



روش‌های نوین تصفیه آب - فرایندها و طراحی

دکترای (PhD) مهندسی بهداشت محیط: نیمسال اول ۰۴ - ۱۴۰۳

دانشکده بهداشت

نوع واحد: ۲ واحد نظری

پیش نیاز: ندارد

هدف: دانشجویان در پایان این درس باید با اصول و تئوری‌های فرایندهای نوین تصفیه آب آشنایی و تسلط کامل پیدا کند، به صورتی که در برخورد با چالش کیفیت آب ناشی از آلاینده‌های نوظهور بتواند تصمیم‌سازی صحیحی در انتخاب فرایند مناسب داشته باشد.

شرح درس

رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع از طریق تخلیه فاضلاب‌های آلوده شهری، صنعتی و پساب‌های کشاورزی منجر به ورود آلاینده‌های جدید به منابع آب سطحی و زیرزمینی و غلظت روزافزون آنها شده است. با توجه به محدودیت منابع آبی و تحول استانداردهای کیفی آب آشامیدنی جهت حفظ سلامت عمومی نظر به اینکه فرایندهای متداول تصفیه آب توانایی حذف و یا کاهش آلاینده‌ها (به ویژه آلاینده‌های نوظهور) را به حد استانداردهای ملی و بین‌المللی ندارند، استفاده از فرایندهای نوین تصفیه آب ضروری است. لذا در این درس سیستم‌ها و فرایندهای نوین تصفیه آب از نظر اصول و مکانیسم عملکردی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

سر فصل درس: (۳۴ ساعت)

- تحولات استانداردهای کیفی آب آشامیدنی و ضرورت بکارگیری سیستم‌های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستم‌های موجود
- اصول مهندسی فرایند در تصفیه آب (فرایندهای جداسازی، طراحی فرایند، موازنه جرم، انتقال جرم، سینتیک واکنش‌ها، طراحی راکتور)
- فرایندهای جذب سطحی و تبادل یونی (مقدمه‌ای بر پدیده جذب، اصول فرایند جذب؛ توسعه ایزوترم‌ها و سینتیک و ترمودینامیک برای توصیف فرایند جذب؛ تولید، استفاده مجدد و فعال‌سازی مجدد کربن فعال؛ ارزیابی تکنولوژی تعویض یون، تعادل در فرایند تعویض یونی، سینتیک تعویض یونی، سنتز و تولید مدیای تعویض یون)
- فرایندهای غشایی (تعریف علمی غشاء، مکانیزم‌های انتقال و عبور مواد از غشاء، هیدرولیک جریان‌های عبوری از غشاء، طبقه‌بندی غشاها، ویژگی‌های مواد بکار رفته در تولید غشاء، شکل‌های ظاهری غشاها، پلاریزاسیون غلظتی و گرفتگی غشاء، کنترل گرفتگی غشاء، اثر عوامل مختلف بر سطح غشاء، کاربردهای اختصاصی غشاهای UF, MF, RO در تصفیه آب)
- فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته (مقدمه‌ای بر اکسیداسیون پیشرفته، کاربرد ازن در تصفیه آب، پراکسید هیدروژن/ازن برای تصفیه آب، فرایند UV/پراکسید هیدروژن، فرایند UV/ازن، فرایند فتون، سونولیز)
- اصول نانو فناوری در تصفیه آب (تعریف سیستم‌های نانو، تاریخچه شکل‌گیری فرایندهای نانو، تقسیم‌بندی سیستم‌های نانو در تصفیه آب، نانوذرات، طبقه‌بندی کاربردهای اختصاصی آنها در تصفیه آب، نانوکاتالیست‌ها، تئوری روش‌های سنتز نانوکاتالیست‌ها و کاربردهای اختصاصی آنها در تصفیه آب، نانوکامپوزیت‌ها، تئوری روش‌های سنتز نانوکامپوزیت‌ها و کاربردهای اختصاصی آنها در تصفیه آب، معرفی دستگاه‌های تشخیص دهنده ویژگی‌های ساختاری و ترکیب نانومواد، اثرات زیست محیطی و بهداشتی نانو مواد و رعایت اصول اخلاقی مرتبط با آنها)
- سیستم‌های نوین گندزدایی و کاربرد آنها در تصفیه آب

- سایر روش‌های تصفیه پیشرفته (حذف آلاینده‌های خاص؛ آلاینده‌های معمولی (آهن و منگنز) غیر معمول (آرسنیک، نترات، فلوراید، منگنز، سلنیم و کروم) و نوظهور (رادونوکلئیدها، داروها و محصولات آرایشی - بهداشتی و غیره؛ حذف محصولات جانبی کندزدایی)

- روش‌های غیرمتعارف تصفیه (نمک‌زدایی، تقطیر چند مرحله‌ای (Multi Flash Distillation)، تقطیر چند اثر (Multieffect Distillation)، تراکم بخار (Vapor Compression)، نمک‌زدایی خورشیدی (Solar Desalination)، الکترودیالیز برای نمک‌زدایی، الکترودیالیز معکوس (Electrodialysis Reversal)، یون‌زدایی الکتریکی)

- مدیریت کنترل خوردگی و رسوب‌گذاری

- سیستم‌های اختصاصی زدایش بو و طعم

- مدیریت و برنامه‌ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه‌ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی تصفیه خانه آب، استراتژی کنترل فرایند

- مدیریت برنامه‌ریزی سیستم‌های نوین تصفیه آب

نحوه ارزشیابی

- شرکت فعال دانشجویان در بحث‌های علمی در کلاس ۵٪
- انجام تکالیف توسط دانشجویان و ارائه آن ۲۰٪
- ارائه دو موضوع منطبق با هر یک از رئوس مطالب ۳۰٪
- برگزاری آزمون کتبی از مطالب ارائه شده ۴۵٪

منابع درسی (آخرین چاپ)

- 1- American Society of Civil Engineers, American Water Works Association, Water Treatment Plant Design” McGraw – Hill Professional; 5rd edition, 2012.
- 2- Duranceau, S. J.; “Membrane Practices for Water Treatment” AWWA Publications, 2001.
- 3- C. Crittenden, R. Rhodes Trussell, David W. Hand, Kerry J. Howe, George Tchobanoglous, Bill Ward, James H. Borchardt, Stantec’s Water Treatment. Principles and Design, Publisher: Wiley Publishing, Inc., 2023.
- 4- Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH’s water treatment: principles and design. John Wiley & Sons; 2012 Jun 14.
- 5- Basile A, Cassano A, Rastogi NK, editors. Advances in membrane technologies for water treatment: materials, processes and applications. Elsevier; 2015 Feb 28.
- 6- Hendricks D. Fundamentals of water treatment unit processes: physical, chemical, and biological. CRC Press; 2016 Apr 19.
- 7- Edzwald J. Water quality & treatment: a handbook on drinking water. McGraw-Hill Education; 2011.
- 8- Randtke SJ, Horsley MB. Water treatment plant design. McGraw-Hill; 2012.
- 9- Bryjak M. Innovative materials and methods for water treatment. Sustainable water developments series; volume 2. 2016.
- 10- Omelchenko A, Pivovarov AA, Swindall WJ, editors. Modern Tools and Methods of Water Treatment for Improving Living Standards: Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Modern Tools and Methods of Water Treatment for Improving Living Standards, Dnepropetrovsk, Ukraine, November 19-22, 2003. Springer Science & Business Media; 2005 May 10.
- 11- Hammer, Mark J. "Water and wastewater technology." (1996).
- 12- Kawamura S., “Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities”, John Wiley & Sons; 2nd edition, 2000.

- 13- Hudson H.E, “Water Clarification Processes: Practical Design and Evaluation”, Van Nostrand Reinhold, 1997.
- 14- Letterman Raymond D. “Water Quality & Treatment Handbook”, McGraw–Hill Professional; 5th edition, 1999.
- 15- Ponitus F. W., “Water Quality and Treatment” AWWA Publications, 2003.
- 16- James M. Montgomery Consulting Engineers, Inc, “Water Treatment Principles and Design” John Wiley & Sons. 1985.
- 17- Reynolds T.D., Richardos P. A. “Unit Operations and Processes in Environmental Engineering”, PWS pub. Co, 1996.
- 18- AWWA, “Granular Activated Carbon Installations: Conception to Operation”, AWWA Seminar Proceedings, 1987.
- 19- Handbook of Public Water Systems, by HDR Engineering Inc., Omaha, NE, Second Edition, John Wiley Sons, Inc., 2001.
- 20- Qasim S. R., Motley E. M., Zhu G., "Water Works Engineering, Planning, Design, & Operation", 2000.
- 21- Worch E. Adsorption technology in water treatment. In Adsorption Technology in Water Treatment 2021 Apr 19. de Gruyter.
- 22- Hu A, Apblett A, editors. Nanotechnology for water treatment and purification. Switzerland: Springer International Publishing; 2014 Jul 4.

مدرس: دکتر افشین ابراهیمی؛ گروه مهندسی بهداشت محیط - دانشکده بهداشت - دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

ساعات درس: یکشنبه: ۸-۱۰

ساعات راهنمایی: شنبه: ۱۰-۱۲

(یا از طریق پست الکترونیکی: a_ebrahimi@hlth.mui.ac.ir)