

团 体 标 准

T/JYBZ XXX—202X

初中理化生数字化实验装备技术规范

Technical specification for digital experimental equipment in junior high school physics, chemistry and biology
(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国教育装备行业协会 发布

目 次

前 言	错误！未定义书签。
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 运行要求	2
5 结构、功能及性能要求	3
6 实验器的组成与可完成的科学实验	5
8 检验规则	11
9 产品标识、标签、合格证、使用说明书、包装、运输和贮存	13



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。

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。

本文件由深圳思维特教育科技有限公司提出。

本文件由中国教育装备行业协会归口。

本文件起草单位：深圳思维特教育科技有限公司、江苏信德通科技有限公司、广东广视通智慧教育科技有限公司、浙江康贝尔实业有限公司、广州华创智力科教设备有限公司、广州像素数据技术股份有限公司、齐鲁师范学院、浙江省教育技术中心、温州市教育技术中心、铜陵市教育信息技术中心、河北省高阳县教体局电化教育和装备技术中心。（拟）

本文件主要起草人：程伟德、张赵波、吴建中、和法鹏、葛志权、周明桂、李泽林、翟应文、吕锦程、范志鸿、孙佩雄、刘萌、张仲华、陈书远、许晨、宋博阳。（拟）

本文件为首次发布。



引言

《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》指出，“加快推进教育数字化标准制修订，形成覆盖数字教育软硬件环境、平台工具、数字资源、教育数据、网络安全等方面标准规范”。教育部印发的《义务教育物理课程标准（2022版）》《义务教育化学课程标准（2022版）》《义务教育生物学课程标准（2022版）》《义务教育科学课程标准（2022版）》《义务教育信息科技课程标准（2022版）》中提出，要着力培养学生核心素养内涵，注重引导学生开展科学探究与科学实践活动，在解决与理化生学科关联的真实问题中形成质疑能力、批判能力和创新意识。

理化生数字化实验室是一种以数字化技术为核心、以学生主动探究为导向的现代化教学场所，通过数据采集器、传感器、计算机、数据分析软件、实验器材等设备和创新教学方法，提升学生的科学素养、实验能力和创新思维。数字化实验室不仅弥补了传统实验室的不足，更成为培养未来科技创新人才的重要载体。

为进一步做好新形势下初中理化生数字化实验室的装备工作，规范初中理化生数字化实验室装备技术标准，指导数字化实验室厂家的技术研发与生产，提升初中理化生数字化实验室建设水平，特制定《初中理化生数字化实验装备技术规范》团体标准。

CEEIA

初中理化生数字化实验装备技术规范

1 范围

本文件规定了初中理化生数字化实验教学系统运行要求、结构、功能与性能、实验器的组成与能完成的科学实验、配套资源、检验规则以及产品标识、标签、合格证、使用说明书、包装、运输和贮存的要求。

本文件主要适用于初中理化生数字实验室装备的技术设计与生产制造。其他特殊学校初中数字化实验室装备技术可参照执行。

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/T 6587 电子测量仪器通用规范
- GB/T 7665 传感器通用术语
- GB/T 8897.2 原电池 第2部分：外形尺寸和技术要求
- GB/T 8897.4 原电池 第4部分：锂电池的安全要求
- GB 21748 教学仪器设备安全要求 仪器和零部件的基本要求
- GB/T 29252 实验室仪器和设备质量检测规则
- GB 31241 便携式电子产品用锂电池和电池组的安全要求
- JY 0001 教学仪器设备产品一般质量要求
- JY 0002 教学仪器设备产品的检验规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化实验教学系统（以下简称 数字化系统） digital experiment system

基于现代数字技术，服务于物理、化学、生物学等学科实验教学的智能化设备与系统，包括计算机、数据分析软件、数据采集器、传感器和配套实验器材。用于完成不同学科、不同主题的数字化探究实验。

3.2

数据采集器 data acquisition device

采集一个或多个物理量的信号，将物理量（如温度、压力）转化为计算机可识别的数字信号，进行数据处理、储存，并能与计算机进行数据交换的设备。

3. 3

传感器 sensor

能感受被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置,通常由敏感元件和转换元件组成。

[来源: GB/T 7665—2005, 3. 1. 1]

3. 4

分辨力(率) resolution

传感器在规定测量范围内可能检测出的被测量的最小变化量。

[来源: GB/T 7665—2005, 3. 5. 1. 32]

3. 5

测量范围 measuring range

在允许误差限内由被测量的两个值确定的区间。

注: 被测量的最高、最低值分别称为测量范围的“上限值”“下限值”。

[来源: GB/T 7665—2005, 3. 5. 1. 7]

3. 6

误差 measurement error

测量结果减去被测量的真值。

[来源: GB/T 7665—2005, 3. 5. 1. 14]

4 运行要求

4. 1 运行设备与操作系统

4. 1. 1 数据采集器、传感器在触控一体机、便携式计算机、台式计算机、平板电脑等不少于两种类型终端上能识别和运行。

4. 1. 2 数据分析软件能在 Windows、统信、麒麟、安卓、鸿蒙等不少于两种操作系统上安装和运行。

4. 2 供电要求

4. 2. 1 采用 USB 接口供电时, 供电电压 $5\text{ V}\pm0.5\text{ V}$, 工作峰值电流 $\leqslant2\text{ A}$ 。

4. 2. 2 采用交流供电时, 交流电电压 $200\text{ V}\sim240\text{ V}$ 、频率 $40\text{ Hz}\sim60\text{ Hz}$, 电源适配器输出电压 12 V , 工作峰值电流 $\leqslant1\text{ A}$, 功率 $\leqslant12\text{ W}$ 。

4. 2. 3 采用锂电池供电时, 电池特性符合 GB 31241 的要求。

4. 2. 4 采用扣式单体电池供电时, 电池特性符合 GB/T 8897. 4 的要求。

4. 2. 5 采用 LR6 型干电池供电时, 电池特性符合 GB/T 8897. 2 的要求。

4. 3 寿命要求

数字化系统在工作温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim40\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $30\%\sim70\%$, 大气压 $86\text{ kPa}\sim106\text{ kPa}$ 情况下, 使用寿命不低于3年; 化学反应类传感器使用次数不低于200次。

4. 4 通信

4.4.1 有线通信：数字化系统内各部件之间通过USB数据线实现有线通信。

4.4.2 无线通信：数字化系统内各部件之间通过2.4G技术或蓝牙（BLE）协议实现无线通信，无线通信距离在空旷无障碍区域内 $\geq 10\text{ m}$ ，多个无线通信端同时使用时避免相互干扰。

4.5 显示

4.5.1 内置显示屏传感器能脱离计算机或显示模块独立开展实验。

4.5.2 无显示屏传感器类数字化系统数据实验通过计算机屏幕显示和显示模块屏幕显示。

4.5.3 传感器显示模块与传感器连接时，能实现传感器智能识别与匹配，具有调零、一键熄屏、采样频率设置、无线通信设置、数据存储设置、一键恢复出厂设置功能。

4.5.4 传感器显示模块存储的数据能导出到计算机中，通过数据分析软件对数据进行分析处理。

5 结构、功能及性能要求

5.1 数据采集器外观、结构、功能与性能

5.1.1 数据采集器采用DC电源供电或USB供电，预留DC电源接口或USB供电接口。

5.1.2 数据采集器有线通信通道应 ≥ 4 个，无线通信通道 ≥ 4 个，接口应有工作指示灯。

5.1.3 根据实验需求，多个数据采集器能实现级联拓展。

5.1.4 单个数据通道采样频率 $\geq 20\text{ kHz}$ ，单位时间内总采样样本数不低于各通道采样样本数总和。

5.1.5 采样周期：采样周期设置范围为10 s到3 h，以适应不同场景的实时性要求。

5.2 传感器外观、结构、功能与性能

5.2.1 传感器有线通信接口采用USB或国际通用类型接口，实现与数据采集器、计算机设备等连接。

5.2.2 传感器即插即用，支持热插拔，接入数据采集器或计算机设备时自动识别传感器类型。

5.2.3 传感器的性能应满足表1中的性能要求。

表1 传感器性能要求

序号	设备名称	测量范围	分辨力	误差	备注
1	力传感器	-50 N~50 N	0.01 N	$\leq \pm 1.0\% \text{ FS} + 1 \text{ 字}$	
2	微力传感器	-2 N~2 N	0.001 N	$\leq \pm 1.0\% \text{ FS} + 1 \text{ 字}$	
3	光电门传感器		$\leq 1 \mu\text{s}$		
4	分体式位移传感器	0 m~2 m	0.001 m	$\leq \pm 1.0\% \text{ FS} + 1 \text{ 字}$	
5	一体式位移传感器	0.15 m~6 m	0.01 m	$\leq \pm 1.0\% \text{ FS} + 1 \text{ 字}$	盲区 $\leq 0.2\text{ m}$
6	温度传感器	-50 °C~200 °C	0.01 °C	$\leq \pm 1.5\% \text{ FS} + 1 \text{ 字}$	不锈钢探针，热响应时间 $\leq 1\text{ s}$
7	声波/声级传感器	声波频率测量范围 $\geq 20\text{ Hz} \sim 24000\text{ Hz}$, 声级测量范围 ≥ 0 dB~140 dB	1 Hz, 0.1 dB		
8	磁感应强度传感器	-100 mT~100 mT	0.01 mT		
9	压强传感器	0 kPa~400 kPa	0.01 kPa		

表 1 传感器性能要求 (续)

序号	设备名称	测量范围	分辨力	误差	备注
10	相对压强传感器	-100 kPa~100 kPa	0.01 kPa	±1.0% FS+1字	
11	高温传感器	0 °C~1200 °C	0.1 °C	±1.0% FS+1字	
12	热辐射传感器	0 W/m ² ~4000 W/m ²			
13	电流传感器	-3 A~3 A	1 mA	≤±1.0% FS+1字	内阻≤0.2 Ω
14	电压传感器	-20 V~20 V	1 mV	≤±1.0% FS+1字	内阻≥800 kΩ
15	微电流传感器	-30 μA~30 μA	0.01 μA	≤±3.0% FS+1字	
16	多量程电流传感器	-2 A~2 A	10 mA	≤±0.5% FS+1字	
		-200 mA~200 mA	0.1 mA	≤±0.5% FS+1字	内阻≤0.2 Ω
		-20 mA~20 mA	0.01 mA	≤±0.5% FS+1字	
17	多量程电压传感器	-20 V~20 V	10 mV	≤±0.5% FS+1字	内阻≥800 kΩ
		-2 V~2 V	1 mV	≤±0.5% FS+1字	
		-0.2 V~0.2 V	0.1 mV	≤±0.5% FS+1字	
18	电导率传感器	0 μS/cm~200 μS/cm	0.01 μS/cm	≤±8% FS+1字	
		0 μS/cm~2000 μS/cm	0.1 μS/cm	≤±5% FS+1字	
		0 μS/cm~20000 μS/cm	1 μS/cm	≤±5% FS+1字	
19	氧气传感器	0%~100%	0.10%	≤±1% FS+1字	
20	二氧化碳传感器	0 ppm~200000 ppm	1 ppm	≤±10% FS+1字	
21	浊度传感器	0 NTU~1500 NTU	1 NTU	≤±2 NTU	
22	相对湿度传感器	0%~100%RH	0.10%RH		
23	溶解氧传感器	0 mg/L~20 mg/L	0.01 mg/L	≤±0.2 mg/L	
24	溶解二氧化碳传感器	0 ppm~200000 ppm	1 ppm	≤±5% FS	
25	pH 传感器	0~14	0.01	≤±0.2	
26	酒精(乙醇)传感器	0 ppm~30000 ppm	1 ppm	≤±5% FS	
27	心率传感器	0 bpm~200 bpm	1 bpm		

5.3 数据分析软件功能

5.3.1 软件功能概述

软件界面采用简体中文，使用法定计量单位。具有软件设置、数据的采集与记录、数据处理与分析、数据存储与实验报告生成等功能。

5.3.2 软件设置

5.3.2.1 自定义变量：根据实验需要，自定义变量及自定义变量的表达式。

- 5.3.2.2 自定义坐标轴：根据实验需要，自定义横、纵坐标轴代表的参数。
- 5.3.2.3 自定义曲线：根据实验需要，自定义曲线颜色、曲线粗细。
- 5.3.2.4 选择数据采集频率：根据实验需要，选择数据采集频率。
- 5.3.2.5 自定义所记录数据的小数位：根据实验需要，自定义1位小数、2位小数、3位小数。
- 5.3.2.6 传感器调零：连接传感器后在软件设置中对传感器调零。

5.3.3 数据的采集、记录与显示

- 5.3.3.1 自动采集与记录数据：按照设定的采样频率和采集时长，数字化系统自动采集和记录数据。
- 5.3.3.2 手动采集与记录数据：根据实验需求，手动记录所需要的实验数据。
- 5.3.3.3 条件触发采集数据：根据实验需求，数字化系统设置触发条件进行数据采集和自动记录。
- 5.3.3.4 数据显示：在软件界面上实时显示当前采集到的数据，具备表格视图和多曲线视图，以数字、折线图形式呈现。

5.3.4 数据分析与处理

- 5.3.4.1 实验数据修正：针对传感器采集到的数据进行单个修正。
- 5.3.4.2 基本统计分析：对采集到的数据进行最大值、最小值、平均值、中位数统计分析。
- 5.3.4.3 曲线拟合与计算表达式：根据实验数据进行曲线拟合，选用正比函数、反比函数、线性函数、二次函数、三次函数、正弦函数、积分、求导中适合的数学模型来描述数据之间的关系，求解相应计算表达式。
- 5.3.4.4 区间数据分析：自定义选择数据区间进行基本统计分析、曲线拟合。

5.3.5 数据存储与实验报告生成

- 5.3.5.1 数据的保存与打开：将实验中采集的实验数据的实行本地存储和本地存储的实验数据快速加载。
- 5.3.5.2 实验报告模板与生成：系统内预设实验报告模板，具备模板替换功能、一键生成实验报告、发送实验报告和接收实验报告功能。

6 实验器的组成与可完成的科学实验

实验器依据《中小学实验教学基本目录（2023年版）》和《义务教育物理课程标准（2022版）》《义务教育化学课程标准（2022版）》《义务教育生物学课程标准（2022版）》《义务教育科学课程标准（2022版）》中实验要求开发，配合传感器使用，能完成初中学段物理、化学、生物学学科数字化探究实验。实验器的组成与能完成的科学实验见表2。

表 2 实验器的组成与能完成的科学实验

序号	实验器名称	实验器组成	实验器能完成的科学实验
1	电磁铁实验器	由底座、 $2n$ 匝有铁芯线圈、 $2n$ 匝无铁芯线圈、 n 匝有铁芯线圈、智能电源、接线柱组成	配合磁感应强度传感器可完成九年级《物理》教材中《电磁铁的磁性研究》等探究实验
2	流体压强实验器	由气泵、三节管径不同长度相同的 PVC 管、外接联通软管组成	配合相对压强传感器可完成八年级下《物理》教材中《流体压强与流速的关系》等探究实验
3	机械能守恒实验器	由含扇形主板（主板上有多孔位，可调节光电门传感器位置）、磁吸式释放装置、圆柱形摆、摆长调节装置、止动杆、配套光电门支架、紧固件组成	配合光电门传感器可完成九年级《物理》教材中《机械能守恒》探究实验
4	摩擦力实验器	由底座、电机、摩擦板、摩擦块、力传感器固定装置组成	配合力传感器可完成《物理》教材中《摩擦力》中影响摩擦力因素的相关探究实验，用来研究摩擦力与正压力、摩擦面、接触面积及运动速度等影响因素之间的关系实验
5	热胀冷缩实验器	由底座、力传感器专用固定支架、3 根不同直径不同材质金属丝，金属丝固定支架、防护挡板、酒精灯组成	配合力传感器可用于八年级《物理》教材中《物态变化》中研究物态变化。将微力传感器更换为温度传感器时，也可用于八年级《物理》教材中《物态变化》通过实验对比不同金属的导热性能
6	化学反应速率实验器	由 2 个密封反应瓶、止逆开关、带开关导管组成	配合实验所需要的压强传感器、相对压强传感器、二氧化碳传感器、氧气传感器可用于化学《过氧化氢分解制取氧气的反应》中二氧化锰的作用等化学探究实验。也可用于满足其他化学、生物学实验需求
7	光合作用实验器	由圆筒下主体、上盖、O 型圈与紧固件，配置对应规格的硅胶塞等密闭连接	配合二氧化碳传感器、氧气传感器、温度传感器可用于《生物学》教材中陆生（水生）植物光合作用、种子萌发、呼吸作用、酶的特性等实验
8	高精度电子秤实验器	由高分辨力力传感器、配套显示模块组成	可用于物理、化学、生物学等多学科实验和跨学科实验中称取实验材料
9	智能电源	电源自带显示屏和多个功能按键，配套 2 个静音调节装置，无级调整波形上升、下降斜率和频率；交流输入 220 V/50 Hz；直流输出 2.00 V~10.00 V，无级调整输出电压	与法拉第电磁感应实验器（感生）配合、电磁铁数字化实验教学系统配合使用可完成相关实验。也可用于常规电学实验，给传感器、显示模块等采用充电锂电池设备的充电

7 数字化系统配套资源

依据《义务教育物理课程标准（2022版）》《义务教育化学课程标准（2022版）》《义务教育生物学课程标准（2022版）》《义务教育科学课程标准（2022版）》和《中小学实验教学基本目录（2023年版）》中能开展数字化实验教学的演示实验和必做的学生实验，制定数字化系统配套资源，含实验设计、实验指导视频。适宜采用数字化系统开展的实验目录参照表3、表4和表5。

表3 可用传感器进行的学科实验（初中物理学科）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
物质 物质	物质的 形态和 变化	会用常见温度计测量温度。 用常见温度计测量温度（学生必做实验）	1. 用常见温度计测量温度 2. 探究晶体熔化和凝固的过程及特点 3. 观察升华和凝华现象 4. 探究水在沸腾前后温度变化的特点 5. 探究蒸发快慢的影响因素
		经历物态变化的实验探究过程，知道物质的熔点、凝固点和沸点，了解物态变化中的吸热和放热现象。 探究水在沸腾前后温度变化的特点（学生必做实验）	
	物质的 属性	通过实验，了解物质的一些物理属性，如弹性、磁性、导电性和导热性等	7. 观察磁现象 8. 比较物质的导电性 9. 比较物质的导热性
		会测量固体和液体的质量。 用托盘天平测量物体的质量（学生必做实验）	10. 用托盘天平测量物体的质量 11. 探究物体的质量与体积之间的关系
		通过实验，理解密度。会测量固体和液体的密度。 测量固体和液体的密度（学生必做实验）	12. 测量固体和液体的密度
运动和相 互作用	机械运动 和力	会测量物体运动的速度。 测量物体运动的速度（学生必做实验）	18. 测量物体运动的速度 19. 观察力使物体产生形变 20. 观察力使物体运动状态发生改变 21. 探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关
		通过常见事例或实验，了解重力、弹力和摩擦力，认识力的作用效果。探究并了解滑动摩擦力的大小与哪些因素有关。 探究滑动摩擦力大小与哪些因素有关（学生必做实验）	
		会测量力的大小。 用弹簧测力计测量力（学生必做实验）	22. 用弹簧测力计测量力
		了解同一直线上的二力合成。知道二力平衡条件	23. 观察二力平衡现象
		探究并了解杠杆的平衡条件。 探究杠杆的平衡条件（学生必做实验）	26. 探究杠杆的平衡条件
		探究并了解液体压强与哪些因素有关。 探究液体压强与哪些因素有关（学生必做实验）	28. 观察液体对器壁的压强 29. 观察或体验液体的内部压强 30. 探究液体压强与哪些因素有关
		通过实验，认识浮力。探究并了解浮力大小与哪些因素有关。 探究浮力大小与哪些因素有关（学生必做实验）	31. 探究浮力产生的原因 32. 探究浮力大小与哪些因素有关
运动和相 互作用	声和光	通过实验，认识声的产生和传播条件	33. 探究声音的产生条件 34. 探究声音的传播条件
		了解声音的特性	35. 体验不同声音的特性

表3 可用传感器进行的学科实验（初中物理学科）（续）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
运动和相互作用	声和光	探究并了解光的反射定律。通过实验，了解光的折射现象及其特点。	36. 探究光的反射定律
		探究光的反射定律（学生必做实验）	37. 观察光的折射现象及其特点
运动和相互作用	电和磁	观察摩擦起电现象，了解静电现象	44. 观察摩擦起电现象
		通过实验，认识磁场	45. 用小磁针和铁屑观测磁场的方向和分布情况
		通过实验，了解电流周围存在磁场。探究并了解通电螺线管外部磁场的方向。	46. 观察通电导体周围产生磁场的现象
		探究通电螺线管外部磁场的方向（学生必做实验）	47. 探究通电螺线管外部磁场的方向
		通过实验，了解通电导线在磁场中会受到力的作用，并知道力的方向与哪些因素有关	48. 观察通电导线在磁场中的受力情况
		探究并了解导体在磁场中运动时产生感应电流的条件。了解电磁感应在生产生活中的应用。	49. 设计与制作简易直流电动机模型
		探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件（学生必做实验）	50. 探究导体在磁场中运动时产生感应电流的条件
能量	能量、能量的转化和转移	通过实验，认识能量可以从一个物体转移到其他物体，不同形式的能量可以相互转化	51. 设计与制作简易直流发电机模型
			52. 观察内能转化为机械能的实验现象
			53. 观察机械能转化为内能的实验现象
			54. 观察电能转化为机械能的实验现象
			55. 观察电能转化为内能的实验现象
	机械能	通过实验，了解动能和势能的相互转化	56. 观察动能和势能相互转化的实验现象
	内能	通过实验，了解比热容	58. 探究物体吸收的热量跟物体质量、温度变化的关系
	电磁能	探究电流与电压、电阻的关系，理解欧姆定律。 探究电流与电压、电阻的关系（学生必做实验）	60. 探究电流与电压、电阻的关系
		会使用电流表和电压表。 用电流表测量电流（学生必做实验） 用电压表测量电压（学生必做实验）	61. 用电流表测量电流 62. 用电压表测量电压
		会连接简单的串联电路和并联电路。探究并了解串联电路与并联电路中电流、电压的特点。 用电流表和电压表测量电阻（学生必做实验） 探究串联电路和并联电路中电流、电压的特点（学生必做实验）	63. 连接串联电路和并联电路 64. 用电流表和电压表测量电阻 65. 探究串联电路和并联电路中电流、电压的特点
		通过实验，了解焦耳定律	66. 探究电流产生热量与哪些因素有关

注1：依据《义务教育物理课程标准（2022版）》和《中小学实验教学基本目录（2023年版）》制定能使用数字化实验资源，含实验设计和实验视频。

注2：“课标要求”沿用《义务教育物理课程标准（2022版）》，便于查询比对和实验开展。

注3：“基本实验活动”采用《中小学实验教学基本目录（2023年版）》中序号，便于查询比对和实验开展。

表4 可用传感器进行的学科实验（初中化学学科）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
物质的性质与应用	空气、氧气、二氧化碳	了解空气的主要成分	10. 测定空气中氧气的含量
		通过实验探究认识氧气、二氧化碳的主要性质，认识物质的性质与用途的关系；初步学习氧气和二氧化碳的实验室制法，归纳实验室制取气体的一般思路与方法。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动氧气的实验室制取与性质。	11. 氧气的实验室制取与性质 12. 探究过氧化氢分解反应中二氧化锰的催化作用 13. 二氧化碳的实验室制取与性质
		二氧化碳的实验室制取与性质	14. 探究二氧化碳与水反应
物质的性质与应用	水和溶液	了解吸附、沉降、过滤和蒸馏是净化水的常用方法。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动：粗盐中难溶性杂质的去除	15. 制取蒸馏水 16. 探究活性炭和明矾等净水剂的净水作用
		认识溶解和结晶现象	18. 探究氯化钠、硝酸铵、氢氧化钠在水中溶解时溶液的温度变化 19. 观察比较不同溶质在不同溶剂中的溶解性差异
		学习计算溶质质量分数和配制一定溶质质量分数的溶液的基本方法。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制	20. 一定溶质质量分数的氯化钠溶液的配制
物质的性质与应用	金属与金属矿物	知道金属具有一些共同的物理性质，通过实验探究等活动认识常见金属的主要化学性质及金属活动性顺序。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动常见金属的物理性质和化学性质	21. 探究常见金属的物理性质和化学性质
		以铁生锈为例，了解防止金属腐蚀的常用方法	22. 探究铁钉生锈的条件
	常见的酸、碱、盐	了解检验溶液酸碱性的基本方法	23. 使用pH试纸等检测生活中常见溶液的酸碱性 24. 自制酸碱指示剂并观察其在不同溶液中的颜色变化
		以盐酸、硫酸、氢氧化钠和氢氧化钙为例，通过实验探究认识酸、碱的主要性质和用途 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动常见酸、碱的化学性质	25. 探究常见酸、碱的化学性质 26. 探究二氧化碳与氢氧化钠稀溶液的反应
		知道酸碱性对人体健康和农作物生长的影响；知道一些常用化肥及其在农业生产中的作用	27. 探究土壤酸碱性及氮、磷、钾元素与植物生长的关系
物质的组成与结构	认识物质的组成与结构的思路与方法	初步学习利用物质的性质和化学反应探究物质组成的基本思路与方法。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动水的组成及变化的探究	30. 水的组成及变化的探究

表4 可用传感器进行的学科实验（初中化学学科）（续）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
物质的组成与结构	认识物质的组成与结构的思路与方法	初步学习利用物质的性质和化学反应探究物质组成的基本思路与方法。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动水的组成及变化的探究	30. 水的组成及变化的探究
		认识常见的化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应及其简单应用	31. 通过蜡烛、乙醇的燃烧实验探究物质元素的组成
			32. 探究氢氧化钠溶液和稀盐酸发生中和反应时的温度和pH的变化
			33. 探究常见酸溶液、盐溶液与金属发生置换反应的规律
			34. 燃烧条件的探究
<p>注1：依据《义务教育化学课程标准（2022版）》和《中小学实验教学基本目录（2023年版）》制定能使用数字化实验资源，含实验设计和实验视频。</p> <p>注2：“课标要求”沿用《义务教育化学课程标准（2022版）》，便于查询比对和实验开展。</p> <p>注3：“基本实验活动”采用《中小学实验教学基本目录（2023年版）》中序号，便于查询比对和实验开展。</p>			

表5 可用传感器进行的学科实验（初中生物学学科）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
生物与环境物质的化学变化	生物与环境相互依赖、相互影响，形成多种多样的生态系统变化的特征及化学反应的基本类型	生态系统中的生物和非生物环境相互作用，实现了物质循环和能量流动 实验探究活动：探究影响鼠妇（或蚯蚓等）分布的环境因素。探究植被类型与环境湿度或温度之间的关系 调查与交流活动：在学校生物园或附近的小池塘、农田等环境中调查生物之间的关系通过实验探究认识燃烧的条件。 附录4 学生必做实验与跨学科实践活动燃烧条件的探究	12. 探究影响鼠妇（或蚯蚓等）分布的环境因素 13. 探究植被类型与环境湿度或温度之间的关系 14. 调查校园或附近的小池塘、农田等环境中生物之间的关系
		生态系统的自我调节能力有一定限度，保护生物圈就是保护生态安全 调查与交流活动：收集和交流生态系统受到破坏的实例；调查人类活动破坏或改善生态环境的实例。 项目式学习活动：设计校园绿化方案，拟订保护当地生态环境的行动计划	15. 调查生态环境被破坏或者改善的实例 16. 设计校园绿化方案
植物的生活	植物有自己的生命周期，可以制造有机物，直接或间接地为其他生物提供食物，参与生物圈中的水循环，并维持碳氧平衡	植物通过光合作用和呼吸作用获得生命活动必需的物质和能量，有助于维持生物圈中的碳氧平衡。 实验探究活动：探究植物光合作用的条件、原料和产物	24. 探究植物光合作用的条件、原料和产物 25. 调查生活中利用呼吸作用原理保存食物的方法和措施

表5 可用传感器进行的学科实验（初中生物学学科）（续）

一级主题	二级主题	课标要求	基本实验活动
人体生理与健康	人体的结构与功能相适应，各系统协调统一，共同完成复杂的生命活动	人体通过呼吸系统与外界进行气体交换。 实验探究活动：验证人体呼出的气体中含有较多的二氧化碳	33. 验证人体呼出的气体中含有较多的二氧化碳
生物学与社会跨学科实践	真实情境中的问题解决，通常需要综合运用科学、技术、工程学和数学等学科的概念、方法和思想，设计方案并付诸实施，以寻求科学问题的答案或制造相关产品	模型制作类跨学科实践活动。 【内容要求】在跨学科实践活动中，可选择的项目如下：制作可调节的眼球成像模型。制作实验装置，模拟吸烟有害健康。	47. 制作可调节的眼球成像模型
		设计并制作能较长时间维持平衡的生态瓶	48. 制作实验装置模拟吸烟有害健康

注1：依据《义务教育生物学课程标准（2022版）》和《中小学实验教学基本目录（2023年版）》制定能使用数字化实验资源，含实验设计和实验视频。

注2：“课标要求”沿用《义务教育生物学课程标准（2022版）》，便于查询比对和实验开展。

注3：“基本实验活动”采用《中小学实验教学基本目录（2023年版）》中序号，便于查询比对和实验开展。

8 检验规则

8.1 概述

本文件依据JY 0002、GB/T 6587—2012中5.3、5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.13的要求制定数字化系统中数据采集器、传感器和实验器材检验规则。

8.2 检验分类

检验分类分为出厂检验、型式检验及监督检验。出厂检验由生产厂商质量检验部门进行，型式检验由生产厂商或委托国家质量监督部门认可的质量检验机构进行，监督检验执行《产品质量监督抽查管理办法》的要求执行。

8.3 不合格的分类与判定

8.3.1 根据产品质量和（或）经济效果上的重要性不同，按不合格的严重程度分为A类不合格、B类不合格和C类不合格。

8.3.2 下列情况应判为A类不合格：

- 严重损坏仪器基本功能；
- 极重要质量特性不符合规定；
- 质量特性极严重不符合规定。

8.3.3 下列情况应判为B类不合格：

- 重要质量特性不符合规定；
- 质量特性严重不符合规定；
- 突然的电气失效或结构失效（如结构件破裂，明显的变形等）；
- 机械连接或构件的松动、位移、脱落导致元件失效，引起仪器不能正常工作；
- 性能降低不能达到预定要求；

- 锈蚀、剥落、损伤等方式造成部件性能的变化，妨碍正常操作使用；
- 不能满足产品标准规定的要求的其他失效。

8.3.4 下列情况应判为C类不合格：

- 一般质量特性不符合规定；
- 质量特性轻微不符合规定。

8.3.5 B类、C类不合格按照表6的要求进行折算。

表6 B、C类不合格折算成A类不合格比例

不合格类型	折算成A类不合格比例
B类	1/3
C类	1/6

8.4 检验项目及试验项目

检验项目、检验方法按表7的要求执行。

表7 检验项目、试验分组、不合格分类表

检验项目			检验依据	出厂 检验	型式 检验	不合格 分类
分组	序号	名称				
数据采集器	1	数据采集器外观与结构、尺寸与重量	GB/T 6587 中 5.3、5.4 及本文件中 5.1 和产品技术要求	●	●	A
	2	数据采集器功能检查	GB/T 6587 中 5.5 及本文件中 5.1 的要求	●	●	A
	3	数据采集器性能特性	GB/T 6587 中 5.6 及本文件中 5.1 的要求	○	●	C
	4	数据采集器的接口与兼容性	GB/T 6587 中 5.7 及本文件中 5.1 的要求	○	●	A
	5	数据采集器安全试验	GB/T 6587 中 5.8 及本文件中 5.1 的要求	○	●	B
	6	数据采集器可靠性试验	GB/T 6587 中 5.13 及本文件中 5.1 的要求	○	●	B
传感器	1	传感器外观与结构、尺寸与重量	GB/T 6587 中 5.3、5.4 及本文件中 5.2 和产品技术要求	●	●	A
	2	传感器功能检查	GB/T 6587 中 5.5 及本文件中 5.2 的要求	●	●	A
	3	传感器性能特性	GB/T 6587 中 5.6 及本文件中 5.2 的要求	○	●	C
	4	传感器的接口与兼容性	GB/T 6587 中 5.7 及本文件中 5.2 的要求	○	●	A
	5	传感器安全试验	GB/T 6587 中 5.8 及本文件中 5.2 的要求	○	●	B
	6	传感器可靠性试验	GB/T 6587 中 5.13 及本文件中 5.2 的要求	○	●	B

表7 检验项目、试验分组、不合格分类表（续）

检验项目			检验依据	出厂 检验	型式 检验	不合格 分类
分组	序号	名称				
实验器	1	实验器外观与结构、尺寸与重量	GB/T 6587 中 5.3、5.4 及本文件中 5.2 和产品技术要求	●	●	A
	2	实验器功能检查	GB/T 6587 中 5.5 及本文件中 5.2 的要求	●	●	A
	3	实验器性能特性	GB/T 6587 中 5.6 及本文件中 5.2 的要求	○	●	C
	4	实验器的接口与兼容性	GB/T 6587 中 5.7 及本文件中 5.2 的要求	○	●	A
	5	实验器安全试验	GB/T 6587 中 5.8 及本文件中 5.2 的要求	○	●	B
	6	实验器可靠性试验	GB/T 6587 中 5.13 及本文件中 5.2 的要求	○	●	B

注：“●”表示必检项目，“○”表示抽检项目。

8.5 抽样和组批规则

抽样和组批规则按照GB/T 29252—2012中7.2.2的要求执行。

8.6 复检规则

不合格批、不合格品可以经过返修后再次提交检验。如果造成批不合格的原因为抽样检验项目，则在复检时该项目应按本文件中8.4的要求执行。

9 产品标识、标签、合格证、使用说明书、包装、运输和贮存

产品标识、标签、合格证、使用说明、包装、运输和贮存应符合JY 0001的要求。