

Menyalakan Rasa Ingin Tahu Sains melalui Demonstrasi Kimia dan Tur Laboratorium bagi Peserta Didik SMA Ittihad Makassar

Sri Wahyuningsih ^{1*}, Andi Bulqiah Nur Bunyamin ², Khaerun Nisai ³,
Satria Putra Jaya Negara ⁴, Faathir Almur ⁵

¹⁻⁵ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Makassar

* sri.wahyuningsih@unm.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada 7 Januari 2026 di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar sebagai bagian dari rangkaian Dies Natalis ke-62 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar dengan tema *Impactful Science: Empowering Sustainable Research and Innovation*. Kegiatan bertujuan mendekatkan sains kepada peserta didik SMA Ittihad Makassar melalui pengalaman belajar yang menyenangkan, kontekstual, dan mudah dipahami. Metode pelaksanaan meliputi orientasi keselamatan laboratorium, demonstrasi dua percobaan kimia sederhana, diskusi interaktif, dan tur laboratorium. Demonstrasi yang ditampilkan meliputi percobaan *elephant toothpaste* untuk memperkenalkan konsep dekomposisi, katalis, dan laju reaksi, serta demonstrasi lollipop–kalium permanganat untuk memvisualisasikan konsep reaksi redoks melalui perubahan warna yang menarik. Setelah demonstrasi, peserta diajak mengunjungi ruang laboratorium dan diperkenalkan pada fungsi beberapa alat dasar laboratorium kimia, seperti lemari asam, statif dan klem, gelas ukur, Erlenmeyer, hot plate, serta perangkat pemanasan dan reaksi sederhana. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta terlibat aktif, antusias mengajukan pertanyaan, dan menampilkan rasa ingin tahu yang tinggi selama demonstrasi maupun saat tur laboratorium. Kegiatan ini menegaskan bahwa pengabdian masyarakat berbasis pengalaman langsung di laboratorium dapat menjadi strategi efektif untuk membangun kedekatan peserta didik dengan sains, memperluas wawasan tentang dunia kampus, dan menumbuhkan minat awal terhadap pembelajaran kimia dan studi lanjut di bidang sains.

Kata Kunci: *pengabdian masyarakat, literasi sains, demonstrasi kimia, tur laboratorium, peserta didik sekolah menengah*

Pendahuluan

FMIPA Universitas Negeri Makassar menyelenggarakan Dies Natalis ke-62 pada 4–7 Januari 2026 dengan tema “Impactful Science: Empowering Sustainable Research and Innovation”. Dalam pemberitaan resmi fakultas, salah satu rangkaian kegiatan yang disebutkan secara eksplisit ialah *Open Campus*, yang secara substantif membuka peluang

bagi publik sekolah untuk mengenal atmosfer akademik, fasilitas, dan budaya ilmiah kampus. Bagi kegiatan pengabdian kepada masyarakat, konteks ini sangat penting karena memposisikan kampus bukan hanya sebagai pusat pembelajaran dan riset, tetapi juga sebagai ruang berbagi pengetahuan kepada masyarakat pendidikan di sekitarnya (FMIPA UNM, 2026).

Mitra sasaran kegiatan ini adalah SMA Ittihad Makassar. Berdasarkan data resmi Kemendikdasmen, sekolah tersebut merupakan SMA swasta di Jalan Gunung Lokon No. 44, Kelurahan Lariang Bangi, Kota Makassar, dengan akreditasi B. Data ini menunjukkan bahwa sekolah berada dalam ekosistem pendidikan kota yang relatif dekat dengan kampus dan berpotensi mendapatkan manfaat dari program pengenalan sains berbasis kunjungan laboratorium. Kedekatan geografis dan status sekolah menengah atas menjadikan SMA Ittihad Makassar mitra yang relevan untuk kegiatan pengabdian yang mendorong perluasan wawasan akademik, penguatan literasi sains, dan pengenalan jalur studi lanjut di bidang kimia maupun STEM secara umum.

Urgensi kegiatan ini makin kuat bila dilihat dari literatur mutakhir. Penelitian longitudinal menunjukkan bahwa minat peserta didik terhadap kimia dan aktivitas sains perlu terus dipelihara karena berkaitan dengan perkembangan capaian belajar mereka dari waktu ke waktu. Penelitian lain memperlihatkan bahwa praktikum yang lebih sering dilakukan berkaitan dengan persepsi lingkungan laboratorium yang lebih positif dan sikap terhadap sains yang lebih baik. Selain itu, pendekatan inkuiri yang diberi penyanggaan memadai terbukti dapat meningkatkan motivasi intrinsik dalam melakukan praktikum sains. Artinya, pengalaman sains yang bersifat konkret, visual, interaktif, dan didampingi dengan baik memiliki peluang besar untuk menumbuhkan rasa ingin tahu dan kedekatan peserta didik pada sains (Höft & Bernholt, 2021; Rogers & Fraser, 2023; Meulenbroeks et al., 2024).

Dalam perspektif *outreach*, laboratorium kampus mempunyai daya tarik tersendiri, tetapi efek promotif terhadap minat peserta tidak terjadi secara otomatis. Kirchhoff, Wilde, dan Großmann menegaskan bahwa manfaat *outreach science labs* sangat dipengaruhi mutu desain pembelajaran, struktur kegiatan, dan bantuan interpretatif yang diberikan kepada peserta. Palmer dan Sarju bahkan menekankan bahwa *chemistry outreach* yang baik harus relevan, inklusif, dan mampu membangun kepercayaan antara ilmuwan, riset, dan publik. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini tidak dirancang sebagai demonstrasi yang sekadar menghibur, melainkan sebagai pengalaman belajar yang terstruktur: ada orientasi keselamatan, demonstrasi konsep, ruang tanya jawab, tur laboratorium, dan pengenalan alat (Kirchhoff et al., 2024; Palmer & Sarju, 2022).

Pilihan tema kegiatan juga penting dari sisi inklusivitas dan masa depan STEM. UNESCO mencatat bahwa perempuan masih hanya mewakili sekitar 35% lulusan STEM dunia, sedangkan penelitian pendidikan menunjukkan bahwa dukungan sosial, pengalaman sains yang bermakna, *role model*, serta praktik pembelajaran yang inklusif dapat memengaruhi minat peserta didik terhadap studi dan karier STEM. Karena itu, pengenalan sains melalui kunjungan laboratorium kampus bukan hanya bermanfaat untuk memperkaya pengalaman belajar jangka pendek, tetapi juga untuk memperluas horizon imajinasi akademik peserta didik mengenai siapa yang dapat berada di laboratorium dan bagaimana sains dihidupi sebagai profesi dan budaya kerja (UNESCO, 2026; Merayo & Ayuso, 2023; Ribeirinha et al., 2024; Kang, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan kegiatan ini adalah memperkenalkan konsep kimia dasar secara menarik dan mudah dipahami, menumbuhkan minat awal terhadap sains, mengenalkan fasilitas dan alat-alat laboratorium kimia FMIPA UNM, serta memperlihatkan bahwa riset dan inovasi yang berdampak dimulai dari rasa ingin tahu, kebiasaan kerja yang aman, dan kemampuan mengaitkan sains dengan kehidupan sehari-hari. Tujuan ini juga sejalan dengan komitmen Jurusan Kimia FMIPA UNM untuk memberikan layanan kepada masyarakat luas serta mengembangkan pendidikan sains kimia yang bermutu.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan pada 7 Januari 2026 di lingkungan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Makassar, Kampus Parangtambung, Jalan Daeng Tata, Makassar. Penetapan lokasi ini relevan karena Jurusan Kimia FMIPA UNM memiliki unit laboratorium yang lengkap, meliputi Laboratorium Kimia Dasar, Kimia Analitik, Biokimia, Kimia Organik, Kimia Anorganik dan Fisik, serta Laboratorium Penelitian. Kelengkapan fasilitas tersebut membuat laboratorium tidak hanya berfungsi sebagai tempat demonstrasi, tetapi juga sebagai wahana pengenalan budaya kerja ilmiah, alat, keselamatan, dan ekosistem riset kimia kepada peserta didik sekolah (Jurusan Kimia FMIPA UNM, n.d.).



Gambar 1. Sesi orientasi awal peserta didik bersama fasilitator di ruang laboratorium kimia

Khalayak sasaran ialah peserta didik SMA Ittihad Makassar yang mengikuti kunjungan edukatif pada rangkaian *Open Campus*. Peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil agar interaksi dengan fasilitator dan akses pengamatan terhadap alat/demonstrasi tetap optimal. Secara pedagogis, pembagian kelompok kecil sejalan dengan temuan bahwa pengalaman laboratorium dan kegiatan inkuiri yang terstruktur dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta ketika mereka memperoleh kesempatan melihat, bertanya, dan memanipulasi makna pengalaman secara dekat (Meulenbroeks et al., 2024; Rogers & Fraser, 2023).

Alur kegiatan dirancang dalam bentuk orientasi keselamatan, demonstrasi kimia, tur laboratorium, dan refleksi. Susunan ini sengaja dipilih agar pengalaman belajar tidak

berhenti pada efek visual, tetapi bergerak dari pengamatan fenomena menuju penjelasan konsep dan pengenalan kultur laboratorium. Model kegiatan singkat semacam ini sesuai dengan prinsip *chemistry outreach* yang menekankan pengalaman bermakna, relevansi konsep, dan interaksi terarah agar peserta tidak hanya terhibur, tetapi juga memperoleh pemahaman awal yang dapat diingat setelah kegiatan berakhir (Schultz & Delaney, 2021; Palmer & Sarju, 2022).

Tabel 1. Rancangan operasional kegiatan, bahan, tujuan pembelajaran, keselamatan, dan penanggung jawab

Waktu estimatif	Aktivitas	Bahan/peralatan kunci	Tujuan pembelajaran	Catatan keselamatan	Penanggung jawab
08.30–09.00	Registrasi, pembukaan, orientasi ruang	Daftar hadir, lembar kegiatan, APD dasar, titik kumpul	Mengenalkan tujuan kegiatan, tata tertib, dan budaya aman	Pengamatan zona aman, larangan menyentuh bahan tanpa izin, <i>briefing</i> APD	Tim Dosen Kimia FMIPA UNM
09.00–09.25	Demonstrasi pasta gigi gajah	Hidrogen peroksida encer untuk demonstrasi pendidikan, sabun/deterjen, katalis sesuai SOP lokal, wadah demo, tray penampung	Memperkenalkan dekomposisi, katalis, gas, dan laju reaksi	Hanya difasilitasi dosen/PLP; gunakan skala kecil/mikro; hindari kontak langsung dengan busa sebelum dinyatakan aman	Tim Dosen Kimia FMIPA UNM dan PLP/laboran
09.25–09.50	Demonstrasi lollipop–KMnO ₄	Larutan KMnO ₄ encer, satu lollipop per unit demo, medium basa sesuai SOP lokal, Erlenmeyer/beaker, pengaduk	Memvisualisasikan redoks dan perubahan bilangan oksidasi melalui perubahan warna	Dilakukan pada skala kecil; jika memakai basa kuat maka penanganan hanya oleh fasilitator; limbah dikumpulkan terpisah	Tim Dosen Kimia FMIPA UNM dan PLP/laboran
09.50–10.30	Tur laboratorium dan pengenalan alat	Lemari asam, hot plate, statif dan klem, Erlenmeyer, gelas ukur, labu alas bulat, lemari alat, kondensor/rangkaian pemanasan	Mengenali fungsi dasar alat laboratorium dan kultur kerja ilmiah	Peserta bergerak berkelompok, tidak mengoperasikan alat tanpa instruksi	Tim Dosen Kimia FMIPA UNM, PLP, laboran
10.30–10.45	Refleksi, umpan balik, post-test singkat	Lembar evaluasi atau formulir digital	Mengukur pemahaman awal dan respons peserta	Pastikan area demo telah dibersihkan sebelum refleksi	Koordinator kegiatan

Dua demonstrasi kimia dipilih karena kuat secara visual sekaligus kaya secara konseptual. Demonstrasi pasta gigi gajah memperlihatkan dekomposisi hidrogen peroksida berkatalis yang melepaskan oksigen, lalu oksigen tersebut terperangkap dalam sabun hingga membentuk busa melimpah; artikel *Journal of Chemical Education* menunjukkan bahwa demonstrasi ini efektif untuk membahas laju reaksi dan peran katalis. Adapun demonstrasi lollipop-KMnO₄ merupakan adaptasi *chemical chameleon* yang menggunakan gula pereduksi dari lollipop untuk memperlihatkan rangkaian perubahan warna akibat reduksi bertahap spesies mangan dalam medium basa (Ruekberg & Freeman, 2020).

Dari sudut pandang keselamatan, deskripsi prosedur dalam artikel ini sengaja dibatasi pada panduan tingkat tinggi. Hidrogen peroksida adalah pengoksidasi dan dapat menyebabkan iritasi atau luka bakar pada konsentrasi lebih tinggi, sedangkan kalium permanganat adalah pengoksidasi kuat, dapat memperparah kebakaran ketika bercampur dengan bahan yang tidak kompatibel, serta berbahaya bagi lingkungan perairan. Karena itu, demonstrasi sebaiknya dilakukan pada skala mikro atau skala demonstrasi kecil, menggunakan larutan encer, dengan tray penampung, APD lengkap, dan kendali penuh oleh dosen/PLP, bukan oleh peserta sekolah. Pendekatan mikroskala juga sejalan dengan prinsip pengurangan limbah laboratorium pendidikan dan praktik kimia yang lebih berkelanjutan (NIOSH, n.d.; PubChem, 2026a; PubChem, 2026b; Goh et al., 2020).



Gambar 2. Pengenalan lemari asam (fume hood) dan budaya keselamatan laboratorium kepada peserta.

Limbah hasil demonstrasi harus diperlakukan sebagai limbah kimia laboratorium dan tidak dibuang sembarangan ke saluran pembuangan, terutama untuk campuran yang masih mengandung oksidator. Praktik yang direkomendasikan ialah menampung limbah dalam wadah kompatibel yang dapat ditutup, memberi label kandungan utama, menjaga

segregasi dari limbah inkompatibel, dan menyerahkannya melalui prosedur pengelolaan limbah kimia di unit K3/EHS atau laboratorium sesuai SOP setempat. Prinsip umum ini konsisten dengan pedoman pengelolaan limbah kimia laboratorium pada institusi EHS universitas (Princeton University EHS, n.d.; Michigan State University EHS, n.d.).

Untuk memperkuat evaluasi pada pelaksanaan berikutnya, artikel ini menyarankan penggunaan instrumen sederhana berupa pre-test/post-test singkat yang berfokus pada pemahaman konsep, pengenalan alat, dan minat terhadap sains.

Hasil dan Pembahasan

Secara umum, dokumentasi menunjukkan bahwa kegiatan berlangsung dalam suasana partisipatif. Peserta tampak berkumpul dalam jarak pengamatan yang dekat dengan fasilitator, memperhatikan penjelasan, mengamati alat dan larutan, serta berpindah dari satu titik pembelajaran ke titik lain di laboratorium. Pola interaksi seperti ini penting dalam pengabdian masyarakat karena menunjukkan bahwa laboratorium kampus berhasil dihadirkan sebagai ruang belajar yang terbuka dan komunikatif, bukan ruang eksklusif yang sulit diakses oleh peserta sekolah. Temuan penelitian tentang *outreach science labs* mendukung pentingnya desain pengalaman semacam ini: minat peserta tumbuh ketika pengalaman laboratorium dibingkai secara relevan, terarah, dan dialogis (Kirchhoff et al., 2024; Palmer & Sarju, 2022).



Gambar 3. Peserta mengamati proses peragaan percobaan pasta gigi gajah

Demonstrasi pasta gigi gajah memiliki nilai pedagogis yang kuat sebagai pembuka kegiatan. Reaksi ini sangat efektif untuk menarik perhatian karena efek visualnya langsung terlihat, tetapi nilai utamanya justru terletak pada kemungkinan menjembatani “rasa

takjub” menuju penjelasan ilmiah. Dalam konteks kegiatan ini, fenomena busa berlimpah dimanfaatkan untuk membahas peran katalis, pelepasan gas, perubahan energi, dan alasan suatu reaksi tampak berlangsung sangat cepat. Dengan demikian, demonstrasi berfungsi bukan hanya sebagai hiburan, melainkan sebagai *entry point* untuk menggeser fokus peserta dari “apa yang terlihat” ke “mengapa hal itu terjadi”. Pendekatan seperti ini sejalan dengan literatur *chemistry outreach* dan demonstrasi pendidikan kimia (Ruekberg & Freeman, 2020; Schultz & Delaney, 2021).

Demonstrasi lollipop- KMnO_4 melengkapi pengalaman pembelajaran dengan karakter yang berbeda. Jika pasta gigi gajah menonjolkan keluaran visual yang cepat dan dramatis, maka lollipop- KMnO_4 lebih kuat untuk menggambarkan perubahan bertahap. Gula pereduksi dari lollipop masuk ke sistem secara gradual sehingga perubahan warna larutan dapat diamati lebih jelas. Hal ini memberi kesempatan bagi fasilitator untuk menjelaskan bahwa perubahan warna yang terlihat merupakan representasi dari tahapan reduksi spesies mangan dan perubahan bilangan oksidasi selama reaksi redoks. Dari sisi didaktik, pola ini sangat berguna karena membantu peserta sekolah menangkap gagasan abstrak redoks melalui gejala yang kasatmata (Kajiya, 2022).



Gambar 4. Peserta mengamati perubahan warna larutan dalam sesi penjelasan konsep redoks

Nilai tambah terkuat kegiatan tampak pada sesi tur laboratorium. Peserta tidak hanya menyaksikan demonstrasi, tetapi juga melihat bagaimana ilmu kimia dikerjakan dalam ruang nyata kampus. Fasilitator memperkenalkan alat dan area kerja yang tampak pada dokumentasi, seperti lemari asam, rak alat, statif dan klem, *hot plate*, labu alas bulat, Erlenmeyer, serta lemari alat. Pengalaman ini penting karena membuat peserta tidak hanya mengenal “hasil” sains, tetapi juga instrumen, tata ruang, dan disiplin kerja yang menopangnya. Dalam literatur pendidikan, pengalaman praktikum dan pengenalan alat

semacam ini berkontribusi pada persepsi lingkungan laboratorium yang lebih positif, sikap yang lebih baik terhadap sains, dan keterhubungan yang lebih kuat antara dunia sekolah dan dunia praktik ilmiah (Jurusan Kimia FMIPA UNM, n.d.; Rogers & Fraser, 2023; Meulenbroeks et al., 2024).



Gambar 5. Pengenalan alat pemanasan dan rangkaian alat dasar laboratorium kepada peserta.

Secara analitis, kegiatan ini juga memperlihatkan kesesuaian yang kuat dengan tema *Impactful Science*. Dampak sains pada masyarakat tidak hanya diwujudkan melalui teknologi tinggi atau hasil riset lanjutan, tetapi juga melalui kemampuan institusi menerjemahkan ilmu menjadi pengalaman pendidikan yang mudah diakses oleh khalayak sekolah. Schultz dan Delaney menekankan bahwa kegiatan *outreach* yang disusun dengan perspektif keberlanjutan dapat membantu peserta melihat hubungan antara sains, masyarakat, dan masa depan. Dalam kasus ini, keberlanjutan tercermin pada pilihan demonstrasi yang hemat skala, visual, komunikatif, dan mudah dihubungkan dengan praktik pengurangan limbah serta keselamatan laboratorium (Schultz & Delaney, 2021; Goh et al., 2020).

Dimensi lain yang penting ialah aspek inklusivitas dan perluasan aspirasi STEM. UNESCO menekankan bahwa rendahnya keterwakilan perempuan dalam STEM berkaitan dengan stereotip, akses yang tidak merata, dan terbatasnya pengalaman belajar yang memperkuat kepercayaan diri. Penelitian Merayo dan Ayuso, Ribeirinha dan kolega, serta Kang menunjukkan bahwa keputusan memilih jalur STEM pada masa sekolah menengah dipengaruhi oleh dukungan sosial, pengalaman inkuiri, dan praktik pembelajaran yang tidak bias gender. Kegiatan ini, karena berlangsung dalam suasana

hangat dan interaktif di kampus, berpotensi memperluas imajinasi akademik peserta bahwa laboratorium adalah ruang yang dapat mereka pahami, masuki, dan kelak geluti secara lebih serius (UNESCO, 2026; Merayo & Ayuso, 2023; Ribeirinha et al., 2024; Kang, 2023).

Kesimpulan

Kegiatan pengenalan sains bagi peserta didik SMA Ittihad Makassar pada 7 Januari 2026 memperlihatkan bahwa pengabdian kepada masyarakat berbasis pengalaman laboratorium dapat menjadi medium yang efektif untuk menghubungkan sekolah dengan kampus. Keunggulan kegiatan ini terletak pada perpaduan demonstrasi kimia yang kuat secara visual, penjelasan konsep yang komunikatif, pengenalan budaya keselamatan, dan tur laboratorium yang memperlihatkan alat serta ruang kerja ilmiah secara langsung. Dengan rancangan seperti ini, peserta tidak hanya melihat fenomena kimia, tetapi juga memahami bahwa sains adalah praktik yang teratur, aman, dan relevan bagi masa depan mereka (Kirchhoff et al., 2024; Palmer & Sarju, 2022).

Kegiatan pengenalan sains bagi peserta didik SMA Ittihad Makassar pada 7 Januari 2026 memperlihatkan bahwa pengabdian kepada masyarakat berbasis pengalaman laboratorium dapat menjadi medium yang efektif untuk menghubungkan sekolah dengan kampus. Keunggulan kegiatan ini terletak pada perpaduan demonstrasi kimia yang kuat secara visual, penjelasan konsep yang komunikatif, pengenalan budaya keselamatan, dan tur laboratorium yang memperlihatkan alat serta ruang kerja ilmiah secara langsung. Dengan rancangan seperti ini, peserta tidak hanya melihat fenomena kimia, tetapi juga memahami bahwa sains adalah praktik yang teratur, aman, dan relevan bagi masa depan mereka (Kirchhoff et al., 2024; Palmer & Sarju, 2022).

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Panitia Dies Natalis ke-62 FMIPA Universitas Negeri Makassar, pimpinan FMIPA UNM, pengelola Jurusan Kimia dan unit laboratorium Kimia FMIPA UNM, serta pihak SMA Ittihad Makassar atas dukungan, kerja sama, dan partisipasi aktif dalam pelaksanaan kegiatan ini. Apresiasi juga disampaikan kepada PLP, laboran, dan seluruh anggota tim pelaksana yang membantu demonstrasi, pendampingan peserta, dokumentasi, dan kelancaran kegiatan lapangan.

Referensi

- Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Makassar. (2026, January 4). Pembukaan Dies Natalis ke-62 FMIPA UNM.
- Goh, H. Y., Wong, W. W. C., & Ong, Y. Y. (2020). A study to reduce chemical waste generated in chemistry teaching laboratories. *Journal of Chemical Education*, 97(1), 87–96. doi:10.1021/acs.jchemed.9b00632
- Höft, L., & Bernholt, S. (2021). Domain-specific and activity-related interests of secondary school students: Longitudinal trajectories and their relations to achievement.

- Learning and Individual Differences*, 92, 102089.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2021.102089>
- Jurusan Kimia FMIPA UNM. (n.d.). Profil laboratorium.
- Jurusan Kimia FMIPA UNM. (n.d.). Visi misi.
- Kajiya, D. (2022). Using RGBY color experiments to demonstrate redox reactions in terms of hydrogen. *Journal of Chemical Education*, 99(9), 3346–3351.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00641>
- Kang, J. (2023). Gendered science practice at secondary school and its effects on science motivations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 1725–1747. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10325-y>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah. (n.d.). SMAS ITIHAD.
- Kirchhoff, T., Wilde, M., & Großmann, N. (2024). On the interest-promoting effect of outreach science labs: A comparison of students' interest during experimentation at an outreach science lab and at school. *Research in Science Education*, 54, 459–473.
<https://doi.org/10.1007/s11165-023-10140-7>
- Mandel, N. L., Le, B., Ward, R., Hansen, S. J. R., & Ulichny, J. C. (2022). Titrating consumer acids to uncover student understanding: A laboratory investigation leading to data-driven instructional interventions. *Journal of Chemical Education*, 99(6), 2378–2384.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01207>
- Merayo, N., & Ayuso, A. (2023). Analysis of barriers, supports and gender gap in the choice of STEM studies in secondary education. *International Journal of Technology and Design Education*, 33, 1471–1498. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09776-9>
- Meulenbroeks, R., van Rijn, R., & Reijerkerk, M. (2024). Fostering secondary school science students' intrinsic motivation by inquiry-based learning. *Research in Science Education*, 54, 339–358. <https://doi.org/10.1007/s11165-023-10139-0>
- Michigan State University Environmental Health and Safety. (n.d.). Oxidizing liquids and solids.
- National Institute for Occupational Safety and Health. (n.d.). Hydrogen peroxide.
- Palmer, A. L., & Sarju, J. P. (2022). Inclusive outreach activity targeting negative alternate conceptions of chemistry. *Journal of Chemical Education*, 99(5), 1827–1837.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00400>
- Princeton University Office of Environmental Health and Safety. (n.d.). Chemical waste management.
- PubChem. (2026a). Hydrogen peroxide.
- PubChem. (2026b). Potassium permanganate.
- Ribeirinha, T., Baptista, M., & Correia, M. (2024). Investigating the impact of STEM inquiry-based learning activities on secondary school student's STEM career interests: A gender-based analysis using the social cognitive career framework. *Education Sciences*, 14(10), 1037. <https://doi.org/10.3390/educsci14101037>
- Rogers, J. R., & Fraser, B. J. (2023). Sex and frequency of practical work as determinants of middle-school science students' learning environment perceptions and attitudes. *Learning Environments Research*, 26, 315–336. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09426-w>
- Ruekberg, B., & Freeman, D. L. (2020). Elephant's toothpaste used as a qualitative demonstration of rate versus temperature. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 1061–1067. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00782>

- Schultz, M., & Delaney, S. (2021). Development, use, and evaluation of chemistry outreach activities related to the periodic table and sustainability. *Journal of Chemical Education*, 98(12), 3921–3929. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c01035>
- UNESCO. (2026, February 6). Advancing gender equality in STEM education: Inspiring girls to pursue science.
- Yee, E., Williams, M. T., & Bhagi-Damodaran, A. (2022). Introducing the role of metals in biology to high school students. *Journal of Chemical Education*, 99(11), 3789–3796. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.2c00533>