|  |
| --- |
| **2024年本科生科技创新课题招收学生启事** 自然科学基础实验中心（简称自然中心）是我校本科生基础实验和创新实践基地，秉承“实践创新，实验育人”理念，倡导以本科学生为主体的创新性实验改革，调动学生的积极性、主动性和创造性，致力于激发学生的创新兴趣、创新思维和创新意识，培养大学生的创新精神和创新能力，为大学生提供实现创新梦的平台。 近年来自然中心积极组织开展大学生科技创新项目相关工作，取得了优异的创新成绩和效果。同时，以科技创新项目的研究为依托，自然中心的老师积极指导SRTP项目组成员参加校、市及国家级各类竞赛活动并屡获佳绩。 为做好学校的本科生科技创新训练项目相关工作，自然中心科技创新课题面向全校招收学生，欢迎同学们根据自身兴趣及要求选择课题（见附表），通过电话、邮件或亲自到办公地点等方式积极联系指导老师，选择课题申报SRTP项目。附表：《自然中心2024年本科生科技创新课题一览表》咨询电话：62334071联系人：李艳菊 自然科学基础实验中心2023年12月1日   |
| **附表：** |
| **自然中心2024年本科生科技创新课题一览表** |
| **序号** | **课题名称** | **课题研究意义** | **招生要求** | **指导老师** | **职称** | **办公地点** | **联系电话** | **电子邮箱** |
| 1 | 基于计算机视觉技术的人脸跟随系统设计与实现 | 计算机视觉已成为人工智能研究的重要组成部分，广泛应用于计算几何、计算机图形学、图像处理、机器人学等多个领域。该项目利用深度相机、坐标系知识以及计算机视觉技术实现人脸跟随功能。通过该项目学生能够了解机器人控制以及计算机视觉中的关键技术，如面部识别和目标跟踪，从而提高学生的综合应用知识和解决实际问题的能力。基本思路：搭建软硬件平台，获取实时图像和深度信息，将数据传输到计算机，编程实现人脸关键点识别，得到面部关键点的信息。并对信息进行处理得到目标的位置信息，控制目标进行相应的移动，使其实现人脸跟随的功能。可行性分析：具备软硬件平台，学生进行数据处理和分析并进行算法的优化。 | 计算机，机械，人工智能，数学，通信等专业的学生，具有一定的编程基础，对计算机视觉感兴趣的同学 | 李艳晴 | 工程师 | 实验楼103 | 13693619336 | liyanqing@ustb.edu.cn |
| 2 | 基于计算机视觉的巡线小车设计与实现 | 计算机视觉已成为人工智能研究的重要组成部分，广泛应用于计算几何、计算机图形学、图像处理、机器人学等多个领域。该课题利用嵌入式小车和计算机视觉技术实现机器人的自主导航能力。通过该项目，学生可以学习到嵌入式系统、传感器技术、图像处理和机器人等多个领域的知识，并将应用到实际机器人项目中，从而增强学生的实际应用能力和解决问题的能力。基本思路：本课题应用现有的软硬件平台，获取小车的实时图像，对图像数据进行预处理，再然后编程实现路径规划和控制，实现巡线行驶，并对算法进行优化，提高巡线的稳定性和准确性。可行性分析：软硬件平台已搭建，学生进行数据处理和分析并进行算法的优化，实现巡线控制。 | 计算机、数学、机械相关专业，具有一定的编程基础，对计算机视觉感兴趣。 | 李艳晴 | 工程师 | 实验楼103 | 13693619336 | liyanqing@ustb.edu.cn |
| 3 | 基于深度学习的钢铁表面缺陷检测 |  由于钢材制造过程中许多技术因素的影响，如原材料、乳制技术等，其表面会有诸多类型的缺陷产生，这些缺陷会在不同程度上影响钢材的性能，如耐磨与抗疲劳特性等。在生产过程中，表面缺陷不仅易造成严重的生产事故，如传送带断裂，堆积等，还可能严重磨损轧辊，给生产商带来不可估量的社会与经济后果。因此钢材制造商与钢材使用者都非常重视钢材表面质量的检测。最常用的传统钢板表面检测方法是频闪法，即人工目测法，此方法在钢板上使用高频，高强度的闪光灯，从而使工人能够看清楚运动中的钢板。但该方法具有较大缺陷，即频闪仅照亮钢板表面的一部分，因此没有捕捉到整个钢板表面，很难避免漏检缺陷；长期高强度的闪光对工人的身心健康会有影响，从长远角度来看存在不安全隐患。 近年来深度学习飞速发展，并在多个领域中取得了非常好的研宄成果，在图像分类与检测任务中，较为常用的是卷积神经网络，它摒弃了传统机器学习中的手工设计特征提取算法的部分，转而采用网络自己学习特征的模式，在与样本数据的交互中进行训练，并采用反向传播算法更新网络架构参数，实现自动特征提取。这样一来能够极大提升算法的普适性，省略手工设计特征提取算法的步骤。在钢板表面缺陷检测任务中，也逐步引入了基于深度学习的算法框架来实现精度与效率更高的在线检测。 表面检测包括三种典型应用，即缺陷目标检测、缺陷分类与缺陷图像分割。本项目针对表面检测中两种典型应用，即缺陷目标检测与缺陷分类，研究多种解决方案。该项目相关内容22年创新已做了一部分，已有一定的研究基础，目前需要新生力量参与继续进行研究。该项目完成后对提高表面检测系统的检测能力是非常有益的。 | 计算机，数学专业、或对深度学习感兴趣的同学 | 吕国才 | 高级工程师 | 实验楼104 | 18210487990 | lvguocai@ustb.edu.cn |
| 4 | 碳酸氧铋基复合光催化剂降解水体有机物的研究 | 近年来，有机物引起的环境污染问题日益严重，绿色环保半导体光催化剂技术已逐渐成为治理有机物污染的有效手段。碳酸氧铋作为一种典型的奥里维里斯型氧化物，属于四方晶系，具有[Bi2O2]2+层和 CO32–层交替组成的独特层状结构；同时，极化作用产生内电场有利于光生电子与空穴的分离，从而使其有较高的光催化性能。然而，Bi2O2CO3 较大的带隙值（3.1~3.5 eV）对可见光的吸收有较大限制。因此，通过调控形貌、构筑异质结、元素掺杂等途径构筑复合催化剂，提高光催化活性，具有重要现实意义。 指导教师一直从事碳酸氧铋基光催化材料的研究，实验室测试和表征设备齐全。 | 理工科学生，动手能力强，善于思考 | 樊红霞 | 中级 | 实验楼510 | 13269198717 | hxfan@ustb.edu.cn |
| 5 | 乙醇相对粘度测量影响因素研究 |  粘度测定是溶液物性测定重要指标之一，对溶液性质研究具有重要意义。目前测定粘度根据原理有流动法、转动法等多种方法，适用范围各有不同。即时使用同一种粘度计，比如玻璃奥氏粘度计，测试结果也经常出现较大差异，影响溶液性能判断。 本研究欲系统考察溶液体积，环境温度，流速快慢对相对粘度的影响，考察奥氏粘度计膨大形状，界面张力等对粘度测量结果影响。通过总结规律，给出研究结论，给出乙醇粘度测量实验优化指导方案。设计玻璃粘度计改善或简化方案，并研究对比与现有年度度计的优劣，比如直接吸提法。 粘度测量研究，实验室具有研究基础和实验条件，研究方案初步成型，装置和材料简单，方案可行易于执行。研究成果不仅能改善粘度测量准确度，而且可能简化实验方案，改善实验装置。 | 化学、材料、环境等专业学生 | 柴成文 | 高工 | 实验楼510 | 13691206576 | chai@ustb.edu.cn |
| 6 | 基于应变片同时识别热物性参数和边界条件的实验方法 | 热物性参数和边界条件的识别分别是材料的表征和结构安全评估的重要组成部分，以往是分别进行识别，效率比较低。本项目基于应变片测得结构的轴向变形，按照反问题的思路同时识别热物性参数和边界条件。按照从简到繁的基本原则，分别进行如下的识别：1. 稳态、恒定热物性参数a) 识别热膨胀系数、热导率、热边界(温度或热流)，单独识别一个或者组合识别多个；b) 这里识别的热物性参数只是一个数值；2. 稳态、热物性参数随温度变化a) 识别热膨胀系数、热导率、热边界(温度或热流)，单独识别一个或者组合识别多个；b) 这里识别的热物性参数是随温度变化，是一个向量；3. 瞬态、恒定热物性参数a) 识别热膨胀系数、热导率、热边界(温度或热流)，单独识别一个或者组合识别多个；b) 这里多了一个时间变量，热应变是瞬态的一个向量；看看怎么将其放进输入或者输出里面；c) 这里识别的热物性参数只是一个数值；4. 瞬态、热物性参数随温度变化a) 识别热膨胀系数、热导率、热边界(温度或热流)，单独识别一个或者组合识别多个；b) 这里多了一个时间变量，热应变是瞬态的一个向量；看看怎么将其放进输入或者输出里面；c) 这里识别的热物性参数是随温度变化，是一个向量；问题更加复杂了。前期已经进行了初步的探索，编制了相应的求解反问题的MATLAB程序，有望取得进展和标志性成果。 | 学过工程力学课程 | 马文江 | 高级工程师 | 实验楼115 | 13810427566 | liudh@ustb.edu.cn |
| 7 | 电解水制氢催化电极的计算机监控系统开发 | 随着氢能源的不断发展和应用，制氢技术成为当今研究的热点之一。电解水制氢是目前最常见且成熟的制氢方法之一，其原理是利用电解反应将水分解成氢气和氧气。而电解水制氢催化电极作为电解过程中的重要组成部分，对电解效率和催化活性起着决定性的作用。 在电解水制氢过程中，电解槽是核心设备，其中包括正极、负极和电解质。而电解质通常选择的是酸性、碱性或中性溶液，以增强电解效果。负极和正极则是通过催化电极来实现水的电解。其中，制氢反应发生在负极，而氧气的生成则发生在正极。因此，负极的催化活性对电解水制氢效率至关重要。课题计划基于NI PXI高速高精度测量系统，连接电解水制氢催化电极，实现对催化电极制氢效率的监控、监测和评估。 | 对电解水制氢及电子电路感兴趣。 | 孙明明 | 工程师 | 实验楼208 | 010-62332992 | sunmingming@ustb.ustb.cn |
| 8 | 面向科学实验展演大赛的击鼓共振放大电路科普结构 | 全国科学实验展演汇演大赛自2017年举办至今已走过6个春秋，该活动旨在向全社会广泛普及科学知识，传播科学思想，弘扬科学精神，展示科学魅力，挖掘、培养了一大批科学实验展演人才，助力国家科普事业的发展以及全民科学素质的提高。课题在总结第四届、第六届参赛经验的基础上，面向大赛模式打造参赛硬件，选取公众接触频繁、观感强烈的科技应用装置，进行科普教育改造改装，瞄准大赛参与可行性重新打造。 ”击鼓共振“装置在展览馆、科技馆多有陈设，观众多有互动。对于”击鼓共振“装置中的信号放大等原理，尚缺乏专门的展教具进行相应的科学普及。项目计划对”击鼓共振“装置进行结构、改造，打造展演项目。 | 喜爱电子制作。 | 孙明明 | 工程师 | 实验楼208 | 010-62332992 | sunmingming@ustb.ustb.cn |
| 9 | 面向科学实验展演大赛的音乐喷泉放大电路科普结构 | 全国科学实验展演汇演大赛自2017年举办至今已走过6个春秋，该活动旨在向全社会广泛普及科学知识，传播科学思想，弘扬科学精神，展示科学魅力，挖掘、培养了一大批科学实验展演人才，助力国家科普事业的发展以及全民科学素质的提高。课题在总结第四届、第六届参赛经验的基础上，面向大赛模式打造参赛硬件，选取公众接触频繁、观感强烈的科技应用装置，进行科普教育改造改装，瞄准大赛参与可行性重新打造。音乐喷泉装置近年来在各大景区都有装备，很多游客积极体验参与，音乐喷泉装置中蕴含的信号放大等电路原理，需要积极结构、打造演教具，进行科学普及工作。 | 喜爱电子电路制作。 | 孙明明 | 工程师 | 实验楼208 | 010-62332992 | sunmingming@ustb.ustb.cn |
| 10 | “颜色会变的画”演示教具的开发 | 自然界中，章鱼、蜜蜂和蜘蛛靠偏振光来行走，日常生产生活中利用偏振可以做3D眼镜、疾病诊断、质量检测、目标检测等，偏振还可以应用在工业、科研、军事中。光的偏振应用很多，原理听起来晦涩难懂。演示实验利用生动的实验现象阐释物理原理，在大学物理课堂教学中应用广泛。偏振滤波着色是光的偏振一种应用，即以产生色彩斑斓的图像可以作为一种艺术表达方式，也可以作为一种科普教学工具，生动地展示光的偏振、晶体双折射、光的干涉、时间延迟和颜色理论的物理现象。同时，偏振滤波着色在一些工业领域也得到了应用，如观察退货玻璃的应力双折射、识别分析地质样品的厚度等。本项目利用偏振和双折射设计一款演示教具“颜色会变的画”，具有可行性，且具有应用推广价值。 | 对物理感兴趣，有一定的美术与设计功底，动手能力强 | 裴艺丽 | 工程师 | 实验楼403 | 13810256240 | yilipei@ustb.edu.cn |
| 11 | 金属材料拉伸试验过程的大变形表征 | 金属材料拉伸试验是材料力学课程中的标准试验之一，通过拉伸试验可以确定材料的弹性模量、屈服应力、强度极限等基本力学性能。在强化段之后，材料已经进入了大变形阶段，而当前的材料力学实验往往仅计算名义应力，不涉及大变形后的变形和应力描述，给学生的学习带来一定的困惑。同时与大变形相关的大转动也会产生特殊的问题，必须借助于大变形理论，才能得到合乎实际的结果。本项目通过理论推导，建立大变形条件下的各种应力和应变的表征，并通过简单的算例演示理论结果，结合试验进一步验证理论的合理性。基于更新的拉格朗日描述，通过逐渐加载的方式实现大变形试验和表征。前期已经进行了初步的理论公式推导，结合后期的试验测试和表征，通过本项目的研究，有望取得进展和标志性成果。 | 学过工程力学课程 | 许凤光 | 工程师 | 实验楼117 | 13810427566 | liudh@ustb.edu.cn |
| 12 | 基于磁流体的结构振动控制实验研究 | 结构振动控制是目前国内外学术届和工程届关注的热点问题之一，以往的研究大多数集中于质量调谐阻尼器和液体调谐阻尼器，对磁流体的关注不够。本项目用磁流体代替传统的水作为调谐介质，利用外置永磁体作为控制源，有望实现更高效的振动控制。通过改变充液容器的大小、充液的深度、永磁体的个数、永磁体的布置方式等，研究不同的构型、工况对减振效果的影响。结构可以采用悬臂梁和框架结构这两种不同的典型结构，分别对其进行测试，测试不同的简谐激励和随机激励下磁体流调谐装置的减振效果。前期已经进行了初步的探索，搭建了实验测试的框架结构，通过本项目的研究，有望取得进展和标志性成果。 | 学过工程力学课程。 | 张憬 | 工程师 | 实验楼113 | 13810427566 | liudh@ustb.edu.cn |
| 13 | 激光陀螺仪：Sagnac效应的应用 | 激光陀螺仪是一种能够精确地确定运动物体的方位的仪器，它是现代航空、航海、航天和国防工业中广泛使用的一种惯性导航仪器，对一个国家的工业，国防和其它高科技的发展具有十分重要的战略意义。是否拥有激光陀螺仪成为了现代战争中，我们的各种导弹以及但导弹装置能否精确完成任务的关键因素。激光陀螺仪的主要原理就是Sagnac效应（利用光程差来测量旋转角速度），在闭合光路中，由一光源发出的沿顺时针方向和反时针方向传输的两束光和光干涉，利用检测相位差或干涉条纹的变化，就可以测出闭合光路旋转角速度。本项目已拥有一定的前期基础理论研究与简易激光陀螺仪装置搭建经验，将在此基础上以实验研究为主，以理论分析为辅，通过激光器、反射镜、半透镜、可控旋转平台等装置搭建一台能发挥稳定功能的激光陀螺仪，探究在陀螺在不同旋转速度下和镜子角度距离对干涉条纹变化的影响。 | 1、掌握大学物理实验《迈克尔逊干涉仪》实验的原理与操作。2、拥有良好的动手能力与坚持不懈的精神。 | 李莉 | 工程师 | 实验楼404 | 13401159787 | lili19@ustb.edu.cn |
| 14 | 黑洞的流体力学模拟 | 可以用水中的漩涡来模拟黑洞对物质的吸收以及黑洞间的并合。以往的研究或者实验仅限于定性的表示，定量分析层面仍是空白。本课题欲探究液体粘滞系数、漩涡角速度、漩涡平动速度与黑洞相关参数之间的关系。本课题可以开发科普实验教具来直观展示黑洞，兼具科学性与趣味性。基本思路：利用磁力搅拌器在水中制造漩涡，并改变其旋转角速度以及平动速度，观察漩涡对不溶解于水的带颜色的液滴的吸引作用，以及两个漩涡之间的碰撞融合，尝试找到其与黑洞对光线弯曲以及黑洞并合的定量关系。将水换成其他液体，观察液体粘滞系数对上述过程的影响。可行性分析：本课题的难点在于定量分析，可能需要比较复杂的推导和计算。其他部分较易。 | 物理专业或对物理、天文感兴趣 | 宋术鹏 | 工程师 | 实验楼308 | 15140016072 | songsp@bit.edu.cn |
| 15 | 固态电解质及其在离子电池的应用研究 | 近年来，由于锂离子电池在新能源车，电子产品等领域的广泛应用而成为研究的热点，更高的能量密度和更安全锂离子电池是当前研究的主要方向。固态离子电池是兼顾高能量密度和高安全性方面最有潜力的一种电池。作为固态电池的核心， 固态电解质受到了越来越多的关注和研究。与液态电解质相比，固态电解质具有更高的安全性、更长的使用寿命和更好的耐高温性能、较低的漏电流和较长的寿命，同时也可以避免电解质溶液泄漏和挥发的问题。 但是，固态电解质需要解决的的主要问题包括其化学稳定性、离子传导性能、机械强度、界面相容性和制备成本等。固态电解质的主要缺点是离子传导率较低，导致电化学器件的功率密度相对较低。同时，固态电解质的制备成本较高，制备工艺复杂，对材料的纯度和晶体结构要求较高，难以实现大规模生产。特别是固态电解质与电极固-固界面接触差的问题严重阻碍固态电化学储能器件的应用。本项目将针对以上问题进行研究，探索提高固态电解质性能的可行方案。 | 材料，物理，化学，理试等 | 黄妙逢 | 高级工程师 | 实验楼308 | 　 | mfhuang@ustb.edu.cn |
| 16 | 虫害对木质文物的性能影响及其防治研究 | 木质文物是我国文化遗产的重要组成部分，白蚁和蠹虫等害虫已成为影响其完整性和持久 性的主要因素之一。然而，关于虫害对木质文物性能影响的研究尚不充分，传统防治方法 也存在局限性。为此，本项目拟以我国典型虫害灾区贵州市的典型古建筑木构件和馆藏木质文物为研究对象，优化和开发适用于虫害的木质文物微损和无损表征方法，突破糟朽木材制样难题和测试技术瓶颈，获取木质文物的尺寸稳定性等关键物理性能，确定木质文物从细胞壁尺度到厘米尺度的关键力学性能，深入研究虫害对木质文物性能的影响机制，并研发相应加固材料;明确典型虫害侵害特点与途径，提出更有效的防治策略;探索和开发新的防治方法，以实现木质文物的绿色、长期保护。本研究可揭示典型虫害对木质文物性能影响机理，探索一种新型木质文物加固方法，提出两种有效的虫害防治方案，研究成果有助于解决虫害对木质文物的破坏问题，为我国古建筑木构件和馆藏木质文物保护提供科学依据和技术支持。 | 1、有一定的数学理论基础；2、学习能力较强，有较为规范的论文写作能力；3、较高的编程能力，熟练掌握Matlab和Python编程。 | 张林桐 | 工程师 | 实验楼220 | 17888803421 | ltZhang@ustb.edu.cn |
| 17 | 智能型无磁实验系统 | 通过该项目研制一套基于ARM的智能型无磁实验系统，基于该系统学生可以掌握磁测量的原理与方法，激发学生的实验兴趣。将来还可以进行推广。基本思路是以ARM作为控制器，控制磁测量传感器、显示器和存储器等相关外设，完成磁场的检测和控制，并制作出相应的硬件实验平台。只要学生具备ARM和模拟、数字电路的相关知识，熟悉PCB制作软件的使用，技术上不存在问题。项目工作量适中，具备可行性。 | 学生应具备较强的策划与逻辑思维能力，具备一定的编程基础，爱好软硬件设计。 | 李春雷 | 工程师 | 实验楼217 | 15652935054 | ustb\_chx@163.com |
| 18 | 木材降解程度对尺寸稳定性的影响 | 文物具有历史、科技、艺术等价值，文物本体储存的信息是研究古代人类生活的重要研究材料，所以对其本体的保护工作尤为重要。对于大部分木质文物而言，保证其木质本体的尺寸稳定，才能保留上面承载的文字、彩绘甚至工艺细节等信息。而这些考古木材尺寸的变化多是由与环境湿度与木材内部水分未达到平衡而引起的湿膨胀(干缩)，所以湿度是如何影响考古木材尺寸稳定性的研究尤为重要，此外，温度也会引起考古木材的尺寸变化。现阶段关于考古木材尺寸稳定性的研究中，线干缩(湿胀)率往往是以饱和态到绝干态为节点进行计算的，而在实际的保护工作当中，文物所处环境的温湿度往往只在小范围内波动。因此，需要对不同温湿度环境下不同降解程度考古木材的吸湿性进行研究，使用等温吸附模型、水分吸附动力学模型对吸附行为进行解释，并进一步结合该动态过程中考古木材的湿膨胀(收缩)研究尺寸稳定性与含水率以及环境温湿度之间的关系。为深化对不同降解程度考古木材尺寸稳定性的认识，制订与实施不同降解程度考古木材的保护方案提供依据，为后续考古木材尺寸稳定性研究提供参考。基本思路：(1)采集考古木材样品，对其进行树种鉴定，根据结果选择健康木材作为对照。并评估考古木材样品的降解程度。(2)使用 TMA 对不同降解程度的考古木材进行研究，获得木材在相对湿度 0%、温度-10~50°C环境中的热膨胀系数。通过给 TMA 加配湿度发生器，可以获得室温下，相对湿度 0%~95%的循环环境中木材的湿膨胀系数。(3)对不同降解程度的考古木材进行表面处理，挑选出其中天然宏观特征能作为 DIC 方法可识别散斑的样品，加工成一定尺寸，使用 DVS 对考古木材样品进行研究。获得不同温度下，一定相对湿度环境中木材的等温吸湿线与尺寸变化数据。与 TMA 获得的数据进行比较，评估 DIC 方法研究不同降级程度考古木材尺寸稳定性的可靠性。(4)使用 GAB、H-H 模型对获得的等温吸湿线进行拟合，得到可以解释木材吸湿性的参数。使用 PEK 模型对获得的等温吸湿线进行拟合，以研究不同降解程度的考古木材内部的水分吸附动力学。可行性分析：1、国内外已有将数字图像处理技术以及 DIC 技术用于处理 DVS 中木材样品图像的案例，可以为以上技术在考古木材尺寸稳定性研究中的 应用提供借鉴经验。2、前期已开展 DIC 方法相关设备用于测量 DVS 样品仓内健康木材与考古木材样品的可行性验证实验，效果良好。 | 1、有一定的数学理论基础；2、学习能力较强，有较为规范的论文写作能力；3、较高的编程能力，熟练掌握Matlab和Python编程。 | 张林桐 | 工程师 | 实验楼220 | 17888803421 | ltZhang@ustb.edu.cn |
| 19 | 基于WiFi的集成电路测试系统 | 通过该项目研制一套基于WiFi的集成电路测试系统，基于该系统学生可以对集成电路的功能进行测试，并将测试结果传到云平台进行分析，系统可以用于实验室教学。将来还可以进行推广。基本思路是以FPGA作为控制器，控制键盘、显示器、存储器和WiFi模块等相关外设，完成集成电路的测试和结果上传，并制作出相应的硬件实验平台和APP。只要学生具备FPGA和数字电路的相关知识，熟悉PCB制作软件的使用，技术上不存在问题。项目工作量适中，具备可行性。 | 学生应具备较强的策划与逻辑思维能力，具备一定的编程基础，爱好软硬件设计。 | 李春雷 | 工程师 | 实验楼217 | 15652935054 | ustb\_chx@163.com |
| 20 | 黑洞的可视化模拟 | 黑洞作为广义相对论的一大预言，之前一直存在于书本和论文中。最近几年随着引力波的探测和黑洞照片的拍摄，黑洞的存在性得到了验证，黑洞也渐渐被公众熟知。但是引力波的探测和黑洞照片的获取都需要大型科学设备进行观测以及专业科研团队进行数据处理，以往的科普视频出现的黑洞也不能跟观众进行交互，因此，如何以交互的方式快速的展示黑洞对光线的弯曲以及模拟黑洞的照片是值得研究的。基本思路：利用Mathematica等计算软件，模拟黑洞对光线的弯曲效果以及黑洞对，并设计交互式的程序，能够改变黑洞的质量、角动量以及光线的入射角度等参数，快速给出图片视频等可视化结果。可行性分析：理论上已有精确的表达式，需要设计程序并优化，忽略高阶修正，快捷的计算并绘制出黑洞的相关图片或视频。 | 对编程有一定的兴趣 | 宋术鹏 | 工程师 | 实验楼308 | 15140016072 | songsp@ustb.edu.cn |
| 21 | 金属及合金材料热膨胀特性研究 | 由于原子的非简谐振动，金属及合金材料的体积随温度的变化会发生一定的改变，这种改变将导致材料的几何尺寸发生变化，使金属成品的宽度或厚度产生一定的偏差。这种由于热膨胀引起的尺寸变化给高精密领域应用提出了严峻的考验，例如要求尺寸恒定的精密计时器及宇宙航行雷达天线等，均采用极低膨胀系数的合金材料；电真空技术中为了与玻璃、陶瓷、云母及人造宝石等实现气密封接，要求此类合金材料具有一定的热膨胀系数；用于制造热敏感性元件的双金属材料要求具有较高的热膨胀系数。因此，需要深入研究金属及合金材料在温度变化过程中的热膨胀特性，得到不同温度下的热膨胀系数，探究其影响因素，为满足其在高精度使用场景的需求提供理论指导和参考。 本研究的基本思路如下：首先需要学生通过阅读一定量与金属合金、热膨胀性质等相关的文献，以了解材料的基本热膨胀概念、性质及影响因素。其次，通过查阅参考资料、市场调研等方式确定需要研究的金属合金的种类，并制定相关研究方案。最终，借助热膨胀仪、激光导热仪、火花直读光谱仪等测试仪器对不同金属合金的物相构成和热膨胀性能进行检测，探究影响金属合金热膨胀性质的主要因素。可行性分析：实验中心具备热膨胀仪、激光导热仪、火花直读光谱仪等多种检测仪器，可对金属及其合金的物相构成、元素含量、热学性能等性质进行全面而深入的检测分析，完全满足该课题研究所需。 | 具备一定热力学与固体物理的知识储备，对金属及合金材料的研究具有浓厚兴趣，具备一定的动手能力。 | 付国栋 | 工程师 | 实验楼408 | 18810547785 | b2345053@ustb.edu.cn |
| 22 | 弹簧振子运动规律实验视频数据采集系统 | 大学物理弹簧振子运动规律实验，需要学生录制视频，然后逐帧分析弹簧振子的位移与时间的关系，这样采集数据的方法费时费力，本课题需要学生设计一个数据采集软件，可以采集弹簧振子运动信息数据，解决同学们实验课的绘制弹簧振子运动规律时采集数据的困难，本软件可通过Labview等软件实现。 | 对Labview等软件熟悉的理工科学生。 | 杨涛涛 | 工程师 | 实验楼308 | 17346506356 | taotaoyang@ustb.edu.cn |
| 23 | 自制手势遥控车 | 让学生了解STC89C52RC单片机和ADXL345加速度模块的工作原理，通过加速度模块可以测量X、Y、Z三轴的加速度和倾角。人的手做动作时，势必会改变模块的加速度大小和倾角。由于测量加速度较繁琐，所以测量的是倾角数据。当倾角数据满足一定范围时，通过蓝牙模块传输控制指令到小车，实现小车的动作。 本创新重点在于加速度模块程序的设计。 | 有一定电学基础，熟悉单片机编程的大二、大三学生。 | 张蓓 | 高工 | 实验楼308 | 13439624612 | beizhang@sas.ustb.edu.cn |
| 24 | 磁芬顿体系构建及降解挥发性有机污染物研究VOCs研究 | 随着城市化和工业化的快速发展，废气产生量日益增长，对环境的污染日趋严重，威胁着人类的健康和安全。其中，挥发性有机污染物（volatile organic compounds,VOCs）来源广泛，石油化工、汽车尾气、垃圾处理、建材释放等都是VOCs的重要来源。VOCs具有组分复杂、毒性强、难降解等特点，如正辛烷，难以用常规的物理、化学或生物方法对其进行降解。并且，在全球节能和低碳可持续发展的背景下，寻找低能耗、环境友好的处理VOCs的方法已成为实现废气处理领域碳中和目标的关键部分，因此开发适用于VOCs的高效降解方法具有广泛的实用价值。芬顿法作为一种常见的高级氧化技术，具有设备简单、操作方便、高效快速等优点，在难降解VOCs处理领域具有一定应用潜力。然而，芬顿氧化技术在降解VOCs时也存在着催化性能较差、气液传质受限、H2O2利用率低、催化剂难以回收等问题，其中如何增强催化剂的催化性能，是芬顿氧化技术发展的核心，也是其发展的难点。为了进一步提升催化性能，一些外场增强催化性能的工作逐渐受到重视。磁场是一类清洁、高效且无接触的外场，研究发现，将磁场引入芬顿体系能显著提升催化剂的降解效率，并且，磁场的引入对气液传质过程也有着积极的影响。因此，通过将磁场与芬顿氧化技术进行结合，构建磁芬顿体系有望成为解决芬顿体系发展难题的有效途径。本课题应用MnFe2O4/MoS2作为芬顿高级氧化法的催化剂以降解 VOCs，通过对Mn、Fe摩尔比、Fe、Mo摩尔比、反应时间、反应温度等进行条件优化，已达成对催化剂材料组成结构、形貌等的调控。接着，进行正辛烷降解实验，研究催化性能和结构之间的关系，以此获得具有高催化性能的优良催化剂。在此基础上，将磁场引入芬顿体系进行降解实验，与未加磁场体系进行对比，研究磁场对催化性能的改变。本课题不仅关注会对环境造成破坏、严重影响人类健康的VOCs。并且，积极构建高效、环保的方法以实现对其的有效处理，具有重要的实际意义。构建磁芬顿体系降解VOCs，通过降解率、中间产物浓度、自由基浓度等评估体系的降解性能。项目设计合理、条件充分，切实可行。 | 化学、理实、材料、环境、生物等专业。 | 庄媛 | 高级工程师 | 实验楼510 | 13811820186 | zhuangyuan@ustb.edu.cn |
| 25 | 双电源便携式含氯消毒液发生装置的设计与制作 | 三年防疫的实践表明，早期病毒消杀是控制疫情传播的重要措施。含氯消毒液能够快速、有效地杀灭多种细菌、病毒。在疫情突发、自然灾害、战时等情况下，如何获取一种简便易行、安全可靠的含氯消毒液制取方法及装置，具有重要的意义。利用多级水果电池及单晶硅太阳能电池作为电源，电解饱和氯化钠溶液，生成含氯消毒液，可用于新冠、流感、痢疾等传染病的消杀以及日常生活用品的消毒。根据环境情况选择太阳能或水果电池作为能源，达到即开即用以及便于野外或偏远无供电地区使用。学生可以通过参与此项目学习清洁能源、可再生能源知识以及电解反应原理、装置及应用。本项目以化学反应为基础，结合物理、生物等多学科知识，完成从原理、设计、制作、实验论证各个环节的学习和训练过程，以提升学生综合性的科学素养。 | 学习过化学、物理或电工等课程，具备基本实验操作技能。 | 吴永明 | 高级工程师 | 理学楼216 | 13552512147 | mingzi@ustb.edu.cn |
| 26 | 类芬顿催化剂表面疏水调控高效捕获并降解VOCs研究 | 近年来，随着我国经济的高速发展和工业化的逐渐推进，各类化工产业、污水及垃圾处理场所在运行过程中会排放大量废气，废气中含有的挥发性有机物（VOCs）造成严重的大气污染，同时对人体如神经系统（包括中枢神经系统和周围神经系统）、呼吸系统等造成伤害，具有严重的健康风险，因此，实现废气中VOCs的有效降解对缓解大气污染和提高居民生活幸福指数有重大意义。对于疏水性VOCs，如何提高其穿越液膜的传质效率，使其更高效的进入芬顿反应体系，是芬顿法降解复杂混合VOCs气体的关键所在。亲疏水性调控起源于对自然界的学习，如荷叶自清洁效应等，通过提高疏水性可以提高催化剂对气泡捕获能力，减少其穿越液膜的阻力，同时兼顾亲水性，使反应活性物质能高效氧化降解VOCs，以此来优化界面反应微环境。催化剂亲疏水性取决于表面化学成分和微纳结构，因此可通过引入含氟键、结合疏水性助催化剂及构筑粗糙微纳结构等对芬顿体系固体催化剂表面疏水性进行调控，使芬顿体系催化性能和传质性能达到平衡，提高疏水性VOCs的捕获率和降解率。目前基于该工作已成功通过引入聚四氟乙烯、Nafion、氟硅烷等物质构筑疏水表面来提高气泡的捕获能力，同时结合光芬顿法来降解疏水性VOCs。通过降解率、中间产物浓度、自由基浓度、出气口二氧化碳浓度等评估体系的降解性能。项目设计合理、条件充分，切实可行。 | 化学、理实、材料、环境、生物等专业。 | 庄媛 | 高级工程师 | 实验楼510 | 13811820186 | zhuangyuan@ustb.edu.cn |
| 27 | 市售不同品牌瓶装水中的“水”离子含量大探究 | 超市货架上的瓶装水琳琅满目，各种品牌分类让人应接不暇。瓶装饮用水已渐渐成为日常生活中必不可少的补水良品。从瓶装水的种类来看，主要分为矿泉水、天然水、矿物质水和纯净水四个类别。其中，矿泉水是从地下深处自然涌出的或经人工揭露的、未受污染的地下矿水；含有一定量的矿物盐、微量元素或二氧化碳气体。天然水是弱碱性、含有天然矿物质，且水质呈弱碱性。矿物质水含有食品添加剂。纯净水不含矿物元素，而且水质呈微酸性。对于不同品牌瓶装水中元素含量也大不相同，大致包括钾、钠、钙、镁、锌、锶、硒等多种微量元素。其中，几乎所有的水中都含有钙、镁这两种元素，而水中的钙离子和镁离子的含量决定了水的硬度，饮用硬度在150—450mg/L的水，是最有利于人体健康的；锶对人体的功能主要是与骨骼的形成密切相关，对预防血管的调节都是不可缺少的元素；锌是“智慧元素”，对胰腺、性腺、脑下垂体正常发育有着重要作用。钾是细胞内液的主要离子，维持细胞的新陈代谢……瓶装水的水质对人体健康有着重要的影响。目前，市面上的瓶装水价格高低不等，探究水与水之间真正的差异和特性有着重要意义。电感耦合等离子体光谱仪产品与技术已经非常成熟，经常用于获得元素的分析结果。本课题拟利用电感耦合等离子体光谱仪，通过对样品进行多组条件对比实验，探索利用电感耦合等离子体发射光谱同时测定不同水样中钾、钠、钙、镁、锌、锶、硒等元素的方法，实现快速、准确检测水样的目的。基本思路：采用原子发射光谱法，提供能量使样品溶液蒸发、形成气态原子、并进一步使气态原子激发而产生光辐射；将光源发出的复合光经单色器分解成按波长顺序排列的谱线，形成光谱；用检测器检测光谱中谱线的波长和强度。由于待测元素原子的能级结构不同，因此发射谱线的特征不同，据此可对样品进行定性分析；而根据待测元素原子的浓度不同，因此发射强度不同，可实现元素的定量测定；同时绘制标准曲线，配制各待测组分阶梯浓度多组标准溶液测定获得各组分的标准曲线。可行性分析：自然科学基础实验中心化学分析中心配有Agilent 5900型电感耦合等离子体光谱仪，具有灵敏度高、稳定性好的优点，同时配备不同元素的标准溶液和标准样品，可测定多种水样中的离子含量，对于比较不同品牌水样的离子含量切实可行。 | 有分析化学知识背景；对光谱原理有一定的了解 | 叶雯 | 工程师 | 理学楼211 | 18810796263 | yewen@ustb.edu.cn |