

DB51

四川省地方标准

DB51/T 1777—2025

代替 DB51/T 1777—2014

中学数字化实验室建设规范

2025 - 05 - 07 发布

2025 - 06 - 07 实施

四川省市场监督管理局 发布

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类 2

5 建设要求 2

附录 A （资料性） 初中、高中数字化实验室配备的设备、器材技术要求 11

附录 B （资料性） 新增、删除、修改（技术要求、配备数量）器材设备清单 27

附录 C （规范性） 初中、高中理化生数字化实践活动 45

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB51/T 1777—2014《中学数字化实验室建设规范》。与DB51/T 1777—2014相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改规范性引用文件清单所列的部分标准（见第2章，2014年版第2章）；
- 修改“术语和定义”中“数字化实验室”（见第2章，2014年版第2章）；
- 修改“基础设施”中“地面”要求（见5.2.2.1，2014年版5.2.2.1）；
- 修改“基础设施”中“温度”（见5.2.3，2014年版5.2.3）；
- 修改“基础设施”中“通风”（见5.2.4、5.2.4.1，2014年版5.2.4.1）；
- 修改“基础设施”中“照明”（见5.2.5，2014年版5.2.5）；
- 修改初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备要求（见表1和附录A，2014年版的表1）；
- 修改初、高中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备要求（见表2和附录A，2014年版的表2）；
- 修改初中、高中物理数字化实验室传感器配备要求（见表3和附录A，2014年版的表3）；
- 修改初中、高中化学数字化实验室传感器配备要求（见表4和附录A，2014年版的表4）；
- 修改初中、高中生物数字化实验室传感器配备要求（见表5和附录A，2014年版的表5）；
- 修改初中、高中物理数字化实验室配套教具配备要求（见表6和附录A，2014年版的表6）；
- 增加“术语和定义”中的“物理实践活动、化学实践活动、生物学实践活动”（见3.2、3.3、3.4）；
- 增加“建设要求”中“方式”（见5.1.4）；
- 增加初、高中理化生数字化实践活动（见附录B）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由四川省教育厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件主要起草单位：四川省学校国有资产与教育装备中心、自贡市教育科学研究所、阿坝州教学仪器设备站、南充市教育技术装备所、眉山市东坡区教体局学校后勤装备中心、成都市成华区教育技术装备管理服务中心、成都市双流区教育技术装备管理中心、崇州市三江中学校、四川省眉山第一中学、四川省天府新区华阳中学成都市树德实验中学、绵阳南山中学双语学校、四川省阆中东风中学校、四川省乐山一中、四川省成都列五中学、成都市三原外国语学校、四川省德阳中学、四川优之原教育科技有限公司、山东远大朗威科技股份有限公司、四川众森同越科技有限公司。

本文件主要起草人：王国强、杨驰云、郑红梅、邢晓川、王锐、李大国、苟帮超、罗艺生、钟云、王智、袁延、杨兵、吴坚、王建、陈恋、张欢、代楠、廖兰清、何磊、黄偲、李德彬、刘勇、彭坤、魏俊、魏志军、刘勇、夏彪、张远海、章文、倪新双、余康军。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2014年首次发布为DB 51/T 1777—2014；
- 本次为第一次修订。

中学数字化实验室建设规范

1 范围

本文件规定了中学数字化实验室建设的基本要求，包括方式、面积、设施、温度、通风与换气、采光与照明、设备、器材和安全环保。

本文件适用于普通初中、普通高中学数字化实验室建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB 7793 中小学校教室采光和照明卫生标准
- GB/T 9361 计算机场地安全要求
- GB/T 9813.1 计算机通用规范 第1部分：台式微型计算机
- GB/T 9813.2 计算机通用规范 第2部分：便携式微型计算机
- GB/T 17226 中小学校教室换气卫生标准
- GB 18580 室内装饰装修材料 人造板及其制品中甲醛释放限量
- GB 18581 室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量
- GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量
- GB/T 18883 室内空气质量标准
- GB 21746 教学仪器设备安全要求 总则
- GB 21747 教学实验室设备 实验台（桌）安全要求及实验方法
- GB 21748 教学仪器设备安全要求 仪器和零件的基本要求
- GB 24820 实验室家具通用技术条件
- GB/T 28920—2012 教学实验用危险固体、液体的使用与保管
- GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50099—2011 中小学校设计规范
- GB 50325 民用建筑工程室内环境污染控制规范
- JY/T 0363 视频展示台
- JY/T 0373 教学用液晶投影机
- JY/T 0374 教学实验室设备 电源系统
- JY/T 0385—2006 中小学理科实验室装备规范
- JY/T 0456 交互式电子白板
- JY/T 0595—2019 基础教育装备分类与代码

JY/T 0619—2019 初中物理教学装备配置标准
JY/T 0620—2019 初中化学教学装备配置标准
JY/T 0621—2019 初中生物学教学装备配置标准
SJ/T 11292 计算机用液晶显示器通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化实验室 digital Lab

数字化实验室是配备具有实时测量、数据采集、数据分析和控制等功能的数字化实验仪器设备，能够完成课程要求的理科数字化实验，实现了中学理科实验教学与信息技术融合的实验室。

3.2

物理实践活动 practice activities of physics

物理实践活动是物理教学的重要组成部分，是落实物理课程目标、培养学生物理学科素养的重要途径和方式。它以获取直接经验为目的，是相对于听讲、阅读、做题等接受间接经验为目的的学习方式。本标准将初中阶段的物理实践活动分为基本实验和拓展活动两大类，包括观察、实验、考察、探究、设计、制作、调查等。

[来源：JY/T 0619—2019，3.1]

3.3

化学实践活动 chemical practice activities

化学实践活动是指根据一定的化学教学目标，师生通过制订计划，运用一定的化学实验试剂、仪器、设备和装置等物质手段，获得事实和证据，进而分析和解决问题的活动。通过化学实践活动，促进学生积极主动地获取化学知识，认识和解决化学问题，增进对化学的情感，学习科学探究的基本方法，初步形成科学探究与实践能力。

[来源：JY/T 0620—2019，3.1]

3.4

生物学实践活动 biological practice activities

生物学实践活动是生物学课程重要的学习方式，是生物学教育育人模式和教学方式改革的重要内容、途径和手段。它的形式多样，包括观察、实验、培养、饲养、栽培、设计、制作、模拟、采集、调查、检测等实践探究活动。通过生物学实践活动，可培养学生正确使用仪器设备进行生物学实验操作的基本技能，养成基于事实和证据进行探究或验证的科学思维习惯；培养学生初步形成生物学基本观点、创新意识和科学态度以及运用所学知识指导解决实际问题的实践能力；最终实现发展学生的生物学学科核心素养。

[来源：JY/T 0621—2019，3.1]

4 分类

4.1 按使用对象划分为初中数字化实验室和高中数字化实验室。

4.2 按使用学科划分为物理、化学、生物学数字化实验室。

5 建设要求

5.1 方式

5.1.1 有条件的初中、高中可按以下三种方式建设：分别建设物理、化学、生物学数字化实验室；单独建设物理数字化实验室，生物学和化学共用的生化综合数字化实验室；物理、化学、生物学三科共用的理化生综合数字化实验室。建设的间数根据学校的规模和教学的实际需要来确定。

5.1.2 其余学校可通过改造现有物理、化学、生物学实验室，并配备相应学科的数字化器材设备及配套教具。

5.1.3 每间物理、化学、生物学数字化实验室配备的数字化器材设备及配套教具：分组实验学生按 4 人 1 组配备，教师配 1 组；演示实验配 1 组；选配的数字化器材设备及配套教具用（）表示。

5.1.4 各地应结合所选用的教材和教学活动的实际需要，对标准所列的品种和数量进行调整，制定积极的、切实可行的配备计划。

5.2 要求

5.2.1 面积

每间数字化实验室生均使用面积：新建不应小于 1.92 m^2 、改建不应小于 1.8 m^2 。

5.2.2 基础设施

5.2.2.1 地面

实验室与走廊的地面不宜设台阶。地面应防尘易清洁、耐磨、防滑、防静电，化学数字化实验室的地面应耐酸碱腐蚀。化学数字化实验室和生物学数字化实验室的地面应设密闭地漏。其余按GB/T 9361的规定。

5.2.2.2 布局

双人单侧操作时，两实验桌长边之间的净距不应小于 0.60 m ，四人双侧操作时，两实验桌长边之间的净距不应小于 1.30 m ；超过四人双侧操作时，两实验桌长边之间的净距不应小于 1.50 m 。其余按JY/T 0385—2006中4.1.6的规定执行。

5.2.2.3 电源

电源应符合以下规定。

- a) 供电系统应符合 GB 50052 的规定，采用三相或单相交流电源供电，总电流不小于 30 A ，平均分配负载。实验室的配电线路和设备功率容量应不小于额定总功率的 1.5 倍设置主电源容量。安装配电箱及漏电保护装置。室内配电线路应采用防火要求的暗线敷设，安装有可靠的接地、防雷装置。
- b) 实验桌应有 220 V 交流电源，教学电源和学生电源可选用集控或分立电源，在实验桌侧面或者底部接入交流 220 V 插座，应有防灰、防水、防漏电的安全措施。电源开关设防溅保护盖。

5.2.2.4 布线

网络布线、电源布线应符合相应的国家或行业标准。线路应隐藏。防静电地板下的布线应有防鼠、防水保护措施。地面开槽布线的盖板应坚硬不变形，且容易开启便于维护，所有线路应避开实验室供水管路。

5.2.2.5 给排水系统

物理、化学、生物学数字化实验室应依据学科特点安装给排水系统，水槽、水管应抗氧化、防腐蚀、耐酸碱。

5.2.3 温度

室内温度宜调节在16℃～28℃。

5.2.4 通风与换气

5.2.4.1 室内应保持必要的换气量，初中不宜低于25 m³/(h·人)，高中不宜低于32 m³/(h·人)，其余应符合GB/T 17226的规定。

5.2.4.2 化学数字化实验室，生化综合数字化实验室，物理、化学、生物学三科共用的理化生数字化实验室，均应采用排风到桌，单独设置三相动力电源，独立控制，每张实验桌安装排风罩口，风速连续可调，各排风罩口风速基本一致，最大风速下可实现换气次数不低于10次/h。

5.2.5 采光与照明

室内采光应符合GB 50099—2011中9.2的规定，宜采用无反光、全遮光、双层、表面粗糙的窗帘。采用自然光和辅助照明，照明应符合GB 40070—2021第10章的规定、GB 50099—2011中9.3的规定、GB 7793、GB 50034的有关要求。生物学数字化实验室应在实验桌上增配光源。

5.2.6 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备

初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络配备设备见表1。

表1 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	教师演示台		张	1	1
2	学生实验桌		张	满足分组实验需求	满足分组实验需求
3	学生凳		张	48	48
4	吊装系统		套	(1)	(1)
5	通风系统		套	1	1
6	互联黑板	30199000201	个	1	1
7	电子白板	20201000301	套	电子白板+液晶投影机、触控一体机，以上配置方案二选一	电子白板+液晶投影机、触控一体机，以上配置方案二选一
8	液晶投影机	20201000101	套		
9	触控一体机	20201000501	台		
10	视频展视台	20201000901	套	1	1
11	计算机	20101000401	台	1~2	1~2
12	计算机	20101000402	台	1~13	1~13
13	平板电脑	20101000601	台	——	(1~13)
14	交换机	20102010500	台	1	1

表1 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
注1：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019、JY/T 0620—2019、JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					
注2：数字化实验室按初中48座，高中48座。					
注3：单独建设的物理数字化实验室的教师演示台和学生实验桌面应采用厚度为25 mm防火板，边缘做封边处理。					
注4：如学生实验桌安装水槽，应远离计算机，也可在实验室后面或侧面安装水槽。					

5.2.7 初中、高中数字化实验室数据采集器、软件、通用器材、附件配备

初中、高中数字化实验室数据采集器、软件、通用器材、附件配备见表2。

表2 初中、高中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	数据采集器	20106040001	台	13	13
2	无线模块		套	1	1
3	软件	20108012001	套	13	13
4	通用器材		套	13	15
5	附件		套	13	15
6	铝合金箱		个	13	15
7	传感器用显示屏	20201000451	台	—	(1~13)
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019、JY/T 0620—2019、JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					

5.2.8 初中、高中数字化实验室传感器配备

5.2.8.1 初中、高中物理数字化实验室传感器配备

初中、高中物理数字化实验室传感器配备见表3。

表3 初中、高中物理数字化实验室传感器配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	电流传感器	30206004111	个	2~26	2~26
2	电压传感器	30206004321	个	2~26	2~26
3	微电流传感器	30206004201	个	1~13	1~13
4	磁感应强度传感器	30299003801	个	1~13	1~13
5	力传感器	30205001211	个	2~26	2~26
6	位移传感器	30201001501	套	1~13	1~13
7	光电门传感器	30307413900	个	2~26	2~26

表3 初中、高中物理数字化实验室传感器配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
8	声波传感器	30299003701	个	1~13	1~13
9	声级传感器		个	1~13	1~13
10	温度传感器	30204002201	个	1~13	1~13
11	压强传感器	30299003502	个	1~13	1~13
12	相对光照度分布传感器		个	——	1~13
13	二维运动传感器		套	1	1~13
14	加速度传感器	30307414400	个	1	1~13
15	G-M 传感器	30307505301	个	1	1~4
16	电子罗盘传感器		个	1	1
17	多量程电流传感器	30206004151	个	(1~13)	2~26
18	多量程电压传感器	30206004351	个	(1~13)	2~26
19	微力传感器	30205001211	只	(1~13)	1~13
20	一体式位移传感器	30201001511	只	(1~13)	1~13
21	小量程位移传感器	30201001551	只	——	(1~13)
22	旋转运动传感器	30201017501	只	——	(1~13)
23	表面温度传感器	30204002211	只	(1~13)	(1~13)
24	热辐射传感器	30204002241	只	(1~13)	(1~13)
25	静电传感器	30206004400	只	——	(1~13)
26	相对压强传感器	30299003551	只	——	(1~13)
27	相对湿度传感器	30299003102	个	(1~13)	——
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019、JY/T 0620—2019、JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					

5.2.8.2 初中、高中化学数字化实验室传感器配备

初中、高中化学数字化实验室传感器配备见表4。

表4 初中、高中化学数字化实验室传感器配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	温度传感器	30204002202	个	1~13	1~13
2	高温传感器	30204002251	个	1~13	1~13
3	多量程电压传感器	30206004351	个	1~13	1~13
4	pH 值传感器	30299002901	个	13	1~13
5	电导率传感器	30206004701	个	13	1~13
6	氧气传感器	30299003301	个	13	1~13
7	光电门传感器	30307413900	个	——	1~13
8	压强传感器	30299003501	个	1~13	1~13
9	色度传感器	30299006601	个	1	1~13

表4 初中、高中化学数字化实验室传感器配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
10	浊度传感器	30299004501	个	1	1~13
11	氧化还原传感器	30206004801	个	1	1~13
12	二氧化碳传感器	30299003201	个	13	1~13
13	二氧化硫传感器	30299007101	个	1	1~15
14	多量程电流传感器	30206004151	个	1	1~13
15	微电流传感器	30206004201	个	1	1
16	相对压强传感器	30204007101	个	2~26	2~26
17	一氧化碳传感器		个	(1)	(1)
18	相对湿度传感器	30299003101	个	(1~13)	(1~13)
19	溶解氧传感器	30299003401	个	(1)	(1~13)
20	溶解二氧化碳传感器	30299004601	个	(1)	(1~13)
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019、JY/T 0620—2019、JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					

5.2.8.3 初中、高中生物学数字化实验室传感器配备

初中、高中生物学数字化实验室传感器配备见表5。

表5 初中、高中生物学数字化实验室传感器配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	温度传感器	30204002202	个	1~13	1~13
2	pH 值传感器	30299002901	个	1~13	1~13
3	氧气传感器	30299003301	个	1~13	1~13
4	二氧化碳传感器	30299003201	个	1~13	1~13
5	光照度传感器	30207000501	个	1~13	1~13
6	电导率传感器	30206004701	个	1~13	1~13
7	溶解氧传感器	30299003401	个	1~13	1~13
8	溶解二氧化碳传感器	30299004601	个	(1)	1~13
9	湿度传感器	30299003101	个	1~13	1~13
10	压强传感器	30299003501	个	1~13	1~13
11	微电流传感器	30206004201	个	1	1~13
12	心电图传感器		套	1~13	1~13
13	呼吸率传感器		套	1~13	1~13
14	心率传感器	30299004501	套	1~13	1~13
15	相对压强传感器	30204007101	个	1~13	1~13
16	酒精传感器/乙醇传感器	30299006101	个	1~13	1~13
17	浊度传感器	30299004501	个	1~13	1~13

表5 初中、高中生物学数字化实验室传感器配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
18	色度传感器	30299006601	个	1~13	1~13
19	辐射温度传感器		个	1~13	1~13

注：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019、JY/T 0620—2019、JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。

5.2.9 初中、高中数字化实验室配套教具

5.2.9.1 初中、高中物理数字化实验室配套教具配备

初中、高中物理数字化实验室配套教具配备见表6。

表6 初中、高中物理数字化实验室配套教具配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	多用力学轨道	30307106211	套	1~13	1~13
2	斜面上力的分解实验	30307126701	套	——	1~13
3	机械能守恒实验器	30307125901	套	——	1~13
4	向心力实验器	30307108511	套	——	13~25
5	无线向心力	30307108512	套	——	13~25
6	平抛运动实验器		套	——	1~13
7	环形线圈		套	1~13	1~13
8	螺线管		套	1~13	1~13
9	摩擦力实验器		套	1~13	1~13
10	多向转接头	30101007301	套	1~13	1~13
11	电学实验板	30307305403	套	1~13	1~13
12	逻辑电路实验器	30307326101	套	——	1~13
13	单摆实验器		套	1	1~13
14	受迫振动实验仪		套	1	1~13
15	法拉第电磁感应实验器Ⅰ	30307412701	套	——	1~13
16	法拉第电磁感应实验器Ⅱ	30307412705	套	——	1~4
17	安培力实验器	30307404410	套	——	1
18	磁力固定座		套	1~3	1~3
19	远红外加热器	30199016501	套	1~13	1~13
20	力的合成与分解实验器	30307103400	套	——	1~13
21	运动的合成与分解实验器	30307106000	套	——	1
22	二维平抛运动轨道	30307111300	套		1
23	浮力定律实验器		套	1~13	——
24	焦耳定律实验器		套	1~13	——
25	热胀冷缩实验器		套	1	——

表6 初中、高中物理数字化实验室配套教具配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
26	电阻定律实验器	30307304400	套	1~13	——
27	二力平衡实验器		套	1~13	——
28	电磁铁实验器		套	1~13	——
29	玻璃导电实验器		套	1~13	——
30	温差电流实验器		套	1~13	——
31	热辐射实验器		套	1~13	——
32	气体压强与流速实验器		套	1	——
33	电磁定位系统	30299015101	套	——	(1~13)
34	低频信号发生器	30307403805	台	——	(1~4)
35	查理定律演示器	30307208411	套	——	(1~4)
36	静电计	30307414000	台	——	(1~4)
37	电磁波的发送和接收演示器	30307408900	套	——	(1~4)
38	模块机器人	30307502201	套	——	(1~25)
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0619—2019和JY/T 0595，没有代码用空格表示。					

5.2.9.2 初中、高中化学数字化实验室配套教具配备

初中、高中化学数字化实验室配套教具配备见表7。

表7 初中、高中化学数字化实验室配套教具配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	中和滴定实验装置	30299006101	套	——	1~13
2	磁力固定座		套	1~3	1~3
3	多向转接头	30101007301	套	1~13	1~13
4	气液相密封实验器		套	1~13	1~13
5	多功能传感器支架		套	1~13	1~13
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0620—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					

5.2.9.3 初中、高中生物学数字化实验室配套教具配备

初中、高中生物学数字化实验室配套教具配备见表8。

表8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具配备

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
1	磁力固定座		套	1~3	1~3
2	多向转接头	30101007301	套	1~13	1~13
3	气液相密封实验器		套	1~13	1~13

表8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具配备（续）

序号	设备名称	分类代码	单位	配备数量	
				初中	高中
4	光合作用实验装置		套	1~13	1~13
5	多功能传感器支架		套	1~13	1~13
6	学生健康指标测量系统	30299013501	套	——	(1)
7	数码显微镜	30199004704	台	(9~50)	——
8	数码液晶显微镜	30199004901	台	(9~50)	——
9	数码显微镜	30199004711	台	1	——
10	数码液晶显微镜	30199004911	台	1	——
11	学生用数码显微镜	30199004721	台	——	(9~50)
12	学生用数码液晶显微镜	30199004921	台	——	(9~50)
13	教师用数码显微镜	30199004711	台	——	(1)
14	教师用数码液晶显微镜	30199004911	台	——	(1)
注：表中“分类代码”来源于JY/T 0621—2019和JY/T 0595—2019，没有代码用空格表示。					

5.2.10 安全、环保

5.2.10.1 安全

消防急救、材料、实验室设备及电器安全应符合以下规定：

- a) 消防急救安全。各室的建筑设计应符合现行国家标准 GB 50016 的有关规定，每室的疏散门不应少于 2 个。室内设置的消防设施与器材应与可燃物的燃烧特性、环境条件、场所的面积和空间净高等相适应，满足设置场所灭火、控火、早期报警、防烟、排烟、排热等需要，并应有利于人员安全疏散和消防救援。化学数字化实验室还应至少设置一个急救冲洗水嘴和一个急救箱。急救冲洗水嘴的工作压力不得大于 0.01 MPa，急救箱中的药品应安全有效；
- b) 材料安全。人造板应符合 GB 18580 的规定，涂料应符合 GB 18581 的规定，胶粘剂应符合 GB 18583 的规定；
- c) 实验室设备安全。实验台（桌）应符合 GB 21747 的规定；
- d) 电器安全。配备的仪器设备零件如为强制性认证产品，应获得“CCC”认证；如为非强制性认证产品，其电器安全要求应符合 GB 4943.1、GB 21746、GB 21748 的要求。

5.2.10.2 环保

实验室应布置废液、废气、固体废弃物的处理装置，按照GB/T 28920—2012中第9.1条进行处置。新建、改建、扩建实验室及附属用房时，室内应避免甲醛、苯、氡等有害气体和放射性污染，应符合GB/T 18883 和GB 50325的规定。

附 录 A
(资料性)

初中、高中数字化实验室配备的设备、器材技术要求

A.1 初中、高中数字化实验室配备的设备、多媒体系统及网络设备技术要求

中、高中数字化实验室配备的设备、多媒体系统及网络设备应符合表A.1的规定。

表A.1 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	教师演示台	1. 台面应采用厚度为12.7 mm实芯理化板，边缘加厚至25 mm。台身为双面对置门柜。可预留电脑主机箱位置； 2. 教师电源控制台设六孔多功能插座，对学生实验电源进行分组控制，其余按JY/T 0374的规定； 3. 其余应符合GB 24820的规定		张	1	1
2	学生实验桌	1. 学生实验桌规格和数量应根据实验室布局形式确定； 2. 台面。方式一：采用厚度为12.7 mm实芯理化板，边缘加厚至25 mm；方式二：采用陶瓷面板，整个台面一体高温烧制成型，台面耐强腐蚀； 3. 学生实验桌电源设六孔多功能插座2个，带电源指示灯，有漏电、短路过载保护装置； 4. 接受教师电源控制台控制，其余按JY/T 0374的规定； 5. 其余应符合GB 24820的规定		张	满足分组实验需求	满足分组实验需求
3	学生凳	高度可调节，无棱角		张	48	48
4	吊装系统	1. 具有承重结构框架，ABS工程塑料在外部覆盖，具有耐腐蚀、防潮、绝缘等功能； 2. 集成给排水、电、通风及配套辅材		套	(1)	(1)
5	通风系统	1. 可利用控制系统进行风量调节（随意调节风量大小），控制通风机，联接各风道，室内噪音≤65 dB； 2. 含配套的风机、吸风罩、风管及配套辅材		套	1	1

表A.1 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
6	互联黑板	1. 钢制，磁贴可吸； 2. 能实现教师板书与电脑、移动终端的互联、互通与互动； 3. 能将板书同步显示或放大到显示设备上； 4. 具备板书及授课内容的存储、查询、重现功能； 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定	30199000201	个	1	1
7	电子白板	1. 定位误差应≤5 mm（基准：投影分辨率为1024×768）； 2. 亮度系数应<1.75，有效散射角≥120°； 3. 板面表面应柔和，反光均匀，无亮斑；板面最大有效面积不小于板面面积的90%； 4. 表面照度300 lx~500 lx（非阳光直射）时，白板应正常使用； 5. 有效显示区域对角线尺寸宜>191 cm（75英寸）； 6. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定	20201000301	套	电子白板+液晶投影机、触控一体机，以上配置方案二选一	电子白板+液晶投影机、触控一体机，以上配置方案二选一
8	液晶投影机	1. 光通量≥3000 lm； 2. 分辨率≥1024×768； 3. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 4. 其余应符合JY/T 0373的规定	20201000101	套		
9	触控一体机	1. 显示屏可视角度≥178°，抗光干扰，防遮蔽显示清晰，色彩自然，分辨率≥1920×1080，支持多点触摸，支持手指和笔进行书写和交互操作，内置立体声音箱； 2. 接口齐全（HDMI/VGA输入、USB3.0、无线网卡802.11a/b/g/n、音频输入/输出）； 3. 运行内存≥4 G、存储硬盘≥256 G； 4. 有效显示区域对角线尺寸宜≥190 cm（75英寸）； 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定	20201000501	台		
10	视频展台	1. ≥1200万像素，有LED补光灯； 2. 多角度定点拍摄，能展示实物和动态教学过程； 3. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 4. 其余应符合JY/T 0363的规定	20201000901	套	1	1
11	计算机	1. 安装正版操作系统及办公软件，符合教学需求； 2. 其余应符合GB/T 9813.1的规定	20101000401	台	1~2	1~2

表A.1 初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
12	计算机	1. 便携式，配套数字化探究实验和数码显微镜使用； 2. 其余应符合GB/T 9813.2的规定	20101000402	台	1~13	1~13
13	平板电脑	1. 主频 ≥ 2.2 GHz 四核，内存 ≥ 6 G，存储容量 ≥ 128 G； 2. 屏幕10英寸以上； 3. 支持Wi-Fi，摄像头 ≥ 800 万像素； 4. 安装正版操作系统及办公软件，符合教学需求； 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 6. 其余应符合GB/T 9813.2的规定	20101000601	台	—	(1~13)
14	交换机	1. 保证计算机联网，宜千兆到桌面； 2. 室内宜实现无线网覆盖	20102010500	台	1	1
注1：数字化实验室按初中48座，高中48座。 注2：单独建设的物理数字化实验室的教师演示台和学生实验桌台面应采用厚度为25 mm防火板，边缘做封边处理。 注3：如学生实验桌安装水槽，应远离计算机。也可在实验室后面或侧面安装水槽。						

A.2 初中、高中数字化实验室配备的采集器、软件、通用器材、附件设备技术要求

初中、高中数字化实验室配备的采集器、软件、通用器材、附件设备应符合表A.2的规定。

表A.2 初中、高中数字化实验室配备的采集器、软件、通用器材、附件设备技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	数据采集器	实时无延时采样频率不低于80 kHz；与计算机USB 接口通讯或无线通讯，支持有线连接的四通道并行数据采集，传感器即插即用；宜支持脱机使用，宜支持与移动设备（手机或平板电脑）的无线通讯	20106040001	台	13	13
2	无线模块	含无线信号接收装置和无线信号发射装置，支持传感器与采集器之间实现数据无线传输功能		套	1	1

表A.2 初中、高中数字化实验室配备的采集器、软件、通用器材、附件设备技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
3	软件	1. 中文简体界面；传感器插入后能自动识别和运行； 2. 实时显示实验数据或曲线，重复性好；具备多种实验数据的分析工具； 3. 多种显示方式：数字表、模拟表、示波器、图表、数据表格、实验数据可以导出为文本格式；实验曲线可导出为图片格式； 4. 设有部分实验操作实例，具有实验图像录制和回放功能；自动生成学生实验报告，具有实验评估功能； 5. 具有部分必修实验固定模版；软件能够再次升级、开发等	20108012001	套	13	13
4	通用器材	采集器通讯线1条、传感器线4条、转接器4只（为一套）		套	13	15
5	附件	1. 技术资料、软件光盘等； 2. 支持数据采集器及无线模块供电的配套充电器、锂电池或数据线		套	13	15
6	铝合金箱	铝合金外壳，内壁为缓冲海绵垫，完整收纳数据采集器、无线模块及相关附件		个	13	15
7	传感器用显示屏	与各种传感器组合使用，支持热插拔连接、自动识别传感器，具有显示、记录和数据上传功能	20201000451	台	——	（1~13）

A.3 初中、高中物理数字化实验室配备的传感器技术要求

初中、高中物理数字化实验室配备的传感器应符合表A.3的规定。

表A.3 初中、高中物理数字化实验室配备的传感器技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	电流传感器	测量范围：-2 A~+2 A；分辨力：≤10 mA；误差：±1.0%	30206004111	个	2~26	2~26
2	电压传感器	测量范围：-15 V~15 V；分辨力≤10 mV；误差：±1.0%；	30206004321	个	2~26	2~26
3	微电流传感器	测量范围：-5 μA~5 μA，分辨力：≤0.01 μA；误差：±3.0%	30206004201	个	1~13	1~13
4	磁感应强度传感器	测量范围：-15 mT~15 mT；分辨力：≤0.1 mT；基本误差：≤±1.5%FS+1字	30299003801	个	1~13	1~13

表A.3 初中、高中物理数字化实验室配备的传感器技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
5	力传感器	测量范围：-10 N~10 N；分辨力：≤0.01 N；误差：≤±1.0%FS+1字，可用于测拉力和压力	30205001211	个	2~26	2~26
6	位移传感器	测量范围：0.01 m~1.5 m；分辨力：≤0.01 m；误差：≤±1.0%FS+1 字	30201001501	套	1~13	1~13
7	光电门传感器	分辨力：≤2 μs；误差：±2.0%（实测值）；用于测量挡光片（U型、I型）的挡光时间	30307413900	个	2~26	2~26
8	声波传感器	测量范围：50 Hz~2500 Hz；分辨力：≤10 Hz；误差：±10 Hz	30299003701	个	1~13	1~13
9	声级传感器	测量范围：20 dB~120 dB；分辨力：≤1 dB；误差：±5 dB		个	1~13	1~13
10	温度传感器	测量范围：-20 ℃~120 ℃；分辨力：≤0.1 ℃；0 ℃~ 100 ℃；误差：≤±0.5%FS+1字，其余误差：≤±1.5%FS+1字	30204002201	个	1~13	1~13
11	压强传感器	测量范围：0 kPa~300 kPa；分辨力：≤1.0 kPa；误差：±1.0%	30299003502	个	1~13	1~13
12	相对光照度分布传感器	1. 用于测量平面内的相对光照度分布； 2. 测量范围：0 mm~60 mm，分辨力：≤12 dot/mm（做光的干涉衍射）		个	——	1~13
13	二维运动传感器	1. 分为信号接收器和发射器两部分：接收器在二维平面内实时接收发射器发送的信号，从而确定发射器的位置，并传输到计算机通讯的设备，采集频率50 Hz； 2. 测量范围：0 cm ~200 cm；分辨力：≤1 mm；误差：±2.0%		套	1	1~13
14	加速度传感器	测量范围：-9.8 m/s ² ~9.8 m/s ² ，分辨力：≤0.3 m/s ² ，误差：±1.0%，三维方向均可测	30307414400	个	1	1~13
15	G-M传感器	测量范围：0~40000 c/min；分辨力：≤10 c/min；用于测量β、γ粒子脉冲数	30307505301	个	1	1~4
16	电子罗盘传感器	测量范围：0 ° ~359 ° ；分辨力：≤1 ° ；误差：±2.0%		个	1	1
17	多量程电流传感器	1. 测量范围：-2 A~2 A，分辨力：≤0.01 A，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-200 mA~200 mA，分辨力：≤0.1 mA，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-20 mA~20 mA，分辨力：≤0.01 mA，误差：±2.0%	30206004151	个	(1~13)	2~26
18	多量程电压传感器	1. 测量范围：-20 V~20 V，分辨力：≤0.01 V，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-2 V~2 V，分辨力：≤0.001 V，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-0.2 V~0.2 V，分辨力：≤0.1 mV，误差：±1.0%	30206004351	个	(1~13)	2~26
19	微力传感器	测量范围：-1 N~1 N；分辨力：≤0.001 N；误差：≤±1.0% FS+1 字，可用于测拉力和压力	30205001211	只	(1~13)	1~13
20	一体式位移传感器	测量范围：0.4 m~6 m；分辨力：≤0.01 m；盲区≤0.1 m；误差：≤±1.0% FS+1 字	30201001511	只	(1~13)	1~13
21	小量程位移传感器	测量范围：0 mm~50 mm；分辨力：≤1 mm；误差：≤±1.0% FS+1 字	30201001551	只	——	(1~13)
22	旋转运动传感器	测量范围：0 r/s~30 r/s；分辨力：≤0.1° ；误差：≤±1.0%	30201017501	只	——	(1~13)

表A.3 初中、高中物理数字化实验室配备的传感器技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
23	表面温度传感器	测量范围：-25℃~125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：≤±0.5%FS+1字，其余误差：≤±1.5%FS+1字	30204002211	只	(1~13)	(1~13)
24	热辐射传感器	测量范围：0 W/m ² ~1100 W/m ² ；分辨力：≤1W/m ² ；误差：≤±3.0%	30204002241	只	(1~13)	(1~13)
25	静电传感器	测量范围：-100 nC~+100 nC；分辨力：≤1 nC；误差：≤±5.0%；可测量静电电荷	30206004400	只	——	(1~13)
26	相对压强传感器	测量范围：-20 kPa~20 kPa；分辨力：≤0.1 kPa；误差：±1.0%	30299003551	只	——	(1~13)
27	相对湿度传感器	测量范围：10%~93%；分辨力：≤1%；误差：≤±2%	30299003102	个	(1~13)	——

A.4 初中、高中化学数字化实验室配备的传感器技术要求

初中、高中化学数字化实验室配备的传感器技术要求见表A.4。

表A.4 初中、高中化学数字化实验室配备的传感器技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	温度传感器	测量范围：-25℃~125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：±0.5%	30204002202	个	1~13	1~13
2	高温传感器	测量范围：0℃~1200℃；分辨力：≤1℃；误差：±1.0%	30204002251	个	1~13	1~13
3	多量程电压传感器	1. 测量范围：-20 V~20 V，分辨力：≤0.01V，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-2 V~2 V，分辨力：≤0.001V，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-0.2 V~0.2 V，分辨力：≤0.1mV，误差：±1.0%	30206004351	个	1~13	1~13
4	pH值传感器	测量范围：0~14；分辨力：≤0.01；误差：±0.2	30299002901	个	13	1~13
5	电导率传感器	1. 测量范围：0 μS/cm~200 μS/cm，分辨力：≤0.1 μS/cm，误差：±8%； 2. 测量范围：0 μS/cm~2000 μS/cm，分辨力：≤1 μS/cm，误差：±5%； 3. 测量范围：0 μS/cm~20000 μS/cm，分辨力：≤10 μS/cm，误差：±5%	30206004701	个	13	1~13
6	氧气传感器	测量范围：0%~27%；分辨力：≤0.01.0%；误差：±1.0%	30299003301	个	13	1~13
7	光电门传感器	分辨力：≤2 μS；误差：±2.0%（实测值）；用于测量挡光片（U型、I型）的挡光时间	30307413900	个	——	1~13

表A.4 初中、高中化学数字化实验室配备的传感器技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
8	压强传感器	测量范围：0 kPa~200 kPa；分辨力 ≤ 0.1 kPa；误差： ± 4 kPa	30299003501	个	1~13	1~13
9	色度传感器	430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm 测量范围：0~3吸光；有效范围：0.05~1.0吸光(90% T~10%T)；分辨力： $\leq 0.035\%$ T；误差： $\pm 0.035\%$ T	30299006601	个	1	1~13
10	浊度传感器	测量范围：0 NTU~200 NTU；分辨力： ≤ 0.25 NTU；误差： ± 2 NTU	30299004501	个	1	1~13
11	氧化还原传感器	测量范围：-450 mV~+1100 mV；分辨力： ≤ 0.5 mV；误差： ± 0.5 mV	30206004801	个	1	1~13
12	二氧化碳传感器	1. 测量范围：0 mL/m ³ ~10000 mL/m ³ ，分辨力 ≤ 3 mL/m ³ ，误差： $\pm 10\%$ ； 2. 测量范围：0 mL/m ³ ~100000 mL/m ³ ，分辨力 ≤ 3 mL/m ³ ，误差 $\pm 10\%$	30299003201	个	13	1~13
13	二氧化硫传感器	测量范围：0 ppm~20 ppm；分辨力： ≤ 0.01 ppm；误差： $\pm 2.5\%$	30299007101	个	1	1~15
14	多量程电流传感器	1. 测量范围：-2 A~2 A，分辨力： ≤ 0.01 A，误差： $\pm 1.0\%$ ； 2. 测量范围：-200 mA~200 mA，分辨力： ≤ 0.1 mA，误差： $\pm 1.0\%$ ； 3. 测量范围：-20 mA~20 mA，分辨力： ≤ 0.01 mA，误差： $\pm 2.0\%$	30206004151	个	1	1~13
15	微电流传感器	测量范围：-5 μ A~5 μ A，分辨力： ≤ 0.01 μ A；误差： $\pm 3.0\%$	30206004201	个	1	1
16	相对压强传感器	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分辨力： ≤ 0.01 kPa；误差： $\pm 1.0\%$	30204007101	个	2~26	2~26
17	一氧化碳传感器	测量范围：0~1000 ppm；分辨力： ≤ 1 ppm；误差： $\pm 5.0\%$		个	(1)	(1)
18	相对湿度传感器	测量范围：0%~95%；分辨力： $\leq 0.1\%$ ；误差： $\pm 2\%$	30299003101	个	(1~13)	(1~13)
19	溶解氧传感器	测量范围：0 mg/L~15 mg/L；分辨力： ≤ 0.01 mg/L；误差： ± 0.2 mg/L	30299003401	个	(1)	(1~13)
20	溶解二氧化碳传感器	测量范围：4.4 mg/L~440 mg/L；分辨力： ≤ 0.1 mg/L；误差： $\pm 5\%$	30299004601	个	(1)	(1~13)

A.5 初中、高中生物学数字化实验室配备的传感器技术要求

初中、高中生物学数字化实验室配备的传感器技术要求应符合见表A.5。

表A.5 初中、高中生物学数字化实验室配备的传感器技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	温度传感器	测量范围：-25℃~125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：±0.5%	30204002202	个	1~13	1~13
2	pH值传感器	测量范围：0~14；分辨力：≤0.01；误差：±0.2	30299002901	个	1~13	1~13
3	氧气传感器	测量范围：0%~27%；分辨力：≤0.01.0%；误差：±1.0%	30299003301	个	1~13	1~13
4	二氧化碳传感器	1. 测量范围：0 mL/m ³ ~10000 mL/m ³ ，分辨力≤3 mL/m ³ ，误差：±10%； 2. 测量范围：0 mL/m ³ ~100000 mL/m ³ ，分辨力≤3 mL/m ³ ，误差±10%	30299003201	个	1~13	1~13
5	光照度传感器	1. 测量范围：0 lx~6000 lx，分辨力：≤1 lx，误差：±3.0%； 2. 测量范围：0 lx~20000 lx，分辨力：≤10 lx，误差：±5.0%	30207000501	个	1~13	1~13
6	电导率传感器	1. 测量范围：0 μS/cm~200 μS/cm，分辨力：≤0.1 μS/cm，误差：±8%； 2. 测量范围：0 μS/cm~2000 μS/cm，分辨力：≤1 μS/cm，误差：±5%； 3. 测量范围：0 μS/cm~20000 μS/cm，分辨力：≤10 μS/cm，误差：±5%	30206004701	个	1~13	1~13
7	溶解氧传感器	测量范围：0 mg/L~15 mg/L；分辨力：≤0.01 mg/L；误差：±0.2 mg/L	30299003401	个	1~13	1~13
8	溶解二氧化碳传感器	测量范围：4.4 mg/L~440 mg/L；分辨力：≤0.1 mg/L；误差：±5%	30299004601	个	(1)	1~13
9	湿度传感器	测量范围：0%~95%；分辨力：≤0.1%；误差：±2%	30299003101	个	1~13	1~13
10	压强传感器	测量范围：0 kPa~200 kPa；分辨力：≤1.0 kPa；误差：±1.0%	30299003501	个	1~13	1~13
11	微电流传感器	测量范围：-5 μA~5 μA，分辨力：≤0.01 μA；误差：±3.0%	30206004201	个	1	1~13
12	心电图传感器	1. 测量范围：-5 mV~+5 mV； 2. 用于生成EKG曲线，能清晰地显示出人体P波、QRS波、T波与U波，可通过RR间期计算出心率		套	1~13	1~13
13	呼吸率传感器	测量范围满足人体生理特征，所测数据能说明正常生理现象		套	1~13	1~13
14	心率传感器	测量范围：0 beat/min~200 beat/min；分辨力：≤1 beat/min；误差：±5 beat/min	30299004501	套	1~13	1~13
15	相对压强传感器	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分辨力：≤0.01 kPa；误差：±1.0%	30204007101	个	1~13	1~13

表A.5 初中、高中生物学数字化实验室配备的传感器技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
16	酒精传感器/乙醇传感器	1. 测量范围：0%~3%；分辨力：≤0.01%；误差：±0.5% 或测量范围：0 mg/L~2 mg/L；分辨力：≤0.01 mg/L；误差：±10.0%； 2. 用于测量气态酒精含量	30299006101	个	1~13	1~13
17	浊度传感器	测量范围：0 NTU~200 NTU；分辨力：≤0.25 NTU；误差：±2 NTU	30299004501	个	1~13	1~13
18	色度传感器	430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm 测量范围：0~3 吸光；有效范围：0.05~1.0吸光(90%T~10%T)；分辨力：≤0.035%T；误差：±0.035%T	30299006601	个	1~13	1~13
19	辐射温度传感器	测量范围：-10 ℃~100 ℃；分辨力：≤0.1 ℃；误差：±3.0%，红外测温		个	1~13	1~13

A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求

初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求应符合表A.6。

表A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	多用力学轨道	包括1.2 m强化铝合金轨道1条、轨道小车2辆、摩擦块1块、弹簧2条、固定柱2个、50克配重片4片、5克配重块4个、重物桶、挡光片5片、磁性缓冲片2片、弹性碰圈2只、滑轮1套、策动源1套、磁碰座架、轨道倾角调节器、T型支撑架、L型挂架、I型支架、尼龙粘扣、紧固件等	30307106211	套	1~13	1~13
2	斜面上力的分解实验	由座架、L型旋臂和内置式力传感器、弧型角度标尺、物块等构成	30307126701	套	——	1~13
3	机械能守恒实验器	由底座、刻度板（含释放与收纳装置）挡片、立柱、摆锤等组成，通过摆锤的运动获得不同高度的实验数据	30307125901	套	——	1~13
4	向心力实验器	包含手动、电机驱动两种旋转模式。主要由主梁架、底座、砝码、旋臂、连接装置、紧固件与电机控制系统等构成。与数据采集器、传感器系统配合使用	30307108511	套	——	13~25

表A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
5	无线向心力	电机驱动。由底座、旋臂（内置力传感器、光电门传感器及无线发射电路）、托架、电机、皮带轮、传动带、挡光杆、电机控制器、电源适配器、无线接收器及砝码构成。无需另配数据采集器与传感器	30307108512	套	——	13~25
6	平抛运动实验器	1. 底座和主要支架为金属材质； 2. 配套金属小球，有小球接收装置； 3. 与光电门传感器配合，可根据测量到的平抛运动小球的初速度、运行时间，能测量水平运动距离，验证平抛运动的规律		套	——	1~13
7	环形线圈	1. 高灵敏度、无源、有屏蔽处理； 2. 与微电流传感器配合，可测得切割地磁场产生的感生电流，也可测得不同电器的电磁辐射强度		套	1~13	1~13
8	螺线管	有一定长径比，能够在管内产生匀强磁场，可接学生电源		套	1~13	1~13
9	摩擦力实验器	1. 有不同的摩擦面，可提供不同质量摩擦块； 2. 由电机拉动，保证滑块受力均匀； 3. 与力传感器配合使用，可测量并研究滑块与接触面之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力		套	1~13	1~13
10	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于方座支架	30101007301	套	1~13	1~13
11	电学实验板	1. 集成实验板，每块板能完成一个或多个特定实验； 2. 设有标准接插孔及开关。可完成三十多个中学常用重点电学实验	30307305403	套	1~13	1~13
12	逻辑电路实验器	由与或非三种门电路、八种开关电路、三种显示模块、三种连接器、电源、信号采集器等二十三个组件构成，可完成数字电路、自动控制、逻辑电路实验	30307326101	套	——	1~13
13	单摆实验器	可在二维平面内描绘单摆运动轨迹，测量单摆周期并分析计算重力加速度值的相关实验		套	1	1~13
14	受迫振动实验仪	配合位移传感器使用，进行受迫振动的相关实验研究，既可探究振子的振动频率的决定因素，也可研究振子发生共振的条件		套	1	1~13

表A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
15	法拉第电磁感应实验器 I	由底座、活动线圈、可移动式磁铁、内置微电流或电压传感器、磁感应强度传感器、光电门传感器等组成。可通过控制变量法，分别验证动生电动势与运动速度、磁感强度、导线长度的关系	30307412701	套	——	1~13
16	法拉第电磁感应实验器 II	由底座、主线圈、次线圈、内置电压传感器、磁感应强度传感器等组成。探究感生电动势与磁感强度的变化率关系	30307412705	套	——	1~4
17	安培力实验器	由底座、磁铁组、转盘（角度调节范围 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ）、矩形线框、可调节匝数的线圈（匝数：50、100、150、200、250、300）、挂钩和支架等组成；可研究安培力与导线长度、电流、磁场的关系	30307404410	套	——	1
18	磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材		套	1~3	1~3
19	远红外加热器	可用于试管加热，炉芯内径50 mm~60 mm，炉芯内高度80 mm~90 mm，炉体内芯应采用陶瓷加热材料，炉体外壳应采用耐高温材料，能正常连续工作1 h	30199016501	套	1~13	1~13
20	力的合成与分解实验器	精密力矩盘带刻度，可调夹角，与力传感器配套的滚轴，标准方型物块	30307103400	套	——	1~13
21	运动的合成与分解实验器	两个分运动互成任何角，可做匀速——匀速、匀速——匀加速运动合成	30307106000	套	——	1
22	二维平抛运动轨道	电磁定位，可以改变抛体抛出速度，实时定位，检测跟踪信号源在定位板上的位置，研究物体在二维平面内的运动规律	30307111300	套	——	1
23	浮力定律实验器	1. 配备特定专用物块，底座拥有升降功能，与力传感器配合使用； 2. 能够完成中学的浮力定律实验相关内容		套	1~13	——
24	焦耳定律实验器	1. 不少于三个量热器组成，每个量热器内配置不同阻值电阻，可搭建出相同电流、不同电阻及相同电阻、不同电流的电路； 2. 与温度传感器配合使用，研究电流的热效应与电流、电阻的关系； 3. 完成中学焦耳定律相关实验教学要求		套	1~13	——
25	热胀冷缩实验器	与力传感器配合使用，能够完成中学热胀冷缩实验的定性演示		套	1	——

表A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
26	电阻定律实验器	由底板、2种金属导线（康铜、镍铬）、接线柱、连接片、支撑架等组成；康铜导线2根（长均为500 mm，直径分别为0.5 mm、0.3 mm）；镍铬线2根（长分别为500 mm、300 mm，直径均为0.3 mm）	30307304400	套	1~13	——
27	二力平衡实验器	能够实现物块的匀速升降运动。与力传感器配合使用，测量物体运动过程中力的变化情况，可扩展为同时测量物体运动速度功能		套	1~13	——
28	电磁铁实验器	能够使用不同匝数的线圈，与磁传感器配合使用，可测量不同匝数相同电流或同一线圈不同电流时线圈产生磁感强度		套	1~13	——
29	玻璃导电实验器	与微电流传感器配合使用，完成玻璃导电的演示实验		套	1~13	——
30	温差电流实验器	与微电流传感器配合使用，完成金属温差产生电流的演示实验		套	1~13	——
31	热辐射实验器	与微电流传感器配合使用，完成人体热辐射的相关演示实验		套	1~13	——
32	气体压强与流速实验器	1. 设备气密性好，设备通过气泵输气，通过分别固定气压传感器的3个不同直径的管道，能够清晰显示气流的不同流速对应的气体压强差异； 2. 可用于伯努利定律的演示和实验探究，中学演示实验		套	1	——
33	电磁定位系统	由电磁定位板、支架、信号源及配套器材组成。定位范围不小于550 mm×330 mm，采样频率不低于200 Hz/s，定位精度不大于1 mm。可完成平抛运动、圆周运动、自由落体、单摆、阻尼振动、运动的合成、机械能守恒等实验	30299015101	套	——	(1~13)
34	低频信号发生器	频率范围0.05 Hz~50 kHz，可产生正弦波、三角波及方波信号，各种输出波形不应有明显失真，I类电器，电源端与信号输出端抗电强度3000 V	30307403805	台	——	(1~4)
35	查理定律演示器	由试管、快速温度探头、压强传感器连接器组成，气密性好，无漏气现象	30307208411	套	——	(1~4)
36	静电计	测量范围：-100 nC~+100 nC；分辨力：≤1 nC，用于测量静电电荷电量；液晶显示屏对角线不小于16 cm，可独立使用并显示测量结果	30307414000	台	——	(1~4)
37	电磁波的发送和接收演示器	由高频振荡器和接收器组成；采用声、光、电表指示等手段，可演示电磁波的发射和接收、调制、调谐、电谐振及电磁波的波动特性	30307408900	套	——	(1~4)

表A.6 初中、高中物理数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
38	模块机器人	由控制器、传感器、执行器、配套软件构成；传感器品种不少于触发、光、声、温度、磁、红外等	30307502201	套	——	（1~25）

A.7 初中、高中化学数字化实验室配套教具的技术要求

初中、高中化学数字化实验室配套教具的技术要求应符合表A.7。

表A.7 初中、高中化学数字化实验室配套教具的技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	中和滴定实验装置	由滴定计数器（光电门传感器+定位装置）、支架、转接器和螺栓组成	30299006101	套	——	1~13
2	磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材		套	1~3	1~3
3	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于方座支架	30101007301	套	1~13	1~13
4	气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验		套	1~13	1~13
5	多功能传感器支架	用于固定传感器和相关电极		套	1~13	1~13

A.8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具的技术要求

初中、高中生物学数字化实验室配套教具的技术要求应符合表A.8。

表A.8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具的技术要求

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
1	磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材		套	1~3	1~3
2	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于方座支架	30101007301	套	1~13	1~13
3	气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验		套	1~13	1~13
4	光合作用实验装置	与二氧化碳传感器组合使用，研究植物叶片光合作用与呼吸作用时，二氧化碳含量的变化。用于学生分组实验		套	1~13	1~13
5	多功能传感器支架	用于固定传感器和相关电极		套	1~13	1~13
6	学生健康指标测量系统	1. 由采集器、呼吸率传感器、皮肤电阻传感器、心电图传感器、血压/心率传感器、无线体温传感器、充电器、数据线、收纳袋等组成； 2. 可同时测量体温、血压、心率、呼吸率、皮肤电阻、心电图等人体生理指标	30299013501	套	——	(1)
7	数码显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×； 2. 广视场目镜：WF10×； 3. 带照明光源和聚光镜，双层移动式载物台； 4. 需外接电脑等设备（配套相关图像处理软件），拍照≥500万像素，录像分辨率≥720 p/30 fps	30199004704	台	(9~50)	——
8	数码液晶显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×； 2. 广视场目镜：WF10×（选配）； 3. 带照明光源和聚光镜，双层移动式载物台； 4. 自带液晶屏（液晶屏≥9寸，分辨率≥1280×800），拍照≥500万像素，录像分辨率≥720 p/30 fps	30199004901	台	(9~50)	——
9	数码显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×、100×； 2. 广视场目镜：WF10×； 3. 带照明光源和聚光镜，双层移动式载物台； 4. 需外接投影机、一体机等其他设备（配套相关图像处理软件），拍照≥1400万像素，录像分辨率≥1080 p/30 fps	30199004711	台	1	——

表A.8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
10	数码液晶显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×、100×； 2. 广视场目镜：WF10×； 3. 带照明光源和聚光镜，双层移动式载物台； 4. 自带液晶屏（液晶屏≥10.1寸，分辨率≥1920×1200），拍照≥1400万像素，录像分辨率≥1080 p/30 fps	30199004911	台	1	——
11	学生用数码显微镜	1. 目镜：大视野平场目镜，可带指针，可带测微尺； 2. 物镜：平场消色差物镜4×、10×、40×、100×； 3. 照明：LED照明，亮度连续可调； 4. 载物台：双层机械移动平台； 5. 双目系统左右两像面光谱色一致，明暗差≤8%；6. 目镜观察与显示屏观察的图像齐焦距≤0.02 mm； 7. 摄影、摄像视场清晰范围≥80%	30199004721	台	——	（9~50）
12	学生用数码液晶显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×； 2. 广视场目镜：WF10×（选配）； 3. 带照明光源和聚光镜，移动式载物台； 4. 仪器自带液晶屏（液晶屏≥22.9 cm，分辨率≥1280×800），拍照≥500万像素，录像分辨率≥720 p/30 fps	30199004921	台	——	（9~50）
13	教师用数码显微镜	1. 目镜：显微镜目镜放大率准确度≤±0.6%，视度可调，可实现明场、暗场、简易相衬、简易偏光等多种观察； 2. 物镜：物镜放大率准确率≤±0.86； 3. 载物台：支持双切片（载玻片）夹，无突出的棱角和齿轮，避免意外误触和伤害手指； 4. 成像系统：≥630万像素，具有自动曝光、自动白平衡功能；纯数码输出； 5. 摄影摄像视场清晰范围不小于90%	30199004711	台	——	（1）

表A.8 初中、高中生物学数字化实验室配套教具的技术要求（续）

序号	设备名称	技术要求	分类代码	单位	配备数量	
					初中	高中
14	教师用数码液晶显微镜	1. 消色差物镜：4×、10×、40×、100×； 2. 广视场目镜：WF10×； 3. 带照明光源和聚光镜，移动式载物台； 4. 仪器自带液晶屏（液晶屏≥10.1寸，分辨率≥1920×1200），拍照≥1400万像素，录像分辨率≥1080p/30 fps	30199004911	台	——	（1）

附 录 B
(资料性)

新增、删除、修改（技术要求、配备数量）器材设备清单

B.1 新增器材设备清单

新增器材设备清单见表B.1。

表B.1 新增器材设备清单

序号	分类代码	设备名称
初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备		
1	20201000501	触控一体机
2	30199000201	互联黑板
3	20101000402	计算机
4	20101000601	平板电脑
5		吊装系统
6		通风系统
高中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备		
1	20201000451	传感器用显示屏
初中物理数字化实验室传感器配备		
1	30206004151	多量程电流传感器
2	30206004351	多量程电压传感器
3	30205001211	微力传感器
4	30201001511	一体式位移传感器
5	30204002211	表面温度传感器
6	30204002241	热辐射传感器
7	30299003102	相对湿度传感器
高中物理数字化实验室传感器配备		
1	30206004151	多量程电流传感器
2	30206004351	多量程电压传感器
3	30205001211	微力传感器
4	30201001511	一体式位移传感器
5	30201001551	小量程位移传感器
6	30201017501	旋转运动传感器
7	30204002211	表面温度传感器
8	30204002241	热辐射传感器
9	30206004400	静电传感器
10	30299003551	相对压强传感器
高中化学数字化实验室传感器配备		
1	30299003101	相对湿度传感器

表B.1 新增器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称
2	30299003401	溶解氧传感器
3	30299004601	溶解二氧化碳传感器
高中物理数字化实验室配套教具配备		
1	30307108512	无线向心力
2	30307412705	法拉第电磁感应实验器 II
3	30299015101	电磁定位系统
4	30307403805	低频信号发生器
5	30307208411	查理定律演示器
6	30307414000	静电计
7	30307408900	电磁波的发送和接收演示器
高中生物学数字化实验室配套教具配备		
1	30299013501	学生健康指标测量系统

B.2 删除器材设备清单

删除器材设备清单见表B.2。

表B.2 删除器材设备清单

序号	分类代码	设备名称
初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备		
1		中控
初中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备		
1		便携式数据采集器
高中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备		
1		便携式数据采集器

B.3 修改技术要求的器材设备清单

修改技术要求的器材设备清单见表B.3。

表B.3 修改技术要求器材设备清单

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
初中、高中数字化实验室设备、多媒体系统及网络设备配备				
1		教师演示台	1. 长×宽×高：2400 mm×700 mm×850 mm。 2. 台面应采用厚度为12.7 mm实芯理化板，边缘加厚至25 mm。台身应采用三聚氰胺浸渍饰面板。台身为双面对置门柜。预留电脑主机箱位置。其余按GB 24820的规定。 3. 教师电源控制台设六孔多功能插座，对学生实验电源进行分组控制，其余按JY/T 0374的规定。	1. 台面应采用厚度为12.7mm实芯理化板，边缘加厚至25mm。台身应采用三聚氰胺浸渍饰面板。台身为双面对置门柜。可预留电脑主机箱位置； 2. 教师电源控制台设六孔多功能插座，对学生实验电源进行分组控制，其余按JY/T 0374的规定； 3. 其余应符合GB 24820的规定
2		学生实验桌	1. 学生实验桌规格和数量应根据实验室布局形式确定。 2. 台面应采用厚度为12.7 mm实芯理化板，边缘加厚至25 mm。台身应采用三聚氰胺浸渍饰面板。预留电脑主机箱位置，其余按GB 24820的规定。 3. 学生实验桌电源设六孔多功能插座2个，带电源指示灯，有漏电、短路过载保护装置。 4. 接受教师电源控制台控制，其余按JY/T 0374的规定。	1. 学生实验桌规格和数量应根据实验室布局形式确定； 2. 台面。方式一：采用厚度为12.7 mm实芯理化板，边缘加厚至25 mm；方式二：采用陶瓷面板，整个台面一体高温烧制成型，台面耐强腐蚀； 3. 学生实验桌电源设六孔多功能插座2个，带电源指示灯，有漏电、短路过载保护装置； 4. 接受教师电源控制台控制，其余按JY/T 0374的规定； 5. 其余应符合GB 24820的规定
3		学生凳	1. 直径320 mm，高度430 mm。 2. 凳面为ABS工程塑料，立柱 $\geq \phi 50$ mm，壁厚 ≥ 2.5 mm钢管，三脚垫镶橡胶垫。	1. 直径320 mm，高度430 mm； 2. 凳面为ABS工程塑料，立柱 $\geq \phi 50$ mm，壁厚 ≥ 2.5 mm 钢管，脚垫镶橡胶垫
4	20201000301	电子白板	屏幕尺寸 ≥ 80 英寸，其余应符合JY/T 0456的规定。	1. 定位误差应 ≤ 5 mm（基准：投影分辨率为1024×768）； 2. 亮度系数应 < 1.75 ，有效散射角 $\geq 120^\circ$ ； 3. 板面表面应柔和，反光均匀，无亮斑；板面最大有效面积不小于板面面积的90%； 4. 表面照度 300 lx～500 lx（非阳光直射）时，白板应正常使用； 5. 有效显示区域对角线尺寸宜 > 191 cm（75 英寸）；

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
4	20201000301	电子白板	屏幕尺寸 ≥ 80 英寸，其余应符合JY/T 0456的规定。	6. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定
5		吊装系统		1. 具有承重结构框架，ABS工程塑料在外部覆盖，具有耐腐蚀、防潮、绝缘等功能； 2. 集成给排水、电、通风及配套辅材
6		通风系统		1. 可利用控制系统进行风量调节（随意调节风量大小），控制通风机，联接各风道，室内噪音 ≤ 65 dB； 2. 含配套的风机、吸风罩、风管及配套辅材
7	20201000101	投影机	亮度应在2500流明 \sim 3500流明，对比度不低于500:1，其余应符合JY/T 0373和SJ/T 11298的规定。	1. 光通量 ≥ 3000 lm； 2. 分辨率 $\geq 1024 \times 768$ ； 3. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 4. 其余应符合JY/T 0373的规定
9	20201000501	触控一体机 ^a		1. 显示屏可视角度 $\geq 178^\circ$ ，抗光干扰，防遮蔽显示清晰，色彩自然，分辨率 $\geq 3840 \times 2160$ ，支持多点触摸，支持手指和笔进行书写和交互操作，内置立体声音箱； 2. 接口齐全（HDMI/VGA输入、USB3.0、无线网卡802.11 a/b/g/n、音频输入/输出）； 3. 运行内存 ≥ 4 G、存储硬盘 ≥ 256 G； 4. 有效显示区域对角线尺寸宜 ≥ 190 cm（75英寸） 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 6. 其余应符合SJ/T 11292的规定

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
10	30199000201	互联黑板		1. 钢制，磁贴可吸； 2. 能实现教师板书与电脑、移动终端的互联、互通与互动； 3. 能将板书同步显示或放大到显示设备上； 4. 具备板书及授课内容的存储、查询、重现功能； 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定
11	20201000901	视频展视台	应符合JY/T 0363的规定。	1. ≥ 1200 万像素，有LED补光灯； 2. 多角度定点拍摄，能展示实物和动态教学过程； 3. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定； 4. 其余应符合JY/T 0363的规定
12	20101000401	计算机	符合教学需求，安装正版操作系统及办公软件，其余应符合GB/T 9813相关规定。	1. 符合教学需求，安装正版操作系统及办公软件； 2. 其余应符合GB/T 9813.1的规定。
13	20101000402	计算机		1. 便携式，配套数字化探究实验和数码显微镜使用； 2. 其余应符合GB/T 9813.2的规定
14	20101000601	平板电脑		1. 主频2.2 GHz四核，内存6 G，存储容量128 G； 2. 屏幕10英寸以上； 3. 支持Wi-Fi，摄像头 ≥ 800 万像素； 4. 符合教学需求，安装正版操作系统及办公软件； 5. 教学多媒体卫生要求应符合GB40070—2021中第12章的规定； 6. 其余应符合GB/T 9813.2的规定
15	20102010500	交换机	至少24口，规划可接入局域网宽带。	1. 保证计算机联网，宜千兆到桌面； 2. 室内宜实现无线网覆盖
初中、高中数字化实验室采集器、软件、通用器材、附件配备				

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
1	20106040001	数据采集器	1. 科学实验专用采集器，四通道并行采集，可并行驱动四个传感器。 2. 全数字通道；与计算机以USB方式通讯，无需外接电源，支持实验过程中的热插拔，最大通讯速率40 K，采样点达到2万点/秒。	1. 实时无延时采样频率不低于80 kHz； 2. 与计算机USB接口通讯或无线通讯，支持有线连接的四通道并行数据采集，传感器即插即用； 3. 宜支持脱机使用； 4. 宜支持与移动设备（手机或平板电脑）的无线通讯
2		无线模块	含无线信号接收装置和无线信号发射装置，支持传感器与采集器之间实现数据无线传输功能。	含无线信号接收装置和无线信号发射装置，支持传感器与采集器之间实现数据无线传输功能
3	20108012001	软件	1. 中文简体界面；传感器插入后能自动识别和运行。 2. 实时显示实验数据或曲线，重复性好；具备多种实验数据的分析工具。 3. 多种显示方式：数字表、模拟表、示波器、图表、数据表格、实验数据可以导出为文本格式；实验曲线可导出为图片格式。 4. 设有部分实验操作实例；具有实验图像录制和回放功能；自动生成学生实验报告，具有实验评估功能。 5. 具有部分必修实验固定模版；软件能够再次升级、开发等。	1. 中文简体界面； 2. 数据采集器接入计算机后能自动识别数据采集器及其状态； 3. 实时显示实验数据或曲线，具备多种对实验数据与图线的数据处理与分析工具，实验数据可以导出为表格或文本格式
4		通用器材	采集器通讯线1条、传感器线4条、转接器4只（为一套）。	采集器通讯线1条、传感器线4条、转接器4只（为一套）
5		附件	技术资料、软件光盘等。	技术资料、软件光盘等
6		铝合金箱	外形尺寸500 mm×350 mm×170 mm，铝合金外壳，内壁为缓冲海绵垫。	1. 外形尺寸500 mm×350 mm×170 mm； 2. 铝合金外壳，内壁为缓冲海绵垫
7	20201000451	传感器用显示屏		1. 与各种传感器组合使用，支持热插拔连接、自动识别传感器； 2. 具有显示、记录和数据上传功能； 3. 教学多媒体卫生要求应符合GB 40070—2021中第12章的规定

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
初中、高中物理数字化实验室传感器配备				
1	30206004111	电流传感器	测量范围：-2 A~+2 A；分度：0.01 A。	测量范围：-2 A~+2 A；分辨力：≤10 mA；误差：±1.0%
2	30206004321	电压传感器	测量范围：-24 V~+24 V；分度：0.01 V。	测量范围：-15 V~15 V；分辨力≤10 mV；误差：±1.0%；
3	30206004201	微电流传感器	测量范围：-1 μA~+1 μA；分度：0.01 μA。	测量范围：-5 μA~5 μA，分辨力：≤0.01 μA；误差：±3.0%
4	30299003801	磁感应强度传感器	测量范围：-15 mT~+15 mT；分度：0.01 mT。	测量范围：-15 mT~15 mT；分辨力：≤0.1 mT；基本误差：≤±1.5%FS+1字
5	30205001211	力传感器	测量范围：-50 N~+50 N；分度：0.1 N；可用于测拉力和压力。	测量范围：-10 N~10 N；分辨力：≤0.01 N；误差：≤±1.0%FS+1字，可用于测拉力和压力
6	30201001501	位移传感器	1. 由发射器和接收器构成。易与现有实验装置（运动小车、弹簧振子等）组合。 2. 接收器与采集器连接，测量范围：0 m~2 m，分度：1 mm。可实时测量显示s-t、v-t图线。	测量范围：0.01 m~1.5 m；分辨力：≤0.01 m；误差：≤±1.0%FS+1字
7	30307413900	光电门传感器	1. 分度低于5 μs；用于测量挡光片（U型、I型）、单摆的挡光时间等。 2. 具有记数功能。	分辨力：≤2 μs；误差：±2.0%（实测值）；用于测量挡光片（U型、I型）的挡光时间
8	30299003701	声波传感器	1. 能测量声音波形，研究声音频率、周期、振幅等特征。 2. 频率测量范围：20 Hz~20000 Hz。（声波干涉，声音共鸣等）。	测量范围：50 Hz~2500 Hz；分辨力：≤10 Hz；误差：±10 Hz
9		声级传感器	测量范围：20 dB~120 dB，分度：1 dB。	测量范围：20 dB~120 dB；分辨力：≤1 dB；误差：±5 dB
10	30204002201	温度传感器	1. 测量范围：-20 ℃~+120 ℃；分度：0.1 ℃。 2. 不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度。	测量范围：-20 ℃~120 ℃；分辨力：≤0.1 ℃；0 ℃~100 ℃；误差：≤±0.5%FS+1字，其余误差：≤±1.5%FS+1字
11	30299003502	压强传感器	1. 测量范围：0 kPa~700 kPa；分度：0.1 kPa；可用于直接测量气体的绝对压强。 2. 配件：注射器1个。	测量范围：0 kPa~300 kPa；分辨力：≤1.0 kPa；误差：±1.0%

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
12		相对光照度分布传感器	1. 用于测量平面内的相对光照度分布。 2. 测量范围60 mm，分度：12 dot/mm（做光的干涉衍射）。	1. 用于测量平面内的相对光照度分布； 2. 测量范围：0 mm~60 mm；分辨力：≤12 dot/mm（做光的干涉衍射）
13		二维运动传感器	1. 分为信号接收器和发射器两部分：接收器在二维平面内实时接收发射器发送的信号，从而确定发射器的位置，并传输到计算机通讯的设备。采集频率50 Hz。 2. 测量范围：0 cm ~200 cm，分度：1 mm。	1. 分为信号接收器和发射器两部分：接收器在二维平面内实时接收发射器发送的信号，从而确定发射器的位置，并传输到计算机通讯的设备。采集频率50 Hz； 2. 测量范围：0 cm ~200 cm；分辨力：≤1 mm；误差：±2.0%
14	30307414400	加速度传感器	-5 g~+5 g，三维方向均可测。	测量范围：-9.8 m/s ² ~9.8 m/s ² ；分辨力：≤0.3 m/s ² ；误差：±1.0%； 三维方向均可测
15	30307505301	G-M传感器	测量范围：0~40000 c/min；用于测量β、γ粒子脉冲数。	测量范围：0~40000 c/min；分辨力：≤10 c/min；用于测量β、γ粒子脉冲数
16		电子罗盘传感器	测量范围：0° ~359°；分度0.1。	测量范围：0° ~359°；分辨力：≤1°；误差：±2.0%
17	30206004151	多量程电流传感器		1. 测量范围：-2 A~2 A，分辨力：≤0.01A，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-200 mA~200 mA，分辨力：≤0.1 mA，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-20 mA~20 mA，分辨力：≤0.01 mA，误差：±2.0%
18	30206004351	多量程电压传感器		1. 测量范围：-20 V~20 V，分辨力：≤0.01 V，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-2 V~2 V，分辨力：≤0.001 V，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-0.2 V~0.2 V，分辨力：≤0.1 mV，误差：±1.0%
19	30205001211	微力传感器		测量范围：-1 N~1 N；分辨力：≤0.001 N；误差：≤±1.0%FS+1 字， 可用于测拉力和压力
20	30201001511	一体式位移传感器		测量范围：0.4 m~6 m；分辨力：≤0.01 m；盲区≤0.1 m；误差：≤±1.0%FS+1字
21	30201001551	小量程位移传感器		测量范围：0 mm~50 mm；分辨力：≤1mm；误差：≤±1.0%FS+1字
22	30201017501	旋转运动传感器		测量范围：0 r/s~30 r/s；分辨力：≤0.1°；误差：≤±1.0%

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
23	30204002211	表面温度传感器		测量范围：-25℃~125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：≤±0.5%FS+1字，其余误差：≤±1.5%FS+1字
24	30204002241	热辐射传感器		测量范围：0 W/m ² ~1100 W/m ² ；分辨力：≤1 W/m ² ；误差：≤±3.0%
25	30206004400	静电传感器		测量范围：-100 nC~+100 nC；分辨力：≤1 nC；误差：≤±5.0%；可测量静电电荷
26	30299003551	相对压强传感器		测量范围：-20 kPa~20 kPa；分辨力：≤0.1 kPa；误差：±1.0%
27	30299003102	相对湿度传感器		测量范围：10%~93%；分辨力：≤1%；误差：≤±2%
初中、高中化学数字化实验室传感器配备				
1	30204002202	温度传感器	测量范围：-20℃~+130℃；分度：0.1℃；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度。	测量范围：-25℃~125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：±0.5%
2	30204002251	高温传感器	测量范围：0~1200℃；分度：1℃；不锈钢探针，可测高温物体或火焰的温度。	测量范围：0℃~1200℃；分辨力：≤1℃；误差：±1.0%
3	30206004351	多量程电压传感器	1. 测量范围：-20 V~+20 V；分度：0.01 V。 2. 测量范围：-2 V~+2 V；分度：0.001 V。 3. 测量范围：-0.2 V~+0.2 V；分度：0.1 mV。	1. 测量范围：-20 V~20 V，分辨力：≤0.01 V，误差：±1.0%； 2. 测量范围：-2 V~2 V，分辨力：≤0.001 V，误差：±1.0%； 3. 测量范围：-0.2 V~0.2 V，分辨力：≤0.1 mV，误差：±1.0%
4	30299002901	pH值传感器	测量范围：0~14；分度：0.01。	测量范围：0~14；分辨力：≤0.01；误差：±0.2
5	30206004701	电导率传感器	测量范围：0~20 mS/cm；分度：0.001 mS/cm。	1. 测量范围：0 μS/cm~200 μS/cm，分辨力：≤0.1 μS/cm，误差：±8%； 2. 测量范围：0 μS/cm~2000 μS/cm，分辨力：≤1 μS/cm，误差：±5%； 3. 测量范围：0 μS/cm~20000 μS/cm，分辨力：≤10 μS/cm，误差：±5%
6	30299003301	氧气传感器	测量范围：0~100%，分度0.1%。	测量范围：0%~27%；分辨力：≤0.01%；误差：±1.0%

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
7	30307413900	光电门传感器	1. 分度低于5 μ S；用于测量挡光片（U型、I型）、单摆的挡光时间。 2. 具有记数功能。	分辨力： $\leq 2 \mu$ S；误差： $\pm 2.0\%$ （实测值）；用于测量挡光片（U型、I型）的挡光时间；
8	30299003501	压强传感器	1. 测量范围：0~300 kPa；分度：0.1 kPa；可用于直接测量气体的绝对压强。 2. 配件：注射器1个。	测量范围：0 kPa~200 kPa；分辨力 ≤ 0.1 kPa；误差： ± 4 kPa
9	30299006601	色度传感器	测量范围：透光率0~100%，分度0.1%。	430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm 测量范围：0~3 吸光；有效范围：0.05~1.0 吸光(90%T~10%T)；分辨力： ≤ 0.035 %T；误差： ± 0.035 %T
10	30299004501	浊度传感器	测量范围：0~400 NTU；分度：0.1 NTU。	测量范围：0 NTU~200 NTU；分辨力： ≤ 0.25 NTU；误差： ± 2 NTU
11	30206004801	氧化还原传感器	测量范围：-500 mV~+1200 mV；分度：10 mV。	测量范围：-450 mV~+1100 mV；分辨力： ≤ 0.5 mV；误差： ± 0.5 mV
12	30299003201	二氧化碳传感器	测量范围：0~50000 ppm；分度1 ppm。	1. 测量范围：0 mL/m ³ ~10000 mL/m ³ ，分辨力 ≤ 3 mL/m ³ ，误差： $\pm 10\%$ ； 2. 测量范围：0 mL/m ³ ~100000 mL/m ³ ，分辨力 ≤ 3 mL/m ³ ，误差 $\pm 10\%$
13	30299007101	二氧化硫传感器	测量范围：0 ppm~20 ppm；分度0.01 ppm。	测量范围：0 ppm~20 ppm；分辨力： ≤ 0.01 ppm；误差： $\pm 2.5\%$
14	30206004151	多量程电流传感器	1. 测量范围：-2A~+2A；分度：0.01A。 2. 测量范围：-200 mA~+200 mA；分度：1mA。 3. 测量范围：-20 mA~+20 mA；分度：0.1 mA。	1. 测量范围：-2 A~2 A，分辨力： ≤ 0.01 A，误差： $\pm 1.0\%$ ； 2. 测量范围：-200 mA~200 mA，分辨力： ≤ 0.1 mA，误差： $\pm 1.0\%$ ； 3. 测量范围：-20 mA~20 mA，分辨力： ≤ 0.01 mA，误差： $\pm 2.0\%$
15		微电流传感器	测量范围：-1 μ A~+1 μ A；分度：0.01 μ A。	测量范围：-5 μ A~5 μ A，分辨力： ≤ 0.01 μ A；误差： $\pm 3.0\%$
16		相对压强传感器	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分度：0.01 kPa。	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分辨力： ≤ 0.01 kPa；误差： $\pm 1.0\%$
17		一氧化碳传感器	测量范围：0~1000 ppm。	测量范围：0~1000 ppm；分辨力： ≤ 1 ppm；误差： $\pm 5.0\%$
18	30299003101	相对湿度传感器		测量范围：0%~95%；分辨力： $\leq 0.1\%$ ；误差： $\pm 2\%$
20	30299004601	溶解二氧化碳传感器		测量范围：4.4 mg/L~440 mg/L；分辨力： ≤ 0.1 mg/L；误差： $\pm 5\%$
初中、高中生物学数字化实验室传感器配备				

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
1	30204002202	温度传感器	测量范围：-20℃～+130℃；分度：0.1℃；不锈钢探针，可测各种物体或溶液的温度。	测量范围：-25℃～125℃；分辨力：≤0.1℃；误差：±0.5%
2	30299002901	pH值传感器	测量范围：0～14；分度：0.01。	测量范围：0～14；分辨力：≤0.01；误差：±0.2
3	30299003301	氧气传感器	测量范围：0～100%；分度0.1%。	测量范围：0%～27%；分辨力：≤0.01%；误差：±1.0%
4	30299003201	二氧化碳传感器	测量范围：0～50000 ppm；分度1 ppm。	1. 测量范围：0 mL/m ³ ～10000 mL/m ³ ，分辨力≤3mL/m ³ ，误差：±10%； 2. 测量范围：0 mL/m ³ ～100000 mL/m ³ ，分辨力≤3mL/m ³ ，误差±10%
5	30207000501	光照度传感器	测量范围：0～5000 lx～50000 lx；分度：1 lx、10 lx。	1. 测量范围：0 lx～6000 lx，分辨力：≤1 lx，误差：±3.0%； 2. 测量范围：0 lx～20000 lx，分辨力：≤10 lx，误差：±5.0%；
6	30206004701	电导率传感器	测量范围：0～20mS/cm；分度：0.001 mS/cm。	1. 测量范围：0 μS/cm～200 μS/cm，分辨力：≤0.1 μS/cm，误差：±8%； 2. 测量范围：0 μS/cm～2000 μS/cm，分辨力：≤1 μS/cm，误差：±5%； 3. 测量范围：0 μS/cm～20000 μS/cm，分辨力：≤10 μS/cm，误差：±5%
7	30299003401	溶解氧传感器	测量范围：0～20 mg/L；分度0.1 mg/L。	测量范围：0 mg/L～15 mg/L；分辨力：≤0.01 mg/L；误差：±0.2 mg/L
8	30299004601	溶解二氧化碳传感器	测量范围：4.7 ppm～+1760ppm；分度：0.1 ppm。	测量范围：4.4 mg/L～440 mg/L；分辨力：≤0.1 mg/L；误差：±5%
9	30299003101	湿度传感器	测量范围：0～100%；分度0.1%。	测量范围：0%～95%；分辨力：≤0.1%；误差：±2%
10	30299003501	压强传感器	1. 测量范围：0～300 kPa；分度：0.1 kPa；可用于直接测量气体的绝对压强。 2. 配件：注射器1个。	测量范围：0 kPa～200 kPa；分辨力：≤1.0 kPa；误差：±1.0%
11	30206004201	微电流传感器	测量范围：-1 μA～+1 μA；分度：0.01 μA。	测量范围：-5 μA～5 μA，分辨力：≤0.01 μA；误差：±3.0%

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
12		心电图传感器	1. 测量范围：-5mV~+5mV。 2. 用于生成EKG曲线，能清晰的显示出人体P波、QRS波、T波与U波，可通过RR间期计算出心率。	1. 测量范围：-5 mV~+5 mV； 2. 用于生成EKG曲线，能清晰地显示出人体P波、QRS波、T波与U波，可通过RR间期计算出心率
13		呼吸率传感器	测量范围满足人体生理特征，所测数据能说明正常生理现象。	测量范围满足人体生理特征，所测数据能说明正常生理现象
14	30299004501	心率传感器	1. 测量范围：0次~200次，指夹式探头。 2. 可通过软件实时显示心率大小以及心电心率波形。	测量范围：0 beat/min~200 beat/min；分辨力：≤1 beat/min；误差：±5 beat/min
15	30204007101	相对压强传感器	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分度：0.01 kPa。	测量范围：-20 kPa~+20 kPa；分辨力：≤0.01 kPa；误差：±1.0%
16	30299006101	酒精传感器/乙醇传感器	测量范围：0mg/L~2mg/L；用于测量气态酒精含量。	1. 测量范围：0%~3%；分辨力：≤0.01%；误差：±0.5% 或测量范围：0 mg/L~2 mg/L；分辨力：≤0.01 mg/L；误差：±10.0%； 2. 用于测量气态酒精含量
17	30299004501	浊度传感器	测量范围：0~400 NTU；分度：0.1 NTU。	测量范围：0 NTU~200 NTU；分辨力：≤0.25 NTU；误差：±2 NTU
18	30299006601	色度传感器	测量范围：透光率0~100%；分度0.1%。	430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm 测量范围：0~3 吸光；有效范围：0.05~1.0吸光(90% T~10% T)；分辨力：≤0.035% T；误差：±0.035% T
19		辐射温度传感器	测量范围：-10~100 ℃；红外测温。	测量范围：-10 ℃~100 ℃；分辨力：≤0.1 ℃；误差：±3.0%，红外测温
初中、高中物理数字化实验室配套教具配备				
1	30307106211	多用力学轨道	1. 轨道为铝合金材质，长度应达到1.2 m。 2. 小车质量良好，耐摔，轴承经久耐用，有保护滑轮的设计。 3. 包括各种支架、转接器、弹簧、挡光片等。能够完成牛顿第二定律等大部分运动学和力学实验	包括1.2 m强化铝合金轨道1条、轨道小车2辆、摩擦块1块、弹簧2条、固定柱2个、50克配重片4片、5克配重块4个、重物桶、挡光片5片、磁性缓冲片2片、弹性碰圈2只、滑轮1套、策动源1套、磁碰座架、轨道倾角调节器、T型支撑架、L型挂架、I型支架、尼龙粘扣、紧固件等

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
2	30307126701	斜面上力的分解实验	1. 由座架、可调斜面和内置式力传感器、待测物块构成。 2. 能够完成斜面上力的分解实验。	由座架、L型旋臂和内置式力传感器、弧型角度标尺、物块等构成
3	30307125901	机械能守恒实验器	1. 不易变形，不易损坏。 2. 能够完成中学机械能守恒实验。	由底座、刻度板（含释放与收纳装置）挡片、立柱、摆锤等组成，通过摆锤的运动获得不同高度的实验数据
4	30307108511	向心力实验器	1. 核心支架和底座为金属材质，底座稳固。 2. 能够完成中学探究影响向心力大小因素的实验	包含手动、电机驱动两种旋转模式。主要由主梁架、底座、砝码、旋臂、连接装置、紧固件与电机控制系统等构成；与数据采集器、传感器系统配合使用
5	30307108512	无线向心力		电机驱动；由底座、旋臂（内置力传感器、光电门传感器及无线发射电路）、托架、电机、皮带轮、传动带、挡光杆、电机控制器、电源适配器、无线接收器及砝码构成；无需另配数据采集器与传感器
6		平抛运动实验器	1. 底座和主要支架为金属材质。 2. 配套金属小球，有小球接收装置。 3. 与光电门传感器配合，可根据测量到的平抛运动小球的初速度、运行时间，能测量水平运动距离，验证平抛运动的规律。	1. 底座和主要支架为金属材质； 2. 配套金属小球，有小球接收装置； 3. 与光电门传感器配合，可根据测量到的平抛运动小球的初速度、运行时间，能测量水平运动距离，验证平抛运动的规律
7		环形线圈	1. 高灵敏度、无源、有屏蔽处理。 2. 与微电流传感器配合，可测得切割地磁场产生的感生电流，也可测得不同电器的电磁辐射强度。	1. 高灵敏度、无源、有屏蔽处理； 2. 与微电流传感器配合，可测得切割地磁场产生的感生电流，也可测得不同电器的电磁辐射强度
8		螺线管	有一定长径比，能够在管内产生匀强磁场，可接学生电源。	有一定长径比，能够在管内产生匀强磁场，可接学生电源
9		摩擦力实验器	1. 有不同的摩擦面，可提供不同质量摩擦块； 2. 由电机拉动，保证滑块受力均匀； 3. 与力传感器配合使用，可测量并研究滑块与接触面之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力	1. 有不同的摩擦面，可提供不同质量摩擦块； 2. 由电机拉动，保证滑块受力均匀； 3. 与力传感器配合使用，可测量并研究滑块与接触面之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
10	30101007301	多向转接头	重要连接装置，双向交叉，孔内径适应于标准铁架台	双向交叉，孔内径适应于方座支架
11	30307305403	电学实验板	1. 集成实验板，每块板能完成一个或多个特定实验； 2. 设有标准接插孔及开关。可完成三十多个中学常用重点电学实验	1. 集成实验板，每块板能完成一个或多个特定实验； 2. 设有标准接插孔及开关。可完成三十多个中学常用重点电学实验
12	30307326101	逻辑电路实验器	1. 由与或非三种门电路、多种开关电路。 2. 不少于三种显示模块，有多种连接器、电源、信号采集器和软件等组件构成。 3. 信号采集器系与电脑独立通讯设备，整体采用模块化构造，便于组装、拔插。 4. 可完成复杂的数字电路、自动控制、逻辑电路实验，可通过软件显示输入输出电平随时间变化曲线，便于数据分析	由与或非三种门电路、八种开关电路、三种显示模块、三种连接器、电源、信号采集器等二十三个组件构成，可完成数字电路、自动控制、逻辑电路实验。
13		单摆实验器	可在二维平面内描绘单摆运动轨迹，测量单摆周期并分析计算重力加速度值的相关实验。	可在二维平面内描绘单摆运动轨迹，测量单摆周期并分析计算重力加速度值的相关实验
14		受迫振动实验仪	配合位移传感器使用，进行受迫振动的相关实验研究，既可探究振子的振动频率的决定因素，也可研究振子发生共振的条件。	配合位移传感器使用，进行受迫振动的相关实验研究，既可探究振子的振动频率的决定因素，也可研究振子发生共振的条件
15	30307412701	法拉第电磁感应实验器 I	1. 底座为铝合金材质，框架为金属框架。 2. 做工精细，可验证在磁感强度不变的条件下，动生电动势与运动速度的关系实验—— $E=BLV$ 。	由底座、活动线圈、可移动式磁铁、内置微电流或电压传感器、磁感应强度传感器、光电门传感器等组成。可通过控制变量法，分别验证动生电动势与运动速度、磁感强度、导线长度的关系
16	30307412705	法拉第电磁感应实验器 II		由底座、主线圈、次线圈、内置电压传感器、磁感应强度传感器等组成。探究感生电动势与磁感强度的变化率关系

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
17	30307404410	安培力实验器	1. 底座和支架为金属材质。 2. 能够改变线框长度、磁场角度。配合电流传感器和力传感器使用，研究安培力与导线长度、供电电流以及电流方向与磁场夹角的关系。	由底座、磁铁组、转盘（角度调节范围 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ）、矩形线框、可调节匝数的线圈（匝数：50、100、150、200、250、300）、挂钩和支架等组成；可研究安培力与导线长度、电流、磁场的关系
18		磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材。	三角型底座配三个强力磁铁，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材
19	30199016501	远红外加热器	1. 交流220 V供电；远红外辐射加热炉芯，便于对加热体均匀加热。 2. 可完成查理定律、晶体熔解和凝固、比热容等高精度热学定量实验。	可用于试管加热，炉芯内径50 mm~60 mm，炉芯内高度80 mm~90 mm，炉体内芯应采用陶瓷加热材料，炉体外壳应采用耐温材料，能正常连续工作1 h
20	30307103400	力的合成与分解实验器	精密力矩盘带刻度，可调夹角，与力传感器配套的滚轴，标准方型物块	精密力矩盘带刻度，可调夹角，与力传感器配套的滚轴，标准方型物块
21	30307106000	运动的合成与分解实验器	可在二维平面内描绘运动物体的轨迹，研究运动的合成与分解规律。	两个分运动互成任何角，可做匀速-匀速、匀速-匀加速运动合成
22	30307111300	二维平抛运动轨道	具有水平调零、发射器固定与释放器等装置；可实时描绘平抛运动过程中运动物体在平面内的轨迹，验证平抛运动规律。	电磁定位，可以改变抛体抛出速度，实时定位，检测跟踪信号源在定位板上的位置，研究物体在二维平面内的运动规律
23		浮力定律实验器	1. 配备特定专用物块，底座拥有升降功能，与力传感器配合使用。 2. 能够完成中学的浮力定律实验相关内容	1. 配备特定专用物块，底座拥有升降功能，与力传感器配合使用； 2. 能够完成中学的浮力定律实验相关内容

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
24		焦耳定律实验器	1、不少于三个量热器组成，每个量热器内配置不同阻值电阻，可搭建出相同电流、不同电阻及相同电阻、不同电流的电路。 2、与温度传感器配合使用，研究电流的热效应与电流、电阻的关系。 3、完成中学焦耳定律相关实验教学要求。	1. 不少于三个量热器组成，每个量热器内配置不同阻值电阻，可搭建出相同电流、不同电阻及相同电阻、不同电流的电路； 2. 与温度传感器配合使用，研究电流的热效应与电流、电阻的关系； 3. 完成中学焦耳定律相关实验教学要求
25		热胀冷缩实验器	与力传感器配合使用，能够完成中学热胀冷缩实验的定性演示。	与力传感器配合使用，能够完成中学热胀冷缩实验的定性演示
26	30307304400	电阻定律实验器	配合电流、电压传感器使用，探究导体的电阻与长度、截面积的关系。	由底板、2种金属导线（康铜、镍铬）、接线柱、连接片、支撑架等组成；康铜导线2根（长均为500 mm，直径分别为0.5 mm、0.3 mm）；镍铬线2根（长分别为500 mm、300 mm，直径均为0.3 mm）
27		二力平衡实验器	能够实现物块的匀速升降运动。与力传感器配合使用，测量物体运动过程中力的变化情况，可扩展为同时测量物体运动速度功能。	能够实现物块的匀速升降运动。与力传感器配合使用，测量物体运动过程中力的变化情况，可扩展为同时测量物体运动速度功能
28		电磁铁实验器	能够使用不同匝数的线圈，与磁传感器配合使用，可测量不同匝数相同电流或同一线圈不同电流时线圈产生磁感强度。	能够使用不同匝数的线圈，与磁传感器配合使用，可测量不同匝数相同电流或同一线圈不同电流时线圈产生磁感强度
29		玻璃导电实验器	与微电流传感器配合使用，完成玻璃导电的演示实验。	与微电流传感器配合使用，完成玻璃导电的演示实验
30		温差电流实验器	与微电流传感器配合使用，完成金属温差产生电流的演示实验。	与微电流传感器配合使用，完成金属温差产生电流的演示实验
31		热辐射实验器	与微电流传感器配合使用，完成人体热辐射的相关演示实验。	与微电流传感器配合使用，完成人体热辐射的相关演示实验

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
32		气体压强与流速实验器	1、设备气密性好，设备通过气泵输气，通过分别固定气压传感器的3个不同直径的管道，能够清晰显示气流的不同流速对应的气体压强差异。 2、可用于伯努利定律的演示和实验探究，中学演示实验。	1. 设备气密性好，设备通过气泵输气，通过分别固定气压传感器的3个不同直径的管道，能够清晰显示气流的不同流速对应的气体压强差异； 2. 可用于伯努利定律的演示和实验探究，中学演示实验
33	30299015101	电磁定位系统		由电磁定位板、支架、信号源及配套器材组成。定位范围不小于550 mm×330 mm，采样频率不低于200 Hz/s，定位精度不大于1 mm。可完成平抛运动、圆周运动、自由落体、单摆、阻尼振动、运动的合成、机械能守恒等实验
34	30307403805	低频信号发生器		频率范围0.05 Hz~50 kHz，可产生正弦波、三角波及方波信号，各种输出波形不应有明显失真，I类电器，电源端与信号输出端抗电强度3000 V
35	30307208411	查理定律演示器		由试管、快速温度探头、压强传感器连接器组成。气密性好，无漏气现象
36	30307414000	静电计		测量范围不小于-100 nC~+100 nC；分度不大于1 nC，用于测量静电电荷电量。液晶显示屏对角线不小于16 cm，可独立使用并显示测量结果
37	30307408900	电磁波的发送和接收演示器		由高频振荡器和接收器组成。采用声、光、电表指示等手段，可演示电磁波的发射和接收、调制、调谐、电谐振及电磁波的波动特性
38	30307502201	模块机器人		由控制器、传感器、执行器、配套软件构成。传感器品种不少于触发、光、声、温度、磁、红外等
初中、高中化学数字化实验室配套教具配备				

表B.3 修改技术要求器材设备清单（续）

序号	分类代码	设备名称	原技术要求	修改后技术要求
1	30299006101	中和滴定实验装置	1、由滴定计数器（定位装置）配合使用光电门传感器、支架、转接器和螺栓组成。 2、用于测量液滴体积。	由滴定计数器（光电门传感器+定位装置）、支架、转接器和螺栓组成
2		磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材。	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材
3	30101007301	多向转接头	重要连接装置，双向交叉，孔内径适应于标准铁架台。	双向交叉，孔内径适应于方座支架
4		气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验。	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验
5		多功能传感器支架	用于固定传感器和相关电极。	用于固定传感器和相关电极
初中、高中生物学数字化实验室配套教具配备				
1		磁力固定座	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材。	三角型底座配三个强力磁铁，铝合金支柱，能吸附在黑板上，适用于固定较大型实验器材
2	30101007301	多向转接头	双向交叉，孔内径适应于标准铁架台。	双向交叉，孔内径适应于方座支架
3		气液相密封实验器	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验。	与生物化学传感器密闭连接，可完成陆水生植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验
4		光合作用实验装置	与二气化碳传感器组合使用，研究植物叶片光合作用与呼吸作用时，二氧化碳含量的变化。用于学生分组实验。	与二气化碳传感器组合使用，研究植物叶片光合作用与呼吸作用时，二氧化碳含量的变化；用于学生分组实验
5		多功能传感器支架	用于固定传感器和相关电极。	用于固定传感器和相关电极
6	30299013501	学生健康指标测量系统		由采集器、呼吸率传感器、皮肤电阻传感器、心电图传感器、血压/心率传感器、无线体温传感器、充电器、数据线、收纳袋等组成； 可同时测量体温、血压、心率、呼吸率、皮肤电阻、心电图等人体生理指标

附 录 C
(规范性)

初中、高中理化生数字化实践活动

C.1 初中、高中理化生数字化实践活动

初中、高中理化生数字化实践活动见表C.1。

表C.1 初中理化生数字化实践活动

分类代码	设备名称	实验活动建议
初中物理		
30206004111	电流传感器	1. 练习使用电流表电流的测量 2. 探究串联电路中各处电流的关系 3. 探究并联电路中干路电流与各支路的电流的关系 4. 探究影响导体电阻大小的因素 5. 练习使用滑动变阻器 6. 探究电流与电压的关系 7. 探究电流与电阻的关系 8. 测量小灯泡的电功率 9. 研究电磁铁等实验
30206004321	电压传感器	1. 练习使用电流表 电流的测量 2. 探究串联电路中各处电流的关系 3. 探究并联电路中干路电流与各支路的电流的关系 4. 探究影响导体电阻大小的因素 5. 练习使用滑动变阻器 6. 探究电流与电压的关系 7. 探究电流与电阻的关系 8. 伏安法测电阻 9. 测量小灯泡的电功率
30206004201	微电流传感器	用微电流传感器探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件
30299003801	磁感应强度传感器	1. 研究磁场的方向 2. 通电螺线管的磁场 3. 探究通电螺线管外部的磁场分布 4. 研究电磁铁
30205001211	力传感器	1. 力的作用是相互的 2. 探究重力大小跟什么因素有关 3. 探究二力平衡的条件 4. 测量滑动摩擦力 5. 测量影响滑动摩擦力大小的因素 6. 测量铝块浸入水中所受到的浮力 7. 探究浮力大小跟哪些因素有关

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30205001211	力传感器	9. 研究定滑轮和动滑轮的特点 10. 测量滑轮组的机械效率
30201001501	位移传感器	1. 测量物体运动的平均速度 2. 阻力对物体运动的影响
30307413900	光电门传感器	1. 测单摆周期 2. 测量物体运动的平均速度 3. 阻力对物体运动的影响 4. 探究二力平衡的条件 5. 探究物体的动能跟哪些因素有关 6. 机械能守恒实验
30299003701	声波传感器	1. 观察声音的波形 2. 探究声音音调、响度与什么因素有关 3. 观察不同乐器发声的波形图 4. 观察噪声的波形
	声级传感器	1. 探究声音音调、响度与什么因素有关 2. 观察噪声的波形
30204002201	温度传感器	1. 用温度计测量水的温度 2. 探究固体熔化时温度的变化规律 3. 探究水沸腾时温度变化的特点 4. 蒸发吸热 5. 演示摩擦生热 6. 比较不同物质吸热的情况 7. 用传感器比较不同物质的比热容 8. 探究电流通过导体是产热的多少跟什么因素有关
30299003502	压强传感器	1. 用压强传感器测量大气压强 2. 研究液体内部的压强 3. 研究沸点与压强的关系
	二维运动传感器	研究曲线运动规律
30307414400	加速度传感器	测量运动加速度
30307505301	G-M传感器	测量物质的放射性
	电子罗盘传感器	测量与地磁夹角变化
30206004151	多量程电流传感器	1. 练习使用电流表 电流的测量 2. 探究串联电路中各处电流的关系 3. 探究并联电路中干路的电流与各支路的电流的关系 4. 探究影响导体电阻大小的因素 5. 练习使用滑动变阻器 6. 探究电流与电压的关系 7. 探究电流与电阻的关系

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30206004151	多量程电流传感器	8. 伏安法测电阻 9. 测量小灯泡的电功率 10. 研究电磁铁等实验
30206004351	多量程电压传感器	1. 练习使用电流表 电流的测量 2. 探究串联电路中各处电流的关系 3. 探究并联电路中干路的电流与各支路的电流的关系 4. 探究影响导体电阻大小的因素 5. 练习使用滑动变阻器 6. 探究电流与电压的关系 7. 探究电流与电阻的关系 8. 伏安法测电阻 9. 测量小灯泡的电功率
30205001211	微力传感器	1. 力的作用是相互的 2. 探究重力大小跟什么因素有关 3. 探究二力平衡的条件 4. 测量滑动摩擦力 5. 测量影响滑动摩擦力大小的因素 6. 测量铝块浸入水中所受到的浮力 7. 探究浮力大小跟哪些因素有关 8. 探究浮力的大小跟排开液体所受重力的关系 9. 探究杠杆的平衡条件 10. 研究定滑轮和动滑轮的特点 11. 使用动滑轮是否省力 12. 测量滑轮组的机械效率 13. 演示分子间作用力
30201001511	一体式位移传感器	测量物体运动的平均速度
30204002211	表面温度传感器	测量物体表面温度
30204002241	热辐射传感器	非接触式测量固体或液体温度
30299003102	相对湿度传感器	测量空气湿度
30307106211	多用力学轨道	1. 测量物体运动的平均速度 2. 阻力对物体运动的影响 3. 探究物体的动能跟哪些因素有关
	环形线圈	探究什么情况下磁可以生电
	螺线管	1. 通电螺线管内部的磁场 2. 探究通电螺线管外部的磁场分布
	摩擦力实验器	1. 研究静摩擦力 2. 测量影响滑动摩擦力大小的因素

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
30307305403	电学实验板	1. 探究串联电路中各处电流的关系 2. 探究并联电路中干路的电流与各支路的电流的关系 3. 探究串联电路中用电器两端的电压与电源两端电压的关系 4. 伏安法测电阻 5. 测量小灯泡的伏安特性曲线
	单摆实验器	1. 测量单摆的摆动周期 2. 探究测量单摆的摆动周期与摆长的关系 3. 动能和势能的相互转化实验
	受迫振动实验仪	研究受迫振动的规律
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30199016501	远红外加热器	1. 探究固体熔化时温度的变化规律 2. 比较不同物质吸热的情况 3. 用传感器测量系统比较不同物质的比热容
	浮力定律实验器	1. 测量铝块浸入水中所受到的浮力 2. 探究浮力大小跟哪些因素有关 3. 探究浮力的大小跟排开液体所受重力的关系
	焦耳定律实验器	探究电流通过导体是产热的多少跟什么因素有关
	热胀冷缩实验器	研究金属热胀冷缩现象
30307304400	电阻定律实验器	探究影响导体电阻大小的因素
	二力平衡实验器	探究二力平衡的条件
	电磁铁实验器	研究电磁铁
	玻璃导电实验器	研究玻璃导电现象
	温差电流实验器	研究温差发电现象
	热辐射实验器	研究热能向电能的转化
	气体压强与流速实验器	用传感器测量系统研究气体流速与压强的关系
初中化学		
30204002202	温度传感器	1. 探究人体吸入的空气和呼出的气体有什么不同 2. 通过白磷和红磷等探究燃烧的条件 3. 测量生石灰和水反应放出的热量 4. 探究溶解时的吸热或放热现象 5. 探究溶解度曲线 6. 测定锌和稀硫酸反应，常见酸碱中和反应的温度变化
30204002251	高温传感器	1. 测定酒精灯火焰不同位置的温度 2. 测定蜡烛、酒精灯和酒精喷灯火焰的温度

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30206004351	多量程电压传感器	1. 试验盐酸、硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、蒸馏水和乙醇的导电 2. 原电池实验 3. 探究水果电池
30299002901	pH值传感器	1. 测量溶液的pH 2. 检测二氧化碳溶于水的过程中溶液的pH变化 3. 探究金属与盐酸、稀硫酸的反应 4. 测试白醋、苹果汁、石灰水和氢氧化钠溶液的酸碱度，观察加入酸碱指示剂后的变化 5. 探究酸的性质 6. 探究碱的化学性质 7. 盐酸和氢氧化钠溶液中和反应 9. 测定生活中一些物品的pH 10. 探究某些酸、碱、盐之间是否发生反应
30206004701	电导率传感器	1. 测定不同溶液的电导率 2. 测定氢氧化钡溶液与硫酸反应时溶液电导率的变化
30299003301	氧气传感器	1. 探究人体吸入的空气和呼出的气体有什么不同 2. 用红磷燃烧测量空气中氧气的含量 3. 红磷熄灭后瓶内有没有残余的氧气 4. 加热高锰酸钾制取氧气 5. 探究 分解过氧化氢制取氧气的反应中二氧化锰的作用 6. 氧气的实验室制取和性质 7. 探究水的组成——电解法 8. 通过白磷和红磷等探究燃烧的条件 9. 探究灭火的原理 10. 探究铁制品腐蚀的条件
30299003501	压强传感器	1. 测定二氧化碳与氢氧化钠溶液反应的压强变化 2. 测定排水法、排气法收集到的二氧化碳的纯度 3. 探究 分解过氧化氢制取氧气的反应中二氧化锰的作用 4. 探究金属与盐酸、稀硫酸的反应 5. 金属的物理性质和某些化学性质 6. 比较碳酸钠和碳酸氢钠与盐酸反应的现象
30299006601	色度传感器	不同浓度硫酸铜溶液的比较
30299004501	浊度传感器	1. 测定天然水的浑浊度 2. 探究明矾的净水效果
30206004801	氧化还原传感器	测定饮料中维生素C含量

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30299003201	二氧化碳传感器	1. 石灰石与稀盐酸反应产物中含 CO_2 2. 对蜡烛及其燃烧的探究 3. 探究人体吸入的空气和呼出的气体有什么不同 4. 检测二氧化碳溶于水的过程中溶液的pH变化 5. 探究灭火的原理 6. 燃烧条件
30299007101	二氧化硫传感器	1. 比较硫在空气和氧气中燃烧的现象，测量产物 2. 测定香烟烟气中的有毒气体
30206004151	多量程电流传感器	1. 试验盐酸、硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、蒸馏水和乙醇的导电 2. 原电池实验 3. 探究水果电池
30206004201	微电流传感器	试验盐酸、硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、蒸馏水和乙醇的导电
30204007101	相对压强传感器	1. 测定二氧化碳与氢氧化钠溶液反应的压强变化 2. 测定排水法、排气法收集到的二氧化碳的纯度 3. 探究 分解过氧化氢制取氧气的反应中二氧化锰的作用 4. 探究金属与盐酸、稀硫酸的反应 5. 金属的物理性质和某些化学性质 6. 比较碳酸钠和碳酸氢钠与盐酸反应的现象
	一氧化碳传感器	测定香烟烟气中的有毒气体
30299003101	相对湿度传感器	1. 测定室内的湿度 2. 探究浓硫酸的吸水性
30299003401	溶解氧传感器	1. 测定河水、喷泉水以及实验室中自来水的溶解氧含量 2. 测定水样本中溶解氧浓度与温度之间的关系
30299004601	溶解二氧化碳传感器	1. 测定水中二氧化碳的含量 2. 测定水生植物光合作用消耗的二氧化碳含量
30299006101	中和滴定实验装置	盐酸和氢氧化钠溶液中和反应
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
	气液相密封实验器	1. 探究人体吸入的空气和呼出的气体有什么不同 2. 探究燃烧条件
	多功能传感器支架	主要用于固定传感器电极
初中生物学		
30204002202	温度传感器	1. 探究蚯蚓体温与环境温度的关系 2. 探究温度和湿度对霉菌生长的影响 3. 探究种子萌发的环境条件 4. 测量种子萌发释放能量 5. 呼出气体与吸入气体的差别
30299002901	pH 值传感器	探究酸雨对生物的影响
30299003301	氧气传感器	1. 探究动植物和酵母菌等呼吸过程中的气体变化规律 2. 探究环境因素对光合作用的影响
30299003201	二氧化碳传感器	1. 探究动植物和酵母菌等呼吸过程中的气体变化规律 2. 探究环境因素对光合作用的影响
30207000501	光照度传感器	探究光照对光合作用的影响
30206004701	电导率传感器	水质测量、渗透现象、探究根部细胞大小与物质运输的关系等
30299003401	溶解氧传感器	1. 探究水生植物光合作用和呼吸作用 2. 水质监测

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30299003101	湿度传感器	1. 探究植物对空气湿度的影响 2. 分析呼出气体与吸入气体的差别
30299003501	压强传感器	可用于直接测量气体的绝对压强
30206004201	微电流传感器	神经冲动的传导等
	心电图传感器	测量心电图与心率
	呼吸率传感器	测量呼吸运动的频率
30299004501	心率传感器	探究运动对心率的影响
30204007101	相对压强传感器	测量密闭容器的压强变化
30299006101	酒精传感器/乙醇传感器	1. 测量气态酒精含量 2. 探究酵母菌的呼吸作用
30299004501	浊度传感器	1. 测定天然水的浑浊度 2. 探究明矾的净水效果
30299006601	色度传感器	不同浓度硫酸铜溶液的比较
	辐射温度传感器	非接触式测量固体或液体温度
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
	气液相密封实验器	1. 探究二氧化碳是光合作用必需的原料吗？ 2. 光合作用产生氧气 3. 种子萌发放出二氧化碳 4. 种子萌发吸收氧气
	光合作用实验装置	1. 探究 二氧化碳是光合作用必需的原料吗？ 2. 光合作用产生氧气 3. 种子萌发放出二氧化碳 4. 种子萌发吸收氧气
	多功能传感器支架	主要用于固定传感器电极
30199004704	数码显微镜	1. 制作并观察植物细胞临时装片 2. 观察人的口腔上皮细胞 3. 观察草履虫 4. 察根毛和根尖的结构 5. 观察叶片的结构 6. 用显微镜观察人血的永久涂片 7. 观察小鱼尾鳍内的血液流动情况
30199004901	数码液晶显微镜 a	1. 制作并观察植物细胞临时装片 2. 观察人的口腔上皮细胞 3. 观察草履虫 4. 察根毛和根尖的结构 5. 观察叶片的结构 6. 用显微镜观察人血的永久涂片 7. 观察小鱼尾鳍内的血液流动情况

表C.1 初中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30199004711	数码显微镜	1.制作并观察植物细胞临时装片 2.观察人的口腔上皮细胞 3.观察草履虫 4.察根毛和根尖的结构 5.观察叶片的结构 6.用显微镜观察人血的永久涂片 7.观察小鱼尾鳍内的血液流动情况
30199004911	数码液晶显微镜 a	1.制作并观察植物细胞临时装片 2.观察人的口腔上皮细胞 3.观察草履虫 4.察根毛和根尖的结构 5.观察叶片的结构 6.用显微镜观察人血的永久涂片 7.观察小鱼尾鳍内的血液流动情况

C.2 高中理化生数字化实践活动

高中理化生数字化实践活动见表C.2。

表C.2 高中理化生数字化实践活动

分类代码	设备名称	实验活动建议
高中物理		
30206004111	电流传感器	1. 观察电容器的充、放电现象 2. 用传感器观察电容器的放电过程 3. 研究导体电阻与长度、横截面积及材料的定量关系 4. 电阻率与温度的关系 5. 测量小灯泡的伏安特性曲线 6. 导体电阻率的测量 7. 电池电动势和内阻的测量 8. 探究影响通电导线受力的因素 9. 用电流传感器显示自感对电流的影响 10. 电感器和电容器对交变电流的作用
30206004321	电压传感器	1. 观察电容器的充、放电现象 2. 用传感器观察电容器的放电过程 3. 研究导体电阻与长度、横截面积及材料的定量关系 4. 电阻率与温度的关系 5. 测量小灯泡的伏安特性曲线

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30206004321	电压传感器	6. 导体电阻率的测量 7. 电池电动势和内阻的测量 8. 探究影响通电导线受力的因素 9. 探究变压器原、副线圈与匝数的关系 10. 观察振荡电路中电压的波形
30206004201	微电流传感器	1. 探究感应电流产生的条件 2. 楞次定律 3. 探究法拉第电磁感应定律
30299003801	磁感应强度传感器	1. 观察常见磁场的分布 2. 探究影响通电导线受力的因素 3. 探究感应电流产生的条件 4. 探究法拉第电磁感应定律 5. 探究通电螺线管外部的磁场分布
30205001211	力传感器	1. 探究弹簧弹力与形变量的关系 2. 测量静摩擦力的大小随拉力的变化 3. 测量影响滑动摩擦力大小的因素 4. 用力传感器探究作用力与反作用力的关系 5. 探究两个互成角度的力的合成规律 6. 探究加速度与力、质量的关系 7. 超重失重过程力的变化情况 8. 感受向心力 9. 探究向心力大小的表达式 10. 安培力的方向 11. 验证动量守恒定律 12. 研究小车碰撞前后的动能变化 13. 描绘弹簧振子的振动图像
30201001501	位移传感器	1. 借助传感器与计算机测速度 2. 探究小车速度随时间变化的规律 3. 研究自由落体运动的规律 4. 探究加速度与力、质量的关系 5. 描绘弹簧振子的振动图像 6. 受迫振动 8. 共振
30307413900	光电门传感器	1. 探究小车速度随时间变化的规律 2. 轻重不同的物体下落快慢研究 3. 研究自由落体运动的规律 4. 探究平抛运动的特点 5. 探究向心力大小的表达式 6. 验证机械能守恒定律 7. 验证动量守恒定律

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30307413900	光电门传感器	8. 研究小车碰撞前后的动能变化 9. 影响单摆周期的因素 10. 探究单摆周期和摆长直接的关系 1 11. 用单摆测量重力加速度
30299003701	声波传感器	1. 用计算机呈现声音的振动图像 2. 探究声音音调、响度与什么因素有关 3. 观察不同乐器发声的波形图 4. 观察噪声的波形
	声级传感器	1. 探究声音音调、响度与什么因素有关 2. 观察噪声的波形
30204002201	温度传感器	探究电流通过导体是产热的多少跟什么因素有关
30299003502	压强传感器	1. 探究气体等温变化的规律 2. 探究气体压强与温度的关系
	相对光照度分布传感器	1. 光的双缝干涉实验 2. 光的单缝衍射实验
	二维运动传感器	研究平抛运动的规律
30307414400	加速度传感器	超重失重过程力和加速度的变化情况
30307505301	G-M 传感器	测量物质的放射性
	电子罗盘传感器	测量与地磁夹角变化
30206004151	多量程电流传感器	1. 观察电容器的充、放电现象 2. 用传感器观察电容器的放电过程 3. 研究导体电阻与长度、横截面积及材料的定量关系 4. 电阻率与温度的关系 5. 小灯泡的伏安特性曲线 6. 导体电阻率的测量 7. 电池电动势和内阻的测量 8. 探究影响通电导线受力的因素 9. 用电流传感器显示自感对电流的影响 10. 电感器和电容器对交变电流的作用
30206004351	多量程电压传感器	1. 观察电容器的充、放电现象 2. 用传感器观察电容器的放电过程 3. 研究导体电阻与长度、横截面积及材料的定量关系 4. 电阻率与温度的关系 5. 小灯泡的伏安特性曲线 6. 导体电阻率的测量 7. 电池电动势和内阻的测量 8. 探究影响通电导线受力的因素 9. 探究变压器原、副线圈与匝数的关系 10. 观察振荡电路中电压的波形
30205001211	微力传感器	1. 探究弹簧弹力与形变量的关系 2. 测量静摩擦力的大小随拉力的变化 3. 测量影响滑动摩擦力大小的因素 4. 用力传感器探究作用力与反作用力的关系 5. 探究两个互成角度的力的合成规律 6. 探究加速度与力、质量的关系 7. 超重失重过程力的变化情况 8. 感受向心力 9. 探究向心力大小的表达式 10. 安培力的方向

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30205001211	微力传感器	11. 验证动量守恒定律 12. 研究小车碰撞前后的动能变化 13. 描绘弹簧振子的振动图像
30201001511	一体式位移传感器	1. 借助传感器与计算机测速度 2. 探究小车速度随时间变化的规律
30201001551	小量程位移传感器	测量微小位移变化
30201017501	旋转运动传感器	探究弹性形变与弹力的关系
30204002211	表面温度传感器	测量物体表面温度
30204002241	热辐射传感器	非接触式测量固体或液体温度
30206004400	静电传感器	1. 观察静电现象 2. 通过传感器测定物体是否带电 3. 观察静电感应现象。 4. 探究影响平行板电容器电容大小的因素
30299003551	相对压强传感器	1. 探究气体等温变化的规律 2. 探究气体压强与温度的关系
30299003102	相对湿度传感器	测量空气湿度
30307106211	多用力学轨道	1. 借助传感器与计算机测速度 2. 探究小车速度随时间变化的规律 3. 探究加速度与力、质量的关系 5. 描绘弹簧振子的振动图像 6. 简谐运动回复力和能量 7. 受迫振动 8. 共振 9. 验证动量守恒定律 10. 研究小车碰撞前后的动能变化 11. 描绘弹簧振子的振动图像
30307126701	斜面上力的分解实验	探究斜面上两个互成角度的力的合成规律
30307125901	机械能守恒实验器	验证机械能守恒定律
30307108511	向心力实验器	1. 探究向心力大小的表达式 2. 探究向心力与半径、角速度、质量的关系。
30307108512	无线向心力	1. 探究向心力大小的表达式 2. 探究向心力与半径、角速度、质量的关系。
	平抛运动实验器	探究平抛运动的规律
	环形线圈	1. 探究感应电流产生的条件 2. 楞次定律
	螺线管	1. 通电螺线管内部的磁场 2. 探究通电螺线管外部的磁场分布 3. 探究通电螺线管通电电流与磁场变化的关系 4. 探究法拉第电磁感应定律
	摩擦力实验器	1. 研究静摩擦力 2. 测量影响滑动摩擦力大小的因素 3. 测定动摩擦力因数
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
30307305403	电学实验板	1. 描绘小灯泡的伏安特性曲线 2. 伏安法测电池的电动势和内阻 3. 伏安法测电阻、测电阻丝电阻率 4. 用传感器观察电容器的放电过程 5. 用电流传感器显示自感对电流的影响 6. 振荡电路 7. 自感现象 8. 与门电路、或门电路、非门电路

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30307326101	逻辑电路实验器	可研究与门、或门、非门、声控楼道灯、温控、光控等数字电路、自动控制、逻辑电路实验
	单摆实验器	1. 测量单摆的摆动周期 2. 探究测量单摆的摆动周期与摆长的关系 3. 动能和势能的相互转化实验
	受迫振动实验仪	研究受迫振动的规律
30307412701	法拉第电磁感应实验器 I	研究动生电动势与运动速度、磁场强度、导线匝数的关系
30307412705	法拉第电磁感应实验器 II	研究感生电动势与磁感强度的变化率的关系
30307404410	安培力实验器	研究安培力与导线长度、供电电流以及电流方向与磁场夹角的关系
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30199016501	远红外加热器	1. 探究固体熔化时温度的变化规律 2. 比较不同物质吸热的情况 3. 用传感器测量系统比较不同物质的比热容
30307103400	力的合成与分解实验器	探究两个互成角度的力的合成规律
30307106000	运动的合成与分解实验器	运动的合成与分解
30307111300	二维平抛运动轨道	探究平抛运动的特点
30299015101	电磁定位系统	探究平抛运动的规律
30307403805	低频信号发生器	输出正弦波、方波、三角波信号，配合电学类传感器检测波形信号进行波形分析
30307208411	查理定律演示器	探究气体压强与温度的关系
30307414000	静电计	1. 观察静电现象 2. 通过传感器测定物体是否带电 3. 观察静电感应现象。 4. 探究影响平行板电容器电容大小的因素
30307408900	电磁波的发送和接收演示器	5. 电磁波的发送与接收。
30307502201	模块机器人	利用传感器制作简单的自动控制装置。
高中化学		
30204002202	温度传感器	1. 碳酸钠与碳酸氢钠溶解过程热效应的比较 2. 探究温度对氯化铵水解的影响 3. 测定中和反应的反应热
30204002251	高温传感器	1. 测定酒精灯火焰不同位置的温度 2. 测定蜡烛、酒精灯和酒精喷灯火焰的温度
30206004351	多量程电压传感器	1. 原电池实验 2. 探究水果电池 3. 氯化铁与碘化钾可逆反应
30299002901	pH 值传感器	1. 碳酸钠和碳酸氢钠物理和化学性质 2. 二氧化硫溶于水 3. 测定雨水的 pH 4. 验证次氯酸光照分解产物的数字化实验 5. 测量酸碱盐溶液的酸碱性 6. 强酸与强碱的中和滴定 7. 盐类水解的应用
30206004701	电导率传感器	1. 比较强酸和弱酸的电导率 2. 选择氢氧化铁胶体渗析实验用的半透膜 3. 强酸与强碱的中和滴定 4. 盐类水解的应用
30299003301	氧气传感器	1. 探究过氧化钠的性质 2. 探究“暖宝宝”的发热原理

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30299003301	氧气传感器	3. 影响化学反应速率的因素 4. 铁钉的吸氧腐蚀
30307413900	光电门传感器	强酸与强碱的中和滴定
30299003501	压强传感器	1. 比较镁与不同浓度盐酸的反应速率 2. 探究压强对化学平衡的影响 3. 探究影响化学反应速率的因素
30299006601	色度传感器	1. 探究浓度对化学反应速率的影响 2. Fe^{3+} 在水溶液中的水解平衡和配位平衡 3. 测定甲基橙的电离常数
30299004501	浊度传感器	1. 测定天然水的浑浊度 2. 探究明矾的净水效果 3. 浓度对化学平衡的影响
30206004801	氧化还原传感器	1. 测定样品中亚硫酸钠的质量分数 2. 测定饮料中维生素 C 含量 3. 测定氧化还原反应过程中溶液电位变化
30299003201	二氧化碳传感器	1. 探究过氧化钠的性质 2. 验证木炭与硝酸的反应产物中含有二氧化碳 3. 比较碳酸钠和碳酸氢钠的热稳定性
30299007101	二氧化硫传感器	1. 用于测定空气中二氧化硫等污染物的含量 2. 测量二氧化硫溶于水后溶液酸碱度
30206004151	多量程电流传感器	1. 原电池实验 2. 探究水果电池 3. 探究盐桥对原电池工作效率的影响
30206004201	微电流传感器	试验盐酸、硫酸、氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液、蒸馏水和乙醇的导电
30204007101	相对压强传感器	1. 比较镁与不同浓度盐酸的反应速率 2. 探究压强对化学平衡的影响 3. 探究影响化学反应速率的因素
	一氧化碳传感器	测定香烟烟气中的有毒气体
30299003101	相对湿度传感器	1. 测定室内的湿度 2. 探究浓硫酸的吸水性
30299003401	溶解氧传感器	1. 探究 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 被氧化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的原因 2. 测定水样本中溶解氧浓度与温度之间的关系
30299004601	溶解二氧化碳传感器	1. 测定水中二氧化碳的含量 2. 测定水生植物光合作用消耗的二氧化碳含量
30299006101	中和滴定实验装置	1. 酸碱中和滴定 2. 滴定法测定二元酸的相对分子量
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
	气液相密封实验器	探究人体吸入的空气和呼出的气体有什么不同
	多功能传感器支架	主要用于固定传感器电极
高中生物学		
30204002202	温度传感器	1. 比较过氧化氢酶在不同条件下的分解 2. 探究影响酶活性的因素 3. 探究酵母菌的呼吸方式 4. 探究环境因素对光合作用强度的影响
30299002901	pH 值传感器	1. 比较过氧化氢酶在不同条件下的分解 2. 探究 pH 对过氧化氢酶活性的影响 3. 模拟生物体维持 pH 的稳定

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30299003301	氧气传感器	1. 比较过氧化氢酶在不同条件下的分解 2. 探究影响酶活性的因素 3. 探究酵母菌的呼吸方式 4. 探究环境因素对光合作用强度的影响 5. 设计并制作生态缸、观察其稳定性
30299003201	二氧化碳传感器	1. 探究酵母菌的呼吸方式 2. 探究环境因素对光合作用强度的影响 3. 设计并制作生态缸、观察其稳定性
30207000501	光照度传感器	1. 探究环境因素对光合作用强度的影响 2. 设计并制作生态缸、观察其稳定性
30206004701	电导率传感器	探究半透膜的特性
30299003401	溶解氧传感器	1. 探究酵母菌的呼吸方式 2. 探究环境因素对光合作用强度的影响 3. 设计并制作生态缸、观察其稳定性
30299004601	溶解二氧化碳传感器	1. 测定水中二氧化碳的含量 2. 探究酵母菌的呼吸方式 3. 测定水生植物光合作用消耗的二氧化碳含量
30299003101	湿度传感器	1. 探究植物对空气湿度的影响 2. 分析呼出气体与吸入气体的差别
30299003501	压强传感器	1. 比较过氧化氢酶在不同条件下的分解 2. 探究影响酶活性的因素
30206004201	微电流传感器	神经冲动的传导等
	心电图传感器	测量心电图与心率
	呼吸率传感器	测量呼吸运动的频率
30299004501	心率传感器	探究运动对心率的影响
30204007101	相对压强传感器	1. 比较过氧化氢酶在不同条件下的分解 2. 探究影响酶活性的因素
30299006101	酒精传感器/乙醇传感器	1. 测量气态酒精含量 2. 探究酵母菌的呼吸作用
30299004501	浊度传感器	1. 测定天然水的浑浊度 2. 探究明矾的净水效果
30299006601	色度传感器	不同浓度硫酸铜溶液的比较
	辐射温度传感器	非接触式测量固体或液体温度
	磁力固定座	用于固定传感器和实验器材
30101007301	多向转接头	主要用于传感器的固定
	气液相密封实验器	光合作用、种子萌发等需要密封环境的生化实验专用器材
	光合作用实验装置	光合作用、种子萌发等需要密封环境的生化实验专用器材
	多功能传感器支架	主要用于固定传感器电极
30299013501	学生健康指标测量系统	采集器可同时测量体温、血压、心率、呼吸率、皮肤电阻、心电图共 6 项人体生理指标，从而评估学生的身体情况
30199004721	学生用数码显微镜	1. 观察各种各样的细胞、细胞中某些细胞器 2. 观察细胞的吸水与失水状态 3. 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂 4. 观察微生物的形态结构 5. 用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动
30199004921	学生用数码液晶显微镜	1. 观察各种各样的细胞、细胞中某些细胞器 2. 观察细胞的吸水与失水状态 3. 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂 4. 观察微生物的形态结构 5. 用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动

表C.2 高中理化生数字化实践活动（续）

分类代码	设备名称	实验活动建议
30199004711	教师用数码显微镜	1. 观察各种各样的细胞、细胞中某些细胞器 2. 观察细胞的吸水与失水状态 3 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂
30199004711	教师用数码显微镜	4. 观察微生物的形态结构 5. 用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动
30199004911	教师用数码液晶显微镜	1. 观察各种各样的细胞、细胞中某些细胞器 2. 观察细胞的吸水与失水状态 3 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂 4. 观察微生物的形态结构 5. 用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动