جامعـــــة البلقـــــاء التطبيقيـــــة

الخطة الدراسية لدرجة الماجستير في

الكيمياء التطبيقية/ مسار الشامل

تتكون الخطة الدراسية لدرجة الماجستير في تخصص (الكيمياء التطبيقية) من (33) ساعة معتمدة موزعة على النحو الاتي:

المسار	المتطلبات	الساعات المعتمدة
الشامل	أ. مواد إجبارية	24
	ب. مواد إختيارية	9
	ج. الامتحان الشامل	0
المجمـــوع		33

الخطّة الدراسية

درجة الماجستير في الكيمياء التطبيقية

(*مسار الشامل*)

أولا : أحكام وشروط عامة:

1. **تتوافق هذه الخطة مع تعليمات الإطار العام لبرامج الدراسات العليا.**
2. **التخصصات التي يمكن قبولها في هذا البرنامج:**
   - **(أ) بكالوريوس الكيمياء**
   - **(ب) بكالوريوس تكنولوجيا الكيمياء**
   - **(ج) بكالوريوس الكيمياء التطبيقية**

ثانيا: شروط خاصة:

مواد استدراكية يحددها قسم الكيمياء.

ثالثا: مواد الخطّة:

أ. مواد إجبارية: (24 ساعة معتمدة) كما يلي:

رقم المادة	اسم المادة	الساعات المعتمدة	المتطلب السابق
كيم801	طرق التحليل الآلي الحديثة	3	-
كيم814	الكيمياء العضوية الحيوية	3	-
كيم821	التطبيقات الكيميائية لنظرية الزمر	3	-
كيم831	كيمياء الكم المتقدمة	3	-
كيم841	آليات التفاعلات العضوية	3	-
كيم822	الكيمياء العضوية الفلزية	3	-
كيم851	الكيمياء التطبيقية	3	-
كيم892	البحث الكيميائي التطبيقي	3	-

ب. مواد إختيارية: (9 ساعات معتمدة) يتم اختيارها مما يلي:

رقم المادة	اسم المادة	الساعات المعتمدة	المتطلب السابق
كيم802	تقنيات الفصل المتقدمة	3	-
كيم803	التحليل البيئي الكيميائي	3	-
كيم811	الكيمياء الحيوية المتقدمة	3	-
كيم812	كيمياء المبلمرات	3	-
كيم813	كيمياء النواتج الطبيعية	3	-
كيم823	حيود الأشعة السينية وأشكال الجزيئات	3	كيم821
كيم832	الكيمياء الحاسوبية	3	-
كيم842	كيمياء المركبات الحلقية غير المتجانسة	3	-
كيم843	التراكيب الجزيئية ومطيافية المركبات العضوية	3	-
كيم844	التخليق العضوي المتقدم	3	-
كيم861	موضوعات خاصة في الكيمياء	3	-

ج. الامتحان الشامل: (0 ساعة معتمدة) كما يلي:

رقم المادة	اسم المادة	الساعات المعتمدة	المتطلب السابق
كيم896	الامتحان الشامل	0	إنهاء جميع المواد الإجبارية و الاختيارية بنجاح

وصف المواد

(*مسار الشامل*)

رقم المادة	وصف المادة	الساعات المعتمدة
كيم801	**طرق التحليل الآلي الحديثة** **المتطلب السابق:** لا يوجد التطورات الحديثة في طرق وتجهيزات التحليل الكيميائي في حقول طرق التحليل الطيفي الذري والجزيئي، التحليل الكهروكيميائي والكروماتوغرافي. **الكتب المقررة:** 1- Principle of Instrumental Analysis, 6th Edition, Skoog, Holler and Crouch (2014). 2- Modern Instrumentation Methods and Techniques, 2nd Edition, Francis, Rouessac and Annick Rouessac (2007). **المراجع المعتمدة:** 1- Quantitative Chemical Analysis 8th Edition, Harris (2010).	3
كيم814	**الكيمياء العضوية الحيوية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف المساق لتغطية الكيمياء العضوية لجزيئات حيوية مختارة والتي تشمل خصائصها الكيميائية العضوية وارتباطها بالمجموعات الوظيفية العضوية والبنية ثلاثية الأبعاد في الجزيئات الحيوية الصغيرة والكبيرة. مع التركيز على طرق تحضير النظائر الحيوية (مركبات مشابهه للمركبات الحيوية) لبعض الجزيئات المهمة من الناحية الحيوية، وتخليقها (وطرق تصنيعها داخل المختبر) في المحلول و/أو باستخدام الطور الصلب، ودراسة لبعض التحولات الحيوية المختارة في الكيمياء العضوية. كما سيتم تغطية تقنيات مختارة في التحليل الطيفي في مجال الكيمياء العضوية الحيوية. **الكتب المقررة:** 1- H. Dugas. Bioorganic Chemistry - A Chemical Approach to Enzyme Action. 3rd Edition. Springer, New York, NY, (1996). 2- A. B. Hughes. Amino Acids Peptides and Proteins in Organic Chemistry, Wiley-VCH, (2011). 3- K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, 7th Edition. Springer, New York, NY, (2018). **المراجع المعتمدة:** 1- J. G. Smith. Organic Chemistry. 5th Edition, McGrowHill. (2020).	3
كيم821	**التطبيقات الكيميائية لنظرية الزمر** **المتطلب السابق:** لا يوجد يشمل المساق دراسة المفاهيم المتقدمة لنظرية الزمر وأهم تطبيقاتها، عناصر وعمليات التماثل، الزمر النقاط، التمثيلات المتساوية الطاقة وغير المتساوية الطاقة، المصفوفات، تطبيقات نظرية الزمر في الترابط الكيميائي والذبذبات الجزيئية، التداخلات الخطية للأفلاك الذرية، نظرية مجال المتصلات. **الكتاب المقرر:** 1- F. A. Cotton (1990) Chemical Applications of Group Theory, 3rd Edition, Wiley, New York. **المراجع المعتمدة:** 1- D. J. Willock (2009) Molecular Symmetry, Wiley, Chichester. 2- A. Vincent (2001) Molecular Symmetry and Group Theory, 2nd Edition, Wiley, Chichester.	3
كيم831	**كيمياء الكم المتقدمة** **المتطلب السابق:** لا يوجد يشرح المساق كيمياء الكم وتطبيقاتها المتقدمة. دراسة المفاهيم الرياضية والفيزيائية لنظرية كمية بشكل مفصل، النظرية الكمية للأنظمة بسيطة، طرق التقريب لحل معادلة شرودنجر،	3

	التركيب الإلكتروني للذرات والجزيئات متعددة الإلكترونات، نظرية المدارات الجزيئية وتطبيقاتها على الجزيئات ذات الذرتين أو متعددة الذرات. كما يشمل المساق تطبيقات نظرية الكم في دراسة الاطياف الجزئية. **الكتاب المقرر:** 1- Quantum Chemistry, 7th Edition, Ira N. Levine, Pearson Prentice Hall (2013). **المراجع المعتمدة:** 1- Quantum Chemistry, 2nd Edition, Donald A. McQuarrie, University Science Books, Mill Valley, CA (2007).	
كيم841	**آليات التفاعلات العضوية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يشمل المساق دراسة متقدمة في الكيمياء العضوية الفيزيائية والكيمياء الفراغية المتعلقة بالتفاعلات الكيميائية والحالات الوسطية الفعالة. الترابط الكيميائي استناداً لنظرية الأفلاك الجزيئية، دراسة متقدمة لآليات التفاعلات العضوية، الأروماتية، التفاعلات المتوافقة، التفاعلات الكيميائية الضوئية، تفاعلات الجذور الحرة وتفاعلات انتقال الشحنة وغيرها. **الكتب المقررة:** 1- E. Anslyn, D. A. Dougherty. Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, USA, (2006). 2- F. A. Carey, R. A. Sundberg. Advanced Organic Chemistry, PART A: Structure and Mechanisms. 5th Edition, Springer, (2007). **المراجع المعتمدة:** 1- J. McMurry. Organic Chemistry. 9th Edition, Brooks/Cole, (2016). 3- J. G. Smith. Organic Chemistry. 5th Edition, McGrowHill, (2020). F. A. Carey, R. A. Sundberg. Advanced Organic Chemistry, PART B: Reactions and Synthesis, 5th Edition, Springer, (2007). 4- M. B. Smith, J. March. March's Advanced Organic Chemistry (Reactions, Mechanisms, and Structure). 8th Edition, Wiley, USA, (2019). 5- J. Clayden, N. Greevs, S. Warren, P. Wothers. Organic Chemistry. 2nd Edition, Oxford University Press, (2012).	**3**
كيم822	**الكيمياء العضوية الفلزية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف المساق الى دراسة خصائص وكيفية تحضير المعقدات العضوية الفلزية، ألكيلات وأريلات وهيدريدات الفلزات. ويستعرض المساق المعقدات الكاربونيل والفوسفين ومعقدات σ و π وغيرها. كما يشمل تفاعلات استبدال المتصلات، تفاعلات الإضافة التأكسدية والحذف الاختزالية، تطبيقات الكيمياء العضوية الفلزية في التحضيرات العضوية والمواد المحفزة للتفاعل. **الكتب المقررة:** 1- R. H. Crabtree. The Organometallic Chemistry of the Transition Metals. 6th Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, (2014). **المراجع المعتمدة:** 1- C. Elschenbroich. Organometallics, 3rd Edition, WILEY-VCH Verlag & CO. KGaA, (2006).	**3**
كيم851	**الكيمياء التطبيقية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يشمل المساق تطبيقات التفاعلات الكيميائية والعمليات الصناعية في مختلف الصناعات، مثل الاسمنت، الخزف، الاصباغ، البلاستيك، إضافات المواد الغذائية والأسمدة. ويستعرض المساق المواد الخام وتفاعلات المحفزات في الصناعات الكيميائية، بالاضافة الى طرق	**3**

	الفصل في العمليات الصناعية. **الكتاب المقرر:** 1- George T. Austin. (2012) Shreve's Chemical Process Industries. 5th Edition. McGraw-Hill International Edition. Chemical Engineering Series. Singapore. **المراجع المعتمدة:** 1- Chang R. and Tikkanen W. (1988). The Top Fifty Industrial Chemicals. Random House, New York.	
كيم892	**البحث الكيميائي التطبيقي** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف المساق إلى إكساب الطلبة مهارات الكتابة العلمية وإجراء البحوث التطبيقية. في هذا المساق، سيقوم الطلبة بإجراء بحث عملي تحت إشراف أحد أعضاء هيئة التدريس ومن ثم تلخيص النتائج واعداد ورقة علمية. سيقوم الطلبة بعرض ومناقشة نتائجهم و/او اوراقهم العلمية في القسم. **الكتاب المقرر:** 1- Kuada, John E. (2012). Research Methodology: A Project Guide for University Students. 2- Kothari, C. R. (2004). Research Methodology: Methods & Techniques. 3- Godwill, Engwa Azeh. (2015). Fundamentals of Research Methodology: A Holistic Guide for Research Completion, Management, Validation and Ethics. **المراجع المعتمدة:** 1- Lebrun, Jean-Luc. (2007). Scientific Writing: A Reader and Writer's Guide. 2- Hanauer, David Ian, Englander, Karen. (2013). Scientific Writing in a Second Language.	**3**
كيم802	**تقنيات الفصل المتقدمة** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف المساق إلى تعريف الطالب بطرق الفصل الكيميائي المختلفة وأهميتها في الصناعات المختلفة وتطبيقاتها في معالجة المشاكل البيئية والحيوية. يتضمن هذا المساق طرق الفصل الكروماتوجرافي وأنواعها المختلفة وطرق معالجة العينات وتنقيتها. ويستعرض المساق صفات السطوح، و طرق الإدمصاص بما في ذلك آلية الإدمصاص والأنواع المختلفة للمواد المدمصة، والأجهزة المختلفة التي تستخدم في هذه العملية. أيضا يشمل المساق طرق الفصل الأيونية بما في ذلك الهجرة الكهربائية والديلزة. يركز المساق أيضا على طرق الفصل الغشائي وأنواع الأغشية والترشيح النانوي. بالإضافة إلى ذلك يتطرق المساق إلى طرق فصل أخرى مثل التبخير، والاستخلاص باستخدام الموائع فوق الحرجة وطرق الترشيح بأشكالها المختلفة. **الكتب المقرر:** 1- Analytical Separation Science, 1st Edition, Jared L. Anderson, Alain Berthod, Verónica Pino. Wiley-VCH 2015. 2- Separation Process Principles Chemical and Biochemical Operations, 3rd Edition, J. D. Seader, Ernest J. Henley, and D. Keith Roper. Wiley & Sons 2011. 3- Chromatography and Separation Science, Satinder Ahuja, 2003. **المراجع المعتمدة:** 1- Theoretical Advancement in Chromatography and Related Separation Techniques, Francesco Dondi, Georges Guiochon, Springer, Dordrecht, 1992. 2- Chromatographic Methods, 5th Edition, A. Brathwaite, F. J. Smith, Kulwer academic 1999.	**3**
كيم803	**التحليل البيئي الكيميائي** **المتطلب السابق:** لا يوجد	**3**

	يشمل المساق طرق أخذ العينات البيئية، وأساليب التحليل المستخدمة في تحديد وتشخيص الملوثات الكيميائية، ومعالجة العينات البيئية. المشاكل البيئية ودور التحليل الكيميائي في مراقبة البيئة. ويسعرض المساق كيمياء المياه وكيمياء الجو والتربة والملوثات البيئية. **الكتاب المقرر:** 1- Methods for environmental trace analysis, John R. Dean Northumbria University, Newcastle, UK Wiley (2003). **المراجع المعتمدة:** 1- Environmental Chemistry, 7th Edition, Manahan, Stanley E. "FRONTMATTER" Boca Raton: CRC Press LLC, (2000).	
كيم811	**الكيمياء الحيوية المتقدمة** **المتطلب السابق:** لا يوجد هذا المساق يركز على حركيات الأنزيميات وآليات عملها، فصل الجزيئات الحيوية الكبيرة مثل البروتينات والأحماض النووية، طرق تحديد التسلسل في الأحماض النووية والبروتينات. ودراسة التفاعلات والمسارات الأيضية مثل عمليات البناء والهدم للجزيئات الحيوية وآليات تنظيمها داخل الخلية. **الكتب المقررة:** 1- Campbell and Farrell, Biochemistry, 6th Edition (Brooks/Cole, Thomson Higher Education Davis Drive Belmont, CA 94002-3098 USA, 2009). 2- Essential biochemistry, 3rd Edition (Pratt & Cornely), (2015). **المراجع المعتمدة:** 1- John McMurry, Organic Chemistry, 8th Edition, (Brooks/Cole, Cengage Learning, CA 94002-3098 USA, 2012). 2- Lehninger's Principles of Biochemistry 5th Edition (Nelson & Cox), (2008) 3- Bettelheim, Brown, Campbell and Farrell, Introduction to Organic and Biochemistry, 7th Edition (Brooks/Cole, Cengage Learning, CA 94002-3098 USA, 2010).	
كيم812	**كيمياء المبلمرات** **المتطلب السابق:** لا يوجد يشمل المساق المعرفة الأساسية حول تفاعلات وخصائص المبلمرات عالية الوزن الجزيئي ذات المنشأ الطبيعي والصناعي. ستيم استعراض طرق تحضير المبلمرات، والتي تشتمل على البلمرة بالتكاثف والبلمرة بالإضافة بما في ذلك البلمرة الجذرية، البلمرة الأيونية، وطرق بلمرة أخرى مثل بلمرة فتح الحلقة، البلمرة بواسطة المحفزات المعدنية الإنتقالية وطرق التوصيف والتشخيص. ستيم توضيح الطبيعة والبنية والتطبيقات للمبلمرات ومنها على سبيل المثال البلاستيك والمواد الاصطناعية والصابون والمنظفات والمنتجات الكيماوية الأخرى. **الكتب المقررة:** 1- A. J. Peacock, A. Calhoun. Polymer Chemistry - Properties and Applications. Hanser Publishers, (2006). 2- P.C. Painter and M.M. Coleman. Essential of Polymer Science and Engineering, P.C. Painter and M.M. Coleman (2009). **المراجع المعتمدة:** 1- P. C. Hiemenz and T. P. Lodge. Polymer Chemistry. CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA, (2007).	**3**
كيم813	**كيمياء النواتج الطبيعية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يقدم هذا المساق المعرفة الأساسية في حقل كيمياء النواتج الطبيعية ومساهمته الكبيرة في مجالات الطب التكميلي، الصناعات الدوائية واكتشاف العقارات الطبية والمستحضرات التجميلية، بالاضافة الى الصناعات الغذائية والعديد من التطبيقات الاخرى. في هذا المساق سيتم التعرف على التصنيفات المختلفة لنواتج الايض الثانوية (التربينات،	**3**

	الستيرويدات، القلويدات، الفلافونويدات، وغيرها...)، توزيعها (النباتات، الكائنات البحرية، الكائنات الحية الدقيقة)، التخليق الحيوي (داخل الكائن الحي) وفعاليتها الحيوية. علاوة على ذلك، سيزود هذا المساق الطلبة بالمعرفة والخبره للتعرف على طرق استخلاص وعزل نواتج الأيض الثانوية وتعيين تركيبها وبنيتها الجزيئية الكيميائية وباستخدام طرق الفصل الكروماتوغرافي التحليلية والتحضيرية والطرق الطيفية المتقدمة. بالإضافة إلى مناقشة التصنيع الكامل والجزئي لنواتج طبيعية مختارة. **الكتب المقررة:** 1- A. L. Zografos. From Biosynthesis to Total Synthesis: Strategies and tactics for Natural Products. 1st edition, Wiley, USA. (2016). 2- P. M. Dewick. Medicinal Natural Products, A Biosynthetic Approach. 3rd Edition. John Wiley & Sons, Ltd., Publication, USA, (2009). 3- J. Mann, R. S. Davidson, J. B. Hobbs, D. V. Banthorpe, J. Harborne. Natural products: Their chemistry and biological significance. 1st Edition, Longman Scintific & Technical (1994). **المراجع المعتمدة:** 1- Atta ur-Rahman. Studies in Natural Products, Volume 36. Elsevier publications. (2012). 2- X.-Tian Liang, W.-Shuo Fang. Medicinal Chemistry of Bioactive Natural Products. John Wiley & Son, INC., Publications. (2006). 3- D.S. Bhakuni. Bioactive Marine Natural Products. Springer. (2005).	
كيم823	**حيود الأشعة السينية وأشكال الجزيئات** **المتطلب السابق:** كيم821 دراسة توليد الأشعة السينية، وحيود الأشعة السينية من قبل البلورات والمساحيق واستنتاج بنية المركبات وأشكالها استناداً إلى الشبكات والأنظمة البلورية. دراسة الزمر الفضائية ومبدأ الشبكة العكسية ومشكلة الطور واقتران باترسون وغيرها من المواضيع المرتبطة. **الكتاب المقرر:** 1- Crystallography Made Crystal Clear by Gale Rhodes, 3rd Edition, Academic Press, Elsevier (2006). **المراجع المعتمدة:** 1- Introduction to Macromolecular Crystallography by Alexander Mcpherson, John Wiley & Sons, Inc. (2009).	3
كيم832	**الكيمياء الحاسوبية** **المتطلب السابق:** لا يوجد يركز هذا المساق المتقدم أساسيات النمذجة الجزيئية وحسابات البنية الإلكترونية. كما يغطي أساسيات كيمياء الكم، وطريقة هارتري-فوك، والنظرية الوظيفية للكثافة، والطرق شبه التجريبية، وطرق الهيكل الإلكتروني الأكثر تقدمًا مثل مولر-بليست لنظرية اضطراب وتفاعل التكوين. كما سيتم تغطية أساسيات الديناميكات الجزيئية وتقنيات مونت كارلو. كما يتم تدرسب الطلبة تدريب الطلاب على حل المشكلات باستخدام العديد من البرامج بما في ذلك حزم ماتلاب و شرودنجر و جاوسيان. **الكتاب المقرر:** 1- Modern Quantum Chemistry. Introduction to Advanced Electronic Structure Theory, by Attila Szabo and Neil S. Ostlund, Dover 1996. **المراجع المعتمدة:** 1- Introduction to Computational Chemistry, by F. Jensen (Wiley, New York, 3rd Edition, 2017). 2- A Chemist's Guide to Density Functional Theory, by W. Koch and M. C. Holthausen (Wiley, 2001).	3

	3- Molecular Modelling. Principles and applications, by A. R. Leach (Prentice Hall, 2001). 4- Ideas of Quantum Chemistry, by Lucjan Piela (Elsevier, 2nd Edition, 2013).	
3	**كيمياء المركبات الحلقية غير المتجانسة** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف المساق الى تعريف الطلاب بالمعلومات المتقدمة والمتعلقة بكيمياء المركبات الحلقية غير المتجانسة والتي تشتمل على تسمية المركبات الحلقية غير المتجانسة للحلقات الثلاثية والرباعية والخماسية والسداسية والحلقات المندمجة المحتوية على ذرة غير متجانسة أو أكثر. بالإضافة إلى ذلك، سيتم مناقشة طرق التحضير، والخصائص الأروماتية والتماثل والاستقرارية للمركبات الحلقية غير المتجانسة وتفاعلاتها وتطبيقاتها الحيوية. **الكتب المقررة:** 1- A. R. Katritzky, A. J. Boulton. *Advances in Heterocyclic Chemistry, Volume 20*. Academic Press (AP), (1976). 2- J. A. Joule, K. Mills. *Heterocyclic Chemistry*. 5th Edition. John Wiley & Sons Ltd, UK, (2010). 3- J. Alvarez-Builla, J. J. Vaquero, J. Barluenga. *Modern Heterocyclic Chemistry*. Wiley, USA, (2011). 4- T. L. Gilchrist. *Heterocyclic Chemistry*. 3rd Edition, Longman Scientific & Technical, Wiley, (1997). **المراجع المعتمدة:** 1- L. D. Quin, John A. Tyrell. Fundamentals of Heterocyclic Chemistry. John Wiley & Sons Ltd, USA, (2010). 2- J. Clayden, N. Greevs, S. Warren, P. Wothers. Organic Chemistry. 2nd Edition, Oxford University Press, (2012).	**كيم842**
3	**التراكيب الجزيئية ومطيافية المركبات العضوية** **المتطلب السابق:** لا يوجد تحديد البناء الجزيئي للمركبات العضوية باستخدام التقنيات المتقدمة في التحليل الطيفي، مثل تقنيات الرنين النووي المغناطيسي ذات البعد الواحد والبعدين، مطيافية الكتلة، مطيافية الأشعة تحت الحمراء، ومطيافية الضوء المرئي والأشعة فوق البنفسجية. **الكتب المقررة:** 1- R. M. Silverstein, F. X. Webster, D. J. Kiemle, D. L. Bryce. Spectrometric Identification of Organic Compounds. 8th Edition. John Wiley & Sons, USA, (2015). 2- D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, J. R. Vyvyan. Introduction to spectroscopy. 5th Edition, Cengage Learning, USA, (2009). **المراجع المعتمدة:** 1- Atta ur-Rahman. One and Two Dimentional NMR Spectroscopy. (1989). 2- J. McMurry. Organic Chemistry. 9th Edition, Brooks/Cole, (2016). 3- J. G. Smith. Organic Chemistry. 5th Edition, McGrowHill. (2020). 4- P. Bruice. Organic Chemistry. 6th Edition. Peason, USA. (2011).	**كيم843**
3	**التخليق العضوي المتقدم** **المتطلب السابق:** لا يوجد يهدف هذا المساق الى توفير المعرفة المتعمقة في مجال الكيمياء العضوية التخليقية، سيتم شرح التوليف/التحضير الكامل مع التركيز على المجالات التالية: طرق تحويل المجموعات الوظيفية، طرق التحضير/التوليف المعاكس/الرجعي، واستراتيجيات تصنيع/تحضير مختلفة، مجموعات الحماية، انتقائية ونشاط المجموعات الوظيفية. الطرق الحديثة لإنشاء رابطة كربون – كربون (C-C) والروابط بين الكربون وذرات	**كيم844**

	أخرى، التصنيع/التوليف غير المتماثل، تكوين الحلقات وتفاعلات الاضافة الحلقية، بالإضافة الى الانتقائية المكانية والفراغية. علاوة على ذلك، سيتم مناقشة أمثلة للتخليق متعدد الخطوات لمركبات عضوية معقدة. **الكتب المقررة:** 1- S. Warren, P. Wyatt. Organic Synthesis: The Disconnection Approach. 2nd edition. John Wiley & Sons, USA, (2008). 2- P. Wyatt, S. Warren. Organic Synthesis: Strategy and Control. John Wiley & Sons, USA. (2007). **المراجع المعتمدة:** 1- J. McMurry. Organic Chemistry. 9th Edition, Brooks/Cole, (2016). 2- J. G. Smith. Organic Chemistry. 5th Edition, McGrowHill. (2020).	
كيم861	**موضوعات خاصة في الكيمياء** **المتطلب السابق:** لا يوجد موضوعات مختارة يتم تدريسها في المجالات المرتبطة بالكيمياء وتطبيقاتها المختلفة العلمية والصناعية. **الكتاب المقرر:** ارجع الى خطة المساق التفصيلية. **المراجع المعتمدة:** ارجع الى خطة المساق التفصيلية.	**3**
كيم896	**الامتحان الشامل** **المتطلب السابق:** النجاح في كل ساعات الخطة المطلوبة	**0**