

پیش نیاز: ندارد

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

هدف کلی درس:

دانشجو در پایان درس باید با اصول و تئوری های فرایندهای نوین تصفیه آب آشنایی و تسلط کامل پیدا کند، به صورتی که در برخورد با چالش کیفیت آب ناشی از آلاینده های نوظهور بتواند تصمیم سازی صحیحی در انتخاب فرآیند مناسب داشته باشد.

شرح درس:

رشد روز افزون جمعیت و توسعه صنایع از طریق تخلیه فاضلاب های آلوده شهری، صنعتی و پساب های کشاورزی منجر به ورود آلاینده های جدید به منابع آب سطحی و زیرزمینی و غلظت روزافزون آن ها 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 آلاینده ها (به ویژه آلاینده های نوظهور) را به حد استانداردهای ملی و بین المللی ندارند، استفاده از فرایندهای نوین تصفیه آب ضروری است. لذا در این درس سیستم ها و فرایندهای نوین تصفیه آب از نظر اصول و مکانیسم عملکردی مورد بررسی قرار می گیرند.

رئوس مطالب: ۳۴ ساعت نظری

• تحولات استانداردهای کیفی آب آشامیدنی و ضرورت یکارگیری سیستم های نوین تصفیه آب و ارتقای سیستم های موجود

• اصول مهندسی فرآیند در تصفیه آب

- فرایند های جداسازی

- طراحی فرآیند

- انتقال جرم، موازنه جرم

- سینتیک واکنش ها، طراحی راکتور

• فرایندهای جذب سطحی و تبادل یونی

- مقدمه ای بر پدیده جذب، اصول فرآیند جذب

- توسعه ایزوترم ها و سینتیک و ترمودینامیک برای توصیف فرآیند جذب

- تولید، استفاده مجدد و فعال سازی مجدد کربن فعال

- ارزیابی تکنولوژی تعویض یون، تعادل در فرآیند تعویض یونی

- سینتیک های تعویض یونی

- سنتز و تولید مدیای تعویض یون

- مطالعه موردی طراحی فرآیند تعویض یون

• فرایندهای غشایی

- تعریف علمی غشاء

- مکانیزم های انتقال و عبور مواد از غشاء



- هیدرولیک جریان های عبوری از غشا
- طبقه بندی غشاها
- ویژگی های مواد بکار رفته در تولید غشا
- شکل های ظاهری غشاها
- پلاریزاسیون غلظتی و گرفتگی غشاء ، کنترل گرفتگی غشاء
- اثر عوامل مختلف بر سطح غشاء
- کاربردهای اختصاصی غشاهای UF, MF, NF, RO در تصفیه آب

• فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته

- مقدمه ای بر اکسیداسیون پیشرفته
- کاربرد ازن در تصفیه آب
- پراکسید هیدروژن / ازن برای تصفیه آب
- فرآیند UV / پراکسید هیدروژن
- فرآیند UV / ازن
- فرآیند فنتون
- سونولیز



• اصول نانو فناوری در تصفیه آب

- تعریف سیستم های نانو، تاریخچه شکل گیری فرآیند های نانو
- تقسیم بندی سیستم های نانو در تصفیه آب
- نانو ذرات، طبقه بندی کاربردهای اختصاصی آن ها در تصفیه آب
- نانو کاتالیست ها، تئوری روش های سنتز نانو کاتالیست ها و کاربردهای اختصاصی آن ها در تصفیه آب
- نانو کامپوزیت ها، تئوری روش های سنتز نانو کامپوزیت ها و کاربردهای اختصاصی آن ها در تصفیه آب
- نانو تیوب ها، تئوری روش های سنتز نانو تیوب ها و کاربردهای اختصاصی آنها در تصفیه آب
- معرفی دستگاه های تشخیص دهنده ویژگی های ساختاری و ترکیبی نانو مواد
- اثرات زیست محیطی و بهداشتی نانو مواد و رعایت اصول اخلاقی مرتبط با آن ها

• سیستم های نوین گندزدایی و کاربرد آنها در تصفیه آب

• سایر روش های تصفیه پیشرفته

- حذف آلاینده های خاص
- ✓ آلاینده های معمولی (آهن و منگنز)، غیر معمول (آرسنیک، نیترات، فلوراید، منگنز، سلنیم و کروم) و نوظهور (رادونوکلئیدها، داروها و محصولات آرایشی - بهداشتی و غیره)
- ✓ حذف محصولات جانبی گندزدایی
- روش های غیر متعارف تصفیه آب
- نمک زدایی



✓ تقطیر چند مرحله ای (Multistage Flash Distillation)

✓ تقطیر چند اثر (Multieffect Distillation)

✓ تراکم بخار (Vapor Compression)

✓ نمک زدایی خورشیدی (Solar Desalination)

✓ الکترودیالیز برای نمک زدایی

✓ الکترودیالیز معکوس electro dialysis reversal

✓ یون زدایی الکتریکی

• مدیریت کنترل خوردگی و رسوب گذاری

• سیستم های اختصاصی زدایش بو و طعم

• مدیریت و برنامه ریزی پروژه، تجزیه و تحلیل هزینه ها، ارزیابی هیدرولیکی، اثرات زیست محیطی

تصفیه خانه آب، استراتژی کنترل فرآیند

• مدیریت برنامه ریزی سیستم های نوین تصفیه آب

منابع اصلی درس: (آخرین چاپ)

- 1) American Society of Civil Engineers, American Water Works Association, Water Treatment Plant Design 5/E, McGraw Hill Professional, 2012
- 2) Duranceau, S.J., " Membrane Practices for Water Treatment " AWWA Publications, 2001
- 3) Crittenden JC, Trussell RR, Hand DW, Howe KJ, Tchobanoglous G. MWH's water treatment: principles and design. John Wiley & Sons; 2012 Jun 14.
- 4) Angelo Basile, Alfredo Cassano, Navin K Rastogi. Advances in Membrane Technologies for Water Treatment: Materials, Processes and Applications. Elsevier Science, 2015.
- 5) Mälzer H.-J, Rolf Gimbel, Schippers JC. Innovations in Conventional and Advanced Water Treatment Processes. IWA Publishing, 2001.
- 6) David Hendricks, Fundamentals of Water Treatment Unit Processes: Physical, Chemical, and Biological. IWA publishing, 2016.
- 7) Raymond D. L., "Water quality and treatment: a handbook of community water supplies", Norwich, NY: Knovel, 2002.
- 8) K. Edzwald J., "Water Quality and Treatment: A Handbook on Drinking Water", Sixth Edition, American Water Works Association, 2011.
- 9) J. Randtke S, B. Horsley M., "Water Treatment Plant Design", Fifth Edition, AWWA, American Society of Civil Engineers, McGraw-Hill, 2012.
- 10) Marek B., Nalan K., Bernabe L.R., Jochen B., "Innovative Materials and Methods for Water Treatment", CRC Press pub, 2016.
- 11) Alexander O., Alexander A. P., W. Jim ., s., "Modern Tools and Methods of Water Treatment for Improving Living Standards", springle, 2003.
- 12) Watkins v., " Achieving Water Quality Standards Through the Use of Total Maximum Daily Loads: Developments and Challenges", novapublishers, 2014.
- 13) Angelo B., Alfredo C, Navin R., "Advances in Membrane Technologies for Water Treatment", Woodhead Publishing, 2015.
- 14) Hammer m.j., "Water and Wastewater Technology", Pearson Education (US), 2011.
- 15) Alberto F., Jan H., Jochen B., "Membrane Technologies for Water Treatment: Removal of Toxic Trace Elements with Emphasis on Arsenic, Fluoride and Uranium", CRC Press, 2016.

- 16) Worch E., "Adsorption Technology in Water Treatment", Walter de Gruyter GmbH & Co, KG, Berlin/Boston, 2012.
- 17) Hu A., Apblett A., "Nanotechnology for Water Treatment and Purification," Springer International Publishing, 2014
- 18) Cloete T. E., "Nanotechnology in Water Treatment Applications", Caister Academic Press, 2010.
- 19) Allen A., Anming H., "nanotechnology for water treatment and purification", Springer, 2014.
- 20) Collins J., "Advanced Oxidation Handbook", AWWA, 2016.
- 21) Black and Veatch, White's Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants, Fifth Edition, John Wiley & Sons, Inc, 2010.

شیوه ارزشیابی دانشجو:

- شرکت فعال دانشجویان در بحثهای علمی در کلاس
- انجام Homeworks توسط دانشجویان و ارائه آن
- انجام پروژه با موضوع اختصاصی تعیین شده برای هر دانشجو و ارائه شفاهی آن
- آزمون کتبی پایان ترم از درس

