وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة المثنى
كلية التربية الأساسية
قسم العلوم

المادة الكيمياء العضوية
الفصل الدراسي الثاني
المرحلة الثالثة الدراسة الصباحية والمسائية
تدريسي المادة: م.م احمد عبد اليمة كوزان

محاضرات مادة الكيمياء العضوية

المفردات

1	مقدمة عن حامضية المركبات العضوية تحضير بنزوات الإثيل
2	حامضية الاحماض الكاربوكسيلية والعوامل المؤثرة عليها تحضير بارا نيترو انيلين
3	تأثير الحث والرنين تفاعل (تكاثف) كانيزارو
4	الفينولات تحضير N-phenylphthalic acid
5	حامضية الفينولات تحضير داي بنزال اسيتون
6	مقدمة عن قاعدية المركبات العضوية تحضير مركبات الآزو
7	قاعدية الامينات العضوية والعوامل المؤثرة عليها تحضير الاوكزيم
8	تأثير الحث والرنين تحضير قاعدة شيف
9	ايون الكاربونيوم، ايون الكاربانيون تحضير 3- نيترو فثالك انهدريد
10	الكواشف النيوكليوفيلية والالكتروفيلية تحضير مشتق البنزال
11	ميكانيكية SN^1 والعوامل المؤثرة عليها تحضير بارا ايودو انيلين
12	ميكانيكية SN^2 والعوامل المؤثرة عليها تحضير سايكلوهكسانون فنيل الهيدرازون
13	اعادة ترتيب الهيدروكاربونات ميكانيكية E1 والعوامل المؤثرة عليها
14	ميكانيكية E2 والعوامل المؤثرة عليه مقدمة عن الكيمياء الفراغية
15	الانداد والاضداد ,طرق تحضير المركبات الفعالة بصريا

اهم المصادر

الكيمياء الصناعية والتلوث الصناعي ، الدكتور عمر موسى رمضان ،خالد احمد عبد الله الغنام ، احمد عبد الكريم ذنون ،الطبعة الثانية 2011
Chemistry_of_Petrochemical_Processes, sami matar , Lewis Fatch , 2 edution,2001
تكرير البترول ، محمد الكناني ، يوسف ادريس ،2011

المحاضرة الاولى

المحاضرة 1: الأحماض والقواعد في الكيمياء العضوية

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية مدعمة بالأمثلة والمعادلات الكيميائية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تعريف الحامض والقاعدة حسب نظريات أرهينيوس وبرونستد–لوري ولويس.
- التمييز بين الحامض القوي والحامض الضعيف والقاعدة القوية والقاعدة الضعيفة.
- تفسير العلاقة بين Ka وpKa وكذلك بين Kb وpKb.
- ربط قوة الحامضية بعوامل التركيب مثل الكهروسالبية والحجم والاستقرار الرنيني.
- تطبيق المفاهيم على أمثلة من الأحماض والقواعد العضوية.

التمهيد للمحاضرة

تبدأ المحاضرة بسؤال تمهيدي حول معنى الحامض والقاعدة في الأمثلة اليومية والمخبرية، ثم يتم الانتقال إلى أن هذه المفاهيم تطورت من تفسير بسيط في الماء إلى تفسير أوسع يعتمد على انتقال البروتون أو استقبال الزوج الإلكتروني، وهو أساس مهم لفهم آليات التفاعلات العضوية.

طريقة تنفيذ المحاضرة

يعرض المدرس المفاهيم بشكل تدريجي، بدءاً من نظرية أرهينيوس ثم برونستد–لوري ثم لويس، مع كتابة المعادلات الأساسية على السبورة وشرح الأزواج المترافقة وقيم Ka وpKa. يتم دعم الشرح بأمثلة مثل HCl وCH3COOH وNH3 وبمقارنات قصيرة بين المركبات.

تسلسل محتوى المحاضرة

تعريفات الأحماض والقواعد، الإلكتروليتات القوية والضعيفة، الأزواج المترافقة، ثابت التفكك Ka وقيمة pKa، قياس قوة القاعدة بواسطة Kb وpKb، العوامل المؤثرة في الحامضية، ثم مفهوم حامض وقاعدة لويس.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يقارن الطلبة بين HF وHCl وHBr وHI من حيث الحامضية، ثم يفسرون سبب اختلاف القوة بالاعتماد على الحجم واستقرار الأيون الناتج. كما يحددون حامض لويس وقاعدة لويس في أمثلة تفاعلية بسيطة.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة شفوية قصيرة حول الفرق بين النظريات الثلاث، معنى pKa المنخفضة، سبب حامضية الفينول مقارنة بالكحول، وتحديد الحامض والقاعدة في معادلة معينة.

الواجب البيتي

كتابة مقارنة مختصرة بين نظريات أرهينيوس وبرونستد–لوري ولويس مع مثال لكل نظرية، وترتيب HF وHCl وHBr وHI حسب القوة مع ذكر السبب.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يصبح الطالب قادراً على تفسير السلوك الحامضي والقاعدي للمركبات العضوية وربط قيم pKa وKa بالبنية الكيميائية.

المحاضرة 2: تصنيف الأحماض العضوية والعوامل المؤثرة في الحامضية

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية تطبيقية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تمييز أهم أصناف الأحماض العضوية مثل الكاربوكسيلية والفينولات والكحولات.
- استخدام قيم pKa في المقارنة بين الأحماض العضوية.
- تفسير تأثير الرنين في ثبات القاعدة المترافقة.
- شرح التأثير الحثي للمجاميع الساحبة والمانحة للإلكترونات.
- توقع زيادة أو نقصان الحامضية عند تغيير المجاميع المعوضة.

التمهيد للمحاضرة

يمهد المدرس للمحاضرة بمراجعة سريعة للعلاقة بين قوة الحامض وثبات القاعدة المترافقة، ثم يطرح سؤالاً حول سبب اختلاف حامضية حامض الخليك عن الإيثانول والفينول رغم احتوائها جميعاً على رابطة O–H.

طريقة تنفيذ المحاضرة

تُشرح المحاضرة من خلال جداول وصيغ تركيبية، حيث تتم المقارنة بين مركبات عضوية مختلفة باستخدام pKa. يعرض المدرس فكرة أن ثبات الأيون الناتج بعد فقدان البروتون هو المفتاح الرئيس لفهم الحامضية، ثم يوضح دور الرنين والتأثير الحثي مع أمثلة على مجاميع ساحبة ومانحة للإلكترونات.

تسلسل محتوى المحاضرة

تصنيف الأحماض العضوية، أمثلة على الأحماض الكاربوكسيلية والفينولات والكحولات، مقارنة قيم pKa، الرنين في أيون الكاربوكسيلات، الرنين في الفينوكسيد، تأثير المجاميع الساحبة للإلكترونات، تأثير المجاميع المانحة للإلكترونات، وأثر موقع المعوض في الحامضية.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يُطلب من الطلبة ترتيب مجموعة من المركبات حسب الحامضية، مثل الفينول والميثانول وحامض الخليك، ثم تفسير الترتيب. كما يناقش الطلبة تأثير وجود NO2 أو OCH3 على الحلقة العطرية في زيادة أو نقصان الحامضية.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

يتم التقويم من خلال سؤال الطلبة عن سبب ارتفاع حامضية الأحماض الكاربوكسيلية، وسبب تأثير المجاميع الساحبة للإلكترونات في تثبيت القاعدة المترافقة، مع تطبيق سريع على مركبات معوضة.

الواجب البيتي

حل أسئلة تتضمن ترتيب مركبات عضوية حسب الحامضية مع توضيح العامل المسؤول في كل حالة: الرنين، التأثير الحثي، أو الكهروسالبية.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يكتسب الطالب مهارة تفسير الحامضية في المركبات العضوية اعتماداً على البنية الإلكترونية وليس اعتماداً على الحفظ فقط.

المحاضرة 3: الاتزان الحمضي–القاعدي وقوة الأحماض والقواعد المترافقة

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية مع تطبيقات حسابية بسيطة

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- فهم معنى الاتزان في تفاعلات انتقال البروتون.
- ربط قوة الحامض بقوة قاعدته المترافقة.
- استخدام قيم pKa لتوقع اتجاه الاتزان.
- تفسير حامضية الفينولات والكحولات بالاعتماد على ثبات الأيون الناتج.
- تطبيق المقارنة على أمثلة عضوية بسيطة.

التمهيد للمحاضرة

تبدأ المحاضرة بمراجعة مفهوم الحامض والقاعدة المترافقة، ثم يوضح المدرس أن التفاعل الحمضي–القاعدي لا يتوقف عند انتقال البروتون فقط، بل يتحدد اتجاهه من خلال ثبات النواتج وقيم pKa.

طريقة تنفيذ المحاضرة

تُعرض أمثلة متدرجة لتفاعلات انتقال البروتون، ثم تُستخدم قيم pKa لتحديد الطرف الأقوى والأضعف. يوضح المدرس أن الاتزان يميل غالباً نحو تكوين الحامض الأضعف والقاعدة الأضعف، وأن ثبات القاعدة المترافقة يقلل قابليتها لاسترجاع البروتون.

تسلسل محتوى المحاضرة

مفهوم الاتزان الحمضي–القاعدي، الأزواج المترافقة، مقارنة قوة الحامض والقاعدة، استخدام pKa لتوقع اتجاه التفاعل، حامضية الفينولات مقارنة بالكحولات، ودور الرنين في تثبيت القاعدة المترافقة.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يعطي المدرس أمثلة لتفاعلات حمضية–قاعدية ويطلب من الطلبة تحديد الحامض والقاعدة والزوج المترافق، ثم توقع اتجاه الاتزان باستخدام قيم pKa المعطاة.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة قصيرة حول العلاقة بين الحامض القوي والقاعدة المترافقة الضعيفة، وسؤال تطبيقي لتحديد اتجاه الاتزان في تفاعل انتقال بروتون.

الواجب البيتي

اختيار ثلاثة تفاعلات حمضية–قاعدية عضوية وبيان الحامض والقاعدة والزوج المترافق واتجاه الاتزان المتوقع مع التعليل.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يتمكن الطالب من قراءة تفاعلات انتقال البروتون بصورة تحليلية وربطها بقيم pKa وثبات القاعدة المترافقة.

المحاضرة 4: الرنين والتأثير الحثي وثبات الكاربوكاتيون

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية تطبيقية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- شرح مفهوم الرنين ودوره في توزيع الشحنة.
- توضيح أثر الرنين في زيادة ثبات الأيونات العضوية.
- تعريف التأثير الحثي للمجاميع الساحبة والمانحة للإلكترونات.
- ربط التأثير الحثي وثبات الكاربوكاتيون أو الكربانيون.
- تحليل أمثلة عضوية تتضمن شحنات موجبة أو سالبة.

التمهيد للمحاضرة

يبدأ المدرس بسؤال حول سبب اختلاف ثبات الأيونات العضوية رغم تشابه الصيغة العامة، ثم يوضح أن توزيع الشحنة عبر الرنين أو دفع وسحب الإلكترونات عبر الروابط يؤثر مباشرة في الاستقرار والتفاعلية.

طريقة تنفيذ المحاضرة

تعرض المحاضرة باستخدام صيغ الرنين والأسهم المنحنية، مع توضيح أن الرنين لا يعني انتقال الذرات بل انتقال الإلكترونات. بعد ذلك تُعرض أمثلة للتأثير الحثي من خلال مجاميع ألكيلية ومجاميع ساحبة للإلكترونات، ثم يربط المدرس هذه المفاهيم بثبات الكاربوكاتيون.

تسلسل محتوى المحاضرة

مفهوم الرنين، شروط كتابة صيغ الرنين، استقرار الشحنة بالرنين، التأثير الحثي الساحب والمانح، تأثير الألكيل على الكاربوكاتيون، وأمثلة مقارنة بين أيونات أكثر وأقل استقراراً.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يرسم الطلبة صيغ رنين بسيطة لمركب يحتوي على شحنة، ثم يحددون الصيغة الأكثر مساهمة. كما يقارنون بين كاتيونات أولية وثانوية وثالثية من حيث الثبات.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

طرح أسئلة عن الفرق بين الرنين والتأثير الحثي، وعن سبب ثبات الكاربوكاتيون الثالثي أكثر من الأولي، وعن دور المجاميع الساحبة في تقليل أو زيادة الاستقرار.

الواجب البيتي

رسم صيغ الرنين لمركبات مختارة، وترتيب مجموعة كاربوكاتيونات حسب الثبات مع ذكر السبب في كل حالة.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يستطيع الطالب تفسير استقرار الوسائط التفاعلية العضوية باستخدام الرنين والتأثير الحثي.

المحاضرة 5: الكاربوكاتيونات ومصائرها في التفاعلات العضوية

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية مع أمثلة آلية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تعريف الكاربوكاتيون بوصفه وسيطاً تفاعلياً ناقص الإلكترونات.
- توضيح مصائر الكاربوكاتيون: التقاط النيوكليوفيل، نزع البروتون، وإعادة الترتيب.
- شرح انتقال الهيدريد وانتقال مجموعة الألكيل من نوع 1,2.
- تمييز إعادة الترتيب التي تزيد الاستقرار عن غيرها.
- تطبيق مفهوم الثبات على توقع المسار التفاعلي.

التمهيد للمحاضرة

يتم افتتاح المحاضرة بعرض فكرة أن الكاربوكاتيون لا يمثل الناتج النهائي في أغلب التفاعلات، بل وسيطاً عالياً في الطاقة يسعى إلى تقليل نقصه الإلكتروني والوصول إلى حالة أكثر استقراراً.

طريقة تنفيذ المحاضرة

يعرض المدرس مخططاً يبين ثلاثة مسارات رئيسية للكاربوكاتيون، ثم يشرح كل مسار على حدة باستخدام الأسهم المنحنية. تركز المحاضرة على فهم الدافع الإلكتروني للتفاعل، وليس حفظ المسارات فقط.

تسلسل محتوى المحاضرة

تعريف الكاربوكاتيون، سبب كونه حامض لويس قوي، التقاط النيوكليوفيل، نزع البروتون وتكوين رابطة π، إعادة ترتيب الكاربوكاتيون، انتقال H-1,2، انتقال CH3-1,2، والقيود التي تحدد إمكانية الانتقال.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يعرض المدرس أكثر من كاربوكاتيون ويطلب من الطلبة توقع المصير الأكثر احتمالاً. كما يطلب منهم تحديد هل إعادة الترتيب تزيد الثبات أم تقلله.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة شفوية حول سبب تفاعل الكاربوكاتيون بسرعة مع النيوكليوفيلات، وسبب شيوع إعادة الترتيب عندما تؤدي إلى كاتيون أكثر استقراراً.

الواجب البيتي

حل أمثلة تتطلب تحديد ناتج تفاعل يمر عبر كاربوكاتيون مع توضيح هل حصل التقاط نيوكليوفيل أو حذف بروتون أو إعادة ترتيب.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يصبح الطالب قادراً على توقع سلوك الكاربوكاتيونات في آليات التفاعلات العضوية.

المحاضرة 6: الهاليدات العضوية وتفاعلات الهلجنة والحذف

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية تطبيقية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تصنيف الهاليدات العضوية إلى ألكيلية وفينيلية وأليلية.
- التعرف على تسمية الهاليدات العضوية حسب النظام الشائع وIUPAC.
- شرح الخطوات العامة لتفاعلات الهلجنة الجذرية.
- تمييز خطوات البدء والانتشار والإنهاء في آلية الجذور الحرة.
- ربط البنية العضوية بإمكانية حدوث الحذف أو الاستبدال.

التمهيد للمحاضرة

تبدأ المحاضرة بتذكير الطلبة بأهمية ذرة الهالوجين في المركبات العضوية، إذ تجعل المركب قابلاً لتفاعلات مهمة مثل الاستبدال والحذف بسبب طبيعة رابطة C–X ومغادرة الهاليد.

طريقة تنفيذ المحاضرة

تُشرح التصنيفات من خلال أمثلة تركيبية، ثم ينتقل المدرس إلى التسمية. بعد ذلك تُعرض آلية الهلجنة الجذرية على مراحل واضحة: initiation وpropagation وtermination، مع ربطها بتكوين الجذور الحرة واستقرارها.

تسلسل محتوى المحاضرة

أنواع الهاليدات العضوية، الهاليدات الألكيلية، الفينيلية، والأليلية، تسمية الهاليدات، أمثلة بنزيلية وحلقية، الهلجنة الجذرية، مراحل البدء والانتشار والإنهاء، ومفهوم انتقائية الهلجنة.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يُطلب من الطلبة تسمية مركبات هالوجينية بسيطة، ثم تحديد نوع الهاليد. كما يُطلب منهم ترتيب الجذور الحرة حسب الاستقرار المتوقع.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة عن الفرق بين alkyl halide وvinyl halide وallylic halide، وسؤال عن تحديد خطوة initiation أو propagation في آلية معينة.

الواجب البيتي

تسمية مجموعة من الهاليدات العضوية ورسم خطوات الهلجنة الجذرية لمركب ألكاني بسيط.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يتمكن الطالب من تصنيف وتسمية الهاليدات العضوية وفهم أساس تفاعلات الهلجنة الجذرية.

المحاضرة 7: تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي SN1 وSN2

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية مع آليات تفاعلية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تعريف تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي في الهاليدات العضوية.
- شرح آلية SN2 بوصفها آلية متزامنة.
- شرح آلية SN1 بوصفها آلية تمر عبر كاربوكاتيون.
- مقارنة تأثير نوع الركيزة والنيوكليوفيل والمجموعة المغادرة والمذيب.
- تفسير النتائج الفراغية في SN1 وSN2.

التمهيد للمحاضرة

يمهد المدرس بسؤال حول ما يحدث عندما يهاجم نيوكليوفيل ذرة كربون مرتبطة بمجموعة مغادرة، ثم يبين أن الاستبدال قد يحدث بطريقتين رئيسيتين تختلفان في السرعة والآلية والنتيجة الفراغية.

طريقة تنفيذ المحاضرة

يعرض المدرس آلية SN2 أولاً مع التركيز على الهجوم الخلفي وتكون الحالة الانتقالية وانعكاس التكوين. ثم يشرح SN1 من خلال مغادرة المجموعة أولاً وتكون الكاربوكاتيون ثم هجوم النيوكليوفيل، مع مقارنة منظمة بين الآليتين.

تسلسل محتوى المحاضرة

مفهوم الاستبدال النيوكليوفيلي، آلية SN2، الهجوم الخلفي، العامل الفراغي، آلية SN1، تكوين الكاربوكاتيون، تأثير نوع الهاليد، قوة النيوكليوفيل، المجموعة المغادرة، المذيب، والنتائج الفراغية.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يقوم الطلبة بتحديد هل تفاعل معين يميل إلى SN1 أو SN2 اعتماداً على نوع الركيزة والمذيب والنيوكليوفيل. كما يناقشون سبب تفضيل الهاليدات الأولية لـ SN2 والثالثية لـ SN1.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

اختبار قصير يطلب من الطالب اختيار الآلية المناسبة وتبرير الاختيار، مع سؤال عن سبب حدوث inversion في SN2 واحتمال racemization في SN1.

الواجب البيتي

حل مسائل تتضمن توقع ناتج الاستبدال وتحديد الآلية المناسبة وذكر العوامل المؤثرة في كل حالة.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يكتسب الطالب قدرة واضحة على المقارنة بين SN1 وSN2 وتوقع الآلية الأكثر ملاءمة حسب ظروف التفاعل.

المحاضرة 8: تفاعلات الحذف E1 وE2 والمنافسة مع الاستبدال

نوع المحاضرة: محاضرة نظرية تطبيقية

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تعريف تفاعلات الحذف وتكوين الألكينات.
- شرح آلية E2 بوصفها حذفاً متزامناً.
- شرح آلية E1 بوصفها حذفاً يمر عبر كاربوكاتيون.
- توضيح قاعدة زايتسيف وقاعدة هوفمان في تحديد الناتج.
- مقارنة الحذف مع الاستبدال عند توفر ظروف مختلفة.

التمهيد للمحاضرة

تبدأ المحاضرة بمراجعة سريعة لتفاعلات الاستبدال، ثم يوضح المدرس أن الهاليدات العضوية قد لا تعطي دائماً ناتج استبدال، بل قد تفقد HX لتكوين ألكين، ويعتمد ذلك على القاعدة والركيزة والظروف.

طريقة تنفيذ المحاضرة

يعرض المدرس آلية E2 مع التركيز على تزامن نزع البروتون وخروج المجموعة المغادرة، ثم آلية E1 من خلال تكوين الكاربوكاتيون. بعد ذلك يتم تفسير تكون الناتج الأكثر استبدالاً حسب قاعدة زايتسيف أو الأقل استبدالاً في ظروف معينة حسب هوفمان.

تسلسل محتوى المحاضرة

مفهوم الحذف، آلية E2، شرط الوضعية المضادة anti-periplanar، آلية E1، الكاربوكاتيون في E1، قاعدة زايتسيف، قاعدة هوفمان، مقارنة E1 مع SN1، ومقارنة E2 مع SN2.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يعطي المدرس ركائز مختلفة ويطلب من الطلبة توقع هل يحدث حذف أو استبدال، ثم تحديد الألكين الرئيس وفق قاعدة زايتسيف أو هوفمان.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة عن الفرق بين E1 وE2، سبب اعتماد E1 على ثبات الكاربوكاتيون، والعوامل التي تزيد احتمال الحذف مقارنة بالاستبدال.

الواجب البيتي

حل أمثلة لتفاعلات حذف مع تحديد الناتج الرئيس والآلية، وكتابة مقارنة مختصرة بين E1 وE2 وSN1 وSN2.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يتمكن الطالب من توقع نواتج الحذف وفهم المنافسة بين الحذف والاستبدال في الكيمياء العضوية.

المحاضرة 9: الكاربوكاتيونات والكربانيونات والإلكتروفيلات والنيوكليوفيلات

نوع المحاضرة: محاضرة تأسيسية في آليات التفاعل

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- تعريف الكاربوكاتيون والكربانيون والتمييز بينهما.
- توضيح مفهوم الإلكتروفيل والنيوكليوفيل.
- استخدام الأسهم المنحنية لبيان حركة الإلكترونات.
- ربط مفاهيم الحامض والقاعدة بمفاهيم الإلكتروفيل والنيوكليوفيل.
- استخدام pKa في توقع قوة القواعد والنيوكليوفيلات.

التمهيد للمحاضرة

تبدأ المحاضرة بسؤال: من الذي يعطي الإلكترونات ومن الذي يستقبلها في التفاعل العضوي؟ ثم يوضح المدرس أن فهم الشحنات وحركة الإلكترونات هو الأساس في قراءة آليات التفاعلات.

طريقة تنفيذ المحاضرة

يعرض المدرس تعريف الكاربوكاتيون والكربانيون، ثم الإلكتروفيل والنيوكليوفيل، مع أمثلة على تفاعلات حامض–قاعدة واستبدال وإضافة. بعد ذلك يتم تدريب الطلبة على قراءة الأسهم المنحنية باعتبارها تمثل حركة الإلكترونات وليس حركة الذرات.

تسلسل محتوى المحاضرة

الكاربوكاتيون والكربانيون، علاقة الكاربوكاتيون بحامض لويس، علاقة الكربانيون بالقواعد، الإلكتروفيل والنيوكليوفيل، الأسهم المنحنية، الرنين وآليات التفاعل، Ka وpKa، واستخدام pKa لتوقع قوة القواعد.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يُطلب من الطلبة وضع إشارة على المركز الإلكتروفيلي والمركز النيوكليوفيلي في عدة أمثلة، ثم رسم سهم منحني صحيح يوضح اتجاه انتقال الزوج الإلكتروني.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة شفوية وتمرين سريع حول تحديد الإلكتروفيل والنيوكليوفيل، وسؤال عن سبب أن القاعدة المترافقة للحامض القوي تكون ضعيفة.

الواجب البيتي

رسم الأسهم المنحنية لثلاث آليات بسيطة وتحديد الإلكتروفيل والنيوكليوفيل في كل تفاعل.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يصبح الطالب قادراً على فهم لغة آليات التفاعل العضوي من خلال الشحنات والأسهم المنحنية وحركة الإلكترونات.

المحاضرة 10: استقرارية الكاربوكاتيون وإعادة الترتيب

نوع المحاضرة: محاضرة متقدمة نسبياً في آليات التفاعل

المدة المقترحة: 90 دقيقة

الأهداف التعليمية

بنهاية هذه المحاضرة يُتوقع من الطالب أن يكون قادراً على:

- شرح بنية الكاربوكاتيون وتهجين ذرة الكربون فيه.
- تفسير ترتيب الثبات: ميثيل، أولي، ثانوي، ثالثي.
- توضيح دور الرنين المجاور في زيادة الثبات.
- شرح إعادة ترتيب الكاربوكاتيون وانتقالات 1,2.
- تطبيق مبدأ الثبات في توقع سرعة ومسار التفاعل.

التمهيد للمحاضرة

يمهد المدرس للمحاضرة بعرض كاربوكاتيونات مختلفة وسؤال الطلبة أيها أكثر ثباتاً ولماذا. يتم ربط الإجابة بنقص الإلكترونات في الكربون الموجب وبقدرة المجاميع المجاورة على دفع أو توزيع الشحنة.

طريقة تنفيذ المحاضرة

تُشرح البنية الفراغية للكاربوكاتيون بوصفها trigonal planar وبتهجين sp2 مع مدار p فارغ، ثم تُناقش عوامل الثبات مثل درجة الاستبدال والرنين. بعد ذلك تُعرض أمثلة لإعادة الترتيب وانتقال الهيدريد أو الألكيل للوصول إلى كاتيون أكثر استقراراً.

تسلسل محتوى المحاضرة

بنية الكاربوكاتيون، التهجين sp2، المدار p الفارغ، أثر درجة الاستبدال، أثر الرنين مع الأزواج المنفردة أو الروابط π، المنافسة بين الاستبدال والرنين، مصائر الكاربوكاتيون، وإعادة الترتيب.

الوسائل التعليمية المستخدمة

العرض التقديمي الخاص بالمحاضرة، السبورة، الصيغ الكيميائية، المخططات الآلية، الجداول المقارنة، والأسئلة الصفية القصيرة بحسب طبيعة الموضوع.

الأنشطة الصفية المقترحة

يُطلب من الطلبة اختيار الكاربوكاتيون الأكثر ثباتاً بين بدائل متعددة، ثم رسم مسار إعادة ترتيب محتمل وتوضيح هل يؤدي إلى زيادة الثبات أم لا.

أساليب التقويم أثناء المحاضرة

أسئلة حول سبب ثبات الكاربوكاتيون الثالثي، وسبب تفوق الرنين أحياناً على تأثير الألكيل، وشروط حدوث انتقال 1,2.

الواجب البيتي

حل مسائل تتطلب ترتيب كاربوكاتيونات حسب الثبات ورسم إعادة ترتيب مناسبة إذا كانت ممكنة.

المخرجات التعليمية المتوقعة

يتمكن الطالب من تفسير سلوك الكاربوكاتيونات المعقدة وتوقع حدوث إعادة الترتيب في آليات التفاعلات العضوية.