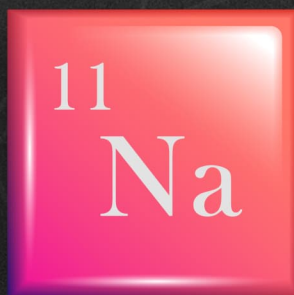
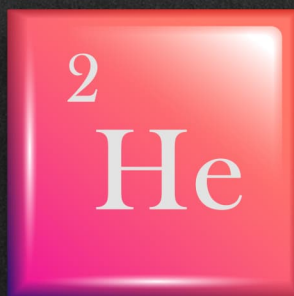
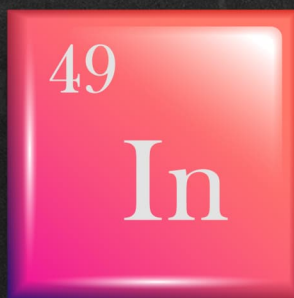


گاهنامه کیمیا

انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه لرستان



T



me

O



G



d

اگر همه می‌توانستند از استعدادهای خود
به گونه‌ای درست بهره بگیرند، دنیا همان
بهشت موعود می‌شد که همه می‌خواهند.

محمد بن زکریای رازی
شیمیدان، پزشک و فیلسوف



گامنامه علمی - تخصصی کیمیا

ویراستار ادبی

پیمان مهمدی
Peyman.mohmadi120@gmail.com

ویراستار فنی

ایمان ستایش‌فر

طراحی و صفحه آرایی

مهدیس مرساقیان | @mahdis_mrsn

اسپانسر

دکتر مریم بازوندی

صاحب امتیاز

انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه لرستان

مدیر مسئول

مهدیس مرساقیان

سر دبیر

مریم معظمی گودرزی

دبیر سرویس

محمد بازوندی

مشاوران علمی

دکتر پیمان هاشمی- دکتر علیرضا قلی‌پور- دکتر نیلوفر درستی

هیئت تحریریه

دکتر علیرضا قلی‌پور- ایمان ستایش‌فر- مریم پاس

همکاری این شماره

سبحان یوسفی- کبرا سروندی- شیلا نیکدل- ستایش شمسی بیدرونی
مریم جمشیدی- زهرا محمودی- شادی سمیعی- حدیث خورشیدوند
سید علی حسینی

آدرس : خرم‌آباد- دانشگاه لرستان- دانشکده شیمی- انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه لرستان

telegram & instagram : shimi_lorestan

email : shimi.lurestan@gmail.com

فهرست مطالب

سخن اول	1
ماشین‌هایی که دیده نمی‌شوند!	2
فناوری نانو در پدیده‌های فیزیکی	7
ساختار شیمیایی آزیترومایسین و تداخلات دارویی آن	10
معرفی سیستم‌های دارویی	14
دانشگاه، پلی به صنعت	21
بزرگداشت علوم پایه	24
تهدید یا فرصت	27
چه خبر از شیمی؟	28
کارآفرینی با طعم میوه	30
جدول کوانتوم	32

سخن اول

به نام تنها شایسته ستایش

ضمن عرض سلام، از اینکه نشریه مان را برای خواندن برگزیده‌اید، سپاسگزارم. نشریه‌های قبلی شیمی، از دانشکده علوم پایه به سمع و نظرتان می‌رسید، اما این اولین شماره ای است که مبدا آن، دانشکده شیمی دانشگاه لرستان است. همانطور که می‌دانید، دانشگاه محیطی پویاست و هر آنچه به آن مربوط می‌شود اعم از تجهیزات و نیروی انسانی باید پویا و به روز باشد. یکی از مشکلات دانشکده آن است که هزینه برای نگهداری (تعمیر) تجهیزات آزمایشگاهی وجود ندارد و عملاً در سال‌های اخیر هیچ گونه دستگاهی خریداری نشده است. با این تفاسیر زمانی این دانشکده در وضعیت مطلوب خواهد بود که بودجه کافی را جهت بازسازی و خرید وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی داشته باشد. طبق بررسی‌ها، رشد اساتید ارزشمند این دانشکده در زمینه‌های علمی پژوهشی، چشمگیر و قابل تحسین است و اینجانب به رسم ادب از ایشان قدردانی می‌نمایم. از تمام عزیزانی که برای این نشریه تلاش کردند، تشکر نموده و امیدوارم زحمات ما، موجب جلب رضایتتان باشد. و در پایان به نقل از یک نویسنده عزیز: از پرنده‌ها و جوجه‌هایشان که در درخت‌هایی مستاجر بودند که قسمت بود برای این نشریه بریده شوند و به کاغذ تبدیل شوند، معذرت می‌خواهم.

سر دبیر نشریه
مریم معظمی گودرزی

ماشین‌هایی که دیده نمی‌شوند!

مریم پاس

دانشجوی دکتری شیمی معدنی

دانشکده شیمی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، لرستان

maryampas@yahoo.com

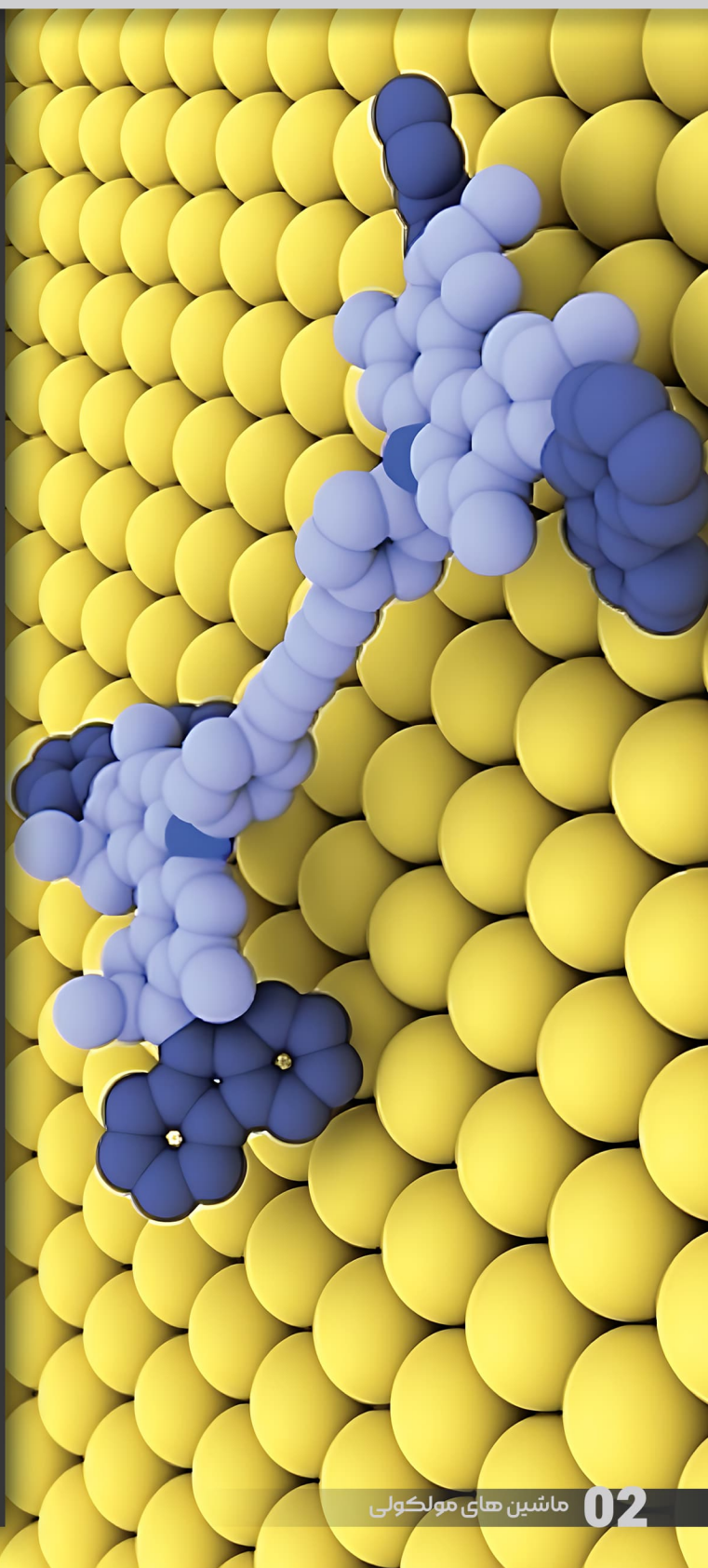
چکیده

ماشین‌های مولکولی دستگاه‌های کوچک تبدیل انرژی روی دستگاه‌های مولکولی هستند. واحد اندازه‌گیری در مقیاس مولکولی یک نانومتر خواهد بود. از این رو، ماشین‌های مولکولی نیز در دسته نانو ماشین‌ها قرار می‌گیرند. آن‌ها مکانیک، دینامیک، شیمی و قابلیت استفاده خاص خود را دارند و از بلوک‌های سازنده طبیعی مانند پروتئین‌ها، DNA و سایر ترکیبات تشکیل شده‌اند. تعداد بی‌شماری از این قبیل ماشین‌ها در طبیعت وجود دارند و ساخت نمونه‌های مصنوعی با تقلید از طبیعت امکان‌پذیر است. در این مقاله به بررسی برخی از ماشین‌های مولکولی شناخته شده، ساختارها، ویژگی‌ها و همچنین کاربردهای آینده آن‌ها و چالش‌ها می‌پردازیم.

واژگان کلیدی: ماشین مولکولی- پلیمر- نانو ماشین- ماشین‌های مصنوعی

۱- مقدمه

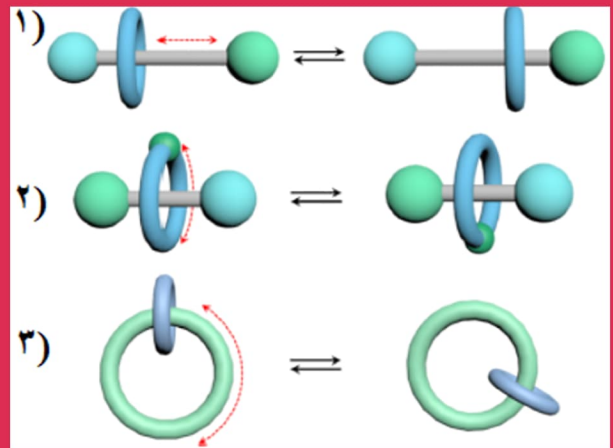
مطالعه ماشین مولکولی مصنوعی یکی از درخشان‌ترین حوزه‌ها در نیم قرن اخیر بوده است. آن‌ها توانایی کنترل میکروسکوپی مولکول‌ها در محلول را دارند. از طریق جفت شدن این مولکول‌های متحرک با مواد مختلف، حرکت میکروسکوپی ماشین‌های مولکولی به راحتی قابل ترجمه و تقویت به دنیای ماکروسکوپی است. حالت‌ها و مکانیسم‌های حرکتی مختلف برای ماشین‌های مولکولی مصنوعی در حال بررسی و مطالعه می‌باشند. در حال حاضر، به‌طور عمده سه نوع حرکت مکانیکی مصنوعی برای ماشین‌های مولکولی گزارش کرده‌اند: حرکت انتقالی، حرکت چرخشی و حرکت ترکیبی انتقال و چرخش (شکل ۱) [۱-۴].



- موتورهای مولکولی^۱
- پروانه‌های مولکولی^۲
- سوئیچ‌های مولکولی^۳
- شاتل‌های مولکولی^۴
- موچین مولکولی^۵
- حسگرهای مولکولی^۶
- مدار منطقی مولکولی^۷ [۵]

۲- ماشین‌های مولکولی چگونه حرکت می‌کنند؟

ماشین‌های مولکولی بیولوژیکی معمولاً با تبدیل انرژی شیمیایی، حرارتی یا نور به انرژی جنبشی حرکت می‌کنند که اغلب از طریق هیدرولیز ATP است.



شکل ۱- سه حالت حرکتی ماشین‌های مولکولی مصنوعی
(۱) حرکت انتقالی
(۲) حرکت چرخشی
(۳) حرکت ترکیبی انتقال و چرخش

۳- مثال‌هایی از ماشین‌های مولکولی مصنوعی

مشابه ماشین‌های بیومولکولی، در گزارش‌های اخیر، محققان ماشین‌های مولکولی مصنوعی را با مواد سطح^۸، کریستال‌ها، کریستال‌های مایع و پلیمرها ساخته‌اند. در ادامه به بررسی برخی از این مواد خواهیم پرداخت.

۱-۳ ماشین‌های مولکولی مصنوعی بر پایه مواد:

در حالت جامد در میان مواد مختلف، پلیمرها بیشترین کاربرد را در بسیاری از زمینه‌ها دارند. ادغام ماشین‌های مولکولی مصنوعی در مواد پلیمری و پلیمرهای عامل‌دار شده تاثیر زیادی بر زندگی ما در آینده نزدیک خواهند داشت. آن‌ها می‌توانند رابط کارآمدتری با ماشین مولکولی فراهم کنند.

ماشین‌های مولکولی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم کرد: مصنوعی و بیولوژیکی.

۱-۱ ماشین‌های مولکولی بیولوژیکی:

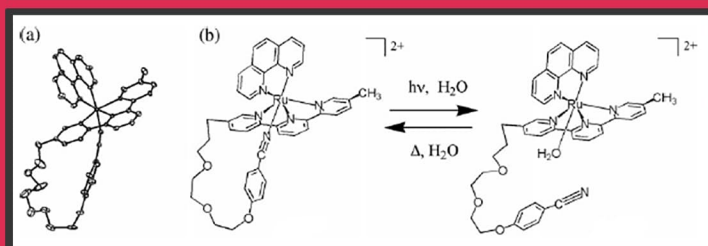
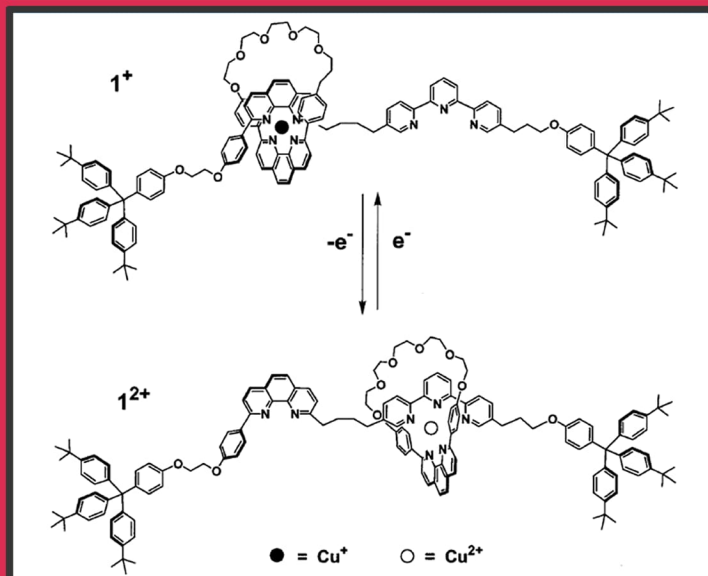
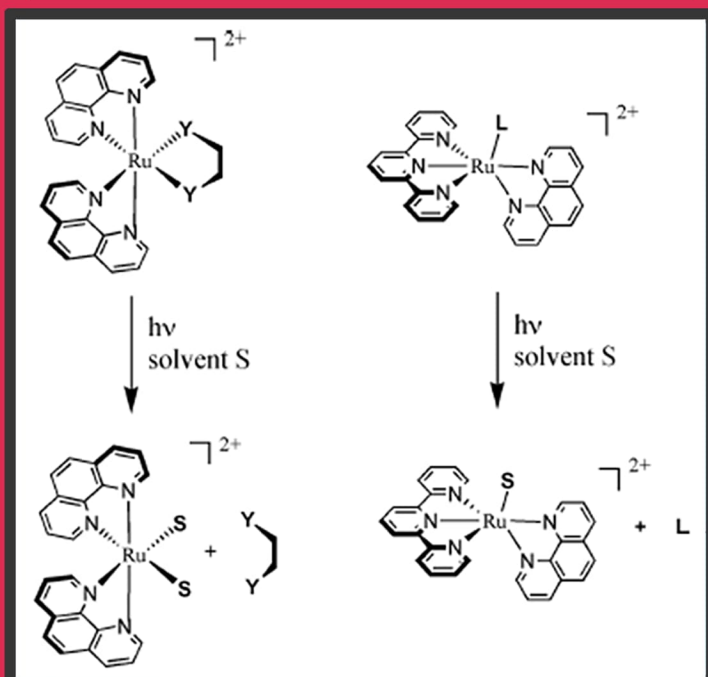
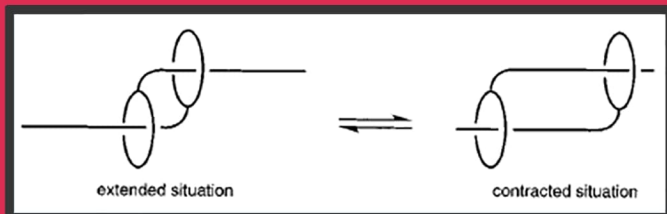
برخی از مولکول‌های بیولوژیکی می‌توانند به روشی «شبه مکانیکی» حرکت کنند و می‌توان آن‌ها را ماشین‌های مولکولی در نظر گرفت. آن‌ها در بسیاری از فرآیندهای طبیعی دیده می‌شوند و از این طریق، ماشین‌های مولکولی ترکیبی بیولوژیکی-سنتتیک و کاملاً مصنوعی ایجاد شده‌اند. در اواخر دهه ۱۹۶۰ اولین ماشین مولکولی به نام "روکساتان" سنتز شد.

یک دسته از ماشین‌های مولکولی بیولوژیکی، موتورهای بیولوژیکی هستند. آن‌ها مولکول‌های بیولوژیکی هستند که قادر به تبدیل انرژی شیمیایی به حرکتی است و می‌توانند برای عملکردهای بیولوژیکی مانند انقباض عضلانی، حرکت تاژک باکتری‌ها و هیدرولیز ATP مهم باشند. این موتورها می‌توانند حرکات خطی (انقباض عضلانی، حرکت تاژک) یا چرخشی (هیدرولیز ATP) ایجاد کنند. نمونه‌هایی از ماشین‌های مولکولی بیولوژیکی شامل میوزین، کینزین، دینئین و ریبوزوم‌ها هستند.

۱-۲ ماشین‌های مولکولی مصنوعی:

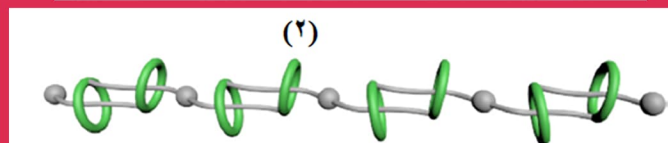
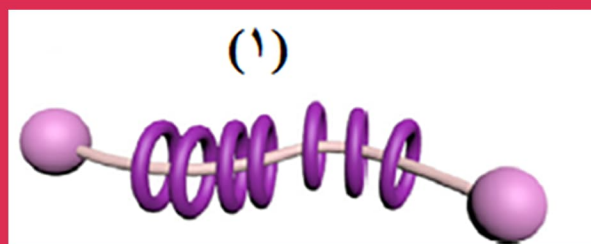
ماشین‌های مولکولی کاملاً مصنوعی نیز، با مزیت افزایش پایداری طراحی شده‌اند. این ماشین‌های مولکولی مصنوعی را می‌توان به طور کلی به هفت نوع مختلف تقسیم کرد.

1. Molecular motors
2. Molecular propellers
3. Molecular switches
4. Molecular shuttles
5. Molecular tweezers
6. Molecular sensors
7. Molecular logic gate
8. material surface



شکل ۳- ماشین‌های مولکولی بر پایه کمپلکس‌های فلزات واسطه.

به عنوان مثال، نیروی میکروسکوپی و حرکات ماشین‌های مولکولی را می‌توان به راحتی در امتداد پلیمر هدایت کرد. علاوه بر این، آماده سازی آسان و امکان ساخت آن‌ها با چگالی بالا قابلیت کاربردی این نوع مواد هوشمند می‌باشد. در شکل ۲ دو نوع پلیمر حاوی ماشین‌های مولکولی با حرکت انتقالی نشان داده شده است: (۱) پلی روتاکسان‌های نوع زنجیره اصلی و (۲) پلیمرهای زنجیره‌ای دیزی [۶-۷].



شکل ۲

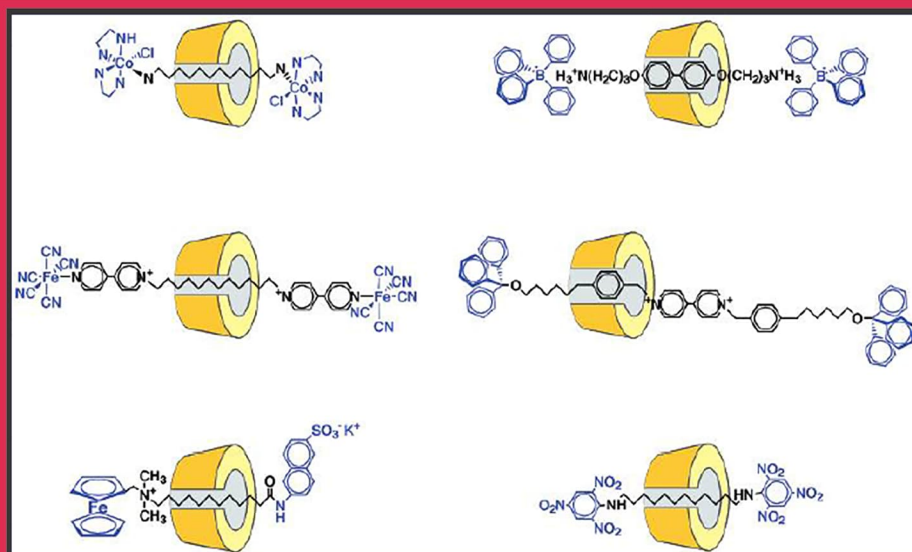
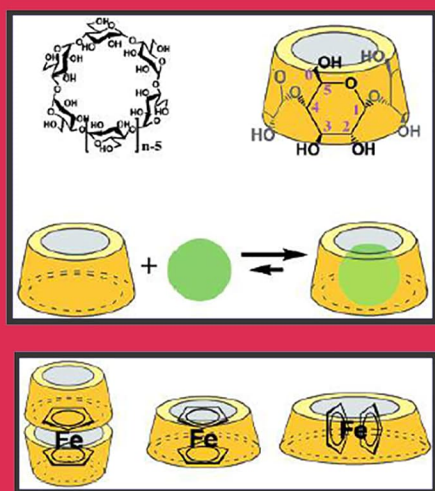
(۱) پلی روتاکسان
(۲) پلیمرهای زنجیره‌ای دیزی

۳-۲ کمپلکس‌های فلزات واسطه نمونه‌های اولیه ماشین مولکولی

کاتنان‌ها و روتاکسان‌های حاوی فلزات واسطه به طور ایده آل برای ساخت چنین سیستم‌هایی مناسب هستند. سیستم‌های امیدوارکننده‌ای بر اساس واکنش‌های ردوکس شامل، تشکیل یا تفکیک دهنده پذیرنده - کمپلکس‌های آلی یا کمپلکس‌های فلزات واسطه پیشنهاد شده‌است. پروتوناسیون / دیپروتوناسیون، منجر به تجزیه و یا تشکیل زیرمجموعه‌ها درون یک ساختار چند جزئی، نیز امکان جالب برای القای حرکت در یک چند جزئی مولکولی می‌باشد. در شکل ۳ نمونه‌هایی از کمپلکس‌های فلزات واسطه به عنوان ماشین‌های مولکولی مشاهده می‌شوند [۸-۱۰].

2s-AminoVO و سیکلودکستین در آب حل و به مدت یک شبانه روز در دمای اتاق نگهداری شدند. سپس ۶۰۲-دی متیل پیریدین و ۴۰۲-دی نیترو-۱-فلوروبنزین به محلول اضافه شدند و به مدت ۵ ساعت در دمای محیط هم‌زده شد. پس از تبخیر حلال، رسوب باقیمانده با دی‌اتیل اتر شسته و سپس در آب حل می‌شود. با اضافه کردن پرکلرات سدیم به محلول رسوب تشکیل خواهد شد. محصول بدست آمده شاتل مولکولی 2s-[2]-rotaxane است. مراحل سنتز در شکل ۵ نشان داده شده است [۱۳].

سیکلودکستین‌ها به عنوان یک جز چرخه‌ای در ساخت معماری‌های ابرمولکولی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. اخیراً آن‌ها به عنوان یک جز در ساخت روتاکسان‌ها و زنجیره‌ها بررسی شدند. یک حلقه سیکلودکستین می‌تواند در برخی ساختارهای روتاکسان و ویتان جابه‌جا شود. بنابراین، توجه زیادی به سیکلودکستین‌ها به عنوان بخشی از شاتل‌های مولکولی، موتورها و ماشین‌ها شده است. اخیراً طراحی و سنتز ماشین‌های سطح مولکولی با استفاده از سیکلودکستین‌ها به عنوان یک جز چرخه‌ای مورد توجه قرار گرفته است (شکل ۴) [۱۱، ۱۲]. رفتار شاتلینگ به حلال و دما حساس است و می‌توان آن را با برهم‌کنش‌های دوگانه کنترل کرد: برهم‌کنش آبگریز بین یک حلقه سیکلودکستین و یک ایستگاه و یک برهم‌کنش دافعه بین یک حلقه سیکلودکستین و یک پیوند دهنده. این یک روش جدید برای کنترل تحرک یک مهره در یک شاتل مولکولی است.

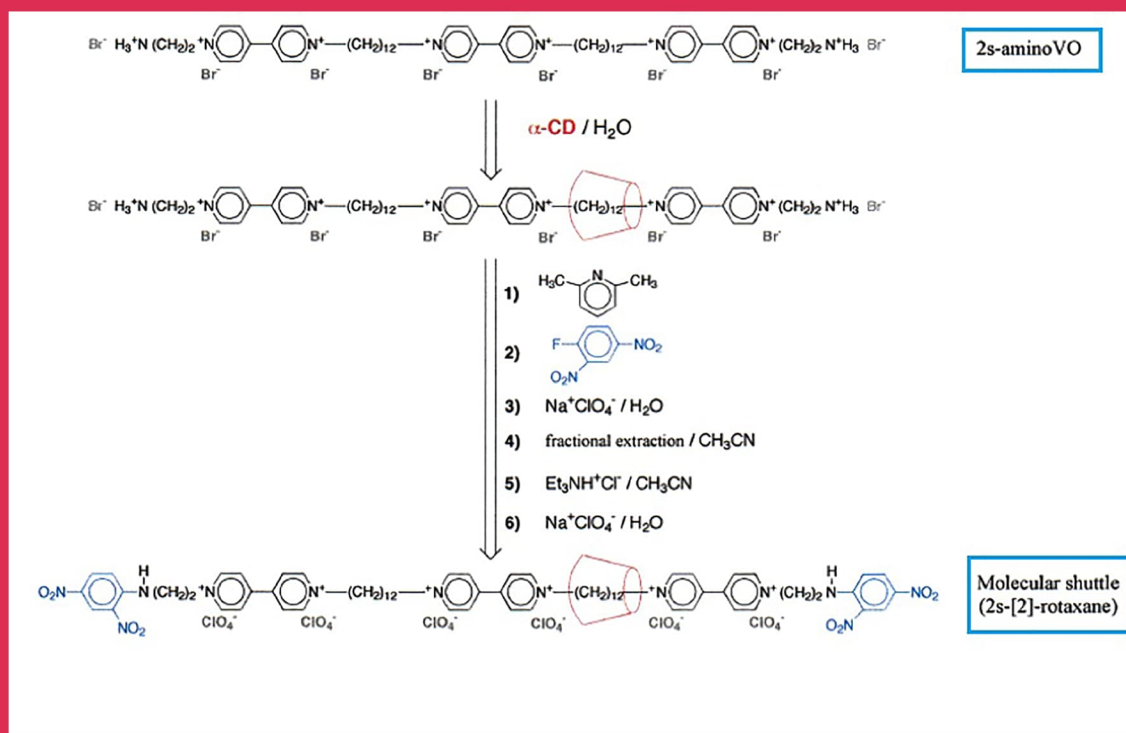


شکل ۴- سنتز ماشین‌های مولکولی با استفاده از سیکلودکستین‌ها. فروسن و سیکلودکستین می‌توانند با نسبت ۱:۱ و ۱:۲ با هم واکنش دهند.

۵- آینده ماشین‌های مولکولی

آینده ماشین‌های مولکولی مصنوعی چیست؟ آیا برنامه‌های کاربردی واقعی وجود خواهد داشت؟

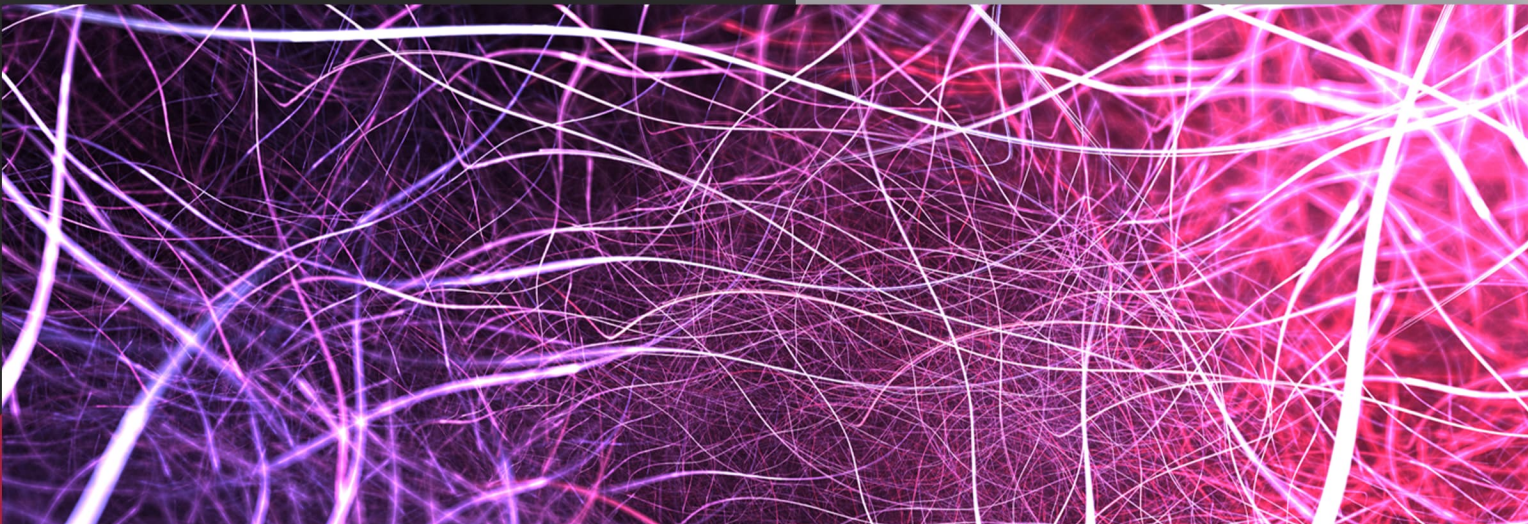
این رشته در مراحل ابتدایی خود است، زیرا ما هنوز از جزئیات نحوه ادغام سیستم‌های مولکولی با هم و همچنین کارایی ماشین‌های مصنوعی در طبیعت اطلاعی نداریم. با توجه به هجوم ایده‌های جدید، توسعه ایده‌های جدید در خصوص سیستم‌ها و موتورهای قابل تعویض و علاقه به این رشته در بین رشته‌های مختلف به نظر می‌رسد آینده هیجان‌انگیزی در انتظار ماست.



شکل ۵- سنتز یک شاتل مولکولی حاوی سیکلو دکستیرین

۵- منابع

- [1] Qiao, P.; Shi, Q.; Zhang, S.; Zhang, X.; Yang, Y.; Liu, B.; Wang, X.; Luo, Q.; Wang, L.; "Nanoarchitectonics and applications of artificial molecular machines in smart polymer materials", *Materials Today Chemistry*. 24, 100893, 2022.
- [2] Aprahamian, I.; "The Future of Molecular Machines", *ACS Cent. Sci.*, 6, 347–358. 2020.
- [3] L. Sokolov, I.; R. Cherkasov, V.; A. Tregubov, A.; R. Buiuciu, S.; P. Nikitin, M.; "Smart materials on the way to theranostic nanorobots: Molecular machines and nanomotors, advanced biosensors, and intelligent vehicles for drug delivery", *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects*. 1861, 1530-1544, 2017.
- [4] Mavroidis, C.; Dubey, A.; Yarmush, M.L.; "MOLECULARMACHINES", *Annu. Rev. Biomed. Eng.* 6, 63–95, 2004.
- [5] Z. Hindi, S.; "Molecular Machines: I. An Overview of Biological and Synthetic Angstromic Devices", *Nanoscience and Nanotechnology Research*. 4, 98-105, 2017.
- [6] Bustamante, C.; Yan, S.; "The development of single molecule force spectroscopy: from polymer biophysics to molecular machines", Cambridge University Press, 2022.
- [7] Brighenti, R.; Li, Y.; J. Vernerey, F.; "Smart Polymers for Advanced Applications: A Mechanical Perspective", *Review Frontiers in Materials*. 7, 2020.
- [8] Champin, B.; Mobian, P.; Sauvage, J. P.; "Transition metal complexes as molecular machine prototypes", *Chem. Soc. Rev.* 36, 358–366, 2007.
- [9] Collin, J. P.; Dietrich-Buchecker, C.; Gavin, P.; Consuelo Jimenez-Molero, M.; Sauvage, J. P.; "Shuttles and Muscles: Linear Molecular Machines Based On Transition Metals", *Acc. Chem. Res.* 34, 477-487. 2001.
- [10] Bonnet, S.; Paul, J.; Koizumi, M.; Mobian, P.; Sauvage, J. P.; "Transition-Metal-Complexed Molecular Machine Prototypes", *Adv. Mater.*, 18, 1239–1250. 2006.
- [11] HARADA, A.; "Cyclodextrin-Based Molecular Machines", *Acc. Chem. Res.* 34, 456-464. 2001.
- [12] Harada, A.; Takahashi, S.; "Preparation and Properties of Cyclodextrin-Ferrocene Inclusion Complexes", *J. CHEM. SOC., CHEM. COMMUN.*, 1984.
- [13] Kawaguchi, Y.; Harada, A.; "A Cyclodextrin-Based Molecular Shuttle Containing Energetically Favored and Disfavored Portions in Its Dumbbell Component", *Org. Lett.*, 2, 1353-1356, 2000



کاربرد نانوالیاف پلیمری در جذب صوت

ایمان ستایش‌فر

دانشجوی دکتری شیمی تجزیه

پژوهشکده علوم پایه شهید دکتر محسن فخری‌زاده، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، تهران
i.setayeshfar.chem.iut@gmail.com

چکیده

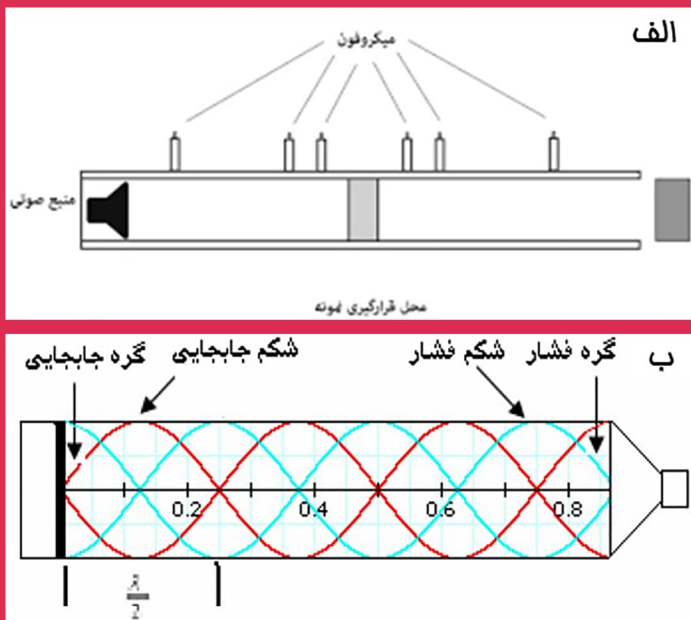
مواد متخلخل از جمله منسوجات و فوم‌ها به علت وجود بسته‌های کوچک هوا درون آن‌ها می‌توانند موجب جلوگیری از انعکاس صدا از سطوح و همچنین پراکنده کردن انرژی صوتی و تبدیل آن به انرژی حرارتی شوند و موج صوتی را میرا کنند. عموماً جاذب صوتی لیفی دارای قابلیت جذب صوت خوبی در فرکانس‌های بالا هستند، اما در فرکانس‌های پایین ضعیف عمل می‌کنند. این خصوصیت سبب کاهش کاربرد آن‌ها (مخصوصاً در فرکانس پایین) می‌گردد. برای بهبود جذب در این ناحیه فرکانسی بایستی ضخامت را افزایش دهیم، تا سطح بیشتری برای جذب داشته باشیم. اما افزایش ضخامت عامل محدود کننده برای اکثر کاربردهای صنعتی مانند صنایع اتومبیل‌سازی، هوافضا و ساختمان‌سازی است. یکی از راه‌های بهبود خاصیت جذب در فرکانس‌های پایین استفاده از فاصله هوایی و صفحات روزنه دار است. کامپوزیت‌های بی‌بافت که بخش عظیمی از مواد سبک داخل خودرو را تشکیل می‌دهند، علاوه بر کاهش صدا خواص دیگری مثل جذب انرژی ضربه‌ای و قابلیت تجدید پذیری نیز دارند.

واژگان کلیدی: نانولیف، جاذب صوت، فرکانس جذب

۱- مقدمه

نسل جدید عایق‌های صوتی بر پایه نانوالیاف می‌باشد که قابلیت تولید سطوح متخلخل را برای جذب صوت دارند. کامپوزیت‌های تشکیل شده از نانوالیاف و لایه‌های جاذب صوت متداول در مقایسه با کارایی مواد متداول (لایه‌های بی‌بافت یا فوم‌های پلی‌یورتان) خصوصیت جذب فوق‌العاده مخصوصاً در فرکانس‌های پایین را دارند. نانوالیاف به دلیل قطر بسیار کم انعطاف پذیری بالا و فضاهای نانومتری بین اجزای آن‌ها شبیه به یک جاذب ارتعاشی عمل می‌کند و با ارتعاش ناشی از انرژی صوتی، برخوردی و همچنین کاهش دامنه این ارتعاشات بوسیله لایه‌های دیگر کامپوزیت، انرژی ذخیره شده را به انرژی حرارتی تبدیل کرده و سبب جذب صوت می‌شود.

سیگنال‌های صوتی برخوردی به نمونه و بازتاب شده از آن، از طریق اندازه گیری فشارهای آکوستیکی در دو مکان ثابت با استفاده از میکروفون صورت می‌گیرد. در انتها نیز تابع تبدیل آکوستیکی مختلط محاسبه شده و جذب در برخورد عمودی محاسبه می‌شود [۲].



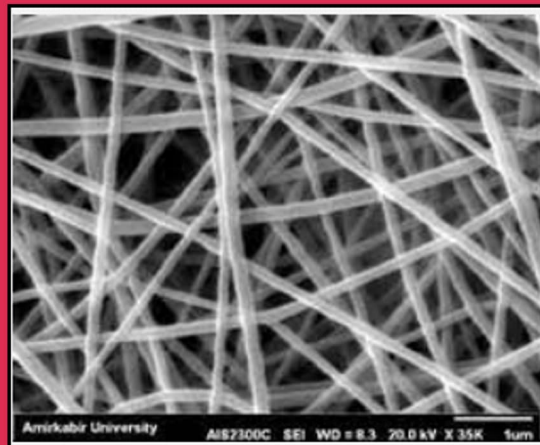
شکل ۲

(الف) برشی از لوله امپدانس در قسمت قرارگیری نمونه
(ب) دامنه‌های فشار و جابجایی در لوله امپدانس [۲-۳]



شکل ۳- شماتیک تولید البسه نظامی بوسیله الکترونیسی مستقیم روی ماکت انسان

از طرفی چون جاذب‌های معمول قابلیت جذب مناسبی در فرکانس‌های بالاتر دارد، کامپوزیت حاصل دارای قابلیت جذب بسیار خوبی در هر دو محدوده‌ی فرکانسی می‌باشد. باتوجه به موارد ذکر شده می‌توان از این مواد در تمامی صنایع از جمله صدای ناشی از پمپ‌ها، بویلرها، فن‌ها، صنایع سنگین، ماشین‌های تهویه، برج‌های خنک ساز، ریل ها ... استفاده نمود [۱].



شکل- ۱ ساختار نانوالیاف پلیمری

همچنین از کاربردهای مهم آن نیز می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- حایل‌های محافظ صوتی
- صنایع اتومبیل، هواپیمایی و خطوط ریلی
- عایق صوت کردن سالن‌های کنفرانس و استودیوهای صوتی
- محافظت کننده‌های شخصی صدا
- پنل‌های جاذب صوت

۲- نتایج حاصل از پژوهش

اندازه گیری ضریب جذب صوت با استفاده از دستگاه لوله امپدانس مطابق با استاندارد ملی شماره ۹۸۰۳-۱ انجام می‌شود (شکل ۲). در این روش با استفاده از یک لوله امپدانس، دو مکان میکروفون و یک سامانه تحلیل دیجیتالی، ضریب جذب صوت توسط جذب کننده‌های صوتی در برخورد عمود صدا به دست می‌آید. ابتدا امواج تخت توسط یک منبع صوت که در انتهای لوله قرار دارد، تولید شده و سپس تجزیه میدان تداخل تابشی از

از مهم‌ترین ویژگی‌های عایق صوتی نانولیفی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

■ کاهش وزن و ضخامت جاذب‌های معمول و در عین حال بهبود کارایی آن‌ها

■ انطباق پذیری آن‌ها با اکثر مواد عایق و عدم نیاز به تغییرات اساسی در سیستم تولیدی و هزینه‌های اضافی ناشی از آن.

■ ایجاد خاصیت جانبی مانند قابلیت خودتمیز شوندگی، آنتی باکتریال، جذب بوی بد و آزاد سازی بوی مطلوب، ایجاد قابلیت عایق حرارتی و...

■ پروسه تولید آسان و نسبت بالا

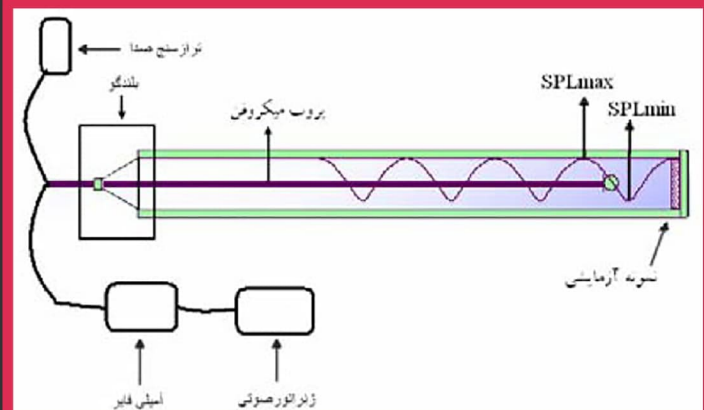
۴- منابع

[1] S.Ramalrishna, K.Fujihara, W.E.Teo, T.C.Lim, Z.Ma, "An introduction to electrospinning and nanofibers", National University of Singapore,

[۲] احمد موسوی شوشتری و همکاران "نگرشی بر اصول و فناوری تولید نانوساختارهای لیفی"، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف-۱۳۹۳.

[۳] رستم گل محمدی و همکاران "طراحی و ساخت لوله امپدانس برای تعیین ضریب جذب صوتی" مقاله پژوهشی- مجله دانشگاه علوم پزشکی همدان-۱۳۸۷

مبانی محاسبات: نسبت بین دامنه فشار صوت در فشار حداکثر به فشار حداقل، نسبت موج ایستا (S) نامیده می‌شود. این نسبت برای یک نمونه در همه فرکانس‌های مشخص شده تعیین خواهد شد. با تعیین نسبت موج ایستا در هر فرکانس با روابط ریاضی که وجود دارد، ضریب جذب صوتی در آن فرکانس بدست خواهد آمد [۳].



شکل ۴- برش ساده استوانه امپدانس و تجهیزات متصل به آن [۳]

۳- بحث و نتیجه گیری

این جاذب‌ها نیز مانند جاذب‌های ارتعاشی علی‌رغم سبک و نازک بودن، انرژی صوتی را به طور کامل میرا می‌کنند. جاذب‌های صوتی امروزی، نسبت به فرکانس و جهت صوت برخوردی بازدهی متفاوتی دارند. فناوری نانو انواعی از جاذب‌های صوتی ارائه می‌کند، که ساختار مولکولی آن‌ها با جهت برخورد صوت و فرکانس صوت مطابقت دارد تا بتواند بیشترین مقدار انرژی صوتی را جذب کند. این مواد در کشتی‌های مسافری، شناورهای نظامی، و زیردریایی‌ها کاربردهای فراوانی دارند و قسمت داخلی یا خارجی بدنه آن‌ها از این مواد پوشیده می‌شود. این مسئله مخصوصاً برای ردیابی صوتی انجام گرفته توسط زیردریایی‌های نظامی با اهمیت است. زیرا این مواد با جذب کامل صوت برخوردی مانع از انعکاس شده و سبب می‌شود که از اهداف دشمن در امان بمانند.

ساختار شیمیایی آزیترومایسین و تداخلات دارویی آن



شیلانیکدل^a - ستایش شمسی بیدرونی^b

^a دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، دانشگاه زنجان
^b دانشجوی کارشناسی شیمی محض، دانشگاه گیلان

shilaa.nikdel79@gmail.com, setayesh.7738@yahoo.com

چکیده

آزیترومایسین آنتی بیوتیکی از گروه ماکرولیدها است که مانع رشد باکتری‌های مضر می‌شود و مصرف آن برای درمان بیماری مالاریا مشاهده شده است. فرمول شیمیایی آن $C_{38}H_{72}N_2O_{12}$ می‌باشد که از ساختار حلقه ۱۵ عضوی و افزودن یک مولکول نیتروژن متیله به حلقه ماکروسایلیک کتونی تشکیل شده است. آزیترومایسین روی سنتز نوکلئیک اسید اثری نداشته است. به دلیل مهار نکردن آنزیم سیتوکروم P_{450} توسط حلقه لاکتونی آزیترومایسین احتمال تداخل دارویی آن کم است اما ممکن است با برخی داروها مانند سالمتروپول، هیدروکسی کلروکین، لوراتادین، لووتیروکسین، آلپرازولام، سیتیزین، سرتالین، آنداسترون تداخل نشان دهد. این دارو هم چنین ممکن است باعث افزایش فاصله QT^۱ شود. تداخل آن با وارفارین بعید است. توصیه شده که در صورت ابتلا به بیماری کبدی یا کلیوی باید با احتیاط مصرف گردد.

واژگان کلیدی: آزیترومایسین، تداخل دارویی، ماکرولید، آنتی بیوتیک

۱- مقدمه

آزیترومایسین (Azithromycin) نوعی آنتی بیوتیک از گروه ماکرولیدها است که برای درمان برخی از عفونت‌های باکتریایی، مانند عفونت گوش میانی، گلودرد استرپتوکوکی^۲، سینه‌پهلو و برخی دیگر از التهاب‌های معده‌ای-روده‌ای به کار می‌رود. مواردی از استفاده آن برای مالاریا نیز مشاهده شده است. آزیترومایسین یکی از موثرترین آنتی بیوتیک‌ها برای درمان عفونت‌های شدید است. این دارو از طریق دهانی یا تزریقی وریدی به صورت روزی یک بار، مصرف می‌شود [۱]. این دارو به فرم‌های مختلف کپسول، قرص و سوسپانسیون خوراکی، قطره‌ی چشمی و ویال تزریقی در ایران موجود می‌باشد. مصرف خوراکی این دارو ممکن است بصورت تک دوز باشد یا بصورت دوره‌ی ۳ تا ۵ روزه مصرف شود [۲].

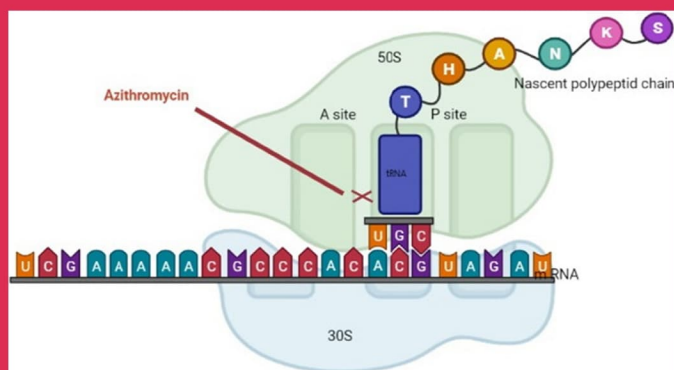
1. QT syndrome

2. Streptococcus

این دارو روی سنتز نوکلئیک اسید اثری ندارد. در فاگوسیت‌ها و فیبروبلاست‌ها غلظت پیدا می‌کند و مطالعات *in vivo* نشان می‌دهد که این افزایش غلظت در فاگوسیت‌ها می‌تواند در توزیع دارو به بافت‌های دچار التهاب کمک کند [۶].

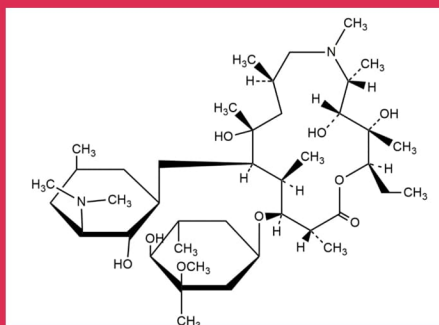
۲-۱ هشدار مصرف آزیترومایسین

در صورت ابتلای بیمار به بیماری کبدی یا کلیوی، تا آریتمی بطنی و پورفیری با احتیاط فراوان مصرف شود [۶].



شکل ۱- مکانیسم مهار ترجمه mRNA توسط آزیترومایسین [۷]

تداخل دارویی شامل عوارض ناخواسته‌ای است که از ترکیب و مصرف همزمان بیش از یک دارو ناشی می‌شود که منجر به افزایش یا کاهش اثر دارو می‌گردد. بعضی تداخلات دارویی نیز می‌توانند مفید باشند و درواقع قدرت داروی دیگر را افزایش و یا عوارض آن را کاهش دهند. مثلاً کافئین می‌تواند جذب استامینوفن را افزایش دهد. تداخل دارویی می‌تواند بین داروهای شیمیایی تجویز شده، داروهای گیاهی، داروهای مکمل، ویتامین‌ها و حتی خوراکی‌ها رخ دهد [۸]. ساختار مولکولی آسپرین در شکل ۲ آورده شده است:



شکل ۲- ساختار مولکولی آسپرین [۹]

آزیترومایسین در ۱۹۸۱ توسط گروهی از داروسازان کروات کشف و در سال ۱۹۸۸ استفاده پزشکی از آن تأیید شد. از همان مطالعات آزمایشات اولیه، آزیترومایسین ثابت کرد که بسیار کارآمدتر از سایر آنتی‌بیوتیک‌های مشابه بوده و قادر است به مدت طولانی در بافت بدن حیوانات باقی بماند و اثر درمانی خود را اعمال کند. در سال ۲۰۱۷، این دارو، با بیش از ۱۲ میلیون نسخه تجویز، رتبه ۵۷ام در فهرست پرمصرف ترین داروهای تجویز شده در ایالات متحده آمریکا را کسب کرد [۳].

در بعضی از افراد، آزیترومایسین ممکن است با اثر بر کانال‌های پتاسیم باعث ایجاد ضربان قلب غیرطبیعی به نام سندرم QT طولانی، شود. خطر ابتلا به این وضعیت در صورتی که مشکلاتی در رابطه با ضربان قلب داشته باشید یا داروهای دیگری مصرف می‌کنید که ممکن است باعث طولانی شدن فاصله QT شود، نیز افزایش می‌یابد. آزیترومایسین یکی از پرمصرف‌ترین داروها با جرم مولی $748.984 \text{ g.mol}^{-1}$ است. ویژگی مشترک ماکرولیدها، حلقه ماکروسایلیک لاکتونی است. این حلقه به طور معمول از ۱۴ تا ۱۶ اتم تشکیل شده است. آزیترومایسین عضو به نسبت جدیدی از این خانواده است که از افزودن یک مولکول نیتروژن متیله به این حلقه حاصل می‌شود. این تغییر باعث افزایش مقاومت در محیط اسیدی و نفوذ بافتی آزیترومایسین می‌گردد. ماکرولیدها با مهار آنزیم سیتوکروم P_{450} باعث افزایش سطح سرمی داروهای نظیر تیوفیلین، وارفارین، سیکلوسپورین و متیل پردنیزولون می‌شوند ولی از آنجا که حلقه لاکتونی آزیترومایسین دارای ۱۵ کربن است، آنزیم سیتوکروم P_{450} را مهار نمی‌کند و به همین دلیل احتمال تداخل دارویی در این دارو خیلی کمتر است [۴]. آزیترومایسین از ساختار حلقه پانزده عضوی تشکیل شده که دارای دو بخش قند، چندین گروه هیدروکسیل، دو گروه آمینه سوم و یک گروه اکسی‌کربونیل می‌باشد. به دلیل وجود گروه‌های عاملی و مراکز کایرال متفاوت، آزیترومایسین ممکن است برهم‌کنش‌های متفاوتی با مولکول‌های انانتیومر انالیت، مولکول‌های بیولوژیکی و آنزیم‌های تولید شده توسط کووید-۱۹ برای شناسایی کایرال داشته باشد [۵].

۱-۱ مکانیسم اثر آزیترومایسین

سنتز پروتئین وابسته به RNA در مرحله افزایش، طول زنجیره را مهار می‌کند؛ به زیر واحد ۵۰S ریبوزومی متصل می‌شود که باعث مهار ترانس پپتیداسیون می‌گردد.

آزیترومایسین ممکن است با برخی داروها مانند سالمترو^۳، هیدروکسی کلروکین^۴، لوراتادین^۵، لووتیروکسین^۶، آلپرازولام^۷، سیتیزین^۸، سرتالین^۹ و آنداسترون^{۱۰} تداخل نشان دهد [۱۰]. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی نكات برجسته‌ای از منابع مربوط به آزیترومایسین و ساختار شیمیایی آن، تداخلات دارویی، موارد مصرف و مکانیسم اثر این دارو می‌باشد.

۲- روش و نتایج حاصل از پژوهش

آزیترومایسین برای درمان طیف گسترده‌ای از عفونت‌های باکتریایی استفاده می‌گردد و می‌تواند مانع از رشد باکتری‌های مضر شود [۱۱]. آزیترومایسین دارویی است که با کاهش تولید پروتئین باعث توقف رشد باکتریایی می‌شود. فرم قرص و سوسپانسیون دارو با غذا تداخلی ندارد و میتوان آن را قبل یا پس از غذا مصرف کرد. به نظر نمی‌رسد آزیترومایسین، اسپیرامایسین^{۱۱} و روکیتامایسین^{۱۲} هیچ تاثیری بر فارماکوکینتیک تیوفیلین نداشته باشند. فرم قرص و سوسپانسیون دارو با غذا تداخلی ندارد و توصیه می‌شود آن را قبل یا پس از غذا مصرف کرد.

۲-۱ موارد مصرف آزیترومایسین

آزیترومایسین می‌تواند در درمان عفونت‌های مجاری تنفسی، التهاب گوش میانی، عفونت‌های پوست و بافت‌های نرم، عفونت‌های تناسلی بدون عواقب کلامیدیایی^{۱۳}، بیماری‌های مقاربتی و التهاب غیرگنوکوکی پیشابراه^{۱۴} مصرف شود.

۲-۲ تداخل آزیترومایسین با الکل

یکی از عوارض جانبی احتمالی آزیترومایسین سردرد است. اگرچه سردرد بر همه افرادی که دارو مصرف می‌کنند تأثیر نمی‌گذارد، ترکیب آزیترومایسین با الکل می‌تواند خطر سردرد را افزایش دهد یا سردرد مصرف کننده را بدتر کند. نوشیدن الکل علاوه بر گشاد کردن رگ‌های خونی همچنین می‌تواند باعث سرگیجه شود و اگر فرد آزیترومایسین نیز مصرف می‌کند، می‌تواند این عارضه جانبی را تشدید کند [۱۲].

۳-۲ تعامل بالقوه بین آزیترومایسین و وارفارین

تداخل آزیترومایسین با وارفارین بعید است. برخلاف سایر آنتی‌بیوتیک‌های ماکرولید، این آنتی‌بیوتیک از طریق کبد متابولیزه نمی‌شود و در یک مطالعه تک‌دوز تداخلی با وارفارین ایجاد نمی‌کند. یک زن ۷۱ ساله با دریچه مصنوعی قلب، تثبیت شده با وارفارین، دارای نسبت نرمال شده بین المللی^{۱۵} بین ۲.۵ تا ۳.۵ بود. شش روز پس از دریافت نسخه یک دوره ۵ روزه آزیترومایسین، INR و ۱۵.۱۶ بود. فیتونادیون^{۱۶} ۱۰ میلی‌گرم به صورت زیر جلدی تجویز شد و وارفارین به مدت ۳ روز نگه داشته شد تا INR او به ۲.۱۰ کاهش یافت. سپس با وارفارین تثبیت گردید. تا زمانی که اطلاعات بیشتری در مورد بی‌خطر بودن وارفارین و آزیترومایسین شناخته شود، هنگام تجویز داروها با هم احتیاط می‌شود. نظارت دقیق INR توصیه می‌گردد و ممکن است تنظیم دوز وارفارین ضروری باشد [۱۳].

۳-۴ پیشینه پژوهش

آزیترومایسین که متعلق به دسته‌ی دارویی آنتی‌بیوتیک‌های ماکرولید است برای درمان برخی عفونت‌های باکتریایی مانند برونشیت و بیماری‌های مقاربتی استفاده می‌شود [۱۴].

Michael Riley Pharm.D کتابی تحت عنوان راهنمای ضروری آزیترومایسین: استفاده، اقدامات احتیاطی، تداخلات و عوارض جانبی آن را به چاپ رسانده است [۱۵].

در سال ۱۳۹۳ کنفرانسی تحت عنوان (مقایسه اثر درمانی داکسی سیکلین، آزیترومایسین و کلاریترومایسین بر بیماران مبتلا به رینوسینوزیت مزمن باکتریال) برگزار شد [۱۶].

3. Salmeterol
4. Hydroxychloroquine
5. Loratadine
6. Levothyroxine
7. Alprazolam
8. Cetirizine
9. Sertraline
10. Ondansetron
11. Spiramycin
12. Rokitamycin
13. Chlamydia
14. Urethritis
15. INR
16. Phytonadione

۴- منابع

- [1] <https://www.drugs.com/monograph/azithromycin.html>
- [2] <https://www.darooyab.ir/G-286/Azithromycin>
- [3] <http://afachemi.com/%D8%A2%D8%B2%DB%8C%D8%AA%D8%B1%D9%88%D9%85%D8%A7%DB%8C%D8%B3%DB%8C%D9%86/>
- [۴]. مجله چشم پزشکی بینا، سال بیست و دوم شماره ۱ (پاییز ۱۳۹۵)
- [5] <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04647>
- [6] <https://www.darooyab.ir>
- [7] J Clin Lab Anal. 2022 Jun; 36(6): e24427. Published online 2022 Apr 21. Doi : 10.1002/jcla.24427
- [8] isna.ir/xd3G6G (خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا))
- [9] 10.18052/www.scipress.com/ILCPA.68.48
- [10] <https://www.drugs.com/drug-interactions/azithromycin.html>
- [11] <https://arac.mu.ac.ir>
- (معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی اراک)
- [12] <https://rdiet.ir/azithromycin-and-alcohol/>
- [13] 10.1592/phco.19.10.902.31551 Doi:
- [14] <https://doctoreto.com/blog/azithromycin/>
- [15] <https://a.co/d/jfJUgqu>
- [۱۶]. فرخ پی، فرهاد و نیابتی، نیلوفر و امری مله، محمد و عمرانی نوا، ملودی، ۱۳۹۳، مقایسه اثر درمانی داکسی سیکلین، آزیترومایسین و کلاریترومایسین بر بیماران مبتلا به رینوسینوزیت مزمن باکتریال
- [17] [https://doi.org/10.1016/0009-9236\(95\)90247-3](https://doi.org/10.1016/0009-9236(95)90247-3)

یک مطالعه کنترل شده با دارونما در مردان سالم برای تعیین تأثیر مصرف همزمان آزیترومایسین بر فارماکودینامیک و فارماکوکینتیک ترفنادین انجام شد [۱۷]. آزیترومایسین در درمان عفونت‌های مجاری تنفسی، التهاب گوش میانی، عفونت‌های پوست بکار می‌رود و در صورت وجود نارسایی کبدی، مصرف این دارو توصیه می‌شود.

بین آزیترومایسین و وارفارین تعامل بالقوه‌ای وجود دارد و تداخل با آن بعید است.

۳- بحث و نتیجه گیری

آزیترومایسین (Azithromycin) نوعی آنتی‌بیوتیک از گروه ماکرولیدها است که برای درمان برخی از عفونت‌های باکتریایی به کار گرفته می‌شود. این دارو به فرم‌های مختلف کپسول، قرص و سوسپانسیون خوراکی، قطره‌ی چشمی و ویال تزریقی در ایران موجود می‌باشد. طی آزمایش‌های انجام شده، آزیترومایسین ثابت کرد که بسیار کارآمدتر از سایر آنتی‌بیوتیک‌های مشابه بوده و قادر است به مدت طولانی در بافت بدن حیوانات باقی بماند. آزیترومایسین عضو به نسبت جدیدی از این خانواده است که از افزودن یک مولکول نیتروژن متیله به این حلقه حاصل می‌شود و این تغییر افزایش مقاومت در محیط اسیدی و نفوذ بافتی آزیترومایسین را به دنبال داشته است. مطالعات نشان می‌دهد که افزایش غلظت در فاگوسیت‌ها می‌تواند نقش موثری در توزیع این دارو به بافت‌های دچار التهاب داشته باشد.

اثرات جانبی احتمالی آزیترومایسین عبارتند از اسهال، دردهای شکمی، تهوع، استفراغ، زخم‌های دهانی یا زبان، خارش یا ترشح واژن، پلاک‌های سفید در دندان یا روی زبان، تب، خواب‌های پریشان، بی‌اشتهایی، افسردگی، حواس‌پرتی، درد مفصلی (آرتراژی) یا بثورات جلدی.

تاکنون هیچ آسیبی ناشی از مصرف این دارو در دوران بارداری گزارش نشده است. ایمن بودن مصرف این دارو در دوران شیردهی تأیید نشده اما به احتمال زیاد مصرف آن مشکلی ایجاد نخواهد کرد.

آسکوربیک اسید باعث بهبود مسمومیت قلبی و کبدی ناشی از تداخل دارویی آزیترومایسین- اتوریکوکسیب می‌شود.

طبق مطالعات انجام شده در این مقاله به دلیل کاربرد آسپرین در درمان بسیاری از عفونت‌های باکتریایی و تداخل دارویی اندک آن، کاربرد گسترده‌تری در آینده می‌تواند داشته باشد.

معرفی سیستم‌های دارویی

سبجان یوسفی^a - کبرا سروندي^b

^a دانشجوی دکتری بیوتکنولوژی و داروسازی، دانشگاه نوشیروانی بابل
^b دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه، دانشگاه لرستان

sobhan.yousefi.daroo@gmail.com , ksarvandi659@gmail.com

چکیده

با گسترش علوم دارویی سیستم‌های دارورسانی پیشین پاسخگوی نیازهای دارو و درمان نبوده در نتیجه به تدریج سیستم‌های نوینی ابداع گردید که توانستند هم هدف درمانی و هم کاهش عوارض دارویی را تامین نمایند. این سیستم‌ها بر بارگیری و آزادسازی دارو، نحوه تجویز دارو و ویژگی‌های زیستی مورد انتظار از دارو موثر بوده و حتی توانسته‌اند اشکال دارویی جدیدی را معرفی نمایند که پیش از این وجود نداشته است.

واژگان کلیدی: انتقال دارو- آزادسازی دارو- آزادسازی سریع- آزادسازی تغییر یافته

۱- مقدمه

دارودرمانی به معنای درمان و پیشگیری از بیماری‌ها با استفاده از مواد زیستی و شیمیایی است. این روش در کنار سایر روش‌ها مانند جراحی درمان‌های فیزیکی، استفاده از اشعه‌ها و روان درمانی، یکی از اصلی‌ترین روش‌های پزشکی محسوب می‌گردد که به همراه ارتقای بهداشت، رژیم‌های غذایی بهتر و شرایط سالم‌تر برای زندگی توانسته است بر سلامت، طول عمر و کیفیت زندگی انسان‌ها موثر باشد.



پیشرفت‌های گسترده در ژنتیک و بیولوژی مولکولی هم اکنون توانسته است دریچه‌ای جدید را در علم دارورسانی بگشاید. استفاده از روش‌های شیمیایی و سنتزی نوین، امکان تولید داروهایی با ساختارهای جدید را در زمانی کوتاه‌تر فراهم آورده است. با این وجود، در مطالعات دارویی این نکته حائز اهمیت است که ماده‌ی فعال دارویی برای اثربخشی نیازمند همراهی مواد دیگر در فرمولاسیون سیستم دارورسانی است. به معنای دیگر، این فرمولاسیون سیستم دارورسانی است که موجب انتقال صحیح ماده‌ی فعال دارویی به بدن و اثربخشی آن می‌شود و ترکیبات دارویی به تنهایی توانایی ایفای نقش ندارند. به این سبب سیستم‌های انتقال دارو در اشکال مختلف رو به گسترش هستند تا بتوانند موجب بهبود دارورسانی به هدف و کاهش عوارض دارویی شوند. [۱-۳]

۲- سیستم‌های انتقال دارو

دارورسانی ((drug delivery system (DDS به معنای فرمولاسیون یا ابزاری است که قادر است ترکیبی دارویی را به بدن وارد نموده و اثر و ایمنی دارو را با کنترل سرعت، زمان و مکان آزادسازی آن حفظ نماید. به عبارت دیگر DDS، پلی بین بیمار و دارو است که می‌تواند یک فرمولاسیون دارویی برای درمان و یا وسیله‌ای برای انتقال دارو باشد. سیستم‌های دارورسان نقشی حیاتی در اثرات فارماکولوژیک داروها ایفا می‌نمایند زیرا می‌توانند بر نحوه آزادسازی دارو و سرعت آن و نیز توزیع دارو در بدن و حتی بروز عوارض جانبی موثر باشند. سیستم دارورسانی موثر تضمین می‌کند که داروی فعال بتواند در محل مناسب خود در زمان صحیح قرار گیرد و طی زمانی که در آن محیط حضور دارد اثرات خود را اعمال نماید [۱].

ابتدا لازم است تا توضیحی کوتاه درباره مفاهیم عام در دارورسانی بیان شود:

فارماکولوژیک: به معنای تاثیراتی است که بدن بر دارو و دارو بر بدن می‌گذارد و می‌تواند هم اثرات درمانی و مورد نظر دارو و هم عوارض جانبی و ناخواسته دارو را شامل شود.

فرمولاسیون دارویی: آنچه که به طور عام به فرمولاسیون دارویی اطلاق می‌شود ترکیبی از مواد موثر دارویی مثلاً استامینوفن و مواد جانبی همراه با آن است که می‌تواند در انتقال دارو به محل اثر و نیز سرعت اثرگذاری آن موثر باشد. مواد جانبی می‌توانند انواع مختلفی از ترکیبات باشند. مثلاً ساکارز و مانیتول به عنوان پرکننده به همراه ماده اصلی دارویی تشکیل قرص استفاده می‌شوند. این مواد درون بدن می‌توانند بر آزادسازی ترکیبات دارویی از

فرمولاسیون موثر باشند و به طور مثال موجب می‌شوند که دارویی به جای آن که در معده که pH اسیدی دارد آزاد گردد، در روده با pH قلیایی آزاد شده و اثرگذار باشد. **آزادسازی دارو** به معنای خارج شدن ماده موثر دارویی از فرمولاسیون به صورت جداگانه و انحلال آن در محیط اطراف است.

داروها هنگامی می‌توانند موثر باشند که در بدن به فرم محلول در مایعات بیولوژیک بر پایه آب درآیند؛ زیرا محیط داخلی بدن انسان به صورت محلول است و هر آنچه وارد بدن می‌شود نیز باید محلول باشد در نتیجه آزادسازی دارو را هنگامی می‌توان محاسبه کرد که دارو به صورت محلول در بدن درآید.

بسته به نوع فرمولاسیون دارویی و نوع مصرف دارو (خوراکی تزریقی و ...)، میزان داروی موثر در بدن که به فرم محلول در می‌آید متفاوت است. در علوم دارویی، تزریق وریدی را تزریقی می‌دانند که در آن دوز دارو کاملاً در دسترس بدن قرار می‌گیرد و هیچ جزئی از دارو به صورت دست نخورده و غیر موثر از بدن خارج نمی‌شود. در مقابل سایر راه‌های تجویز ممکن است دارو را به طور کامل آزاد نکنند و نسبت به روش تجویز وریدی درصد کمتری را آزاد و به صورت محلول در می‌آورند. در علوم دارویی، نسبت داروی آزاد شده با سایر روش‌های غیر تزریق وریدی به روش تزریق وریدی، **فراهمی زیستی** نامیده می‌شود.

۳- تقسیم‌بندی سیستم‌های دارورسانی

سیستم‌های دارورسانی را می‌توان بر اساس ویژگی‌های مختلف دسته بندی نمود:

۱- ۳ طبقه بندی بر اساس روش تجویز

یکی از تقسیم بندی‌های سیستم‌های انتقال دارو بر اساس مسیر تجویز دارو است. ابتدا لازم است که خلاصه ای از مسیرهای مختلف تجویز دارو که می‌تواند از راه‌های گوناگون آناتومیک صورت پذیرد بیان شود. انتخاب راه تجویز بستگی به نوع بیماری، اثر مورد نیاز و خود دارو دارد. داروها می‌توانند مستقیماً به ارگان مورد نظر بروند و یا آن که به صورت سیستماتیک تجویز شده و سپس به سمت بافت هدف حرکت نمایند. در ادامه راه‌های مختلف انتقال دارو به بدن به طور خلاصه ذکر شده است.

این داروها می‌توانند به فرم محلول یا سوسپانسیون باشند و انواع مختلفی از تزریق را شامل شوند تزریق درون سیاهرگی، زیر پوستی، داخل عضله، درون صفاقی، درون نخاعی و ... که غالباً برای دسترسی بهتر دارو به بافت مورد نظر در بدن استفاده می‌شوند [۲]. این روش‌های مصرف غالباً برای اثرگذاری سریع دارو به کار می‌روند و در شرایطی که دیگر روش‌های مصرف پاسخگو نباشند و یا خود دارو در سایر فرم‌های دارویی پایداری لازم را نداشته باشد، کاربرد دارند.

۳-۱-۳ مخاطی

در روش انتقال مخاطی داروها می‌بایست از لایه مخاطی بدن عبور نمایند لایه مخاطی تمام راه‌های داخلی بدن را می‌پوشاند و می‌تواند شامل مخاط بینی، دهان، ریه، واژن و حتی رکتال نیز باشد. این مناطق از بدن غالباً به‌دلیل مصرف موضعی و گاه مصرف سیستمیک استفاده می‌شوند. پرمصرف‌ترین راه مخاطی مورد استفاده روش دهانی و زیر زبانی (مانند داروی نیتروگلیسرین) است. در این مورد، شکل دارویی با قرار گرفتن در محیط دهانی دارو را آزاد نموده و دارو توسط عروق موجود در حفره دهان جذب و به سراسر بدن توزیع می‌شود.

دارو از راه بینی برای انتقال دارو هم به صورت موضعی در بینی و هم به شکل سیستمی است. استفاده موضعی برای درمان بیماری‌هایی نظیر احتقان بینی، سینوزیت، التهاب بینی و بیماری‌های مزمن تنفسی و انتقال سیستمیک عمدتاً برای داروهایی است که از راه خوراکی غیر موثر هستند و نیاز به مصرف طولانی مدت دارند. نمونه تجاری شده این داروها هورمون کلسی‌تونین است که برای جلوگیری از پوکی استخوان از راه بینی مصرف می‌شود. [۲]

خوراکی: رایج‌ترین و آسان‌ترین راه برای مصرف دارو است که اشکال مختلف داروها مانند قرص، کپسول، محلول‌ها و پودرهای خوراکی مانند شربت‌ها و سوسپانسیون‌ها را شامل می‌شود. بیماران می‌توانند بدون درد و یا کمک افراد دیگر این فرم دارویی را مصرف نمایند. این فرم دارویی غالباً وقتی به معده می‌رسد باز شده و کم‌کم داروی خود را آزاد می‌کند و در ادامه و گذراندن مسیرهای گوارشی می‌تواند جذب بیشتری یابد. در این میان تعدادی فرمولاسیون‌های دارویی خوراکی وجود دارند که با توجه به تغییراتی که در فرمولاسیون‌های آنها ایجاد شده است به جای معده، در روده و یا نواحی انتهایی گوارشی، باز شده و دارو را آزاد می‌کنند که به این قرص‌ها، قرص‌هایی با روکش معدی می‌گویند. این قرص‌ها می‌توانند در همان روده آزاد و جذب شوند.

رکتال: به معنای قرارگیری دارو در محل رکتوم (راست روده) و آزادسازی دارو در آن ناحیه است که دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

- ♦ مناسب برای داروهایی که باید در روده بزرگ اثر نمایند و همچنین
 - ♦ هنگامی که مقادیر بالایی از دارو مورد نیاز است
 - ♦ داروهایی که به سرعت با اسید معده و یا آنزیم‌های صفرای تخریب می‌شوند.
 - ♦ در موارد اورژانسی مانند تشنج در اطفال که امکان رگ‌گیری و تزریق درون سیاهرگی وجود ندارد.
 - ♦ قابل استفاده برای اطفال و سالمندان [۲]
- این فرم از داروها غالباً به شکل شیاف استفاده می‌شوند و در همان رکتوم باز شده و از عروق جذب می‌گردند.

۱-۳-۱ تزریقی

این روش از نظر لغوی به معنی ورود دارو به بدن از راهی غیر از دستگاه گوارش است اما در کاربرد هرگونه تزریق را شامل شده و تهاجمی‌ترین روش درمانی محسوب می‌گردد. مزایای این روش شامل:

- ♦ شروع اثر سریع دارو
- ♦ فراهمی زیستی کامل (فراهم زیستی کامل به معنای نسبت میزان داروی وارد شده به جریان خون سیستمیک به کل داروی وارد شده به بدن است)
- ♦ جلوگیری از تداخل دارو با محتویات و آنزیم‌های دستگاه گوارش
- ♦ قابل استفاده بودن در بیماران غیر هوشیار و ناتوان



شکل ۱- داروی کلسی‌تونین برای درمان پوکی استخوان از راه بینی مصرف می‌شود. [۲]

۲-۳ تقسیم بندی براساس مکانیسم آزادسازی دارو

دارودرمانی رایج شامل استفاده از داروهایی است که جذب و در نتیجه فراهمی زیستی آنها بستگی به فاکتورهای زیادی مانند محلولیت وزن مولکولی، نوع و تعداد پیوندها، پایداری شیمیایی و ... دارد که همه این عوامل می‌توانند بر پاسخ‌های درمانی موثر باشند.

ترکیبات فعال دارویی (active pharmaceutical ingredients (APLS)) تقریباً هرگز به تنهایی تجویز نمی‌شوند و به آنها افزودنی‌هایی که اکسپینانت (excipient) نامیده می‌شود اضافه می‌گردد. اکسپینانت‌ها عملکرد دارویی را تغییر داده و آن را اختصاصی می‌کنند به این معنا که پایداری، انحلال، پخش شدن، اندازه و حجم نهایی فرمولاسیون، محافظت، تغییر میزان محدودیت، پوشش طعم، بو و رنگ، همه با کمک اکسپینانت‌ها صورت می‌پذیرد تا موجب افزایش فراهمی زیستی و پذیرش دارو برای بیمار شود.

در ابتدا تصور می‌شد که این ترکیبات بر فرمولاسیون بی‌اثر هستند اما در نهایت مشخص گردید که آنها می‌توانند بر سرعت و مقدار جذب دارو و در نتیجه فراهمی زیستی موثر باشند. براساس نوع اکسپینانت‌های مورد استفاده در فرمولاسیون، آزادسازی داروها تغییراتی می‌کند که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. مکانیسم آزادسازی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود:

- ♦ آزادسازی سریع که جزئی از آزادسازی‌های رایج است.
- ♦ آزادسازی تغییر یافته که جزء سیستم‌های نوین دارورسانی نیز طبقه‌بندی می‌شود.

۱-۲-۳ آزادسازی سریع (immediate release)

سیستم انتقال دارو در این نوع آزادسازی دارو را فوراً بعد از مصرف آزاد می‌نماید. این نوع آزادسازی برای شروع اثر سریع دارو مناسب بوده و اغلب دارورسانی‌های رایج (conventional drug delivery) را که طی سال‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند، شامل می‌شود.

در این سیستم‌ها، پس از تجویز دارو به بیمار، غلظت پلاسمایی دارو افزایش می‌یابد و سپس به سطحی غیر موثر می‌رسد تا زمانی که دوباره مصرف گردد (شکل ۲) و مجدداً همین افزایش و کاهش رخ می‌دهد.

درمان بیماری‌های مرتبط با ریه بهترین روش دارورسانی انتقال مستقیم دارو به خود ریه و به طور دقیق‌تر آلوئول‌های ریوی است. انتقال هوا به آلوئول‌های ریوی با کمک راه‌های هوایی فوقانی انجام می‌شود که از نای آغاز شده و با منشعب شدن به نایژه، نایژک و نایژک‌های انتهایی تنفسی در نهایت به آلوئول‌ها رسیده و سطحی حدود ۱۰۰ متر مربع را در یک فرد بالغ برای تبادل مواد فراهم می‌آورد. آلوئول‌ها یک لایه نازک سلولی دارند که جذب مواد به داخل جریان خون را امکان‌پذیر می‌سازد. برای مصرف دارو از طریق ریوی نیاز به تجهیزات خاص دارویی است؛ زیرا دارو تا رسیدن به ریه که محل اصلی اثر آن است ممکن است رسوب نماید یا در مخاط قبل از ریه مانند نای و نایژه گرفتار شود.

برای این کار لازم است تجهیزات ریوی مانند دستگاه‌های استنشاق ریوی استفاده گردد که در مقالات بعدی (نانو ذرات و دارورسانی به ریه) توضیح داده می‌شود.

۵-۱-۳ پوستی

داروها در این نوع مصرف می‌توانند به فرم پماد، کرم، لوسیون، ژل و ... باشند که غالباً روی موضع مصرف مالیده می‌شوند و از عروق همان موضع جذب می‌گردند. این داروها می‌توانند در جریان خون عمومی بدن قرار گیرند و به کل بدن منتقل شوند (مانند جذب نیتروگلیسرین از پوست و اثرات آن بر درد ناشی از آثرین صدري)، یا به طور موضعی و در همان ناحیه موثر بوده و فقط جذب و اثرات موضعی مد نظر باشد.

انتقال داروها از راه پوست شامل:

- ♦ نبود عبور اول کبدی و آنزیم‌های گوارشی موثر بر داروها
- ♦ آزادسازی طولانی مدت دارو
- ♦ کاهش عوارض جانبی
- ♦ همراهی بیشتر بیماران
- ♦ بدون درد بودن و راحتی مصرف
- ♦ سهولت خاتمه دادن به مصرف داروها با پاک کردن آنها از موضع

♦ جایگزینی برای مسیر خوراکی در افرادی که توانایی مصرف دارو ندارند مانند افراد بیهوش می‌باشد. [۲]

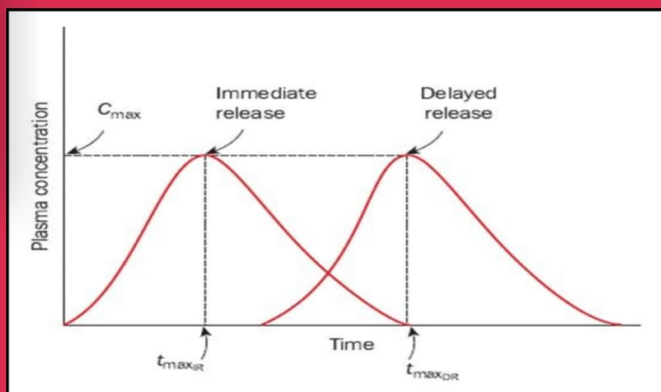
با توجه به توضیحات داده شده، سیستم‌های نوینی ارائه گردید که بتوانند ویژگی‌های ذکر شده را دارا باشند. انواع مختلفی از این سیستم‌ها وجود دارند که در ادامه به طور خلاصه به شرح مهم‌ترین آن‌ها خواهیم پرداخت.

۲-۲-۳ سیستم‌هایی با آزادسازی تغییر یافته (modified release)

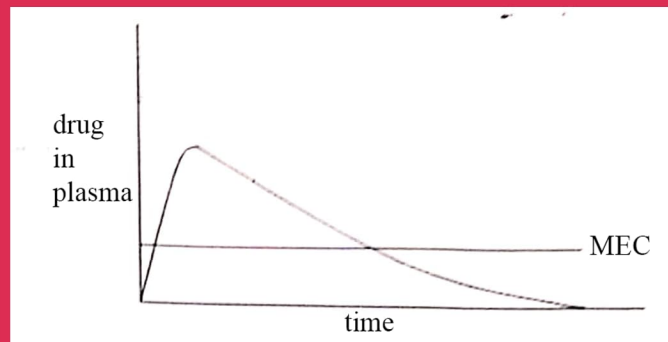
سیستم‌هایی که می‌توانند به صورت تغییر یافته داروها را آزاد نمایند. در طی سال‌ها و در منابع مختلف با نام‌های گوناگون شناخته می‌شوند. در مجموع این سیستم‌ها داروها را در زمان طولانی‌تر و متفاوت با سیستم‌های سریع آزاد کننده رها می‌کنند و دارای مزایای متفاوتی هستند. از جمله این سیستم‌ها می‌توان به فرمولاسیون‌های زیر اشاره کرد:

۱-۲-۲-۳ آزادسازی تأخیری (delayed release)

به این معنا است که سیستم‌های دارورسانی، داروهای خود را در زمانی دیرتر از زمان معمول و یا در مکان خاصی مانند کلون یا روده باریک آزاد نمایند. به عبارت دیگر این نوع از سیستم‌های دارورسانی توانایی کنترل مکان و زمان آزادسازی دارو را دارند (شکل ۳). مثلاً با تغییر pH و افزایش آن در ناحیه روده، سیستم تأخیری حساس به pH فعال شده و داروی خود را آزاد می‌نماید. با پیشرفت این سیستم‌ها، درمان بیماری‌هایی مانند بیماری‌های کرون که نیاز به رسیدن دارو به انتهای روده را دارد بهتر انجام می‌شود.



شکل ۳- آزادسازی دارو به فرم تأخیری



شکل ۲- نمودار غلظت داروی آزاد شده در برابر زمان در یک سیستم آزادسازی سریع.

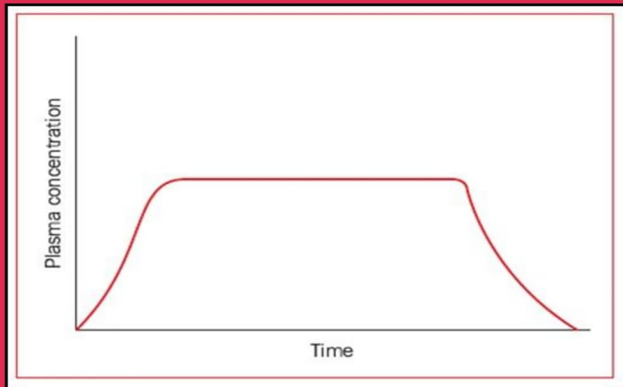
MEC (minimum effective concentration)
به معنای حداقل غلظت موثر است. [۳]

یکی از عیوب مهم این سیستم دارورسانی آن است که دارو صرفاً تا زمانی که در غلظت‌های بالاتر از حداقل غلظت موثر (minimum effective concentration, MEC) قرار دارد موثر خواهد بود و بعد از آن دیگر اثرگذار نیست. از آنجا که گاه بیمار داروها را در ساعات معین مصرف نمی‌کند، در نتیجه نمی‌توان انتظار داشت که همیشه دارو موثر باشد. همچنین در سیستم‌های رایج، سرعت و مقدار جذب دارو تحت تأثیر عواملی مانند خواص فیزیکی و شیمیایی دارو، حضور و نوع اکسپیانت‌ها، حضور یا عدم حضور غذا، pH دستگاه گوارش و حرکت آن و بسیاری عوامل دیگر قرار دارد.

مشکل دیگر این سیستم‌ها در زمینه‌ی شیمی درمانی سرطان است. با توجه به این که در سیستم‌های رایج، داروها اغلب به طور غیراختصاصی عمل می‌کنند، داروی شیمی درمانی هم به سلول‌های سالم و هم به سلول‌های سرطانی دسترسی می‌یابد که موجب بروز عوارض شیمی درمانی می‌گردد. [۳]

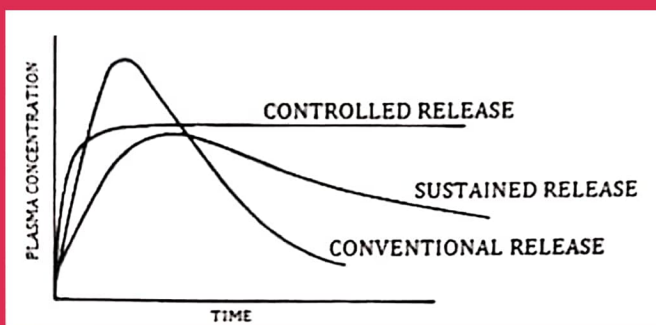
با توجه به مشکلات ذکر شده، برای بهبود آزادسازی داروها از سیستم‌های انتقال دارو، رویکرد تحقیقات به سمت سیستم‌های نوین تغییر جهت داد. در یک نگاه کلی در سیستم‌های رایج، هدف از درمان، ردیابی مشکلات در سطح بافت‌ها است؛ به طور مثال یافتن مشکلات متابولیکی، عوامل سرطانی یا عفونی که منجر به علائم مشخص در بیمار می‌شوند اما در بحث دارورسانی نوین، هدف ردیابی تغییرات و مشکلات در سطوح مولکولی و سلولی و آغاز درمان آن‌ها قبل از بروز علائم بیماری‌ها است. این سیستم‌ها موجب حفاظت از دارو در برابر تخریب، طولانی کردن اثر فعالیت زیستی و افزایش فراهمی زیستی آن و نیز محافظت بیمار از اثرات سمی و عوارض جانبی دارو با افزایش تجمع دارو در محل اثر و نه سایر بخش‌های بدن می‌شوند.

در سیستم‌های controlled release، داروها می‌توانند مدت زمان طولانی‌تری آزاد شوند و از این جهت مشابه سیستم sustained release است اما دارو در غلظت بیشینه و درمانی خود، زمان طولانی‌تر و به صورت ثابت‌تر و با نوسان کمتری باقی می‌ماند (شکل ۵). این امر موجب می‌شود که در مصرف داروهایی مانند داروهای فشار خون که به طور مزمّن استفاده می‌شوند غلظت ثابت‌تر بماند و از نظر درمانی شرایط بهینه‌تری فراهم گردد.



شکل ۵- آزادسازی داروها به شیوه‌ی controlled release

شکل ۶ به صورت مقایسه‌ای، آزادسازی رایج، آزادسازی sustained و آزادسازی controlled را نشان می‌دهد که در آن، آزادسازی تغییر یافته توانسته است غلظت دارو را در زمان بیشتری ثابت نگه دارد.



شکل ۶- مقایسه‌ی آزادسازی رایج، آزادسازی sustained و آزادسازی controlled

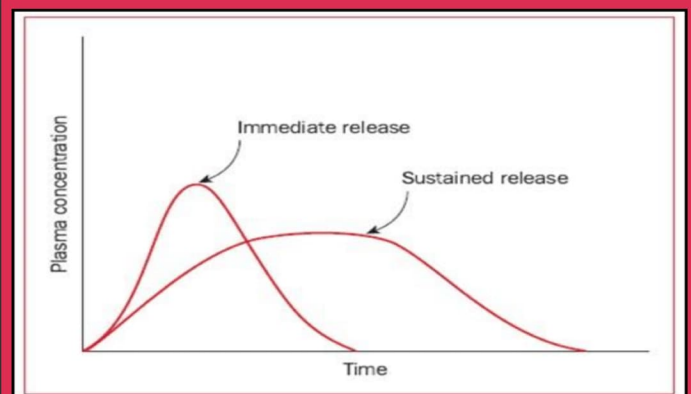
این سیستم‌ها که سیستم‌های طولانی اثر (long acting) نامیده می‌شوند، اجازه می‌دهند تا دارو در مدت زمان طولانی‌تری آزاد شود و دارای ویژگی‌های زیر هستند:

- زمان اثر دارو را افزایش می‌دهند
- دفعات مصرف دارو را کم می‌کنند
- تغییرات پلاسمایی غلظت دارو را به حداقل رسانده
- عوارض جانبی دارو را کم می‌نمایند.

این نوع از سیستم‌های دارورسانی به ویژه برای بیماری‌های مزمن که بیمار می‌بایست دارو را به مدت طولانی مصرف نماید، مناسب هستند و این سیستم‌ها می‌توانند با اشکال دارویی مختلف (پوستی، تزریقی، مخاطی و ...) وجود داشته باشند.

سیستم‌های extended release را در برخی منابع به دو دسته sustained release و controlled release تقسیم می‌نمایند.

در سیستم‌های sustained release مدت طولانی‌تری نسبت به سیستم‌های رایج سریع آزاد شونده، در بدن آزاد می‌شود (شکل ۴). در نتیجه دارو مدت زمان بیشتری در بدن باقی می‌ماند و برای داروهایی که می‌بایست به صورت مزمّن مصرف شوند کاملاً مناسب است.

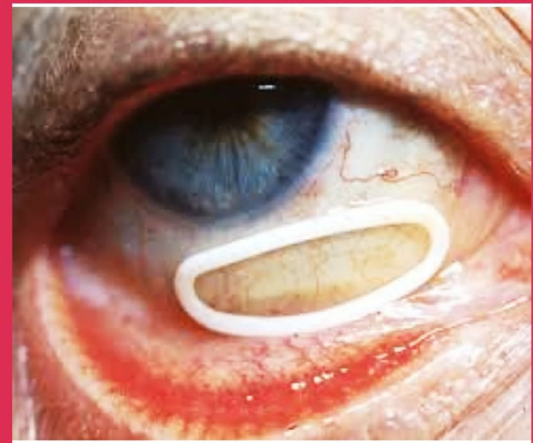


شکل ۴- نحوه‌ی آزادسازی دارو به شیوه‌ی sustained release و سیستم‌های رایج سریع آزادشونده

۴- نمونه‌ی تجاری این سیستم

سیستم ocusert :

یک سیستم چشمی برای رساندن داروی پیلوکارپین به چشم، جهت درمان آب سیاه است که دارو را تا مدت ۷ روز آزاد کرده و مشکل تکرار کردن دوز را برای بیمار رفع می‌نماید.



شکل ۷- سیستم ocusert

سیستم Transderm-nitro / nitro dur :

یک سیستم انتقال پوستی است که داروی نیتروگلیسرین را برای درمان آترین به صورت کنترل شده آزاد می‌نماید. [۲-۳]



شکل ۸- سیستم Transderm-nitro / nitro dur

۵- بحث و نتیجه گیری :

داروی فعال به تنهایی نمی‌تواند تضمین کننده‌ی دارورسانی موثر در بدن بیمار باشد. به این منظور لازم است که یک سیستم انتقال داروی موثر و کارآمد، داروی فعال را به موضع مورد نظر انتقال دهد به طوری که دارو در زمان و محل خاصی شروع به اثربخشی نماید. سیستم‌های پیشینه دارورسانی کمتر می‌توانستند این اهداف را برآورده نمایند در نتیجه استفاده از سیستم‌های نوین با ویژگی‌های بهینه داروسازی روز به روز در حال گسترش است.

۶- منابع

- [1] <http://www.inpharma.com>
- [2] <http://www.expresspharmapulse.com>
- [3] <http://www.nanotechnews.com>
- [4] <http://www.nano.ir>
- [5] <http://www.theag.com.au>
- [6] <http://www.sciencedaily.com>
- [7] Allen D. Wilson D. Drew R. et al. Azole antifungals: 35 years of invasive fungal infection management. Expert Rev Antilnfect The 2015; 13(6): 787-98.
- [8] Shekhawat PB. Preparation and evaluation of clotrimazole nanostructured lipid carrier for topical delivery. Int J Pharm Bio Sci 2013; 4: 407-16.
- [9] Singla S. Harikumar SL. Aggarwal G. Proniosomes for effective topical delivery of clotrimazole: development, characterization and performance evaluation. AJPCR 2012; 7(4).
- [10] Hashem FM, Shaker DS, Ghorab MK, et al. Formulation, characterization, and clinical evaluation of microemulsion containing clotrimazole for topical delivery. AAPS PharmSciTech. 2011; 12(3): 879-86.
- [11] Elmoslemany RM, Abdallah OY, El-Khordagui LK, et al. Propylene glycol liposomes as a topical delivery system for miconazole nitrate: comparison with conventional liposomes. AAPS PharmSciTech. 2012; 13(2): 723-31.
- [12] Sanap GS, Mohanta GP. Development of miconazole nitrate controlled release formulations based on SLN and NLC for topical delivery. Int J Pharm Pharm Sci. 2014; 6(4): 393-9.
- [13] Patel MR, Patel RB, Parikh JR, et al. Investigating the effect of vehicle on in vitro skin permeation of ketoconazole applied in O/W microemulsions. Acta Pharmaceutica Scientia. 2010; 52(1).



دانشگاه ، پلی به صنعت

(گفتگو با سرکار خانم دکتر سمیه حاجی پور، ریاست آزمایشگاه پتروشیمی لرستان)

مصاحبه کنندگان:

مریم معظمی گودرزی - محمد بازوندی

دانشجویان کارشناسی شیمی محض دانشگاه لرستان

maryam.moazami2060@gmail.com , mobazvandi@gmail.com

مکان مصاحبه:

منزل پر مهر خانم دکتر حاجی پور

■ سرکار خانم دکتر ضمن عرض سلام،
لطفاً توضیحاتی در ارتباط با شرکت
پتروشیمی لرستان و فرآورده‌ها و
قسمتی که شما مسئول آن هستید،
بفرمایید.

محصول اصلی پتروشیمی لرستان پلی اتیلن است که از شاخه‌های خیلی سبک خطی تا سنگین تولید می‌شود و کاربرد آن برای تولید نایلکس سلفون ظروف یکبار مصرف و... می‌باشد. در واقع ما در پتروشیمی ماده اولیه تولید مواد پلاستیکی را تامین می‌کنیم. آزمایشگاه سه بخش دارد؛ بخش گاز که برای اندازه گیری کل ناخالصی‌هاست، در بخش شیمیایی تست‌های مرتبط با آب و ترکیبات آبی انجام می‌شود، در بخش پلیمر هم تست‌های فیزیکی، مکانیکی و نوری انجام می‌شود.

سمیه حاجی پور، متولد سال ۱۳۶۲ شهرستان خرم آباد، تا پایان مقطع متوسطه در خرم آباد بود. کارشناسی شیمی کاربردی را در دانشگاه رازی کرمانشاه، کارشناسی ارشد شیمی تجزیه را در دانشگاه الزهرا (س) تهران و سپس دوره دکتری را در دانشگاه لرستان سپری کرد. وی از سال ۹۱ تا ۹۷ معاون و سرپرست آزمایشگاه پتروشیمی لرستان بود و هم اکنون در سمت ریاست آزمایشگاه پتروشیمی مشغول به خدمت است.

■ چرا شیمی را انتخاب کردید؟ (اجبار یا اختیار؟)

با خنده می‌گویید: اکثر دانش آموزان رشته تجربی عاشق رشته پزشکی و مشتقات آن هستند ولی علاقه‌ی من قطعاً بعد از پزشکی که اتفاق نیفتاد شیمی بود و من از دبیرستان رشته شیمی را خیلی دوست داشتم.

■ یک فارغ‌التحصیل شیمی برای ورود به بازار کار خاصه صنعت به یک جعبه ابزار که شامل مهارت‌های مختلف است نیاز دارد، از نظر شما محتویات این جعبه چه چیزهایی باید باشد؟

یک واحد درسی تحت عنوان تمرین پژوهش در دوره کارشناسی داشتیم که مجموعه‌ای از مهارت‌ها را برای ورود به بازار کار در آینده به دانشجوی یاد می‌داد. من به همه دانشجویان توصیه می‌کنم که حتماً این درس یا مشابه آن را بگذرانند زیرا از تئوری تا عمل خیلی فاصله است و یک گپ میان تئوری و عملی وجود دارد و مثلاً اجازه نمی‌دهد شما پس از فارغ‌التحصیلی وارد بازار کار شوید پس اگر به صورت عملی کار کنید تئوری به وسیله عمل در ذهن شما تثبیت نهاده می‌شود و به راحتی می‌توانید وارد بازار کار شوید ضمن اینکه با گذراندن این درس قطعاً مهارت‌های نرم را هم آموزش می‌بینید.

■ هدف‌تان از انتخاب رشته شیمی چه بود؟

از همان ابتدا عاشق نفت و پتروشیمی و همین حیطه بودم، و خدا را شکر در همین حیطه مشغول به کارم.

■ ازدواج و فرزندآوری مانعی برای کار شما نیست؟

خیر، همسرم همیشه و در هر شرایطی همراه من هستند و این «هم» که ابتدای نام اوست، دقیقاً برازنده ایشان است. اما به دلیل اینکه بچه متوجه شرایط نیست محدودیت‌های زندگی من با به دنیا آمدن فرزند آغاز شد اما باز هم خدا را شاکرم و یقین دارم که خداوند همه چیز را فراهم می‌کند.

■ از فعالیت‌های غیر درسی که در دانشگاه داشتید، بگویید.

می‌خندد می‌گوید: من تقریباً می‌توانم بگویم که تک بعدی بودم و فقط درس می‌خواندم، اما الان خیلی پشیمانم و اگر به عقب برگردم به سمت علایقم می‌روم که یکی از آنها نقاشی است. من عاشق نقاشی هستم.

ببینید در نهایت ما به سمت چیزی که می‌خواهیم می‌رویم، اما بهتر است که تک بعدی نباشیم.



■ بزرگترین مشکل کاری شما چیست؟

به دلیل تحریم، بازار صادرات خیلی گسترده نیست، اما همین صادرات محدود به چین یا ترکیه خیلی استرس‌زاست، چون ممکن است مشتری روی یک پارامتر شکایت کند و من کلی استرس دارم که همکاران آزمایشگاه اشتباه کرده‌اند یا خیر. در واقع بزرگترین مشکل کاری، مسئولیت در قبال صادرات است. مشکل دیگری هم که وجود دارد، بحث‌های پرسنی است. متأسفانه به دلیل نامساعد بودن بازار کار و تورم خیلی بالا، همکاران دخل و خرجشان متناسب نیست و تقاضاهای زیادی در این حیطه سمتم می‌آید.

■ اگر به عقب برگردید چه کاری را حتماً انجام می‌دهید؟

اگر به عقب برگردم، دبیری شیمی را انتخاب می‌کنم، چون فکر می‌کنم نسبت به صنعت شغل مناسب‌تری برای خانم‌هاست.

■ لطفاً احساساتتان را نسبت به این چند کلمه بیان کنید.

دانشگاه لرستان: فاصله‌ها.

(می‌خندد و توضیح می‌دهد) به دلیل اینکه میان گیت نگهبانی تا دانشکده‌ها و دیگر ساختمان‌های دانشگاه، فاصله زیادی وجود دارد.

پتروشیمی: استرس.

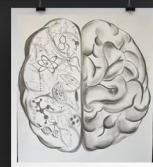
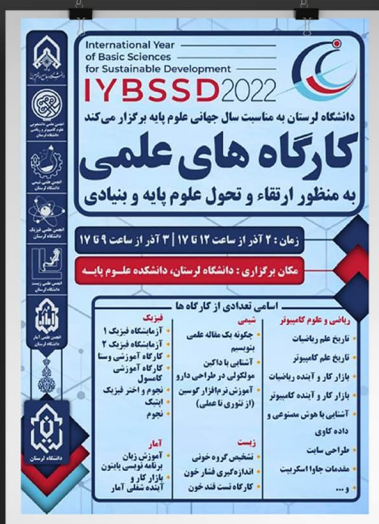
شیمی: عشق و علاقه.

عشق: باید منطقی و با عقل آمیخته شود.

سرانجام خانم دکتر برای همه فارغ التحصیلان شیمی آرزوی سربلندی و موفقیت در زندگی و کار کردند و اشاره داشتند که دانشجویان دانشگاه لرستان به دلیل وجود اساتید سختگیر و بسیار باسواد، از سواد و مهارت‌های بالایی می‌توانند برخوردار باشند.

بزرگداشت علوم پایه

شادی سمیعی
دانشجوی کارشناسی شیمی محض - دانشگاه لرستان
shadisamiei22@gmail.com



رئیس همایش: دکتر علی نظری (رئیس دانشگاه لرستان)
دبیر همایش: دکتر سیروس مرادی
دبیر علمی همایش: دکتر مجید یاراحمدی
تاریخ برگزاری: ۲ و ۳ و ۴ آذر ۱۴۰۱

این همایش ۳ روزه (همایش در روز اول، کارگاه های آموزشی در روز دوم، بازدیدهای علمی در روز سوم) به میزبانی دانشگاه لرستان که در روز اول با حضور ۶۰۰ مهمان و در روز دوم با حضور ۵۰۰ مهمان از جوامع آموزشی دانشگاهی و آموزش و پرورش استان و سازمان های اداری برگزار گردید و بزرگ ترین همایش در دانشگاه لرستان و استان لرستان در طول سال های اخیر و همچنین بزرگ ترین همایش استانی ارتقاء و تحول علوم پایه و بنیادی در سطح استان های کشور محسوب می شود.

دکتر علیرضا قلی‌پور
عضو هیئت علمی دانشکده شیمی

ارائه با موضوع
"جایگاه علم شیمی و نقش آن در توسعه پایدار"



روز اول همایش

روز اول، همایش راس ساعت ۸:۳۰ دقیقه صبح در سالن همایش دانشکده علوم پایه دانشگاه لرستان، با تلاوت آیاتی از کلام الله مجید آغاز شد. در این همایش ۴ سخنرانی علمی با رویکرد بیان نقش علوم پایه با محوریت نوآوری، فناوری و کارآفرینی دانش بنیان توسط اساتید هیئت علمی ارائه گردید. همچنین، در همایش کلیپ‌هایی که با مشارکت انجمن‌های علمی دانشجویی رشته‌های مختلف علوم پایه تهیه و تدوین شده بودند به نمایش درآمدند. در بخش دوم همایش که از ساعت ۱۴ شروع شد، مهم‌ترین برنامه، نشست‌های مشترک اعضای هیئت علمی گروه‌های علوم پایه و شیمی با مدیران گروه‌های آموزشی علوم پایه آموزش و پرورش استان لرستان در حضور دانش‌آموزان و دانشجویان بود که در این نشست‌ها ضمن بررسی چالش‌ها و فرصت‌های علوم پایه در حوزه آموزش و کارآفرینی، نظرات و دغدغه‌های دانش‌آموزان و دانشجویان عزیز مطرح و توسط اساتید و دبیران محترم مورد تحلیل و پاسخگویی قرار گرفت.

روز دوم همایش

در روز دوم بیش از ۲۰ کارگاه علمی و آموزشی و نمایشگاه علمی و هنری توسط اساتید دانشکده علوم پایه و شیمی با همکاری اعضای انجمن شیمی زیست‌شناسی زمین فیزیک آمار ریاضی و علوم کامپیوتر برگزار گردید. در صفحه‌ی بعد سه کارگاه آموزشی که توسط انجمن علمی دانشجویی شیمی با همکاری اساتید هیئت علمی دانشکده شیمی برای همایش برگزار گردید نشان داده شده است.

بازدید معاون وزیر علوم، تحقیقات و فناوری، آقای دکتر داداش پور و آقای دکتر گنجی، رئیس صندوق رفاه دانشجویان از غرفه تنوع زیستی



کارگاه‌های علمی آموزشی برگزار شده توسط انجمن علمی دانشجویی شیمی در همایش علوم پایه

**آشنایی با
داکینگ مولکولی
در طراحی دارو**

اتاق سمینار (248) علوم پایه
3 آذر (پنجشنبه)
ساعت 15 و 13
همراه با گواهی معتبر

دکتر نیلوفر درستی
عضو هیئت علمی دانشکده شیمی دانشگاه لرستان

سر فصل ها:
۱. مقدمه ای بر طراحی دارو به صورت مجازی
۲. آشنایی با پایگاه اطلاعاتی PDB
۳. آماده سازی ساختارهای پروتئین و لیگاند
۴. بهسازی مدل انتقال لیگاند در پروتئین
۵. آموزش نرم افزار Auto Dock 4
۶. تاثیر نتایج داکینگ
۷. آموزش کاربردی از طریق پروژه های انجام شده

هزینه:
برای دانشجویان دانشگاه لرستان: رایگان
شرکت به صورت آزاد: 50 تومان

09045384530
SHIMLLORESTAN

**چگونه یک
مقاله ی علمی
بنویسیم**

اتاق سمینار (248) علوم پایه
3 آذر (پنجشنبه)
ساعت 12 و 10
همراه با گواهی معتبر

دکتر پیمان هاشمی
عضو هیئت علمی دانشکده شیمی دانشگاه لرستان

سر فصل ها:
۱. اهمیت نگارش مقاله
۲. آشنایی با انواع مقالات
۳. معرفی اجزای یک مقاله علمی و نحوه ی نگارش
۴. نکات کلیدی در نگارش مقاله
۵. اخلاقیات در تحقیق (سرقت ادبی)
۶. ویرایش نهایی مقاله
۷. ارسال مقاله

هزینه:
برای دانشجویان دانشگاه لرستان: رایگان
شرکت به صورت آزاد: 50 تومان

09045384530
SHIMLLORESTAN

**کارگاه
نرم افزار
گوسین**

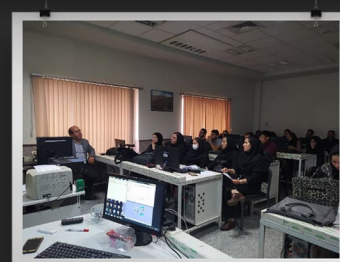
کارگاه نرم افزار (سایت) علوم پایه
25 آبان (چهارشنبه)
10 صبح تا 5 عصر
همراه با گواهی معتبر

دکتر حمیدرضا شالمویی
عضو هیئت علمی دانشکده شیمی دانشگاه لرستان

سر فصل ها:
۱. رسم ساختارها
۲. بهینه سازی ساختارها
۳. محاسبه طیف IR
۴. محاسبه طیف UV-VISIBLE
۵. محاسبه طیف NMR
۶. محاسبه پتانسیل بین اتمی
۷. محاسبه اربیتال های مولکولی
۸. محاسبه MOLECULAR ELECTRONIC POTENTIAL

هزینه:
برای اعضای انجمن شیمی: 50 تومان
برای دانشجویان دانشگاه لرستان: 70 تومان
شرکت به صورت آزاد: 200 تومان

09045384530



روز سوم همایش

بازدید از منطقه تالاب‌های شهرستان پلدختر به دلیل بارندگی در روز ۴ آذر لغو و در روز ۱۸ آذر برگزار گردید.

مصاحبه با دکتر علیرضا قلی پور (عضو هیئت علمی دانشگاه لرستان)

سال ۲۰۲۰ را به نام سال بین‌المللی «علوم پایه برای توسعه پایدار» نامگذاری کرده‌اند که سه مفهوم پایه‌ای در این اقدام مورد توجه قرار گرفته است. این مفاهیم شامل «سال بین‌المللی» «علوم پایه» «توسعه پایدار» می‌باشد؛ در مفهوم نخست بر جهانی بودن موضوع و اهمیت همکاری‌های بین‌المللی به ویژه در عرصه علوم پایه به عنوان دانشی که می‌تواند به تحقق توسعه پایدار کمک کند، تاکید شده است.

در سال جهانی علوم پایه باید به اهمیت دیپلماسی علمی تسهیل در ارتباطات بین‌المللی، برای دستیابی به نقش علم شیمی در توسعه پایدار توجه ویژه شود؛ امروزه مسائل زیست محیطی مانند گرم شدن زمین، آلودگی هوا و ریزگردها به بحران‌های منطقه‌ای و بین‌المللی تبدیل شده است و به عنوان مسائل فرامرزی نیازمند همکاری‌های بین‌المللی به منظور مهار و پیشگیری از بحران‌های جهانی محسوب می‌شود.

برای توسعه پایدار راهی به جز توجه به علوم پایه و پاسداشت جایگاه دانشمندان این رشته نداریم. صنعتی شدن جوامع، مشکلاتی مانند افزایش آلودگی محیط زیست را به همراه دارد که هزینه‌های اجتماعی بالایی دارد و ما امروز این پدیده را بیشتر در کشورهای توسعه یافته می‌بینیم که به سمت صنعتی زدایی و رعایت مسائل محیط زیست با تاکید بر فعالیت‌های دانش بنیان حرکت می‌کنند..

هوش مصنوعی و شیمی، دو حوزه‌ی پیشرفته و هیجان انگیزی هستند که ترکیب این دو، می‌تواند به نحوی قدرتمند و نوآورانه، به مسائل پیچیده و چالش برانگیزی که در حوزه‌ی شیمی وجود دارد، پاسخ دهد. به‌عنوان مثال به چند نمونه که هوش مصنوعی به کمک شیمیست‌ها می‌آید اشاره می‌کنم:

۱. کشف و طراحی دارو: الگوریتم‌های یادگیری ماشینی (Machine learning) می‌توانند پایگاه‌های اطلاعاتی بزرگی (database) از ترکیبات شیمیایی را تجزیه و تحلیل کنند، خواص و برهم‌کنش‌های آن‌ها را با اهداف بیولوژیکی، پیش‌بینی و نامزدهای دارویی بالقوه را شناسایی کنند. هوش مصنوعی می‌تواند با کاهش تعداد آزمایش‌های مورد نیاز و با پیشنهاد ساختارهای شیمیایی جدید با ویژگی‌های دلخواه، به تسریع فرآیند کشف دارو کمک کند. به محققان این امکان را می‌دهند که آزمایش‌ها را اولویت‌بندی کنند و روی امیدوارکننده‌ترین ترکیبات تمرکز نمایند.

۲. بهینه سازی واکنش: هوش مصنوعی می‌تواند واکنش‌های شیمیایی را با تجزیه و تحلیل شرایط و پارامترهای واکنش بهینه کند. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌توانند از پایگاه‌های داده وسیع داده‌های تجربی یاد بگیرند تا نتایج واکنش‌ها را پیش‌بینی کنند و شرایط واکنش بهینه را برای به حداکثر رساندن بازده یا به حداقل رساندن ضایعات پیشنهاد کنند. که این امر می‌تواند در زمان و منابع آزمایشگاهی صرفه جویی شود.

۳. آنالیز طیفی: تکنیک‌های هوش مصنوعی می‌توانند به تفسیر و تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده طیفی، مانند رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR) یا طیف‌سنجی جرمی کمک کنند. با آموزش مدل‌های روی مجموعه داده‌های بزرگ، الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند الگوها را شناسایی و اطلاعات معنی‌داری را از طیف‌ها استخراج و به شناسایی ترکیبات، تعیین ساختار و مطالعات متابولومیک کمک کنند.

۴. شیمی کوانتومی : هوش مصنوعی برای مسائل شیمی کوانتومی نیز به کار رفته است. تکنیک‌های یادگیری ماشینی کوانتومی می‌توانند به حل معادله شرودینگر، شبیه‌سازی سیستم‌های شیمیایی و تسریع محاسبات کوانتومی کمک کنند. این رویکردها این پتانسیل را دارند که درک ما از پدیده‌های شیمیایی پیچیده را ارتقا دهند و به توسعه فناوری‌های کوانتومی کمک کنند.

هوش مصنوعی می‌تواند در بسیاری از حوزه‌های شیمی استفاده شود ولی به این معنی نیست که جایگزین شیمیست‌ها گردد بلکه **شیمیستی که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند در نهایت جایگزین شیمیست‌های دیگر می‌شود!**

چه خبر از شیمی؟

حدیث خورشیدوند

دانشجوی کارشناسی شیمی محض - دانشگاه لرستان

khorshidvandhadis@gmail.com

کاهش درمان زخم‌های عفونی با پانسمان مبتنی بر نانوپلیمرها

پانسمان‌های شفاف مبتنی بر نانو پلیمرها دستاورد یکی از شرکت‌های فناوری است که به گفته آنها استفاده از این محصول موجب تسریع در بهبود زخم و عفونت همراه آن خواهد شد. این پانسمان حاوی نانو الیاف پلیمری است و این ساختار موجب شده است که روند بهبود زخم سریع‌تر صورت گیرد و از طرف دیگر موجب کاهش درد در حین درمان می‌شود. عدم چسبندگی پانسمان به سطح پوست از دیگر مزایای این محصول می‌باشد. از آنجایی که این پانسمان‌ها شفاف هستند، روند درمان زخم قابل مشاهده است.



فناوری جدید شیوه ارزان‌تری برای پالایش نفت خام می‌دهد.

محققان یک روش جدید برای تصفیه نفت خام با استفاده از غشاء ابداع کرده‌اند که می‌تواند هزینه‌ها و مصرف انرژی مورد نیاز را برای پالایش نفت تا حد زیادی کاهش دهد. محققان دانشگاه «کوبین مری» در لندن گزارش دادند که امکان جداسازی ترکیبات نفت با غشا به جای تقطیر وجود دارد. این محققان با رویکردی تازه از پلیمرهای جدید برای ساخت غشاهای مورد استفاده در برخورد با مواد هیدروکربنی استفاده کردند. به گفته «نیل راگنکار» مهندس شیمی در شرکت اکسون، تغییر از فرایند تقطیر به سمت استفاده از غشا می‌تواند هزینه گرم کردن نفت خام را تا ۵۰ درصد و هزینه برق را تا ۷۵ درصد کاهش دهد.



ساخت الیافی قوی‌تر از تار عنکبوت در حمام فلز

غوطه‌ور کردن ابریشم اصلاح‌شده گرم ابریشم در حمامی از یون‌های فلز ممکن است الیاف را قوی و سفت کند. پژوهشگران دریافته‌اند که برخی از این الیاف تا ۷۰ درصد قوی‌تر از تار تنیده شده توسط عنکبوت‌ها هستند. این پژوهش، جدیدترین نمونه از تلاش‌های چندین دهه اخیر برای ایجاد الیافی است که به اندازه تار عنکبوت قوی، سبک و زیست‌تخریب‌پذیر هستند. اگر دانشمندان بتوانند چنین موادی را به صورت انبوه تولید کنند، کاربردهای بالقوه‌ای را در حوزه‌های گوناگون از پزشکی گرفته تا ورزشی به همراه خواهند داشت. بخیه‌ها، رباط‌ها و تاندون‌های مصنوعی و حتی تجهیزات ورزشی نیز می‌توانند از مزیت این روش بهره‌مند شوند.



اخبار شیمی دانشگاه لرستان

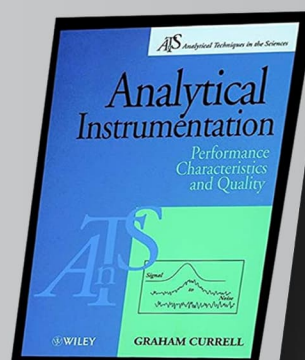
کتاب طیف‌سنجی نوشته آقای دکتر کاکاثراد

کتاب طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای یک و دو نوشته دکتر علی کاکاثراد می‌باشد. این کتاب نتیجه کوشش و تلاش ۱۵ ساله دکتر کاکاثراد بوده و برای دانشجویان کارشناسی تا دکترای شیمی و همچنین دانشجویان رشته پزشکی که در حوزه کار با دستگاه MRI فعالیت دارند، کاربردی می‌باشد.



ترجمه‌ی کتاب از خانم دکتر سرلک

در سال ۲۰۰۰ کتاب ANALYTICAL INSTRUMENTATION توسط گراهام کورل تألیف شده است. دکتر ناهید سرلک، عضو هیئت علمی گروه شیمی تجزیه و خانم نرگس ترکاشوند، دانشجوی سابق ایشان در مقطع دکتری، این کتاب را ترجمه کردند. این کتاب اطلاعات پایه مفیدی در زمینه‌ی مشخصه‌های مربوط به کارایی و عملکرد تجهیزات آزمایشگاهی، نحوه و محاسبه میزان عدم قطعیت‌های همراه با نتایج آزمون‌های تجزیه‌ای و منابع احتمالی ایجاد کننده خطا و نادرستی نتایج ارائه می‌دهد. خواندن این کتاب تصویر روشنی از الزامات مورد نیاز برای خرید دستگاه مناسب، انتخاب روش درست آزمایشگاهی و ارائه نتایج با دقت و صحت بالاتر را به خواننده ارائه می‌دهد.



دانشمندی که هیئت علمی شیمی دانشگاه لرستان هستند.

تعداد ۶ نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه لرستان در فهرست دو درصد از دانشمندان برتر دنیا قرار گرفتند که سه تن از آن‌ها از اساتید گروه شیمی بودند. این نام‌ها عبارتند از: دکتر علیرضا غیاثوند، دکتر محسن عادلی، دکتر سعید فرهادی.



تاسیس دانشکده شیمی دانشگاه لرستان

دستور تاسیس دانشکده شیمی دانشگاه لرستان، قدیمی‌ترین گروه آموزشی عالی دانشگاه لرستان توسط دکتر علی نظری در تاریخ ۱۶/۰۶/۱۴۰۱ صادر شد. دانشکده‌ی شیمی بیش از ۳۰ نفر کادر علمی (۲۰ عضو هیئت علمی) و حدود ۵۰۰ دانشجو در حال تحصیل و بیش از ۲۴۰۰ دانش آموخته در مقاطع کارشناسی تا دکترا را دارا می‌باشد.



کارآفرینی با طعم میوه

زهرا محمودی
دانشجوی کارشناسی شیمی محض - دانشگاه لرستان
zahrayahocom172@gmail.com

مزایای استفاده از تینت:

- دادن رنگ طبیعی به لبها
- ماندگاری و دوام بالا
- مرطوب سازی لبها
- عدم استفاده از سرب در فرمولاسیون و ...

۱ - ساخت تینت لب با میوه‌ها:

میوه‌ها به دلیل رنگدانه‌های زیادی که دارند به خوبی می‌توان در تولید محصولات آرایشی طبیعی و برای رنگ دهی به پوست لب استفاده کرد؛ علی‌الخصوص میوه‌های قرمز رنگ مانند آلبالو، گیلان، توت فرنگی، انار و ...؛ به این ترتیب که آب یا عصاره‌ی میوه را گرفته و برای قوام بهتر یا نرم‌تر شدن آن از روغن نارگیل استفاده کنید.

۲ - ساخت تینت لب با رنگ‌های خوراکی:

گلاب و آلوئه‌ورا را با هم مخلوط کنید. مقداری روغن کرچک بریزید تا قوام مخلوط حفظ شود. سپس دو قطره رنگ خوراکی قرمز اضافه کنید و آن را هم بزنید. مخلوط را دو ساعت در فریزر قرار دهید و در نهایت تینت ما آماده است. اگر در یخچال نگهداری شود به راحتی ۳ الی ۴ ماه برای شما ماندگار خواهد بود.

اکثر خانم‌ها داشتن ظاهری آراسته و زیبا را مهم می‌دانند و یکی از راه‌های زیباتر شدن، استفاده از لوازم آرایشی است. مدتی است که بیش‌تر خانم‌ها به سبک آرایش مینیمال و طبیعی علاقه‌ی زیادی پیدا کرده‌اند. به همین دلیل، استفاده از تینت و بالم لب که علاوه بر زیبایی، باعث مراقبت از پوست می‌شوند از روش‌هایی است که به تازگی طرفداران بی‌شماری پیدا کرده است. در این نوشته به شما کمک می‌کنیم تا خودتان کارآفرین شوید و این مواد آرایشی را بسازید.

تینت لب:

تینت لب یک محصول آرایشی جدید بر پایه‌ی آب است و در فرمول آن، بر خلاف رژ لب از موم استفاده نمی‌شود و علت سبکی تینت لب نیز همین است. در ادامه دو روش تهیه تینت لب در خانه را توضیح خواهیم داد.



۲- بalm لب خانگی تمشک و لیمو

اگر رنگدانه‌های لب هایتان به سمت کدری و تیره شدن هستند، می‌توانید از تمشک در بalm لبی که قصد ساخت آن را دارید استفاده کنید؛ چرا که تمشک از آسیب‌های ناشی از نور خورشید بر لب‌های شما جلوگیری کرده و احتمال تیره شدن لب‌ها را نیز کاهش می‌دهد. تمشک سرشار از آنتی اکسیدان و ویتامین C است و همچنین خواص ضد التهابی نیز دارد.

لیمو استفاده شده نیز خواص تمشک را تشدید می‌کند، چرا که به صورت کلی مرکبات، منبعی غنی از ویتامین C هستند و برای از بین بردن لکه‌ها و تیرگی‌های روی بدن بسیار کاربرد دارند؛ به همین دلیل تیرگی لب‌ها را نیز از بین برده و رنگ واقعی و روشن آن را احیا خواهند کرد. برای تهیه این بalm لب ابتدا روغن نارگیل جامد را به مدت ۲۰ دقیقه در مایکروویو یا به روش بن ماری، گرم کنید. سپس مخلوط ژلاتین تمشک را نیز اضافه کرده و دو ماده را کامل با هم مخلوط کنید. سپس مخلوط به دست آمده را مجدد به مدت ۲۰ دقیقه در مایکروویو قرار دهید تا کامل ذوب شده و با هم، محلولی یک دست به رنگ تمشک به دست آورند. قطرات عصاره لیمو را نیز اضافه کرده و کامل هم بزنید. مخلوط را در ظرف ریخته و در یخچال بگذارید. سپس بalm لب شما آماده است.



بalm لب خانگی تمشک و لیمو



بalm لب موم زنبور عسل و نارگیل

بalm لب:

به صورت کلی به دو دلیل از بalm لب‌ها استفاده می‌شود؛ یکی احیای رنگ و جلوگیری از کدر و بد رنگ شدن لب‌ها و دیگری نیز جلوگیری از ترک خوردن لب‌ها. در ادامه دو روش تهیه بalm لب در خانه را توضیح خواهیم داد.

۱- بalm لب موم زنبور عسل و نارگیل

نارگیل و روغن آن از جمله بهترین ترکیباتی است که می‌توانید برای ساخت بalm لب خانگی از آن استفاده کنید؛ چرا که روغن نارگیل رطوبت را در داخل پوست لب حبس می‌کند؛ اما چگونه؟

در واقع روغن نارگیل سرشار از لیپیدها و البته لوریک اسید است که خواص مغذی این اسید مفید، به پوست لب نفوذ کرده و رطوبت کافی برای درمان لب‌های خشک شده را فراهم می‌کند و در ایجاد سد پوستی بسیار موثر می‌باشد.

عسل استفاده شده در ساخت این محصول، دارای خواص ضد التهابی، ضد میکروبی و ترمیم کنندگی زخم‌ها است و ترک‌های لب‌ها را درمان کرده و از عفونت آن جلوگیری می‌کند.

برای تهیه این بalm لب، موم عسل، روغن نارگیل و عسل را روی حرارت کم قرار دهید و پس از آب شدن موم به آن دو کپسول ویتامین E اضافه کنید.

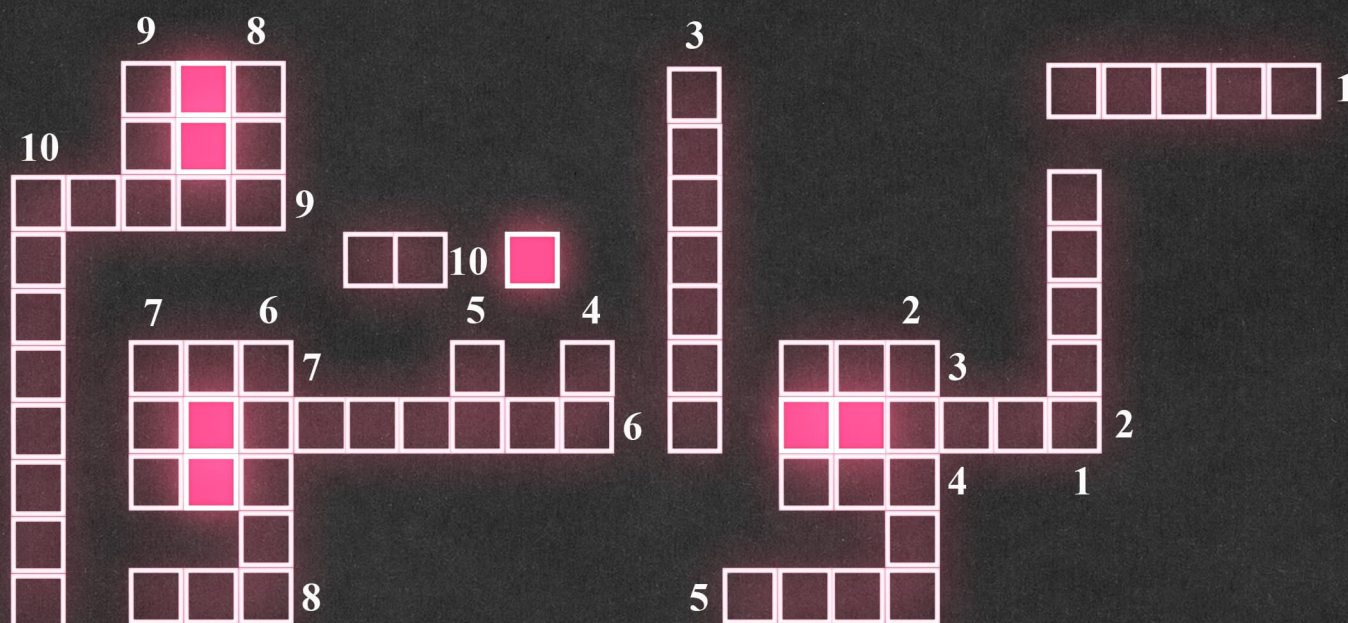
استفاده از این بalm لب خانگی برای افرادی که لب‌هایشان ترک خورده و یا پوسته پوسته شده و خشک و کم آب می‌باشد، بسیار عالی و مناسب است.

به افرادی که پاسخ جدول را تا پایان مرداد ماه 1402 برای ما ارسال نمایند به قید قرعه جوایز نقدی تقدیم خواهد شد.

telegram : @chemistry_lorestan, shimi.lurestan@gmail.com

طراح جدول :

مریم جمشیدی - دانشجوی کارشناسی شیمی محض ، دانشگاه لرستان
maryamjamshidi81@yahoo.com



افقی

- ۱) منشاء تولید امواج الکترومغناطیسی
- ۲) محلولی از اسید و باز ضعیف همراه با نمک آن‌ها می باشد.
- ۳) سرعت آن در خلاء 3×10^8 m/s است.
- ۴) معادل 6.02×10^{23} از یک ذره است.
- ۵) فرمول $V_2 / V_1 = T_2 / T_1$ معرف چه قانونیست؟
- ۶) مولکول یا یونی که دارای الکترون جفت نشده باشد.
- ۷) علم مطالعه کربن و مشتقات آن.
- ۸) حاصل واکنش خثی سازی یک اسید و باز
- ۹) علم مطالعه روش‌های جداسازی، شناسایی و بررسی اجزای یک ماده.
- ۱۰) عنصری که به علت هدایت بالا در صنایع برق و الکترونیک استفاده می‌شود.

عمودی

- ۱) درشت مولکولی که از تعداد زیادی مونومر تشکیل شده است.
- ۲) میزان اکسی‌والان‌های حل شده در یک لیتر محلول.
- ۳) مقدار کل انرژی یک سامانه در فشار و دمای ثابت.
- ۴) وسیله ای که توسط آن ولتاژ در ابزار کنترل می‌شود؟ دیپ ...
- ۵) هالوژنی که واکنش پذیری کمتری دارد.
- ۶) هیدروکربنی با پیوند سه‌گانه.
- ۷) اتم یا مولکولی که بار مثبت یا منفی دارد.
- ۸) نام ترکیب C_3H_3N
- ۹) با حل شدن این نوع از مواد در آب pH بالا می‌رود.
- ۱۰) پیوندی بین عنصر H و عناصر با الکترونگاتیوی بالا.

تاریخچه

1356

پذیرش دانشجو در کارشناسی دبیری شیمی در
مرکز آموزش عالی لرستان وابسته به دانشگاه
جندی شاپور اهواز

1374

اخذ مجوز کارشناسی ارشد آله و کارشناسی ارشد معدن

1386

اخذ مجوز دکتری شیمی آله و دکتری شیمی تجزیه

1401

ارتقا گروه شیمی به دانشکده و تاسیس دانشکده شیمی

هیئت علمی

در حال حاضر دانشکده شیمی دارای 20 نفر هیئت علمی (10 استاد، 7 دانشیار و 3 استادیار) می باشد که 3 نفر از اساتید در جمع 2% دانشمندان برتر جهان در سال 2022 قرار گرفته اند.



مقاطع و گرایش ها

کارشناسی: محض و کاربردی
کارشناسی ارشد: آله، تجزیه، معدن، شیمی فیزیک، نانو شیمی
دکتری: آله، تجزیه، معدن، شیمی فیزیک
پسا دکتری

آزمایشگاه

آزمایشگاه های کارشناسی : شیمی عمومی، تجزیه، آله، معدن، شیمی فیزیک و شناسایی
آزمایشگاه های تحقیقاتی: شیمی تجزیه، آله، شیمی فیزیک، معدن، آنالیز دستگاهی، آزمایشگاه غشا، آزمایشگاه FTIR



دانشکده شیمی دانشگاه لرستان

تعداد دانشجویان

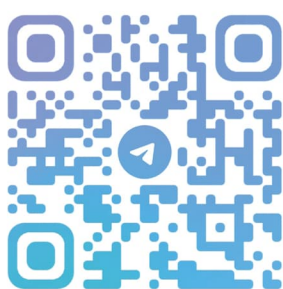
در حال حاضر بیش از 500 دانشجو در مقاطع مختلف از کارشناسی تا پسا دکتری در حال تحصیل هستند

راه های ارتباطی با

انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه لرستان



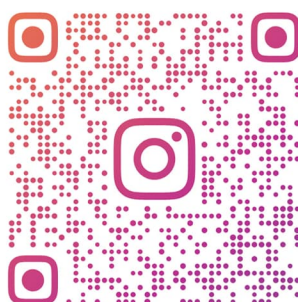
کانال تلگرام



@shimi_lorestan



اینستاگرام



@shimi_lorestan



روابط عمومی



@chemistry_lorestan



ایمیل



shimi.lurestan@gmail.com

برای مشاهده فعالیت های انجمن و همکاری در شماره های بعدی می توانید
از طریق راه های ارتباطی بالا به ما پیوندید.
همچنین مشتاق شنیدن نظرات شما هستیم .