

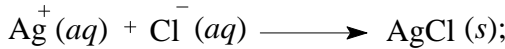
ما الذي يتحدث عنه الكتاب؟ ومن الذي يجب أن يقرأه؟

What this Book is About? And Who Should Read it?

كنا عندما نواجه التفاعلات الكيميائية أول مرة، كانت تُقدم لنا على أنها، أشياء تحدث، يتحدث هذا الكتاب عن لماذا وكيف تحدث التفاعلات الكيميائية. ستعطيكم الأفكار والمفاهيم التي تُقدم هنا مجموعة من الأدوات تستطيعون معها بداية فهم واستشعار كثير من التفاعلات الكيميائية المدروسة.

دعونا نلقي نظرة على بعض الأمثلة التي سنتحدث عنها.

- تتفاعل في محلول يحتوي على أيونات الفضة Ag^+ و أيونات الكلوريد Cl^- مع بعضها لتعطي راسباً precipitate من $AgCl$ الصلب:



من جانب آخر، نجد أن أيوني Ag^+ و NO_3^+ لا يكونان راسباً ويبقيان في

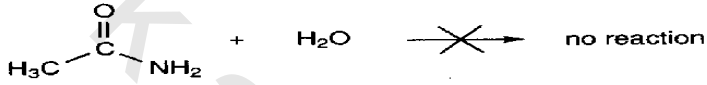
المحلول.. لماذا؟

- يتفاعل كلوريد الأسيل Acyl Chloride مع الماء في الحال ، مكوناً حمض

: كربوكسيلي Carboxylic Acid

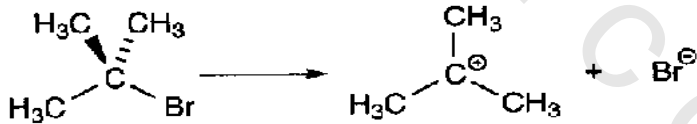


بينما نجد أن الأميدات لا تتفاعل على الإطلاق مع الماء :



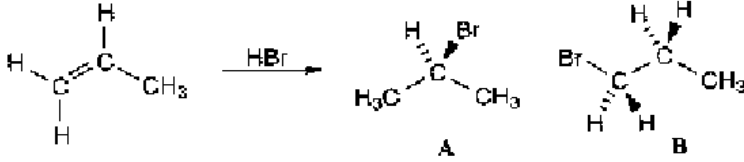
لماذا ؟

- في محلول ٢-برومو-٢-ميثيل بروبان 2-bromo-2methylpropane نجده يستطيع تكوين الأيون $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ ذي الشحنة الموجبة ، لكن برومو ميثان لا يستطيع تكوين CH_3^+ :



لماذا ؟

- يتفاعل البروبين Propene مع HBr ليعطي برومو ألكان ذا البنية A وليس B :



لماذا؟

بالتأكيد سبق وأن مررت عليكم مجموعة من الشروحات لبعض هذه الملاحظات.

- غالباً ما يكون السبب المعطى وراء تكون راسب من AgCl مكون من أيونات Ag^+ و Cl^- في المحلول هو تكون شبكة بلورية Lattice صلبة مما ينتج عنه انطلاق طاقة كبيرة .

من جانب آخر، نجد أن ترسيب CaCO_3 من المحلول المحتوي على أيونات Ca^{2+} و CO_3^{2-} ماصاً للحرارة endothermic ، أي يمتص طاقة. إذن لا يمكن أن يكون تفسير ما حدث في حالة Ag^+ و Cl^- صحيحاً !

سنرى في الفصل الثاني عشر، لماذا حدث هذان التفاعلات على الرغم من أن أحدهما طارد للحرارة exothermic والآخر ماص للحرارة .

- السبب المعطى لكون كلوريدات الأسيل أكثر فعالية من الأميدات هو أن البديل substituent (الكلور) في الجزئ ساحب للإلكترونات، مما يجعل ذرة كربون مجموعة الكربونيل ' موجبة أكثر ' وبالتالي، أكثر فعالية تجاه النيوكلوفيلات nucleophiles مثل الماء. القضية مع هذا التفسير أن ذرة النيتروجين لها تقريباً نفس السالبية الكهربية Electronegativity لذرة الكلور؛ لذا نتوقع أن يكون لها نفس التأثير الساحب للإلكترونات. من الواضح أن

هناك أموراً أكثر تعقيداً مما نتوقع تجري هنا. في الفصل العاشر سنشرح طبيعة هذه الأمور.

- غالباً ما نجد أن التفسير المعطى حول سبب سهولة تكون أيون $(CH_3)_3C^+$ هو استقرار الشحنة الموجبة الذي توفره مجموعات الميثيل المانحة للإلكترونات. والسؤال هنا لماذا وكيف تعطى مجموعة الميثيل إلكترونات؟ ولماذا تساعد على استقرار الكاتيون Cation؟ سنجيب عن هذا في الفصل الحادي عشر.
- نستطيع أن نتنبأ بنتائج تفاعل البروبين propene مع HBr عبر قاعدة ماركوف نيكوف Markovnikov's rule ، والتي تنص على أن ذرة البروم تفضل أن ترتبط بذرة الكربون التي يتصل بها أكبر عدد من مجموعات الألكيل. وهذا يطرح السؤال التالي: لماذا تعمل قاعدة ماركوف نيكوف؟ سنجيب عن هذا السؤال في الفصل الحادي عشر أيضاً.

ما نأمله من هذا الكتاب هو أن يزودكم بمجموعة من الأفكار الصحيحة والمنطقية تستطيعون استخدامها لتفسير لماذا تتصرف هذه التفاعلات، وتفاعلات أخرى كثيرة، بهذه الطريقة.

كيفية تنظيم الكتاب

How This Book Laid Out

لقد تبين أن أغلب المبادئ الأساسية التي تحدد حدوث التفاعل من عدمه هو القانون الثاني للديناميكا الحرارية second law of thermodynamics ؛ لذا سنبدأ بمناقشة هذا المفهوم الأساسي لأهميته الكبيرة. وعلى الرغم من قوة هذا القانون وأهميته، إلا أنه لا يساعدنا في حقيقة الأمر على معرفة تفاصيل هذه التفاعلات، مثلاً، ما هي الروابط التي انكسرت؟ وما التي تكونت؟ وأهم هذه الروابط؟ ولماذا؟ لفهم جوانب

هذه التفاعلات نحتاج إلى أن ننظر بتفصيل أكبر إلى الربط الكيميائي chemical bonding. هناك تداخلان interactions يؤديان إلى تكوين روابط كيميائية: تداخلات إلكتروستاتيكية electrostatic interactions بين جسيمات مشحونة تؤدي إلى روابط أيونية، وتداخلات تساهمية covalent interactions تحدث بين ذرات تتقاسم الإلكترونات فيما بينها. من المحتمل أن تكون الروابط الأيونية هي الأسهل على الفهم؟ لذا وضعناها في البداية. سنرى في الفصل الثالث أنه من الممكن تطوير صورة مبسطة للربط في المركبات الأيونية مما يساعدنا على بعض التنبؤات الكيميائية.

لفهم كيف تتكون الروابط التساهمية، نحتاج أن نغوص في التفاصيل بحثاً عن سلوك الإلكترونات، في الذرات أولاً، ثم، تدريجياً، في الجزيئات الأكثر تعقيداً. ستجد هذه الموضوعات في الفصل الرابع، والخامس، والسادس. نحتاج أولاً أن نتيقن من وصف الربط في جزيئات ذات حجم معقول، ون تعمق في معرفة مكان وجود الإلكترونات، وماذا تفعل - وبالتالي سنكون مستعدين لأخذ هذه التفاعلات بعين الاعتبار.

يبدو الطريق طويلاً حتى نصل إلى الفصل السابع، لكنها تستحق ذلك؛ لأن عندها ستملكون جميع الأدوات لفهم ما الذي يحصل.

سنلقي في الفصول اللاحقة نظرة على أنواع مختلفة من التفاعلات، وسنقدم خلال ذلك مفاهيم وأفكاراً جديدة، مثل ميكانيكية التفاعل reaction mechanism وكيف يتحقق الاتزان الكيميائي chemical equilibrium وتأثيره على التفاعل. يسلط الفصل الأخير الضوء على الدور المحوري الذي تلعبه المذيبات solvent في التفاعلات الكيميائية، وماذا يحدث للتفاعل إذا كان هناك أكثر من مسار مفتوح أمامه.

كيف تقرأون الكتاب

How to Read This Book

ليس هذا كتاباً يهدف لتغطية جميع مواضيع كيمياء مقرر السنة الجامعية الأولى مثلاً ، ولكنه يهدف إلى أن يعطيكم تصوراً شاملاً حول لماذا وكيف تحدث التفاعلات الكيميائية. لهذا السبب ، يتجاوز الكتاب الأقسام التقليدية للموضوع ، ودمجنا بحرية مفاهيم من مواضيع مختلفة عندما وجدنا أنها مناسبة وضرورية.

ليس هدفنا إعطاء وصف مفصل وكامل عن ماذا يحدث ، بل أردنا استحضار مبادئ رئيسية لوصف الأفكار من وجهة نظر محايدة. إذا كنتم ستكملون دراستكم في الكيمياء ، فأنتم بلا شك ستتعلمون الكثير من الأفكار التي قدمت في هذا الكتاب بعمق ووعي أكبر.

نأمل أنه بقراءتكم لهذا الكتاب ، ستملكون تصوراً شاملاً للموضوع ، وستعرفون لماذا تحتاجون معرفة أكثر عن أفكار ونظريات معينة . وكيف ستساعدكم هذه الأفكار والنظريات لفهم ماذا يحدث في التفاعلات الكيميائية.

سيكون هذا الكتاب مفيداً للغاية للطلاب الذين يدرسون مقررات جامعية في الكيمياء ، وسيكون نافعاً كذلك للطلاب في المرحلة ما قبل الجامعية ، الذين يصدقون إلى الفهم متجاوزين الملخصات والمذكرات المختصرة. سيجد الأساتذة في المدارس والجامعات في الكتاب مصدراً جيداً . ونصح بقراءة الكتاب من بداياته لأننا نبني الحجج من فصل إلى الفصل الذي يليه.

بعض النقاط العملية

Some Practical Matters

لقد استخدمت ، وبشكل عام في النص ، الأسماء النظامية systematic names ، والتي غالباً ما للمركبات ، لكن ، استخدمت أيضاً الأسماء الشائعة common names ، والتي غالباً ما

استخدمت في المرحلة الجامعية في الجزئيات التي تم اختيارها كأمثلة بسيطة؛ لذا لن تمثل تسميتها مشكلة بأي حال من الأحوال.

عندما نأتي لرسم التراكيب الجزيئية، نجد أننا أدرجنا جميع ذرات الكربون والهيدروجين عند رسم التركيب البنائي framework لها مثل ما يحصل في بعض الأحيان. بالرغم من أن هذا - أي الرسم - يجعلها فوضوية بعض الشيء، على أنه يتجنب الإبهام والغموض، وبالنسبة للتراكيب البسيطة لا يبدو أنها تشكل مشكلة. الاستثناء الوحيد لهذه القاعدة هو حلقة البنزين لبساطتها.

كما نعرفون، فإن الروابط الأربع الأحادية حول ذرة الكربون مرتبة بحيث تشير إلى زوايا الشكل رباعي الوجوه tetrahedron. نجد الطريقة المعتادة لتمثيل هذا في (الشكل رقم ١,١).



الشكل رقم (١,١). التمثيل المعتاد للمجموعات حول ذرة الكربون موزعة على شكل رباعي الوجوه.

سنتصور أن اثنتين من الروابط مستوية على سطح الورقة، وهي الروابط الممثلة بالخطوط البسيطة. يُمثل الاسفين الغامق الرابطة الثالثة، ويشير رأسه إلى ذرة الكربون، وهي الرابطة الخارجة من مستوى الورقة. وأخيراً، يمثل الخط السميك المتقطع الرابطة الرابعة التي وكأنها متعامدة علي سطح الورقة.

بينما نعرض صور المدارات الذرية والجزيئية، حاولنا أن نجعلها واقعية قدر الإمكان. غالباً ما تكون الصور مبنية علي حسابات واقعية، مما يمكننا من الاعتماد عليها. على سبيل المثال، لم يُقدم المدار $2p$ بشكل ساعة رملية hourglass بسبب أنه ليس بالشكل الحقيقي له، بالرغم مما تراه بالعديد من الكتب!

رأينا في الجزئيات التي سنتحدث عنها أن تكون أصغر الجزئيات المحتوية على المجموعات الوظيفية التي نحن بصدد دراستها. وهذا يمكننا من التركيز على ما هو مهم بالفعل - المجموعات الوظيفية وخواصها الإلكترونية - بدون الإهتمام بالتفاصيل الأخرى. سنقوم كذلك باستحضار عدد قليل من الجزئيات لتلخيص الأفكار عوضاً عن تقديم عدد كبير من الأمثلة. نعود فنقول إن هذا سيسمح لنا بالتركيز على ماذا يجري في هذه التفاعلات.

الاختصارات

Abbreviations

الاختصارات التي سنقوم باستخدامها ملخصة بالأسفل ، بعضها ليس مألوفاً لديك بعد ، لكن مع قراءتك ، ستجد شروحات لجميع هذه المصطلحات.

2c-2e (two-centre, two-electron) مركزان - إلكترونين

AO (atomic orbital) المدار الذري

HAO (hybrid atomic orbital) مدار ذري مهجن

HOMO (highest occupied molecular orbital) أعلى مدار جزيئي مشغول

LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) أدنى مدار جزيئي فارغ

MO (molecular orbital) مدار جزيئي

DMF (dimethyl formamide) ثنائي ميثيل فورم أميد

DMSO (dimethyl sulfoxide) ثنائي ميثيل سلفو أكسيد