



ORGANIC CHEMISTRY

Aya Momen



Organic chemistry

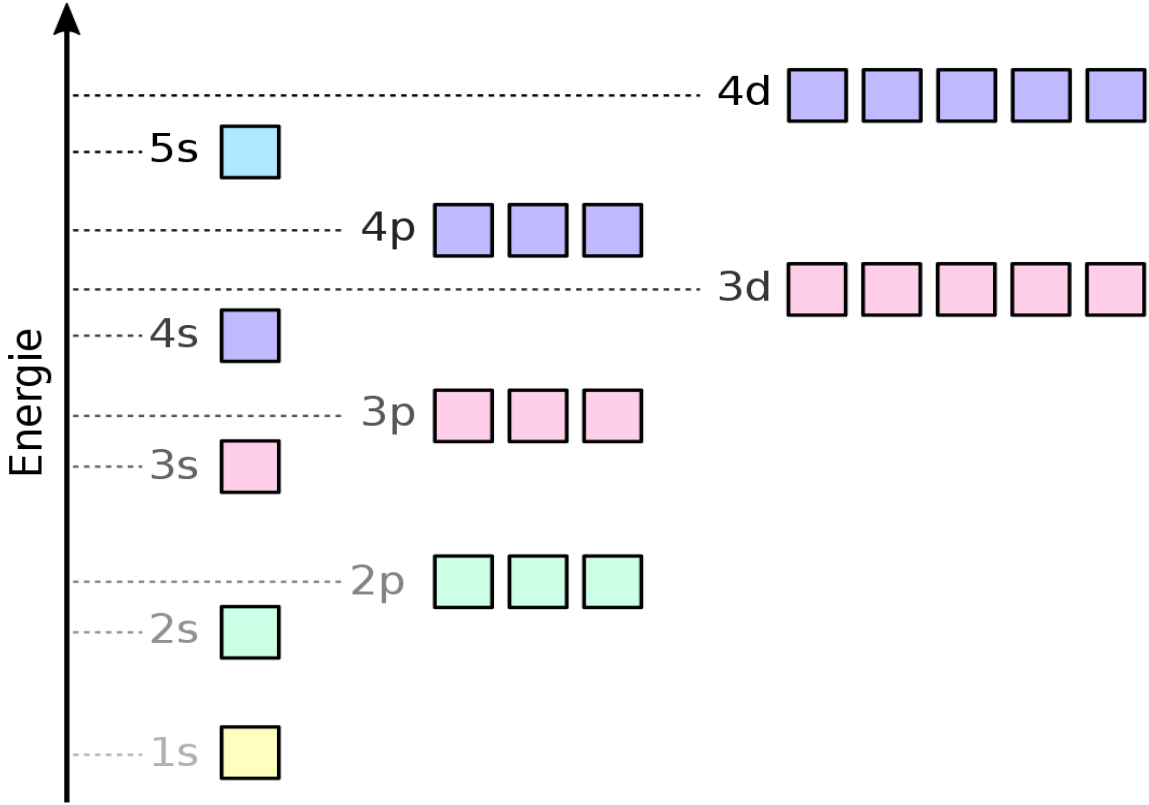
Organic chemistry is the study of the structure, properties, and reactions of organic compounds, which are compounds that contain carbon.

يعني بمنتهى البساطة زي ما خدنا في ثانوي ان الكيمياء العضوية معناها وجود ذرة كربون وهيدروجين وممكن يكون موجود ذرات ثانيه زي الأوكسجين، والنيتروجين .

الذرة بتتكرر من الكترونات بتدور حول نواة

- Electron (orbital level [2e] يدور في)
- Nucleus .

The orbital levels are further divided into sublevels, which are designated by letters: s, p, d, and f. The s sublevel can hold up to 2 electrons, the p sublevel can hold up to 6 electrons, the d sublevel can hold up to 10 electrons, and the f sublevel can hold up to 14 electrons.

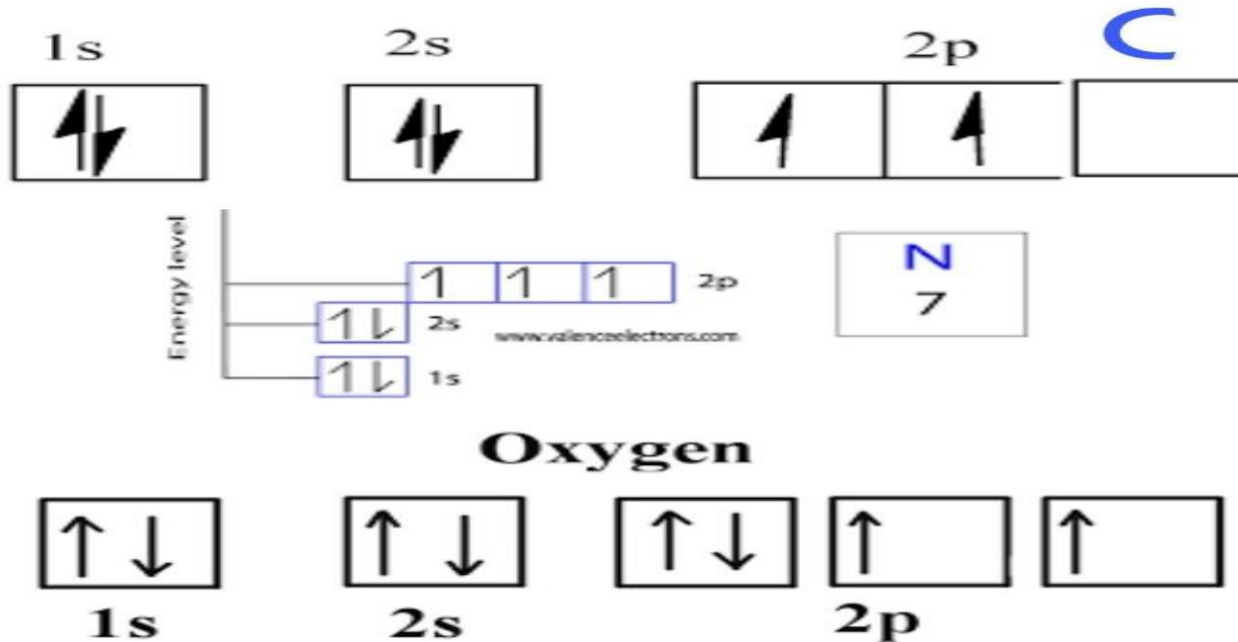


والمهم تفهموا الحته دي ان s عندها أوربيتال واحد يحتوي على اثنين الكترون، و p عندها ثلاث أوربيتال يحتوي على ست الكترون، d يحتوي على خمس أوربيتال، و f يحتوي على سبعة أوربيتال .

واحنا هنا ميهمناش غير ال s و p لأن الكربون عنده 6 الكترونات بس ..

hybridization

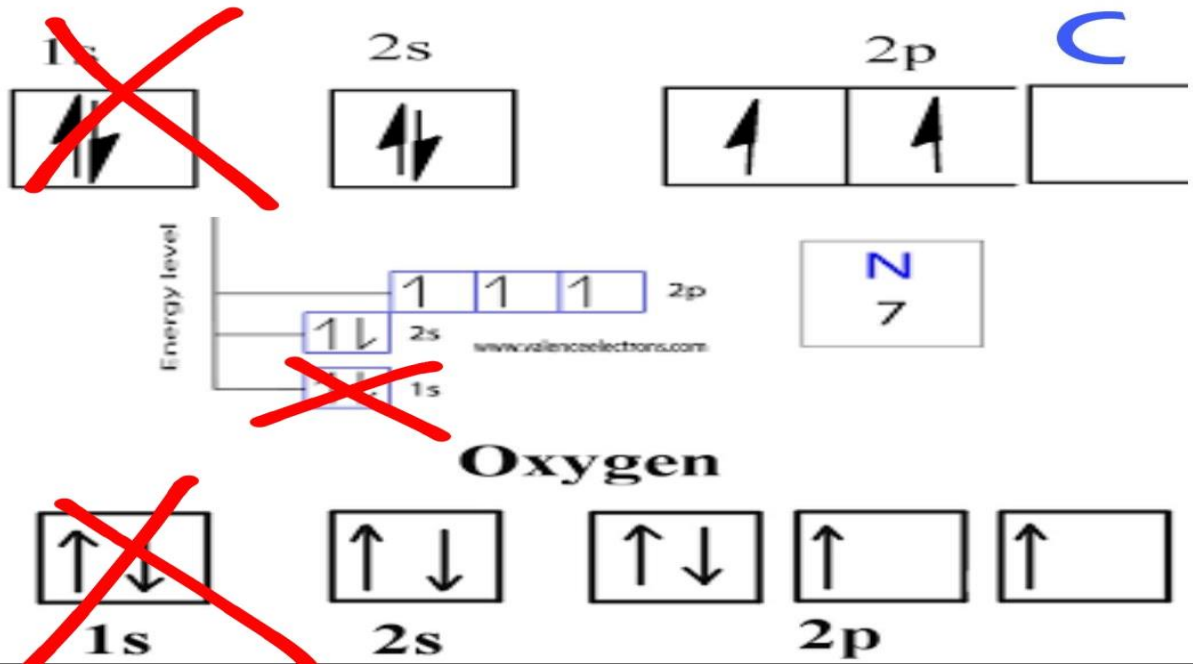
تهجين، يعني بتعمل ميكس و خلط ما بين اوربيتالات ال s و p



هنا التوزيع الكيميائي زي ما اخدناها في ثانوية عامة بنوزع في s عادي وهي بتحتوي على اثنين الكترون بعدين في p بنوزع فردي الأول، ثم نعمل ازدواج عشان ما يحصلش تنافر. repulsion.

Valence shell

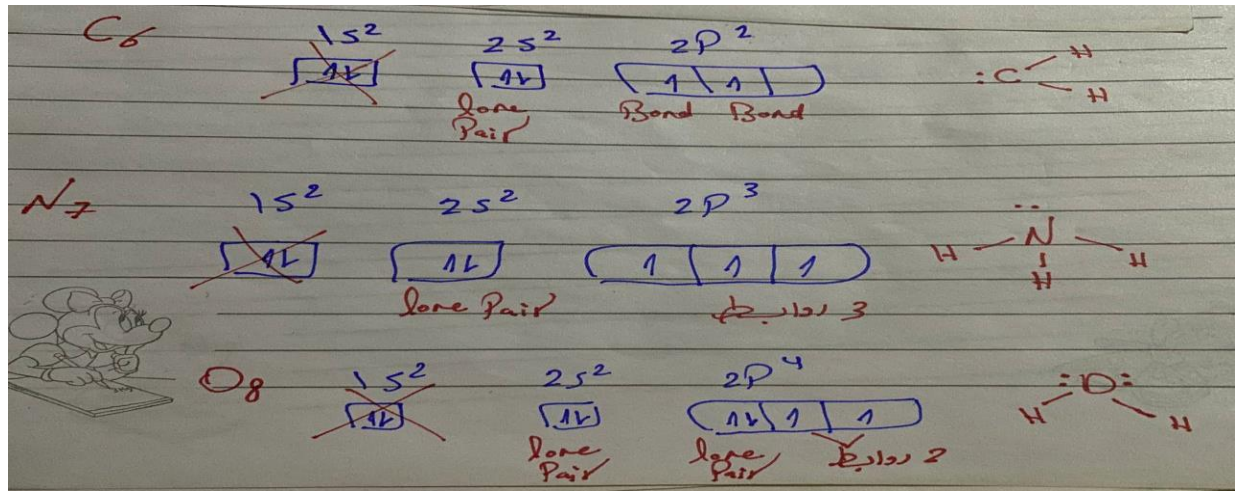
دا غلاف التكافؤ اللي بيتحكم في سلوك atom



في غلاف التكافؤ يكون في الكترونات مزدوجة والكترونات مفردة زي ما واضح

➤ الإلكترونات المزدوجة دي بتمثل lone pair يعني إلكترون حر ودا مميز جدا وهنشرح دا بعدين .)

➤ الإلكترونات المفردة تمثل روابط مع ذرات اخرى، زي جزئ الماء H2O



زي ما واضح معنا هنا في الصورة لو طبقت الطريقة دي على ال structure هتعرف ترسمها، يعني الكربون عندها زوج الكترونات lone pair واحد (عشان عندها ازدواج) و بيكون رابطتين (عشان عندها e2 منفرد) وبالتالي يترسم كدا..

والنيتروجين عنده زوج الكترونات lone pair واحد (عشان عندها ازدواج) و بيكون 3 روابط (عشان عنده 3 الكترونات منفردة) وهكذا الأوكسجين ..

في حاجة مهمه جدا لازم نقولها دلوقتى وهي **octet rule**

What is the rule of the octet rule?

The octet rule states that atoms tend to form compounds in ways that give them eight valence electrons, and thus the electron configuration of a noble gas.

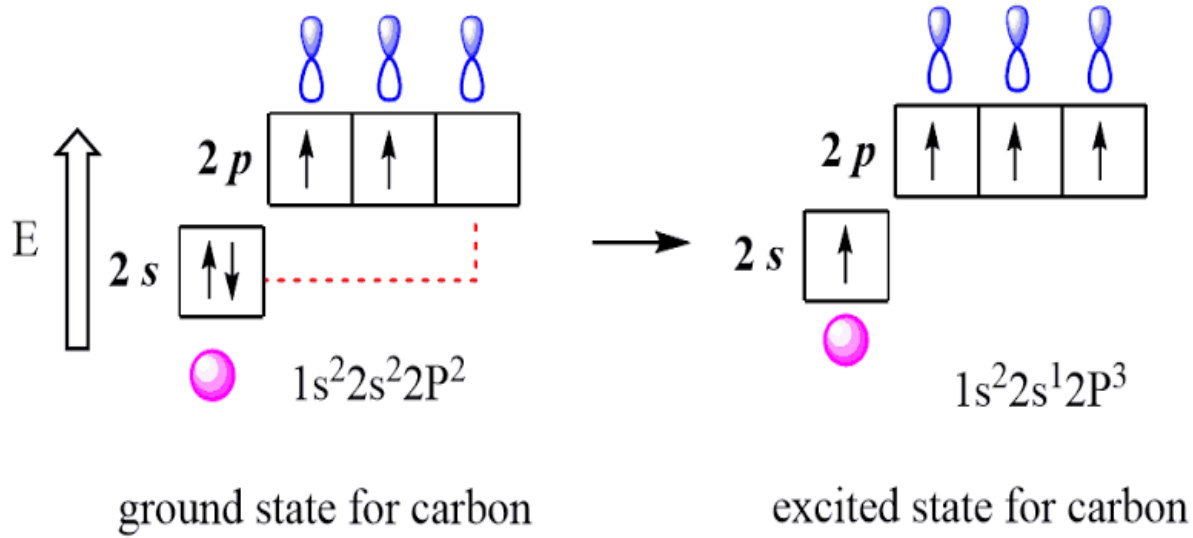
يعني الذره لازم تكون محاطة بـ 8 الكترونات عشان تكون مستقرة، وتوصل لأقرب غاز حامل ليها ..

ولو ركزنا فوق في الصورة هتلاحظ ان الأوكسجين والنيتروجين هما الاتنين فعلا حواليهم 8 الكترونات (لأن الرابطة بتكون 2 الكترون واحد من

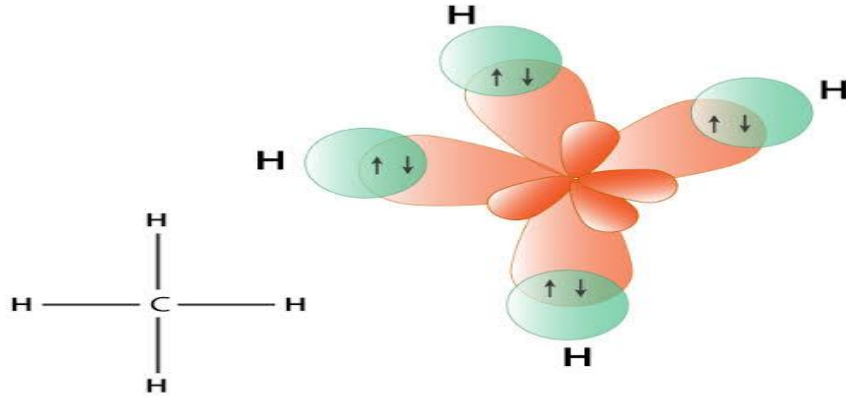
الهيدروجين والثاني من الأوكسجين أو النيتروجين) حتى لو كان في شكل إلكترونات حرة. ولكن الكربون مش حواليه غير 6 إلكترونات بس، وبالتالي فهو غير مستقر ..

عشان كذا بنعمل التهجين hybridization

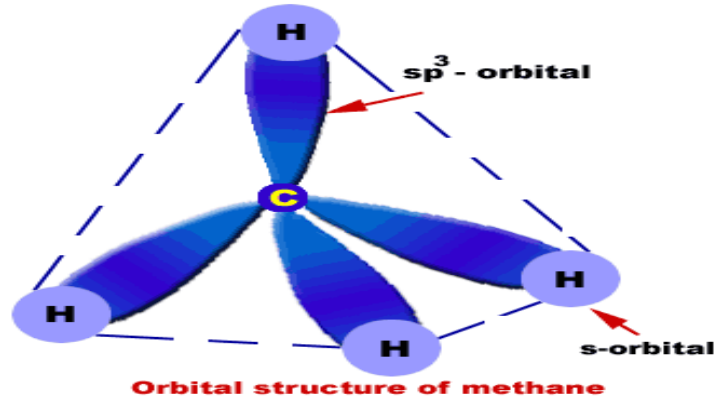
أول خطوة في التهجين هي promotion (الترقية) يعني بالخاصة بنقل واحد من الاثنين إلكترون الموجودين في الاوربيتال بتاع 2s وبوديه لـ 2p زي ما واضح في الصورة ..



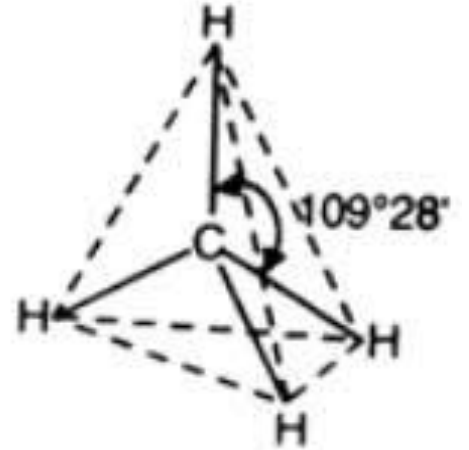
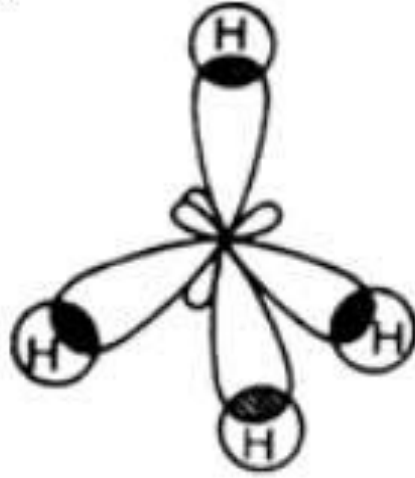
وبالتالي بيكون عندي واحد أوربيتال من S و 3 من p يعني نوع التهجين SP3.



شكل اوربيتال H بيكون Spherical يعني كروي زي ما باين في الصورة كدا، لكن شكل اوربيتال الـ p بيكون two lobes قبل التهجين، لكن بعد التهجين بيكون lobe واحد ودا اللي واضح في الصورة (بتقول ودا ايه اهميته دلوقتى؟ هتفهم بعد صفحة واحدة بس اصبر).

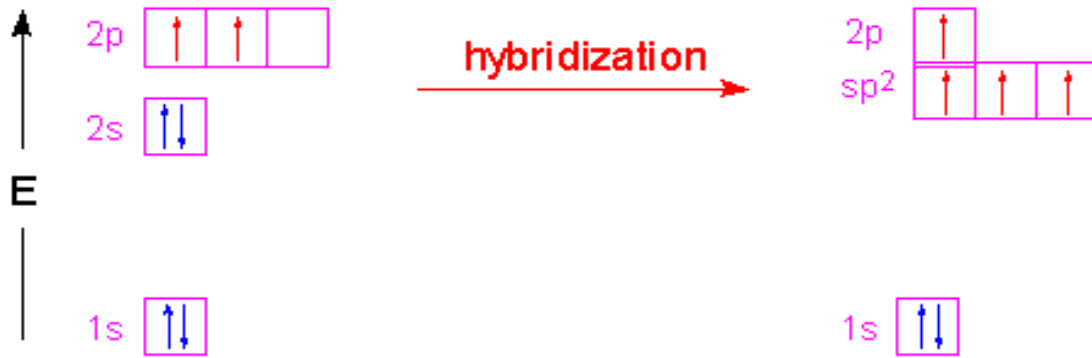


كدا دا الميثان ودا الشكل بتاعه في الفراغ بعد ما وصل للـ Octet rule وبقا مستقر (الزاوية في الشكل الفراغي بتاعه بـ 109.5).



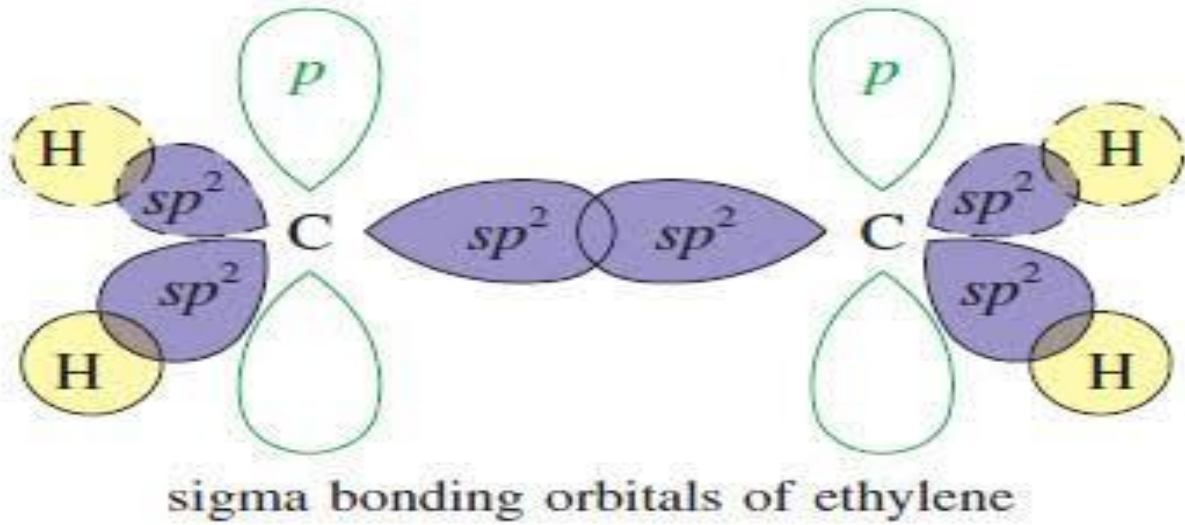
Alkene

تهجين الالكين SP^2 يعني واحدة s مع $2 p$ وبالتالي كده 3 أوربياتالات، وهما اصلا المفروض يكونوا أربعة) ركز معايا ما p عنده 3 و s عنده 1) فكده في واحد هيكون مش مهجن، فبسيبه في اوربياتال p ركز مع الصورة كده ..



فاكر لما قولتلك ركز على شكل الاوربياتال عشان هحتاجه بعد صفحة ..

قولنا أن p وهو مهجن سيكون lope واحد، لكن وهو غير مهجن two
 lopes، ودلوقتي عندي 3 مهجنين، و واحد غير مهجن، فكدا هيكون في 3
 عندهم lope واحد، وواحد two lopes..



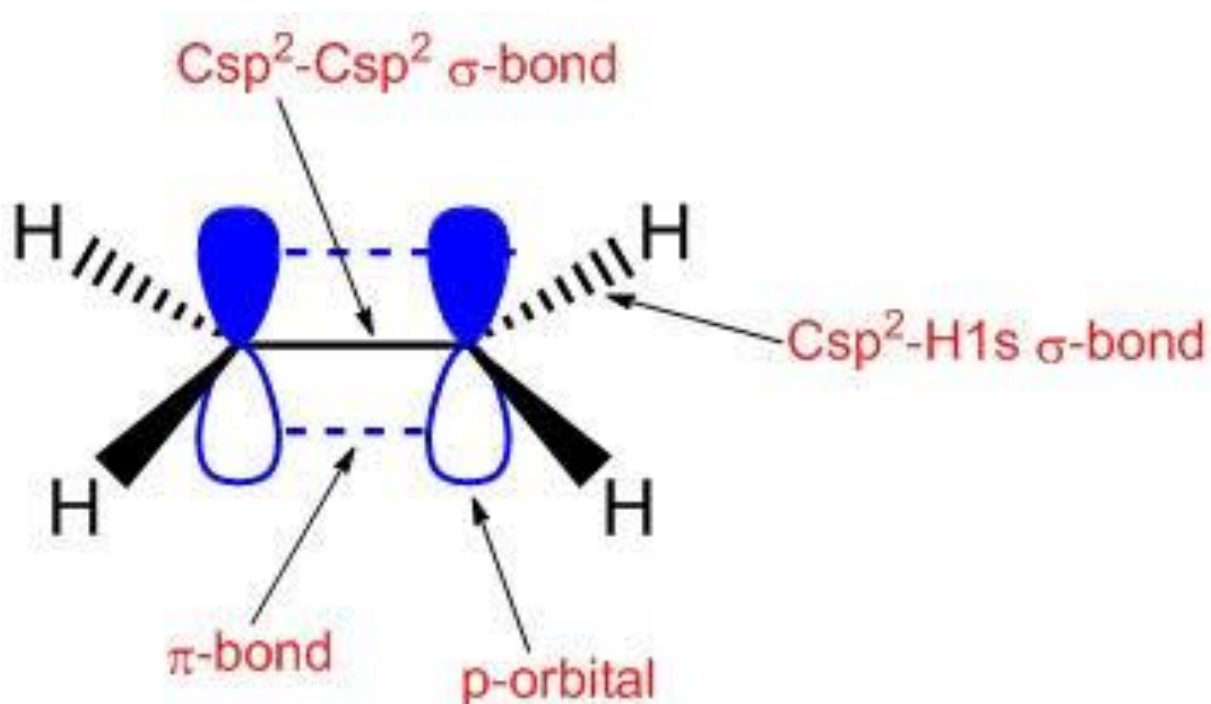
زي ما باين في الصورة البنفسجي دا lope واحد، لكن الأخضر دا two
 lopes..

طب ودا يفرق معايا في ايه يا آيه؟

دا يفرق جدا جدا، اتنين منهم هيمسكوا مع الهيدروجين، والاتنين البنفسجي
 اللي في وش بعض دول هيعملوا تداخل بالرأس يعني head to head ودا
 معناه انه قوي جدا.. عشان كدا دي رابطة سيجما σ (sigma).

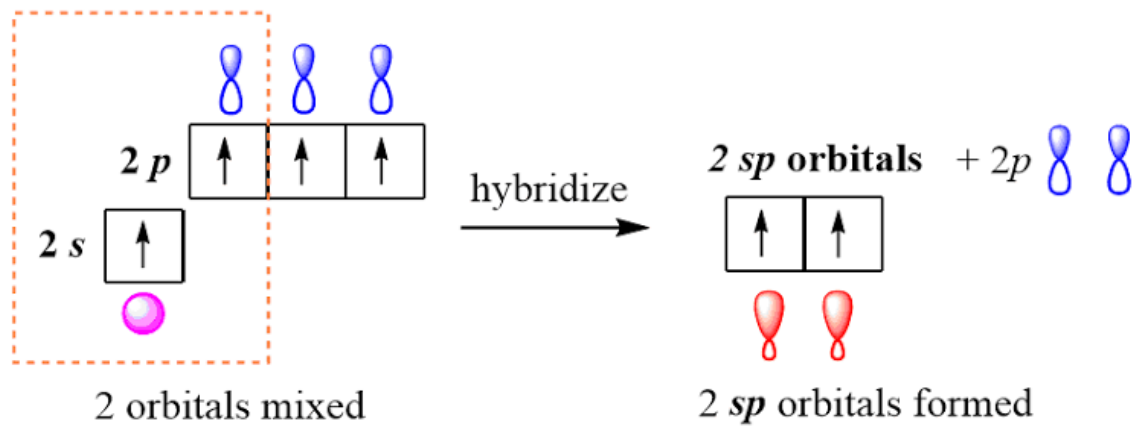
لكن ال two lopes بتوع الأوربيتالات غير المهجنة هيعملوا تداخل
 بالجانب يعني side to side، ودا بيكون رابطة ضعيفة واللي هي باي bi
 (الرابطة π).

ودا مهم لانك هتلاقي الدكتور دايمًا بيكرر أن السيجما قوية، والباي ضعيفة؛
فضروري تكون فاهم السبب مش حافظ وخلص..

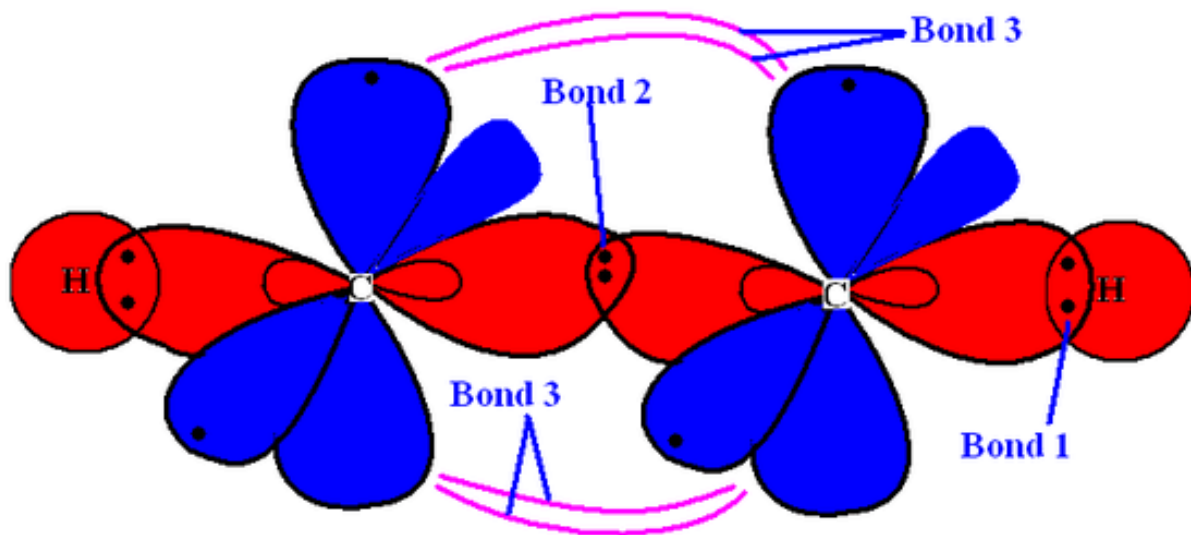


Alkyne

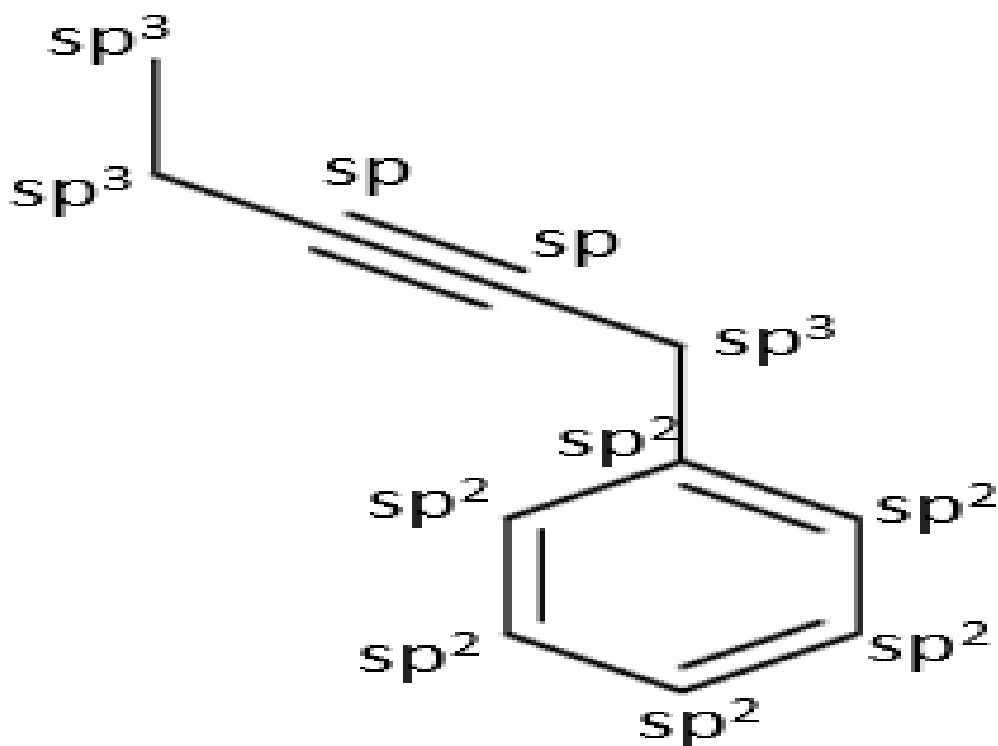
تهجين الالكين SP يعني واحدة s مع واحدة p وبالتالي كذا أوربيتالين بس،
وهما اصلا المفروض يكونوا أربعة) لأن p عنده 3 و s عنده 1 (فكده في
اتنين هيكونوا مش مهجن، فبسببهم في اوربيتال p ركز مع الصوره كده ..



وعلي نفس اسلوب الالكين، واحد هيمسك في الهيدروجين، وواحد سيجمما مع الكربونة الثانيه تداخل بالرأس، واتنين مع بعض تداخل بالجانب ..



طبق على المثال دا



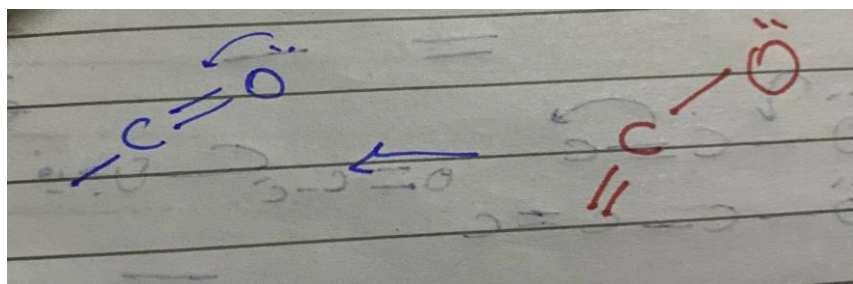
طب ما تيجي نربط مع بعض ونطلع بمعلومة مهمة : الالكاين والالكين
 أكثر نشاط من الألكان وده لأن عندها روابط سيجما صعبة الكسر وبالتالي
 بتكون مستقرة أكثر ونشاطها قليل (لإنها علاقة عكسية) .

Resonance

الرنين بمنتهى البساطة كذا يا برنس، وركز فيه لانه مهم جدا جدا ..

لو عندك شحنة (+ أو - أو حتى lone pair) وبعدها single bond
وبعدها double bond يحصل Resonance
عارف حركة الكراسي، اهي حاجه شبه كذا ..

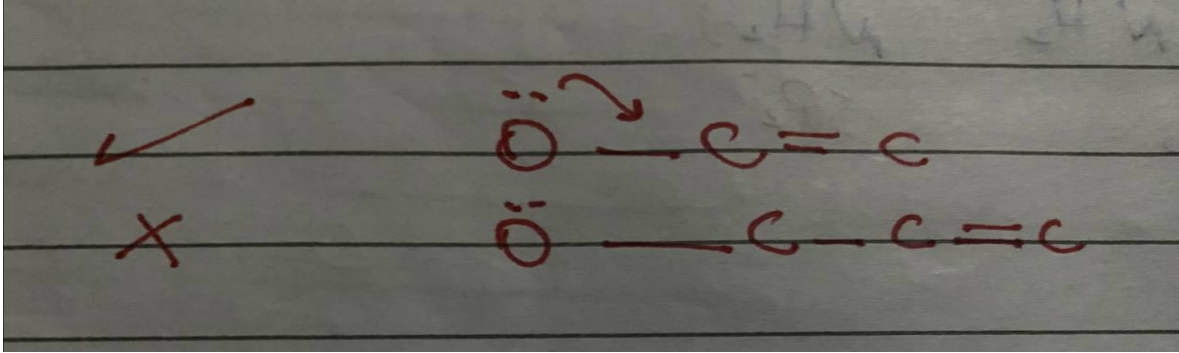
بتحصل خصيصا في 3 ذرات O, N, S ودا لان عندهم Lone pair اصلا
اللي هو الشحنة يعني ..



شوف كذا الـ Resonance حصل ازاي، مخدتش بالك من حاجة !

أن O هنا بعد ما حصله Resonance بقا SP2 لان الـ double bond
بقت خلاص جنب O.

وخذها قاعدة بتميزك عن غيرك: اي Resonance بيكون التهجين بتاعه
sp2.



لو ركزت هنا في أول واحدة يحصل Resonance لان انطبق عليها الشروط

- ✓ Electron
- ✓ Single bond
- ✓ Double bond

طبعا مع الترتيب

لكن في الثانيه فقدت آخر شرط وبكدا بقا مفيش. Resonance.

طيب اكد جه في بالك دلوقتى ليه يا آيه الموضوع دا مهم؟

لان في Resonance الإلكترونات بتتحرك، وبالتالي بتفقد طاقة، وبالتالي بتزود الاستقرار stability ، ودا المهم عندي .

وكل ما الإلكترونات تتحرك أكثر كل ما كان المركب more stable اكثر واكثر ..

في معلومة كدا مهمة ليك : أن الذرات اللي تهجينها sp3 وعندها lone pair وليكن O, N الزاوية بتاعتهم مبتكونش 109.5 بالظبط..

يعني المفروض أي ذرة بتكون sp^3 لازم تكون 109.5 بس بقا لو كان عندها lone pair بتقل شويه

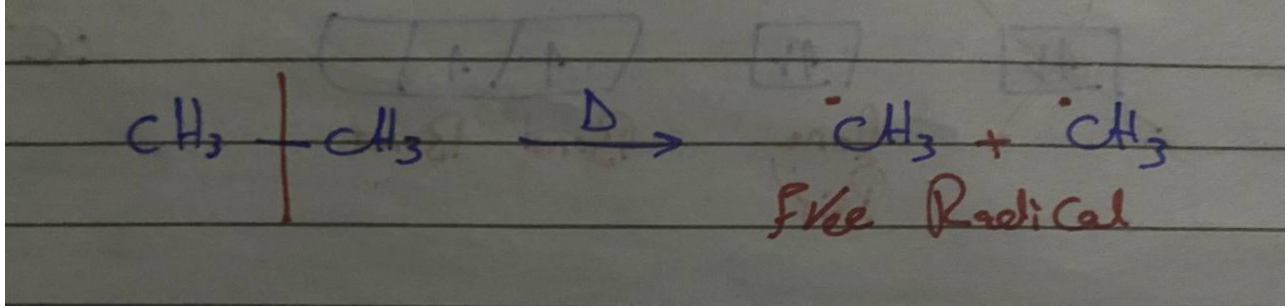
يعني الأكسجين بيوصل لـ 105، والنيتروجين بيوصل لـ 107 والسبب ان الـ lone pair دا بيتحرك وبسبب تنافر في الزاوية بتقل؛ ولأن الأكسجين عنده اثنين lone pair فبتقل عنده أكثر ..

طيب ما تيجي نعلي الفكر شويه ونربط stability بـ Resonance بـ hybridization..

stability

عشان يتكون اي تفاعل كيميائي في الدنيا لازم يحصل تكسير روابط بالحرارة، ثم اندماج للذرات مرة أخرى، ودا اللي هنعمله هنا ..

حرارة هتكسر الاتنين ميثان من بعض، بس هنا الحرارة كانت تحت ظروف معينة conditions خلتها تنكسر بالتساوي (كسر متجانس hemolytic) وبالتالي كل ذرة منهم هتاخذ واحد الكترون معاها، وهنا هسميهم free radical زي ما واضح كدا في الصورة

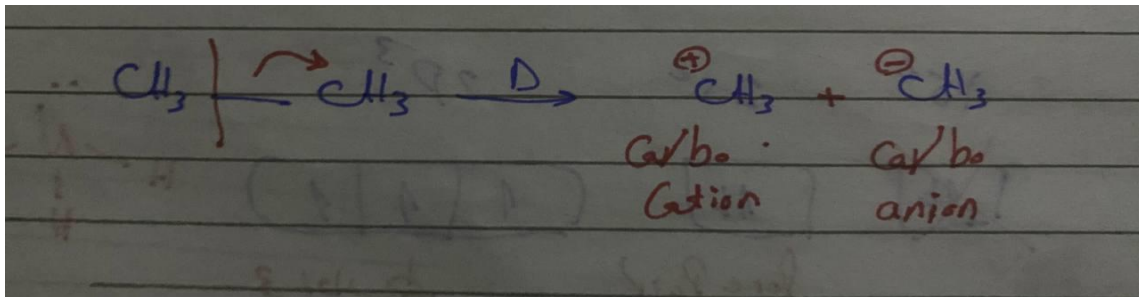


عايزة اقولك ملحوظة مهمة جدا وهي ان الـ free radical دا مضر جدا جدا بل وبسبب كanser كمان على المدى البعيد، ومع ذلك احنا دائما بنستنشق في الهواء من عوادم السيارات بس الفواكه والخضروات فيها مضادات اكسدة تحميك متخافش على صحتك، قلل ناس كتر خضروات وفواكهه ..

طيب افرض بقا يعني الحرارة دي كانت مجنونه شويه ومكسرتش المركب ، فكداه بيروح إلكترونيين مع (heterolytic كسر غير متجانس) بالتساوي ذرة ميثان والذرة الميثان الثانية بتكون عليها شحنة موجبة لان هي ماخذتش حاجه

متنطقهمش مع **carbo/cation** وبنسمي اللي خدت الإلكترونيين دي بعض وتفضحنا (انجليزي دا يا مرسى)

واللي مخذتش بنسميها **carbo/anion**.



طيب اللي عندها شحنة سالبة وواحدة إلكترونيين دي (carbo/anion) تهجينها ايه؟ فكرت !

Sp3 ودا لانها هتكون ٤ روابط عادي خالص

إلا لو.. عملت Resonance

طب الـ free radical و carbocation ؟

عندهم 3 روابط بس يعني ..sp2

فاهمين؟

شوفتوا الحته مهمه ازاي

نكمل الـ stability

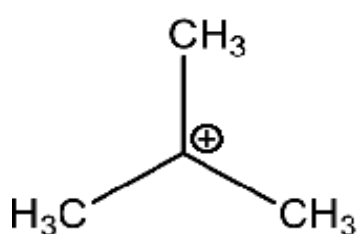
• Carbocation

عشان تزود stability لازم تقلل الشحنة الموجبة الموجودة، طب وازاي تقللها؟ لما تحطها جنب مجموعة غنية بالالكترونات (EDG)

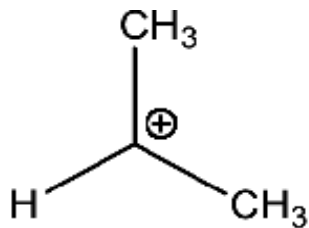
يعني عندك شحنة وناقص الكترونات ، فعشان اعالجك هديك الكترونات عشان الشحنة تقل وترجع مستقر ..

ودا اللي بيعمله مجموعات الالكيل، بتدي الكترونات للشحنة فتزود استقرارها ودا اللي احنا عاوزينه ..

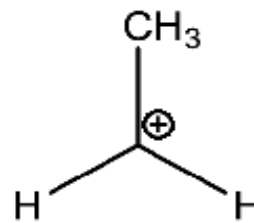
فكل ما كان عندي R اكثر يبقى Stable أكثر، يعني 3 مستقر اكثر من
ry 2 اكثر من ry 1



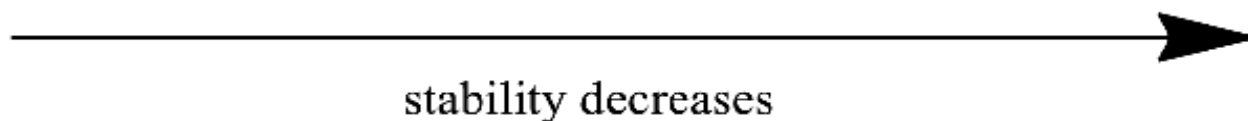
tertiary
carbocation



secondary
carbocation



primary
carbocation



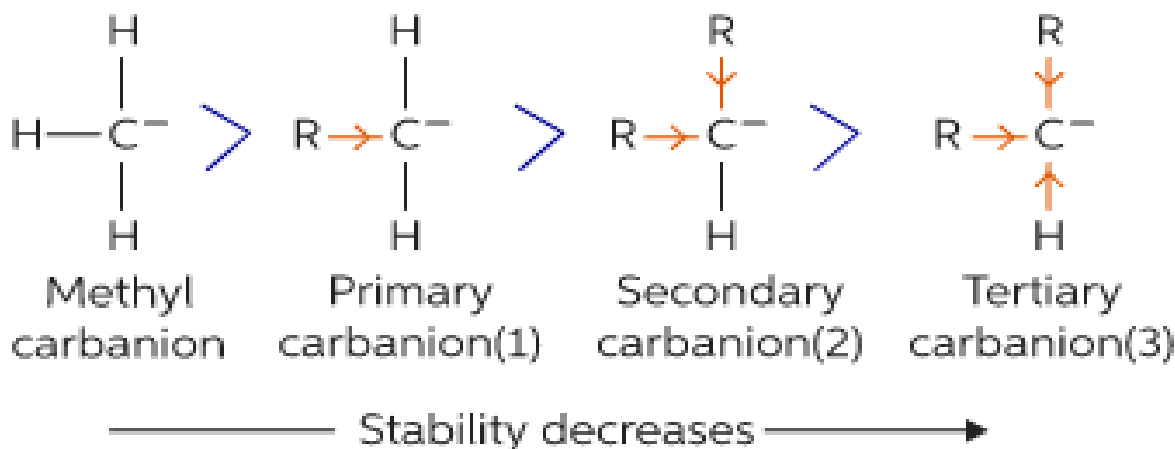
لكن على العكس بقا في

- Carboanion

هنا بقا بيحصل العكس تماما يعني بيكون اصلا في شحنة فانا بكون عايز
اقل الشحنة عشان ازود الاستقرار ففي وجود مجموعات الالكيل كده
بتزودي الشحنة يعني بتقلل الاستقرار ..

فلما هرتب حسب stability

هيكون ry1 ثم ry2 ثم ry3



طيب لو بنتكلم في مين اكثر استقرار.. فالطبيعي ان اللي عنده سيجمما كثير هو المستقر أكثر، يعني الالكان اكثر استقرار من الالكين والالكاين .

Alkane more stable than Alkene and alkyne

Electronegativity

The ability of an atom to attracts electron

يعني قدرة الذرة على جذب الكترولونات الربط نحوها وده معناه ببساطة ان انا لو عندي ذرتين ماسكين ببعض عن طريق رابطه وواحد منهم أعلى في السالبية من الثانيه فالطبيعي ان الالكترولونات تنجذب ناحية السالبية بتاعتها أعلى ..

كأن الإلكترون اللي عند الذرة الضعيفه بيقول للتاني ادحدح كدا وخذني جنبك



ضروري تعرف ان الفلور أعلاهم سالبية، واصغرهم حجما.. لكن اليود أكبرهم حجما.

وأن كل ما الحجم يزيد Reactivity ..نقل .

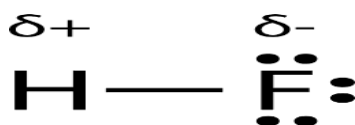
كمان الهيدروجين والكربون السالبة بتاعتهم متقاربة فبعتبر مفيش سالبية كهربية بينهم..

Inductive effect

Inductive effect متصل بالسالبية بشكل كبير جدا، يعني لما بيكون في عنصر السلبية بتاعته اعلى من عنصر تاني بالتالي بيكون الإلكترونات قريه منه اكثر من العنصر الضعيف .

فالعنصر اللي جذب الالكترونات ناحيته، والسالبية بتاعته كبيره؛ بياخذ شحنة δ^- سالبة جزئية (partial negative charge) ، والعنصر الأقل في السالبية هياخذ شحنة δ^+ موجبة جزئية (partial positive charge).

تعالى نطبق بمثال عشان تفهمني



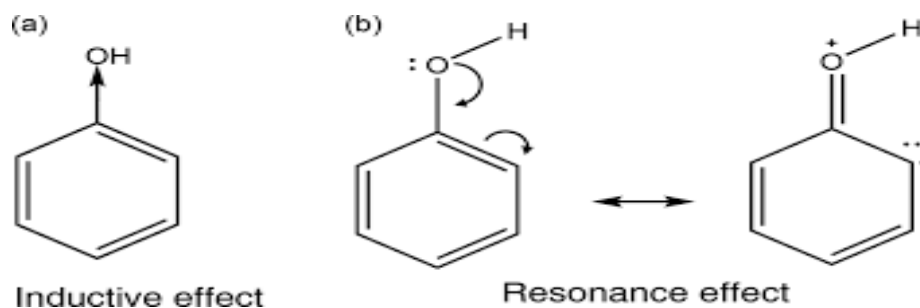
هنا الفلور أعلاهم سالبية طبعاً وبالتالي هيكون partial negative charge.

والهيدرجين السالبية بتاعته اقل فهياكون partial positive charge.

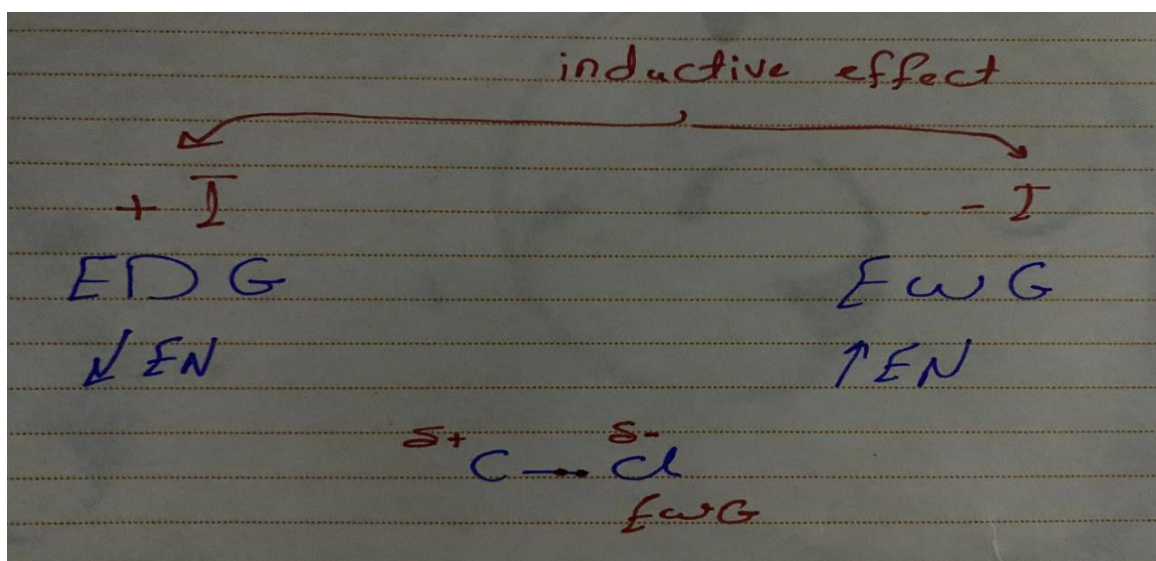
طب مين أقوى Resonance ولا Inductive effect ؟

Resonance more stronger than because it involves the delocalization of electrons, which is a more stabilizing effect than the polarization of electrons.

يعني ببساطة كذا لان حركة الالكترونات من مكانها بتدي استقرار اكثر من القطبية .



في نوعين من Inductive effect زي ما واضح كذا في الصورة



يا اما يكون positive وفي الحالة دي بيكون السالبة electronegativity بتاعته قليله وواحد δ^+ وهنا بسميه +I وبيكون في الحالة EDG (electrons donating group) يعني مجموعه معطيه للاكترونات (زي R قولناها في الأول).

او يكون negative وفي الحالة دي بتكون electronegativity بتاعته عالية ويبسحب الكترونات δ^- وهنا بسميه δ^- وبيكون في الحالة electrons withdrawing group (EWG) يعني مجموعه ساحبة للالكترونات .

ودي الأمثلة بتاعتهم، بس زي ما هتلاحظ مترتين حسب القوة والضعف.. ازاي تعرف مين قوي ومين ضعيف (ركز لان دا جزء مهم جدا جدا في الاورجانيك)

	Electron donating groups	Electron withdrawing groups
Weak ↓ Strong CUWorks	—R Alkyl	—X Alkyl halide
	—OR Alkoxy	$\begin{array}{c} \text{O}^{\delta-} \\ \parallel \\ \text{C}^{\delta+} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$ Ketone $\begin{array}{c} \text{O}^{\delta-} \\ \parallel \\ \text{C}^{\delta+} \\ \diagup \quad \text{H} \end{array}$ Aldehyde $\begin{array}{c} \text{O}^{\delta-} \\ \parallel \\ \text{C}^{\delta+} \\ \diagup \quad \diagdown \quad \text{O}^{\delta-} \end{array}$ Ester $\begin{array}{c} \text{O}^{\delta-} \\ \parallel \\ \text{C}^{\delta+} \\ \diagup \quad \text{OH} \end{array}$ Carboxylic acid $\text{—C}\equiv\text{N}^{\delta+}$ Nitrile $\begin{array}{c} \text{O}^{\delta-} \\ \parallel \\ \text{S}^{\delta+} \\ \diagup \quad \text{OH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$ Sulfonic acid
	—O^- Alkoxide —OH Alcohol $\begin{array}{c} \text{—N—R}^2 \\ \\ \text{R}^1 \end{array}$ Amine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{N}^+ \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{O}^- \end{array}$ Nitro $\begin{array}{c} \text{R}^3 \\ \\ \text{H—N}^+-\text{R}^2 \\ \\ \text{R}^1 \end{array}$ Protonated amine $\begin{array}{c} \text{X} \\ \\ \text{—C—X} \\ \\ \text{X} \end{array}$ Alkyl trihalide

لما أي مجموعة بتمسك في البنزين (هنشرحه بعدين بالتفصيل) وتزود من التفاعل بتاعه عن طريق طبعاً انها تكون اصلاً معطية electrons فدي بتكون EDG وبرزو بسميها Activating groups ودا طبيعي لانها بتزود نشاط البنزين.

طيب مين بيزود ومين بيقل؟

الطبيعي أن اللي عنده سالبية عالية هيقل، والسالبية أقل هيوزد لأنه هيدي .

الالكيل EDG بس ضعيفه، خمن كدا **ليه؟**

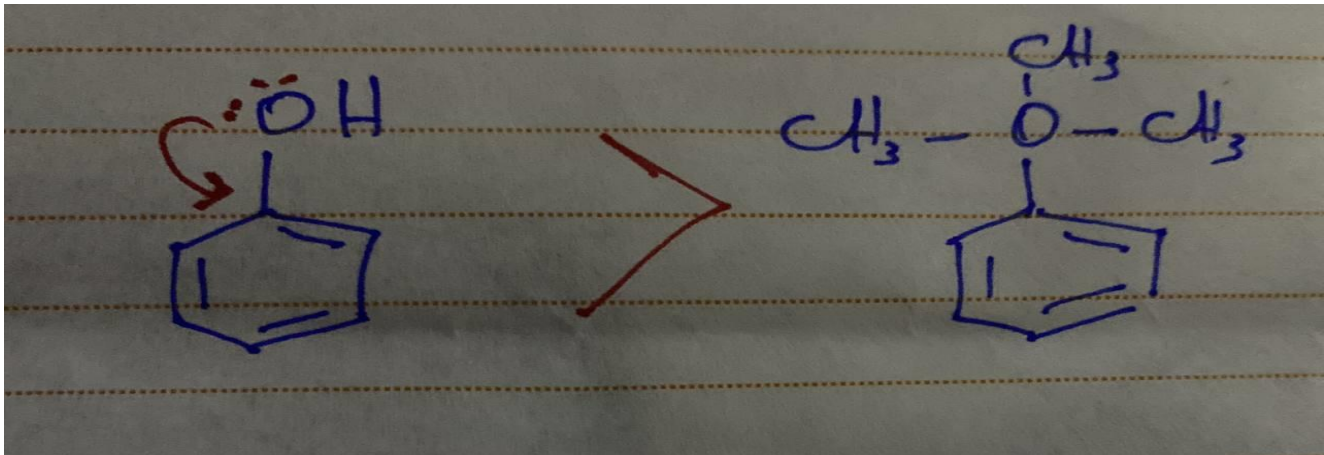
ايوا صح لانها شغاله بال Inductive وال Inductive ضعيفه .

لكن مثلا OR زي OCH3

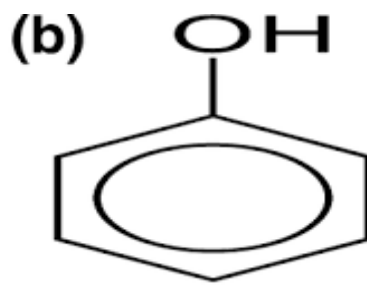
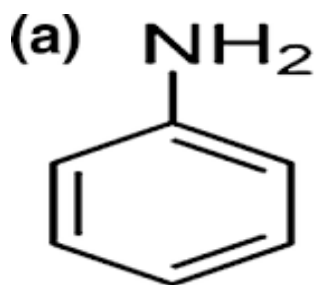
بتشغل بال Resonance فإذن هي أقوى شويه من الالكيل .

طب ليه OH لما يمस्क في بنزين بيكون اقوى من OR (باين في الصورة فوق)؟

لأن ال lone pair متاحين في حالة OH فيدخلوا في Resonance عادي، لكن في الألكيل لا .



وخذها معلومة في رغيف، كل ما كان في lone pair والكترونات أكثر، كل ما كانت الكثافة الالكترونية electron density أعلى، كل ما زاد النشاط أكثر واكثر ..

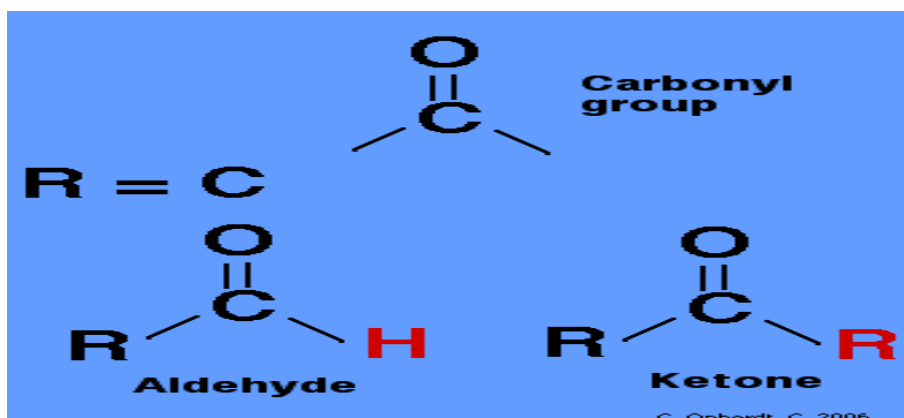


يعني هنا مثلا مين بيعمل activation اكثر للبنزين؟

الـ aniline يعني NH₂ ودا لأن electronegativity بتاعت الأوكسجين أعلى من النيتروجين فبيكون بخيل جدا بالكتروناته وخايف عليهم، لكن النيتروجين فري أكثر .

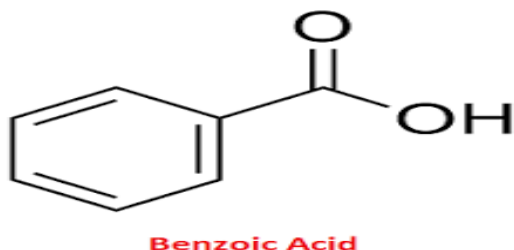
طيب الـ deactivating groups بقا

مثلا مجموعة كربونيل (carbonyl group) موجودة في aldehyde, ketone, acid halid) ساحبة ولا معطية؟

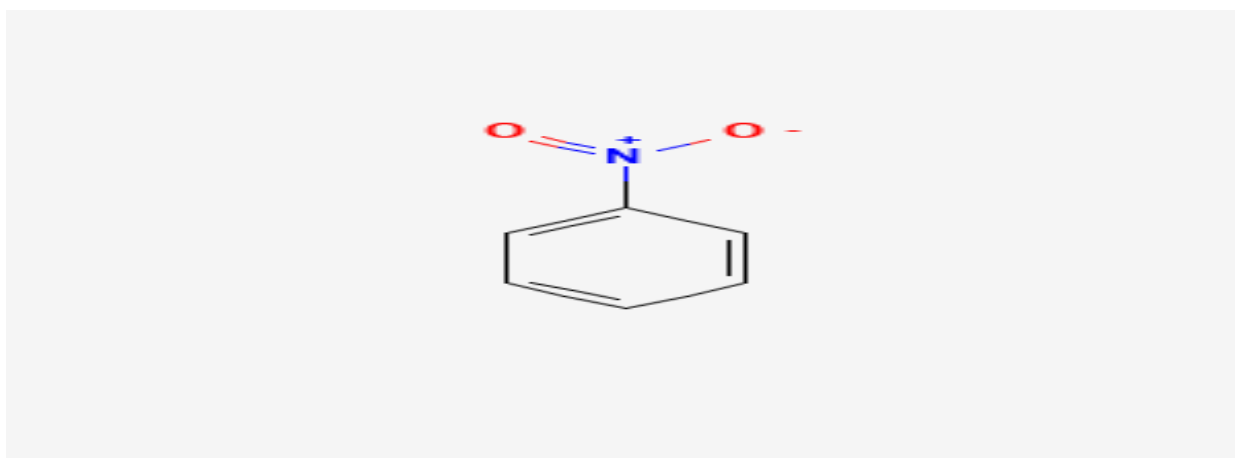


لو مسكت في البنزين هيكون كربون ماسك في كربون يعني مفيش electronegativity، ودا حقيقه بتبص على أول ذرة ماسكه لو متشابهين فكدا هتشوف اللي بعدها ..

واللي هو الأوكسجين والاكسجين أعلى في السالبية من الكربون فهيسحب منها فهي تحاول تعوض عن طريق السحب من البنزين نفسه وبالتالي تقل electrons density عنده ..



ومثلا مجموعه ثانيه زي nitro دي strong deactivating group والسبب



إن هي متصلة بذرتين O كل واحدة منهم عندها electronegativity أعلى فبيسحبوا منها، فهي تعوض السحب من خلال سحبها من benzene.

كمان لازم تعرف حاجه مهمه جدا

The effect Decrease with the increase in distance from substituent.

يعني كل ما بعدت عن الذرة الساحبة دي EWG كل ما تأثير ال-Inductive قل .

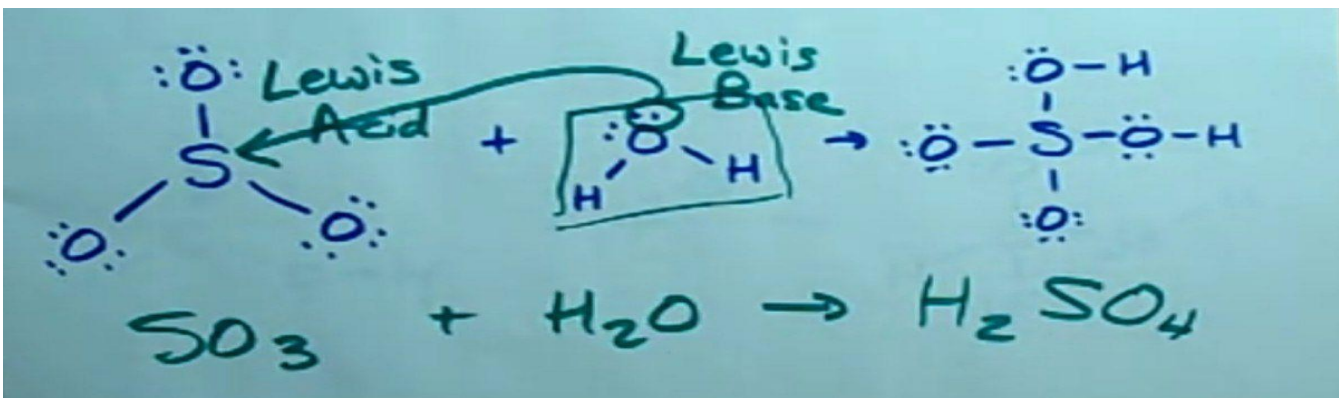
Lewis acid & lewis base

Lewis acid: electron pair acceptors.

Lewis base : electron pair donor.

يعني lewis acid بيدي الكترونات؛ لان عنده lone pair. وبيقبلها منه lewis base ؛ لأن عنده اوربيتال فاضي .

ركز في الصورة هنا، هتلاقي ان lewis base واللي هو هنا O في جزئ الماء عنده lone pair of electrons فعمل attack على S وكونوا في الاخر حمض سلفوريك .



Electrophile & nucleophile

كلمة **phile** معناها محب، يعني **ال electrophile** ذا محب للإلكترونات

- ❖ والإلكترونات شحنتها سالبة .
- ❖ والتي يجذب للسالب هو الموجب .
- ❖ إذن الحاجات **ال electrophile** بتكون موجبة + أو $\delta+$ شوفت سهلة اهي.. ولكن ممكن يكون كمان عنده اوربيتال **orbital** فارغ فيقبل فيه الكترولونات، ودا طبيعي لأنه محب للإلكترونات يعني هيقلها **accept**.

العكس كله بقا في **Nucleophile**

- ❖ محب للنواة .
- ❖ اللي هي شحنتها موجبة .
- ❖ بقى هو سالب (- أو $\delta-$).
- ❖ ومعنى إنه سالب يعني عنده الكترولونات، بيقى كدا هو بيدي الكترولونات. **donate**.

وكدا بيقى وجود **nucleophile** ، لازم يرتبط بوجود **electrophile** عشان يديه الإلكترونات اللي معاه .

طب ما نربطها بـ **lewis acid** و **lewis base**..

يعني electrophile دا بيقبل الكترونات بيقى. lewis acid.
و Nucleophile دا بيدي الكترونات بيقى. lewis base.

طيب تعالى نربط دا مع بعض بالبنزين وهفترض انك ما تعرفش حاجه خالص في البنزين غير الاستراكتشر بتاعه، فمن الواضح ان تركيب البنزين بيحتوي على ثلاث روابط بيلفوا من جوه بالتبادل وممكن نرسمهم بشكل دائره، فكذا هو غني بالالكترونات لان عنده ثلاث روابط من جوه يعني ست الكترونات. فكه اللي هيعمل عليه atrack هو. electrophile.

Bond

- **Ionic bond**

رابط ناتجه عن تجاذب الشحنات المتعاكسه زي الموجب والسالب، ويحصل فيها انتقال كامل لالكترونات فمثلا الصوديوم بيفقد الالكترون عشان يوصل للتركيب المستقر ليه، ويديه للكلور عشان يوصل هو كمان للتركيب المستقر ليه فكه هي صفقه تبادليه وكله كسبان فيها ..

Ex.NaCl

- **Covalent bond**

هنا كلا الذرتين بيشارك في الرابطة واحد منهم بيساهم بالكترون والثاني بيساهم بالكترون، فكه الرابطة بتكون ناتجة عن إلكترونيين .






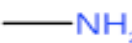
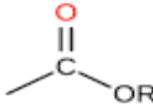
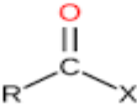
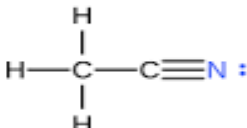
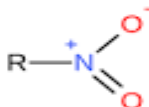
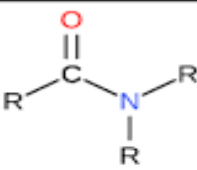
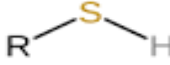
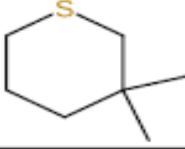
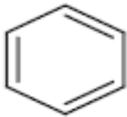
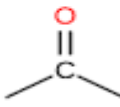
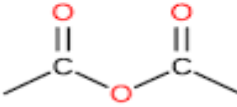
ودا لان الرابطين قريبين من بعض في في السالبيه فمحدث منهم قادر
يسحب الالكترونات فبتكون الرابطة غير قطبيه. non polar.

زي اللي قولناه في التهجين والتدخل بين H و C.

الرابطة التساهمية Covalent اقوي من ionic.

Functional groups

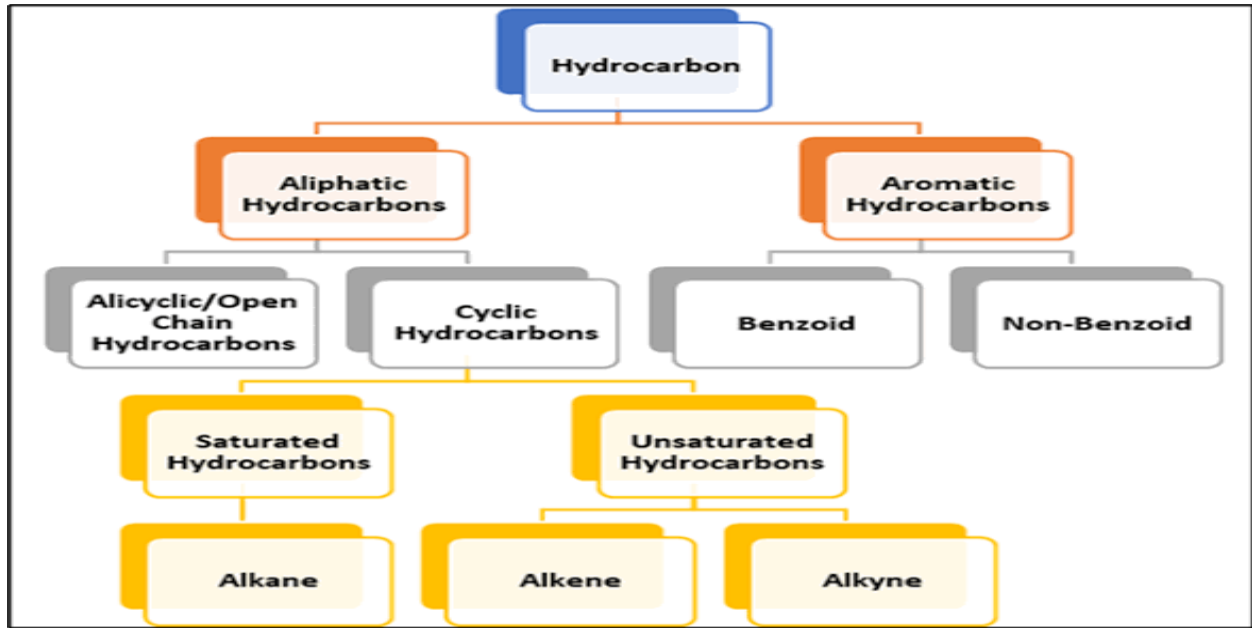
المجموعات الوظيفية تدرسها بالتفصيل الترم الثاني، بس لازم على الأقل تعرف كل مجموعة من دلوقتي

Alkanes		Alkyl halide	
Alkenes		Alcohol	
Alkynes		Amino	
Esters		Acid halide	
Nitrile		Nitro	
Amide		Thiol	
Thioether		Benzene	
Carbonyl		Anhydride	

Hydrocarbon

المركبات التي تحتوي على ذرة الكربون والهيدروجين، ويمكن تحتوي على ذرات تانيه عادي .

ودا ال classification بتاعها وليها أكثر من تصنيف عادي .



واللي هنركز عليه هو طبعاً c1ccccc1 benze

والبنزين مركب أروماتي. aromatic.

طيب ليه؟

عشان اطلق على أي مركب أروماتي لازم يتوفر فيه ثلاث شروط:

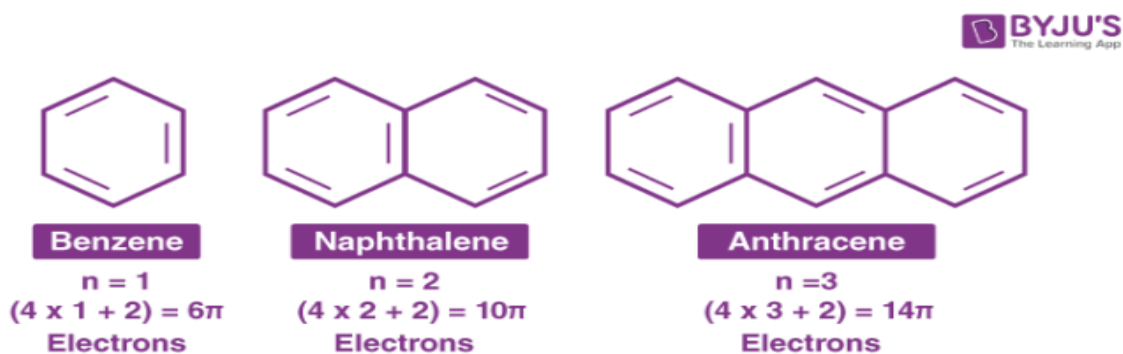
- Cyclic.

- SP2 hybridization.
- Planner.
- Obey huckel's rule.

والبنزين يتوافر فيه التلات شروط، planner أنت مش بتحددها بس الدكتور بيحددهالك، وطبعاً عنده double bond يبقى sp2.

Huckel's rule

$n+2=4$ عدد الالكترونات المكونة لل double bond والتي تشارك في ال Resonance داخل الحلقة) يعني مثلاً البنزين جواه 3 روابط، يعني 6 الكترونات فهطبق بالـ 6 دول، لو مش مجموعها اضرب عدد الروابط اللي جوا الـ (cycle x2). شوف التطبيق دا ..



© Byjus.com

وبشوف n هتطلع بكام، لو عدد صحيح يبقى كدا aromatic، لو كسر يبقى لا.

البنزين عنده طرقتين يتفاعل بيهم

- Addition (يكسر واحدة من التلاته دبل اللي عنده ويتفاعل).
- Substitution (يطرد الهيدروجين ويحل ذرة تانيه مكانها).

ولكن هو يفضل التفاعل بالاستبدال Substitution أكثر من الإضافة Addition.

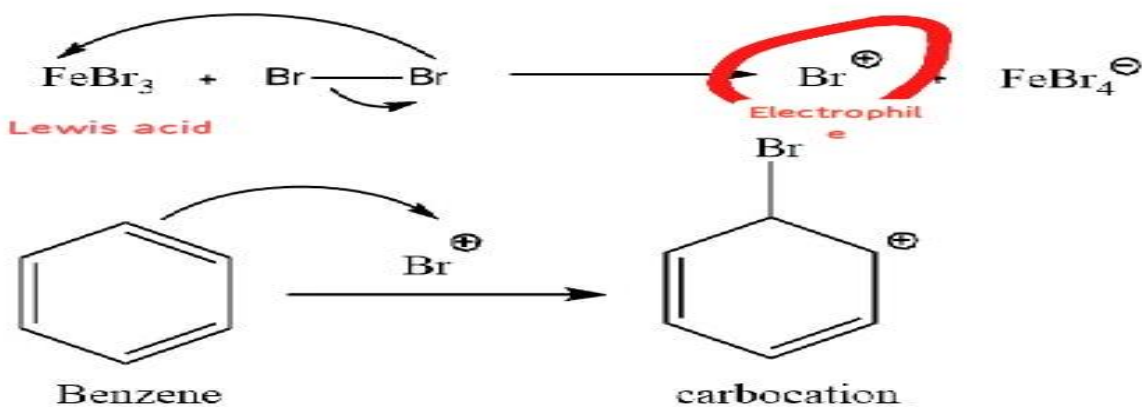
والسبب إنه يفقد جزء من استقراره لما يتفاعل بالإضافة Addition. فتفاعل البنزين بيكون **electrophilic aromatic Substitution** يعني نخرج H وندخل مكانها electrophile في اي مكان من ذرات الهيدروجين .



وخليك عارف انها تتم على خطوتين:

- Add electrophile.
- dehydrogenation.

وبيساعدنا فيها lewis acid (عشان يسحب الكترونات من electrophile وبعدين يخلي عليه positive charge فيروح يعمل attack على البنزين)



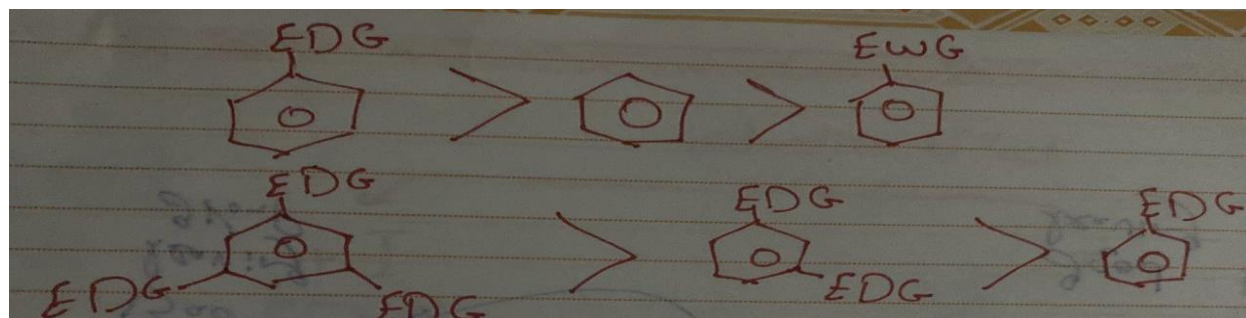
Effect of Substituent in reaction

Rate of reactions

يعني المجموعات المعطية الإلكترونات بتزود التفاعل أكثر من البنزين أكثر من المجموعات الساحبة للإلكترونات حيث. electrons density.

وكل ما كان في EDG أكثر، كل ما التفاعل يكون أفضل و Reactivity تزيد .

وكل ما كان في EWG أكثر كل ما Reactivity تقل .

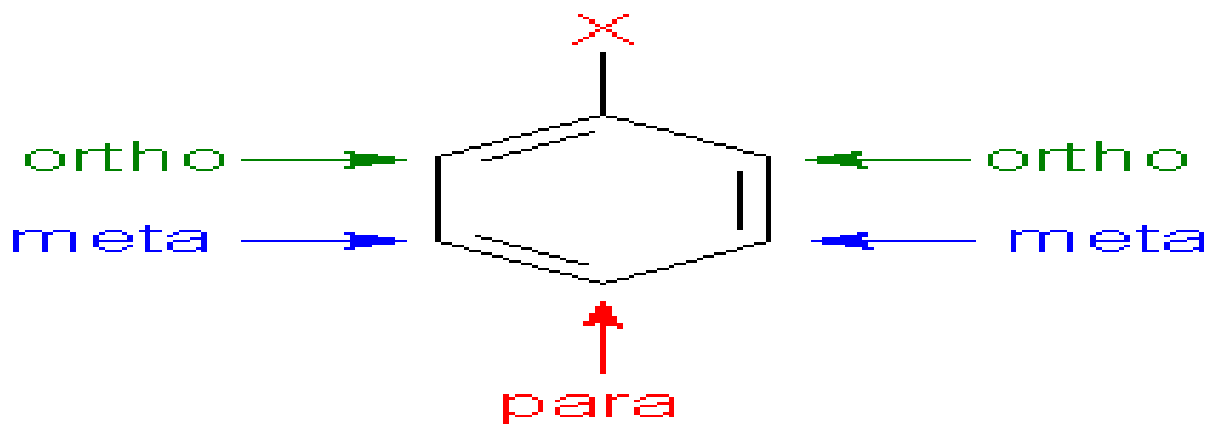


زي ما واضح في الصورة هنا ..

Orientation

يعني زي ما قولنا لو بتضيف اول Substituent فهتضيفه في أي مكان لان كل ذرات الكربون شبه بعض، لكن لو هتضيف مرة ثانية فهنا هيكون عندك 5 أماكن فاضية فمينفعش أضيف في أي مكان والسلام.. امال اعمل ايه يا آيه؟

المجموعة الأولى هتوجهك لمكان المجموعة الثانية، يعني لو أول مجموعه حطيتها كانت OH يعني EDG كدا هتوجه للـ ortho و para لو كانت أول مجموعة حطيتها CHO فكدا دي EWG فهتوجه meta ولو متعرفش اي هو Ortho و meta و para فتعالى اقولك ..



كل المجموعات المعطية EDG بتوزع في ortho, para.

طب بيدخل في الاتنين، هل في افضليه لـ major؟

ايوا للـ para، والسبب اكيد عندك.. لأن para بعيده فمش هيكون في تنافر وإعاقة، على عكس ortho بتكون قريبين من بعض ويحصل تنافر.

كل المجموعات الساحبة EWG توزع في Meta **ماعدًا** الهالوجين halogen.

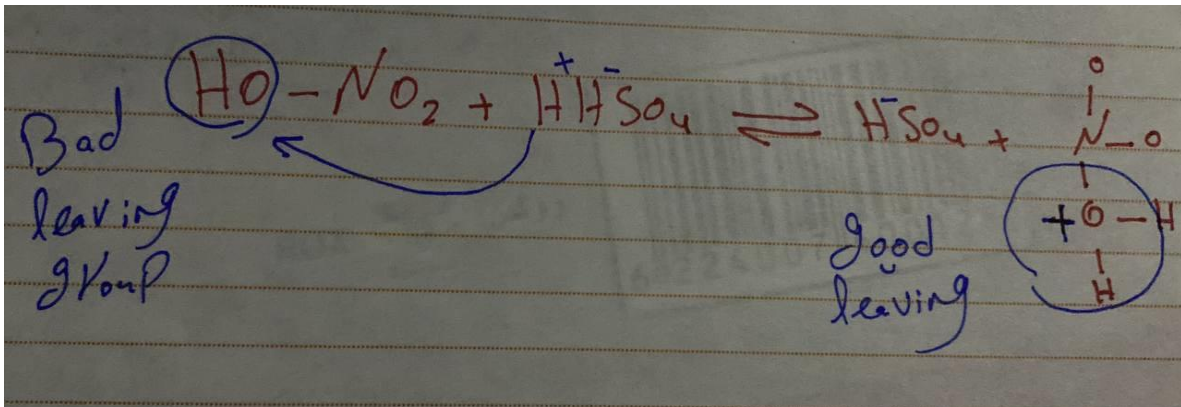
طيب اتفاننا نفهم أصل وأساس كل حاجة

الـ EDG بتودي O,P والسبب أنهم بيدوا electron density أعلى في O,P عن الـ M.

الـ EWG بتودي M لأنها بتسحب أكثر في O,P وأنا عايز ازود الـ Electron density يعني أقلل السحب .

علميا احنا مش هنتكلم عن reactions بتاعته لأنها مش قواعد عامة لينا لكن هديك بعض القواعد هتتمك جدا خلال اول سنتين في الكلية .

في أي تفاعل نيترة مع البنزين nitration of benze بيكون فيه سلفونيك اسيد sulphuric acid مع nitro.. والسبب؟



أن مجموعة رجمة bad leaving group مش بتسيب النيتروجين
تروح وتتفاعل مع البنزين، فمحتاج قبل التفاعل أن اخلي الـ OH تمشي
عشان امهد الطريق لتفاعل النيترو مع البنزين، وبعمل كدا عن طريق اني
احولها لـ good leaving group واللي هي water H2O عشان تتحرر
وتتفاعل مع البنزين .

Stereochemistry

الـ Stereochemistry هو علم دراسة الكيمياء الفراغية، يعني شكل المركب في الفراغ .

للأسف لان علم الكيمياء الفراغية Stereochemistry كبير جدا وصعب ان احنا نتكلم عنه كله فهنتكلم عن أهم الاساسيات اللي هتستمر معاك بعدين .

Isomers : different compounds have the same molecular formular.

يعني ليهم نفس الصيغة الجزيئية بس بيختلفوا في طريقة الارتباط في الفراغ .

Positional isomerism

مركبات لها نفس الصيغة الجزيئية ونفس parent chain ولكن تختلف في موضع Functional groups.



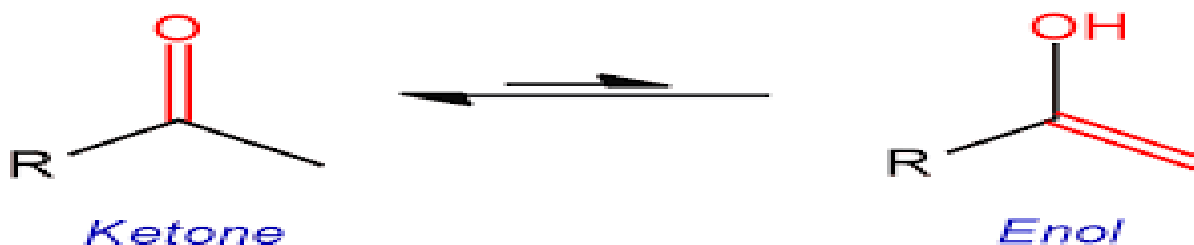
Functional groups isomerism : ليهم نفس الصيغة الجزيئية بس بيختلفوا في f groups. Ex: tautomerism

Tautomerism

Tautomerism is a chemical phenomenon in which a single chemical compound exists in two or more interconvertible forms, the tautomers, that differ only in the position of a hydrogen atom or a group of atoms. The tautomers are in dynamic equilibrium with each other, meaning that they can interconvert rapidly.

The most common type of tautomerism is keto-enol tautomerism, which involves the shift of a hydrogen atom between a carbon atom and an oxygen atom. The keto form is the more stable form, but the enol form is more reactive. because the C=O double bond is stronger than the C=C double bond.

يعني ببساطة هما اتنين ايزومر لبعض، يعني عندهم نفس molecular formular، بس بيختلفوا عن بعض في Functional groups بس زي keto, enol في المثال دا .



www.chemistryscore.com

Stereoisomer

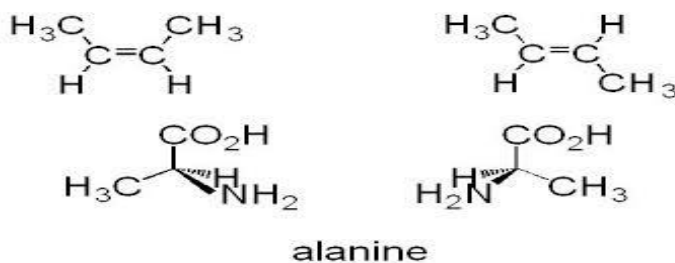
Have the same molecular formula and same order, but differ only in the arrangement of atoms and bond in space.

يعني عندهم نفس molecular formula وكمان نفس ترتيب الذرات بس بيختلف في الترتيب بتاعهم في الفراغ، يعني في الفراغ مش بيكونوا بيلفوا بنفس الزاويه .

بص للمثال دا

Stereoisomerism

Stereoisomers have the same atomic connectivity but differ in the spatial arrangement of the constituent atoms.

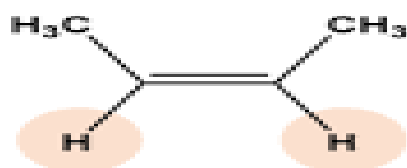


© E.V. Blackburn, 2011

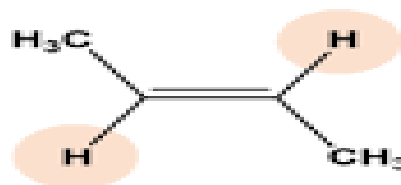
نوعين Stereoisomer

- Cis
- Trans

cis indicates that the functional groups (substituents) are on the same side of some plane, while trans conveys that they are on opposing (transverse) sides.



cis



trans



هي واضحة من الصورة بس هو ضحككم أكثر، cis ده معناه ان الاثنين هيدروجين بيكونوا في وش بعض! لكن trans بيكونوا عكس بعض .

ودا اسمه **geometric isomerism**

معلومة على السريع:

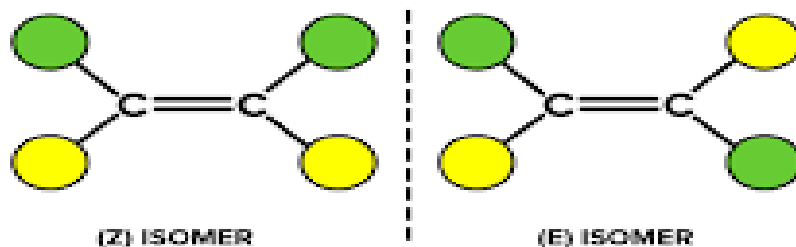
double bond يعني لو في double bond destroy rotation
صعب جدا أن المركب يلف .

ولو مفيش حولين الكربون مجموعات متشابهة وكله مختلف بنستخدم
مصطلح تاني ألا وهو E/Z system.

فكرتهم ان الذرات اللي حوالين double bond بتاعه الالكين بيكونوا مختلفين عن بعض، فأنا برتبهم حسب العدد الذري يعني اللي عنده عدد ذري أكبر بيكون هو الأول فدي بسميها priority. يعني برتبهم حسب ال priority.

الفرق بين E, Z

E: لو كان الاتنين الأعلى في priority عكس بعض .
Z: لو كان الاتنين الأعلى في priority في نفس الاتجاه .



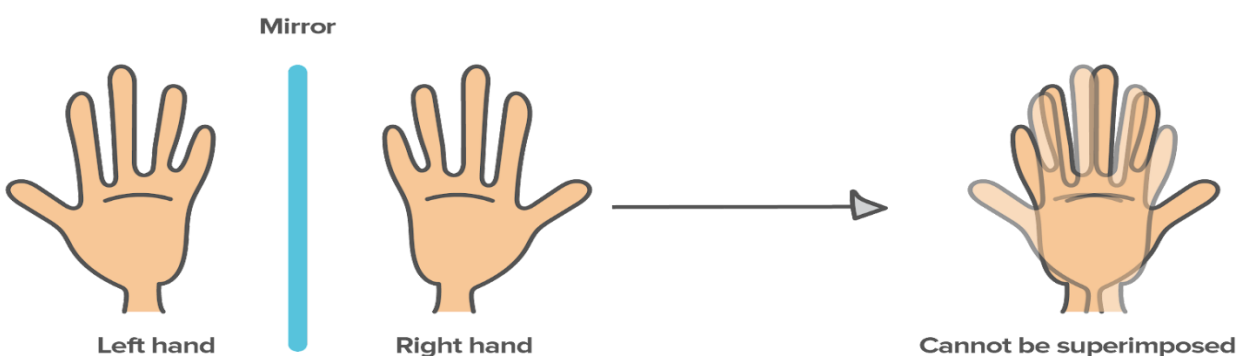
طيب ودي تعملها ازاي بتشوف العدد الذري بتاع الأربع ذرات اللي حوالين الالكين، زي اللي موضحين دول، والاتنين الأعلى في كل ناحية بتشوفهم لو كانوا في نفس الاتجاه يبقى Z لو عكسه يبقى E.

Optical isomers

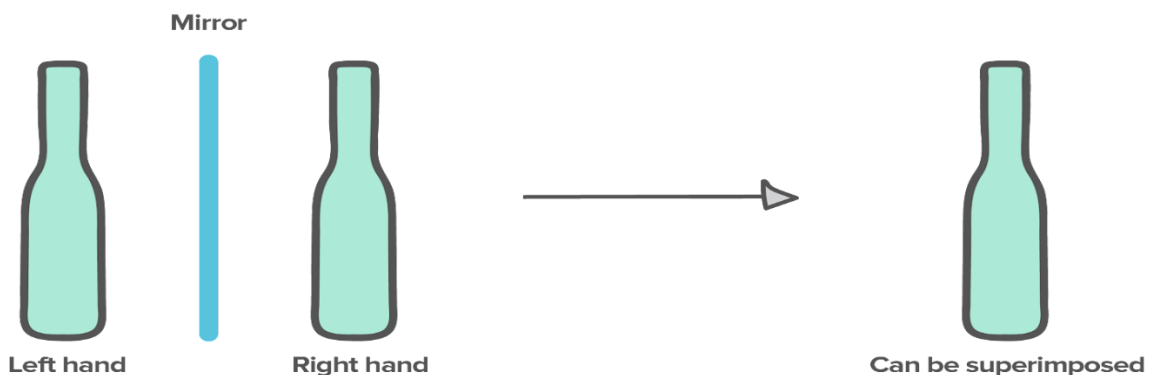
Chirality

means that an object or molecule cannot be superimposed on its mirror image by any translations or rotations

CHIRAL OBJECTS

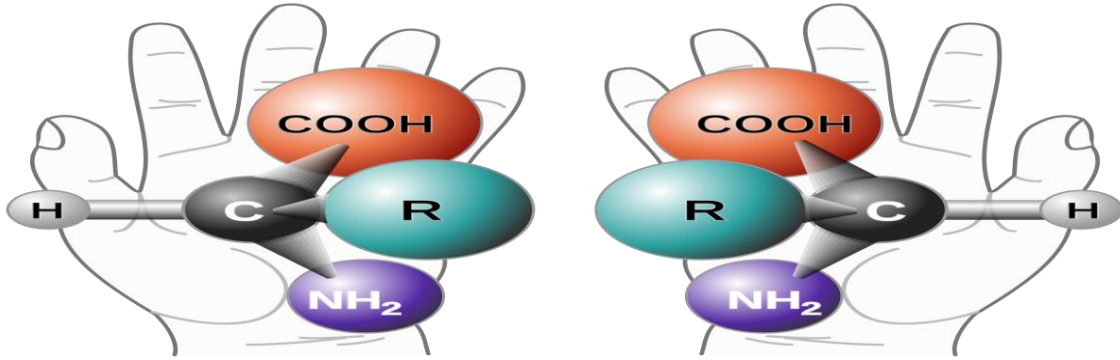


ACHIRAL OBJECTS

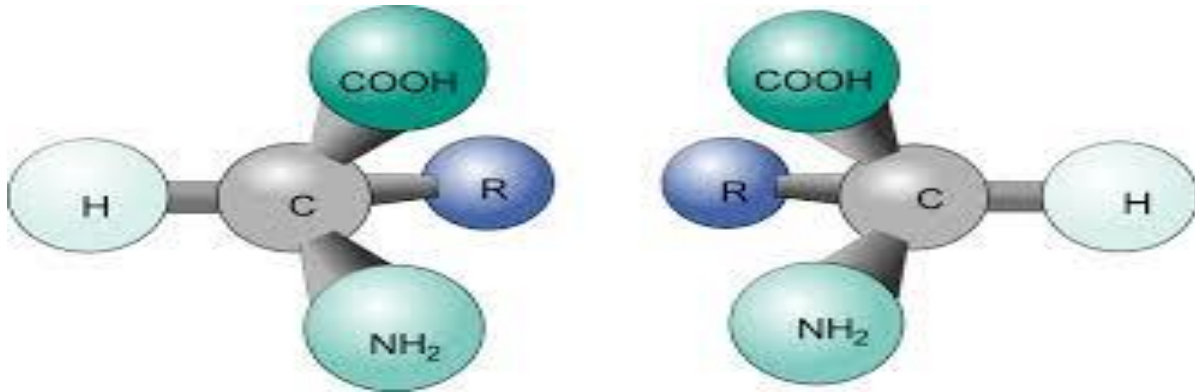


زي ما واضح في الصورة كذا، الموضوع عامل زي صوره المرآية، المركب لو عكسته على مرآة بيكون هو هو، ولكن لو جيت حطيتهم على بعض هتلاقي كل واحد فيهم غير الثاني .

يعني الفرق ما بينهم أنهم عبارة عن mirror images.



ولو انطبقوا على بعض هيكون achiral.



الاثنين الـ Mirror images لبعض دول ليهم اسم، وهو **Enantiomers**.

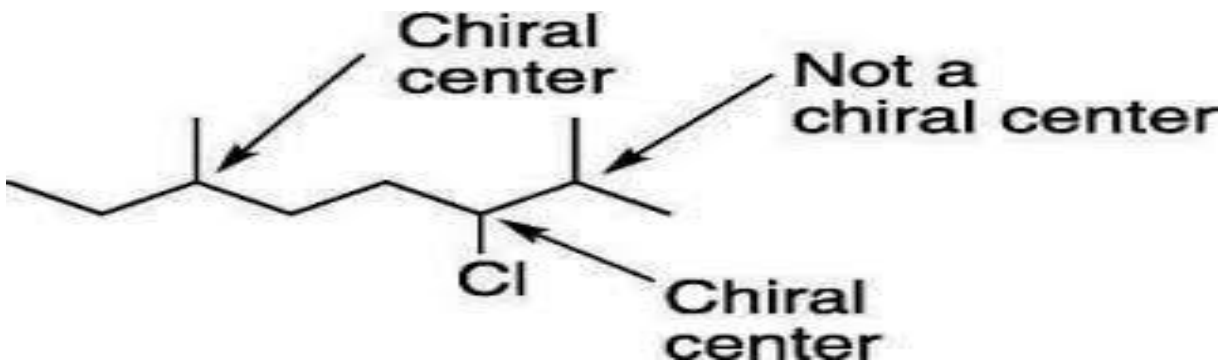
Enantiomers are Stereoisomers that are non Superimposable mirror images to each other.

طيب ندخل في نقطة تانيه .

امتى اقول على مركب عنده chiral carbon.

مش دا كربون، يعني حوله 4 ذرات، اهو المطلوب بقا عشان يكون chiral أن يكون 4 ذرات دول غير بعض .

Chiral center is an atom that has four different groups bonded to it in such a manner that it has a non-superimposable mirror image.



لو ركزت على أول واحدة من ناحية اليمين فهي achiral لان ماسكه باتنين. CH₃.

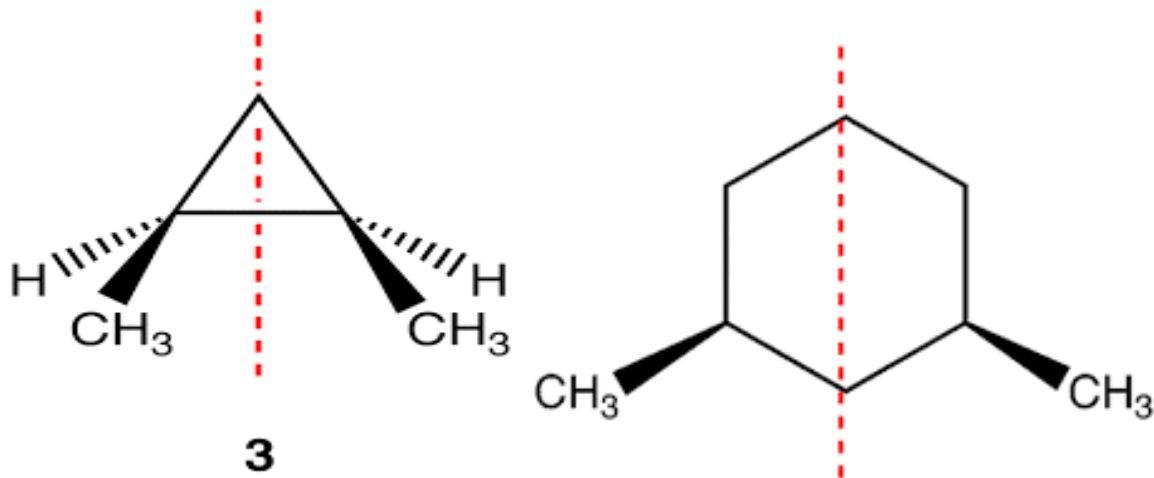
لو ركزت على الثانيه هتلاقىها ماسكه في H, CHC₂H₅, Cl باقي chain.

والاخيرة برضو ماسكة في 4 ذرات مختلفين .

يبقى امتى اقول على المركب chiral

- Mirror images.
- Have one or more chiral center.
- Non superimposable.
- Lack plane of symmetry.

ملحوظة : ممكن يكون المركب achiral رغم ان عنده 4 ذرات مختلفين، لو كان عنده plane of symmetry (خط بيقسم المركب لجزئين mirror images لبعض).



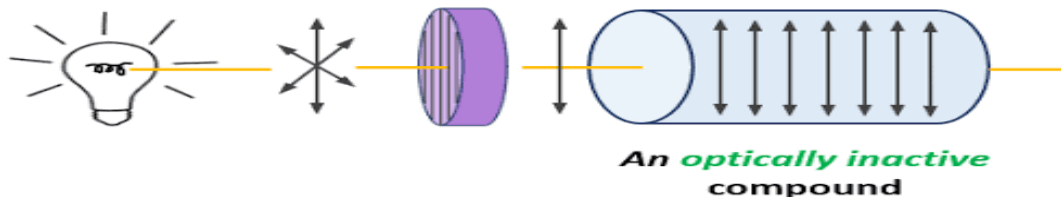
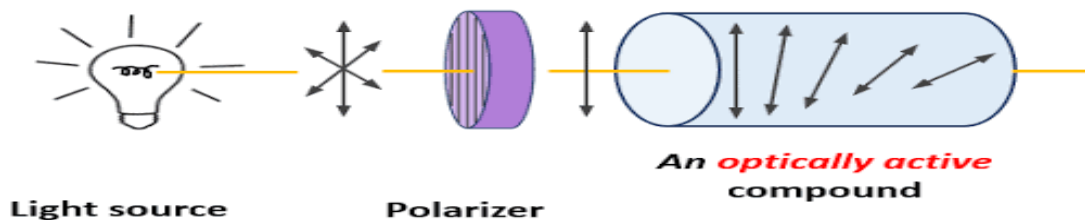
يعني لو ركزت هنا هتلاقي ان الخط بيقسم المركب لجزئين زي بعض. التخيل صعب في الأول بس هتعتاد بعدين.

Optical activity

Optical activity is the ability of a chiral molecule to rotate the plane of plane-polarised light, measured using a polarimeter.

مفهمتش صح؟ بص على الصورة كدا هتفهم

Optically active compounds rotate the plane of the polarized light.




ChemistrySteps.com

Optically inactive compounds do not rotate the plane of the polarized light.

لما حصل دوران للـ light بقا Optical active ، والتي بيعمل كذا الـ chiral compounds.

لما محصلش دوران بقا optical inactive ، والتي بيعمل كذا الـ achiral compounds.

Absolute configuration of enantiomers (S_R)

1- Look directly at the atoms attached to the chiral carbon and assign priority based on highest atomic number. Higher priority goes to the atom with higher atomic number.

رتب الذرات اللي حول chiral center من حيث priority وقولنا أن priority يعني حسب العدد الذري .

2- If the two atoms are identical, Look at the atoms directly attached with the atoms being compared. Assign priorities of all these atoms based on atomic number.

لو ذرتين من الاربعة زي بعض، شوف اللي بعدها priority بتاعتها ايه ورتب .

3-For multiple-bonded atoms, double bond is considered 2 single bonds and triple bond is considered 3 single bonds.

4-Assign a priority from 1 (highest) to 4 (lowest) to each atom or group bonded to the stereocentre (chiral atom).

5-Orient the molecule in the space so that the group of lowest priority (4) is directed away from you; the three groups of higher priority (1-3) then project toward you.

بعد ما ترتب علم على 1 و 2 و 3 ولف دائرة بينهم وشوف اتجاها مع ولا عكس عقارب الساعة .

6-Read the 3 groups projecting toward you in order from highest (1) to lowest (3) priority.

- If reading the groups 1-2-3 in clockwise, the configuration is **R-configuration**.
- if reading them is counterclockwise, the configuration is **S-configuration**.

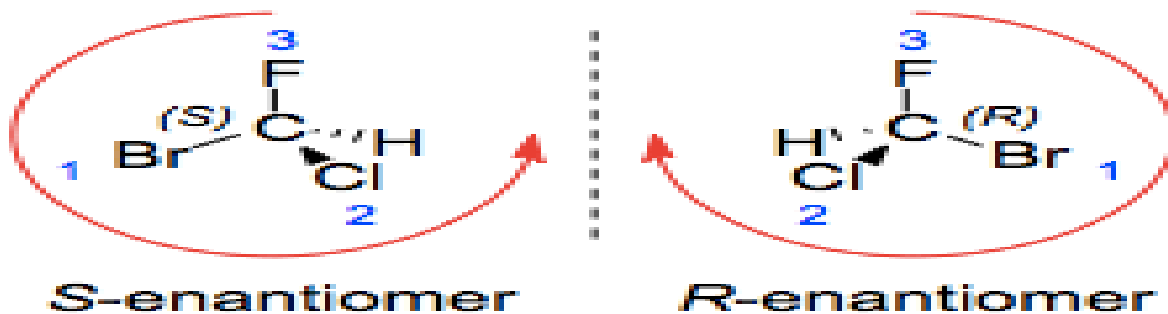
لو مع عقارب الساعة تبقى R.

لو عكس عقارب الساعة تبقى S.

طب ما تشوفها عملي..



طب ما تطبق على مثال..



الأمثلة بتيجي أصعب من كذا بس المهم انك تفهم الفكرة بس ..

ولو في mixture من S, R بنسميه **Racemic mixture**.