．实验装置如图所示。点燃酒精灯，加热试管。

3．用排水集气法收集一瓶O2，正放于桌面上，报告O2收集满时集气瓶口的实验现象。

4．将导管移出水面，熄灭酒精灯。



实验装置图 （气密性良好）

**【实验习惯】**

清洗仪器，整理用品及实验台。

举手示意实验完毕，确认分数并签名。

（3）生物实验样题示例：验证种子中含有淀粉

（考核时间：5分钟）

**【实验用品】**

浸泡过的花生种子、浸泡过的玉米种子、刀片、镊子、碘液、红墨水、小木板、培养皿、抹布、废料槽。

**【实验步骤】**

1．选取最合适的实验用品。

2．正确进行实验操作。

3．观察并描述实验现象，准确说出实验结论。

**【实验习惯】**

实验结束，将用过的种子放入废料槽中，清洗培养皿，物品归位，清洁桌面。

举手示意实验完毕，确认分数并签名。

参考文献

1. 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准（2011年版）[S]. 北京: 人民教育出版社, 2011.
2. 中华人民共和国教育部. 义务教育化学课程标准（2011年版）[S]. 北京: 人民教育出版社, 2011.
3. 中华人民共和国教育部. 义务教育生物学课程标准（2011年版）[S]. 北京: 人民教育出版社, 2011.
4. 理科教学标准研究组.初中理科实验教学标准[M].沈阳：万卷出版公司，2020.12.
5. 理科教学标准研究组.初中理科实验测评与装备标准[M].沈阳：万卷出版公司，2020.8.

附件2

深圳市初中理科实验教学与测评装备标准

为推行考生现场操作实时录像考后网上集中评分的考试方式，特制定本装备标准，包括实验台实验信息采集终端要求、实验教学与测评相关平台功能要求和其它要求。

一、实验台实验信息采集终端要求

为保障现考后评方式有效施行，满足实验教学与测评需求，学生实验操作台上需配备实验信息采集终端，用于采集学生实验操作过程影像，具体配置要求如表1所示。

表1 实验台实验信息采集终端配置要求

| 序号 | 组件名称 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 一体化  支架 | 使用过程中应稳定维持固定拍摄角度，不可自由伸缩和旋转；底座支架具备固定功能；可用于标准实验桌；宜支持折叠收纳。 | 必配 |
| 2 | 视频采集摄像头 | 自动白平衡；支持多码流传输；俯视角摄像头的广角不低于86°；焦距不低于2.8mm，俯视角摄像头需能在一个画面内拍摄整个实验台，侧视角摄像头需支持拍摄核心操作区内操作和刻度细节；帧率不低于25fps；支持3D数字降噪；不低于200万像素；各摄像头视频同步偏差不高于80ms；支持H.265/H.264/MJPEG视频压缩编码；自动曝光；支持宽动态，宽动态范围不低于90dB。 | 必配，每套终端配备至少2个摄像头，其中至少1个为俯视角 |
| 3 | 核心操作区标识 | 放置或粘贴在实验桌上，用于引导学生在核心区域操作，完成整个实验。 | 必配 |
| 4 | 显示器 | 尺寸不小于10英寸；分辨率不低于1920\*1080；支持多点（不低于10点）触控。 | 必配 |
| 5 | 处理器 | 不低于四核，主频不低于1.6GHz。或以云桌面形式部署。 | 必配 |
| 6 | 内存 | 不低于4G。 | 必配 |
| 7 | 存储 | 不低于32GB。 | 必配 |
| 8 | 电源接口 | 可持续供电，或支持内置电池供电使用4小时以上。 | 必配 |
| 9 | 外设接口 | 至少1个USB 2.0接口；支持接入电子目镜或数码显微镜图像。 | 必配 |
| 10 | 电子目镜 | 自动曝光；自动白平衡；图像传感器像素不低于200万。 | 若无数码显微镜，必配 |
| 11 | 网络模块 | 支持有线或无线联网。有线：不低于100M网卡；无线：支持2.4GHz和5GHz双频段Wi-Fi 6或支持5G。 | 必配 |
| 12 | 学生实验操作平台 | 内置开机自启动的实验操作平台，在使用过程中不可操作退出。具体参见“二、实验教学与测评相关平台功能要求”。 | 必配 |

1. 实验教学与测评相关平台功能要求

为保障现考后评方式有效施行，满足实验教学与测评需求，需配备数据互通的若干平台，包括实验教学与测评监管平台（市区级）、实验评卷平台（市区级）、教师实验教学平台（校级）、实验考务平台（校级）和学生实验操作平台（终端）。原则上区校级用户可获得登录权限，直接使用上级平台；对于自建平台，需根据统一数据接口标准完成与上级平台的数据对接。市区校终端四级平台关系如图1所示。

其中，实验教学与测评监管平台用于监管市级和区级实验教学与测评相关数据，实验评卷平台用于市级或区级评卷和管理，教师实验教学平台用于学校日常教学，实验考务平台用于区级或学校考务管理，学生实验操作平台用于教学和测评过程。学生实验操作平台需内置在实验信息采集终端中，其它平台均需支持在常用浏览器中直接使用。

相关功能要求如表2-表7所示。

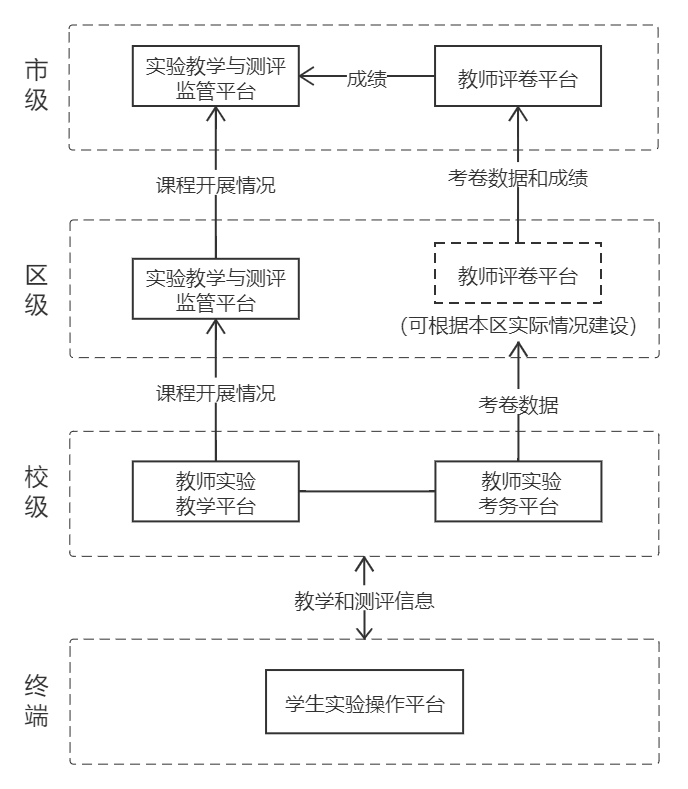


图1 市区校三级平台

表2 实验教学与测评监管平台（市区级）功能要求

| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- |
| 数据分析 | 统计全市各校日常教学实验开展情况和考试成绩分布情况，具备数据分析功能。 | 必配 |
| 权限管理 | 分市级管理员和区级管理员权限，设置查看范围。 | 必配 |

表3 实验评卷平台（市级）功能要求

| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- |
| 评卷功能 | 根据考务要求，支持评分规则设置、试评、双评、仲裁规则设置、异议复核、进度管理、问题上报和查看等。 | 必配 |
| 权限管理 | 分市级管理员、区级管理员、阅卷组长、阅卷教师、仲裁组长和仲裁教师等权限，开放相应功能。 | 必配 |
| 抽查复检 | 对于在区级自建的实验评卷平台评阅的试卷，支持设置抽查比例和规则，进行抽查复检。 | 必配 |
| 图像处理 | 自动识别每一帧中出现的人脸图像并作模糊处理。 | 必配 |
| 视频同步 | 每个考卷的所有视频同屏显示，单控件（开始、暂停、进度条拖动）同时控制所有视频的播放。 | 必配 |
| 全屏显示 | 支持单个视频画面全屏。 | 必配 |
| 播放倍速 | 支持倍速调整范围不小于0.5倍-4倍。 | 必配 |
| 数据统计 | 支持实时查看评卷进程、异常情况和全市所有学校分数统计情况。 | 必配 |
| 界面自定义 | 教师可根据自身阅卷习惯设置页面按钮位置。 | 选配 |
| AI评分参考 | 系统支持自动识别学生操作步骤和实验器材，结合评分点要求显示各评分点参考分数，教师可在同一界面打分。各学科至少一个实验的AI评分准确率≥95%。 | 选配 |
| 评分点跳转 | 支持利用AI识别，将视频根据评分点数量分解为同等数量的关键画面，供教师在评分界面预览大图和选取播放，选取时可一键跳转至对应画面后退至少5秒的位置开始播放。 | 选配 |

表4 实验评卷平台（区级选配）功能要求

| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- |
| 评卷功能 | 根据考务要求，支持评分规则设置、试评、双评、仲裁规则设置、异议复核、进度管理、问题上报和查看等。 | 必配 |
| 权限管理 | 分区级管理员、阅卷组长、阅卷教师、仲裁组长和仲裁教师等权限，开放相应功能。 | 必配 |
| 图像处理 | 自动识别每一帧中出现的人脸图像并作模糊处理。 | 必配 |
| 全屏显示 | 支持单个视频画面全屏。 | 必配 |
| 播放倍速 | 支持倍速调整范围不小于0.5倍-4倍。 | 必配 |
| 数据统计 | 支持实时查看评卷进程、异常情况和分数统计情况。 | 必配 |
| 数据上传 | 支持设置上传范围和规则，将视频数据和评阅情况上传至市级实验评卷平台。 | 必配 |
| 视频同步 | 每个考卷的所有视频同屏显示，单控件（开始、暂停、进度条拖动）同时控制所有视频的播放。 | 选配 |
| 界面自定义 | 教师可根据自身阅卷习惯设置页面按钮位置。 | 选配 |
| AI评分参考 | 系统支持自动识别学生操作步骤和实验器材，结合评分点要求给出各评分点参考分数，并显示在评卷页面上，教师可同步打分。各学科至少一个实验的AI评分准确率≥95%。 | 选配 |
| 评分点跳转 | 利用AI识别，将视频根据评分点数量分成对应片段，支持教师选取跳转。 | 选配 |

表5 教师实验教学平台（校级）功能要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| 日常教学 | 支持教师根据需要自定义实验课程，可支持日常教学活动。 | 必配 |
| 终端控制 | 支持批量查看和控制所有学生终端的使用状态。 | 必配 |
| 支架控制 | 支持批量控制所有支架的升降和收纳状态。 | 选配 |
| 演示功能 | 支持通过信息采集终端录制操作过程生成视频文件，用于讲台大屏讲解演示。 | 必配 |
| 数据统计 | 支持统计实验课程开展情况、学生操作的AI课堂评分结果及各评分点错误率统计情况，上传至实验教学与测评监管平台。 | 选配 |

表6 实验考务平台（校级）功能要求

| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- |
| 考务管理 | 实现信息管理、考前抽签准备、开始考试、自动结束考试和考场记录等功能。 | 必配 |
| 终端控制 | 支持远程批量升级信息采集终端软件；支持设置规则批量上传信息采集终端的视频数据至实验评卷平台；支持设置规则批量删除信息采集终端的存储数据。 | 必配 |
| 支架控制 | 支持批量控制所有支架的升降和收纳状态。 | 选配 |
| 权限设置 | 分学校管理员、年级组长和任课老师等权限，开放相应功能。 | 必配 |
| 监考功能 | 支持场次选择；支持学生提前交卷；支持考务信息实时同步；支持考试设备状态实时监控；支持画面自检、异常提醒，学生端和监考端同步提醒；支持视频完整性检查。 | 必配 |
| 数据统计 | 支持考中实时查看考试进程和异常数据统计；考后查看分数统计情况；相关数据上传至实验教学与测评监管平台。 | 必配 |
| 故障应急 | 设备故障换机时，支持在5分钟内完成新设备绑定和同步。 | 选配 |

表7 学生实验操作平台（终端）功能要求

| 配备功能 | 配备标准 | 配备要求 |
| --- | --- | --- |
| 测评模式 | 页面操作流程符合考试流程要求。 | 必配 |
| 教学模式 | 支持播放教师实验教学平台中的演示视频或历史视频，录制保存学生实验操作过程。 | 必配 |
| 自学模式 | 支持学生自主登录，选择实验进行操作。 | 选配 |
| 信息确认 | 学生可根据抽签结果对身份信息进行确认。 | 必配 |
| 实验数据接入 | 支持接入电子目镜或数码显微镜画面等实验数据。 | 必配 |
| 理化同场考试 | 理化考试中，学生可在规定考试时间内自主选择实验顺序和时长操作，并按科目生成视频文件。 | 必配 |
| 摄像头异常提醒 | 录制过程中如检测到摄像头拍摄范围偏离预期或被遮挡，在本机上有明显提示，并通知实验考务平台。 | 选配 |
| 学生自主抓拍 | 支持学生自主抓拍保存摄像头或电子目镜数据画面。 | 必配 |
| 人工智能  实时评分 | 教学模式下，学生操作完毕后，系统反馈人工智能评分结果及错误原因，并上传至教师实验教学平台。 | 选配 |

三、其它要求

（一）理化生实验室基本设备设施配备、环境和安全卫生建设及阅卷环境均按照《深圳市义务教育学校设备设施配备标准指引》（深教函〔2020〕9号）要求执行。

（二）供电应符合《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）和《教育建筑电气设计规范》（JGJ310-2013）有关要求，供电保障完善，并配备能自动进行切换的双回路供电系统或配有不间断电源（UPS）保障重要设备和系统的供电。发生供电故障时，维持设备运行时间不少于1小时。

（三）考试监控存储及技术指标参考《国家教育考试网上巡查系统视频标准技术实施规范（2017版）》（JY/T-KS-JS-2017-1）。

（四）各平台需按照《国家网络安全法》要求，落实网络安全等级保护制度，开展网络安全等级保护定级、备案、测评、整改等相关工作。