

# الكيمياء والحياة

علم الكيمياء العضوية المعاصر ودوره في الحياة اليومية

أ.د. محمد حلمي علي النجدي

استاذ الكيمياء العضوية الزائر  
قسم الكيمياء-كلية العلوم-جامعة الكويت

الكويت

مارس 2009

## مقدمة

ما هي الكيمياء ؟

علم الكيمياء هو ذلك العلم المعني بدراسة مكونات البيئة وتركيبها وتفاعل هذه المكونات مع بعضها البعض بفعل الطاقة وذلك بهدف التعرف علي القواعد الحاكمة لهذه التفاعلات ومن خلال ذلك يمكن تحضير مواد لم تكن موجودة من قبل في البيئة مثل البوليمرات والأصبغ المصنعة والأدوية المصنعة ومبيدات الحشرات.

# أفرع علم الكيمياء الحديث

1. **الكيمياء العضوية:** وهو الفرع المختص بدراسة عنصر الكربون ومركباته ورغم ان نسب عنصر الكربون الي باقي العناصر المكونة للكرة الارضية اقل بكثير من 1% إلا ان الحياة تعتمد علي هذا العنصر ومركباته المختلفه مع باقي العناصر.

2. **الكيمياء الحيوية:** هي ذلك العلم المعني بدراسه التفاعلات الكيميائية في الكائن الحي وهي ان كانت تعامل كفرع مستقل الا انها كباقي الافرع تتبع القواعد الاساسيه لعلم الكيمياء.

3. **الكيمياء غير العضويه:** هي فرع من علم الكيمياء يختص بدراسه مركبات عناصر البيئه عدا الكربون وهناك اكثر من مائه عنصر معروفين للكيميائيين ومدونين بالجدول الدوري للعناصر وهو علم يجب فهمه جيدا حيث يلعب دوراً محورياً في باقي افرع الكيمياء.

**4. الكيمياء التحليلية:** هو ذلك الفرع من علم الكيمياء المختص بتحليل المواد ومعرفة تركيبها ورغم انه يعامل كفرع مستقل الا انه لا غني من استخدام طرق الكيمياء التحليلية في باقي افرع علم الكيمياء.

**5. الكيمياء الفيزيائية:** هي فرع من علم الكيمياء المعني بدراسه القواعد الحاكمة لهلم الكيمياء واسبابها الفيزيائية ولماذا تتم التفاعلات

ورغم اننا قد سردنا هنا التقسيم الشائع الا اننا لا نعترف به فعلم الكيمياء هو علم متكامل يلزم لدراسته اتقان قواعده جمعاء  
الكيمياء هي ذلك العلم المعني بدراسة الكيفية التي تتفاعل بها مكونات البيئة بعضها مع بعض لتمكن البشر من تحضير مواد لم تتواجد سابقا في البيئة وأعادته تحضيرها كلما تطلب الأمر ذلك.

الآن وقد عرفنا ما هي الكيمياء والآن لنعرف ما هي الحياة وهنا نعتقد بتعريف Norman Horowitz وهو ان الحياة هي القدرة علي التكاثر والنمو وأبقاء الصورة المميزة. الآن حيث أن علم الكيمياء معني بدراسة تفاعل مكونات البيئة مع بعضها البعض فعليها ان ننظر بصوره علميه لمكونات البيئة

1. الشمس: هي مصدر الطاقة علي ظهر الأرض وكتلتها تساوي 99,9% من كتله نظامنا الشمسي وقطرها 110 ضعف قطر الكرة الأرضية. الشمس كتله من الغازات درجه حرارتها 15 مليون درجه فهرنهايت أو 27 مليون درجه مئوية

كتله الشمس : 99,9% من كتله النظام الشمسي

قطر الشمس : 110 ضعف قطر الكره الأرضية

درجه الحرارة في الشمس : 15 مليون فهرنهايت أي 27 مليون مئوي

2. الأرض وطبقاتها: تتكون الارض من ثلاث طبقات أساسية وهي

أ- النواة (القلب):

يمتد من المركز لمسافة 3500 ك.م ويتكون اساسا من الحديد وبعض النيكل ويعتقد انها في حاله الصلبه ومحاطة بسوائل ورغم اننا لم نصل الي القلب الي الآن فهناك أدله غير مباشرة علي صحة هذا التصور

ب- الوشاح (the mantle):

وسمكها 2000 كيلو متر وتملاً ما بين القلب والقشرة وجزئها الاعلي صلب أسفله سائل شديد اللزوجة

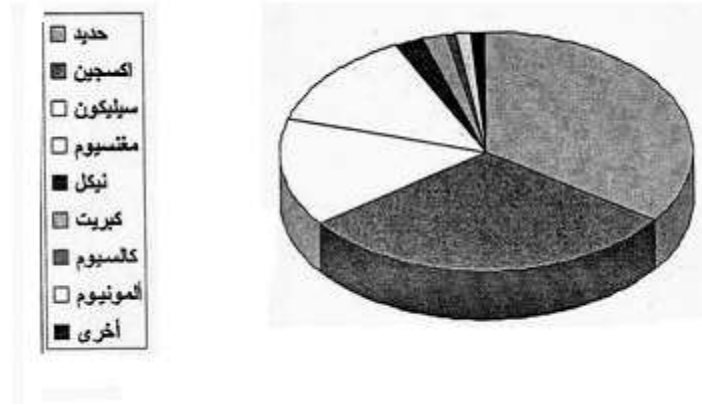
ج- القشرة الأرضية :

هي ما نراه من الأرض ويمتد بعمق 30 – 50 كيلو متر تحت القارات و إلي 6 كيلومتر تحت المحيطات.

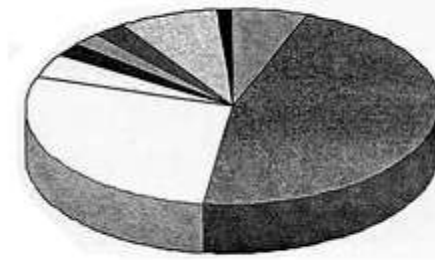
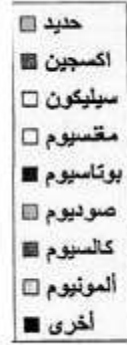
# العناصر المكونة للأرض

هناك أربع عناصر أساسية تكون الأرض وهي : الحديد والأكسجين والسليكون و المغنسيوم وتلك العناصر مجمعة تحتل 93% من كتلة الأرض بينما يكون كل من النيكل والكبريت والكالسيوم والألمونيوم 6.5% من كتلة الأرض وحوالي 0.5% تمثل باقي العناصر الأخرى (84 عنصراً)

النسبة المئوية للعناصر في الكرة الأرضية ككل



# النسبة المئوية للعناصر في القشرة الأرضية



النسبة المكونة	الصيغة الكيميائية الموجود علي شكلها العنصر في الأرض	المركب
59.71%	SiO <sub>2</sub>	السليكون
15.41%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	الألمونيوم
4.90%	CaO	الكالسيوم
4.36%	MgO	المغنسيوم
3.55%	Na <sub>2</sub> O	الصوديوم
3.52%	FeO	الحديد II
2.80%	K <sub>2</sub> O	البوتاسيوم
2.63%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	الحديد III
1.52%	H <sub>2</sub> O	الماء
0.60%	TiO <sub>2</sub>	التايتانيوم
0.22%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	الفسفور

## من اين تستمد الكرة الارضية حرارتها

- أ- ارتطام الجسيمات الفضائية ببعضها البعض في بداية تكون الأرض أطلق طاقة هائلة ممتدة الي يومنا هذا
- ب- الحرارة الداخلية الناتجة من تحلل المواد المشعه مثل بوتاسيوم 40 – اليورانيوم 238 – الثوريوم 232.
- ت- تستمد القشرة الأرضية حرارتها من الحرارة التي تنتقل اليها من الداخل

# بدايات علم الكيمياء

## نبذة تاريخية

لاحظ البشر ان المواد تتحول الي مواد اخري بفعل الزمن او الطاقة وتمكنوا من متابعة بعض هذه التحولات وتكرارها وبهذا فقد مارس البشر الكيمياء منذ ما قبل التاريخ.

### الفلسفة و علم الكيمياء.



ديموقراط 460-360 قبل الميلاد

أطلق نظرية بأنه إذا ما حولنا أن

نجزئ أي شيء لا يمكن أن

يستمر هذا التجزيء إلى مالا

نهاية. بل سنصل لمرحلة بعدها لا

يمكن التجزيء وسمى هذه

الأشياء التي لا تجزأ بالذرة

atomos

منذ نحو ألف عام لاحظ البشر أن المواد تتحول بالزمن أو الطاقة أو في أوساط معينة الي مواد أخري وابتدعوا الكثير من العمليات الكيميائية بل ربما كانت عملية التخمر التي شاعت خلال الحضارتان المصرية والأشورية هي اقدم عمليات التقنية الحيوية.

وفي هذا الزمن لم يكن هناك أدني فكرة عن كيف تتم تلك التحولات .

وقد كان الأغريق القدماء مهتمين بمعرفة تركيب المادة.



وقد اقترح ديموقراط Democritus ان المادة تتكون من ذرات غير مرئية وهو اعتقاد ثبت صحته. الا ان تلك النظرية جرمتها نظريات الفلاسفة الاخرين مثل ارسطو Aristotle وساد الاعتقاد بأن المادة لها اربع مكونات اساسية هي الأرض - الهواء - النار - الماء.

وانه بخلط تلك المواد مع بعضها البعض بنسب مختلفه يمكن الحصول علي المركب الكيميائي الجديد. فمثلا الحصول علي مادة جديده وهي الفخار او السيراميك. وهو المفهوم الذي كان متقبلا من المجتمع العلمي ان ذاك لبساطته واتفاقة مع الصناعات الكيميائية البسيطة من هذا الزمن.

وبذل العلماء في الحضارة العربية جهدا كبيرا في تحويل المعادن الرخيصة الي الذهب ولا غرابة في انهم فشلوا في ذلك غير انهم من خلال عملهم قد اسسوا الكيمياء العملية فقد ابتدعوا عمليات الترشيح والتقطير والبلورة.

أريسطو 384-322 قبل  
الميلاد  
نفى نظرية ديموقراط وأقر بأن  
المادة تتكون من أربع عناصر  
رئيسية هي الماء والهواء  
والأرض والنار

## بداية الكيمياء الحديثة



أ- نهاية القرن الثامن عشر

بدأ علم الكيمياء كما نعرفه الآن في نهاية القرن الثامن عشر ويعود الفضل في وضع أسس الكيمياء الحديثة الي العالم الفرنسي انطوان لافوازيه Antoine – Laurant Lavoisier الذي اثبت ان الاحتراق هو تفاعل المواد مع الاكسجين. وقد اكد لافوزيه أيضا أهميه التحاليل الكمييه في علم الكيمياء.

وقد وضع العالم الفرنسي لافوزيه نظريه بقاء المادة فقد اطلق النظرية الشهيره أن المادة لا تفني ولا تستحدث بل تتحول من صورة الي اخري كما كان اول من نادي بوضع أسس عمليه لتسميه المركبات الكيمائية وهو ما يعرف اليوم بعلم التسمية .Nomenclature

أنطوان لافوازيه 1743-  
1794 أسس علم الكيمياء  
الحديثة وأطلق نظرية عدم  
فناء المادة وأجرى الكثير  
من التجارب على الاحتراق

وقد تزامن الفكر الكيميائي الجديد مع بديء الثورة الصناعية وزيادة الحاجة للكيمياويات وعرفت صناعه النسيج والصابون والزجاج وبذا ابتدعت طريقة "الفرقة الزجاجية" لتحضير حمض الكبريتيك. كذلك ابتدع Nicolas Leblane طريقة لتحضير الصودا من تفاعل ملح الطعام مع كربونات الصوديوم عام 1790 والتي ساهمت كثيرا في صناعات الصابون والزجاج.

## ب- نهاية القرن التاسع عشر



تطورت الكيمياء تطورا مثيرا خلال تلك الفترة فقد وضع  
ديمتري مندليف Dimitri Lavanovich Mendeleev  
الجدول الدوري وقد تنبأ بأن هناك عناصر لم تكتشف بعد كما  
أسس للنظرية الذرية وتم حساب الوزن الذري لمعظم  
العناصر.

ديمتري مندليف 1834-1907  
رتب العناصر في جدول حسب  
وزنها الذري كما تنبأ  
بخصائص العديد من العناصر  
التي عرفت فيما بعد

## الجدول الدوري القياسي

جموعه ← 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18  
 ورة ↓

2 He																	1 H						
10 Ne	9 F	8 O	7 N	6 C	5 B																	4 Be	3 Li
18 Ar	17 Cl	16 S	15 P	14 Si	13 Al																	12 Mg	11 Na
36 Kr	35 Br	34 Se	33 As	32 Ge	31 Ga	30 Zn	29 Cu	28 Ni	27 Co	26 Fe	25 Mn	24 Cr	23 V	22 Ti	21 Sc	20 Ca	19 K						
54 Xe	53 I	52 Te	51 Sb	50 Sn	49 In	48 Cd	47 Ag	46 Pd	45 Rh	44 Ru	43 Tc	42 Mo	41 Nb	40 Zr	39 Y	38 Sr	37 Rb						
86 Rn	85 At	84 Po	83 Bi	82 Pb	81 Tl	80 Hg	79 Au	78 Pt	77 Ir	76 Os	75 Re	74 W	73 Ta	72 Hf	*	56 Ba	55 Cs						
Uuo Uus		116 Uuh	115 Uup	114 Uuq	113 Uut	112 Uub	111 Rg	110 Ds	109 Mt	108 Hs	107 Bh	106 Sg	105 Db	104 Rf	**	88 Ra	87 Fr						

71 Lu	70 Yb	69 Tm	68 Er	67 Ho	66 Dy	65 Tb	64 Gd	63 Eu	62 Sm	61 Pm	60 Nd	59 Pr	58 Ce	57 La
103 Lr	102 No	101 Md	100 Fm	99 Es	98 Cf	97 Bk	96 Cm	95 Am	94 Pu	93 Np	92 U	91 Pa	90 Th	89 Ac

\* لانثينيدات

\*\* أكتينيدات

السلاسل الكيميائية في الجدول الدوري

فلزات قلوية    فلزات قلويات ترابية    لانثينيدات    أكتينيدات    فلزات إنتقالية

فلزات ضعيفة    أشباه الفلزات    اللافلزات    هالوجينات    غازات نبيلة

## بدايات الكيمياء العضوية

كان العلماء في القرن السابع عشر يؤمنوا بنظرية النشو الأحيائي والتي كانت تنص علي أن المركبات العضوية لا تنتج الا من خلال الكائنات الحية او ان الحياة لا يمكن ان تنشأ الا من حياة سابقة. مثلا كان العلماء يؤمنوا بأن الفئران تتوالد تلقائيا في الحبوب المخزنة او ان الديدان تتخلق من الحساء المتحلل. ولكن في عام 1828 تمكن العالم فوهرل Friedrich Woehler من تحضير اليوريا وهي مادو عضوية من خلال تسخين سيانات البوتاسيوم مع سلفات الالمونيوم وهما مواد غير عضوية. وبذلك تحطمت نظرية النشو الأحيائي التي ساد الاعتقاد بها لفترة طويلة وتلي تحضير اليوريا العديد من التفاعلات التي تم علي اثرها واشهرها علي الاطلاق تحضير الأاسبرين في عام 1899.

علي كل فقد قام علماء ذلك القرن بكل تلك الأنجازات رغم عدم معرفتهم بتركيب الذرة وكيفية تكون الروابط الكيميائية وكذلك ميكانيكا التفاعلات وكانت ثورة صناعية في بداياتها وكذا طرق التحليل الطيفية.

# الكيمائيات العضوية في الحياة اليومية

## العطور

كما أشرت في المقدمة فإن الإنسان المعاصر أصبح لديه انطباع سيء عن الكيمائيات المصنعة ورغم أننا سوف نبين عدم صدق هذا الانطباع في اغلب الأحوال وان الأعلام غير المعني مسؤل عن هذا الوضع إلا أنني قد قررت أن أبدا بمجموعه من الكيمائيات المصنعة لدي غالبية البشر انطباع جيد عنها ألا وهي العطور.

وزجاجة العطر ما هي إلا محلول لمادة كيميائية ذات رائحة جذابة. وبعض العطور استخلص من نباتات استوائية والأخرى من مصادر حيوانية إلا أن معظم العطور الشائع استخدامها الآن هي كيمائيات مصنعة.

ربما كان فهمنا لكيمياء الشم مازال قاصر ولكن يوجد في الجزء العلوي من الأنف شعيرات دقيقة لا تري بالعين المجردة وهي تحتوي علي أكثر من خمسة ملايين مستقبل وهي مركبات تميز المركبات الداخلية مع الهواء من خلال الكيمياء خارج الجزيئية (Supramolecular chemistry) وهذه الشعيرات هي نهاية اعصاب ولذا تحمل الرسائل للمخ مباشرة حيث يتعامل الجزء من المخ المختص بحاسة الشم علي الرسالة (olfactory).

وعلي الرغم من نجاح الكيميائيين في تحضير معظم المواد ذات الرائحة المستخلصة من بعض المنتجات الطبيعية إلا أن هناك العديد منها مزال الحصول عليه من الطبيعة أقل تكلفه من إنتاجه في المعمل وهناك أيضا مشكلة أخري وهي أن العطر الطبيعي عادة ما يحتوي علي آثار من مادة أخري مما قد يجعل رائحته مختلفة قليلا من العطر المصنع إلا أن هذه المشكلة تحديدا تم حلها حديثا من خلال الأجهزة الجديدة ويمكن الآن تمييز المواد الاخري من العطر الطبيعي وحتى وإن كان الموجود منها 1 / 100 من المليون جرام (ميكرو جرام).

## كيف تركيب زجاجات العطر

لا تحتوي زجاجة العطر فقط علي المادة العطرية أو مخاليط منها فقط فهي تحتوي عادة علي كحول وإن كان قد تم استبدال الأخير في بعض الأنواع بمواد أخري وذلك مراعاة لأن المسلمين وهم يمثلون نسبة لا بأس بها من مستهلكي العطور محرم عليهم استخدام الكحول وحسب الاستخدام يكون تركيز المادة العطرية (الاسانس) في زجاجة العطر وذلك وفقا لما يلي:

تركيز الكحول (كحول - ماء)	تركيز الاسانس	الاستخدام
5% - 95%	15%	1. عطر (perfume)
10% - 90%	8%	2. عطر للتواليت (perfume de toilet)
20% - 80%	4%	3. ماء للتواليت (Eau de toilet)
30% - 70%	3%	4. ماء كولونيا (Eau de cologene)
30% - 70%	1%	5. Splash cologne

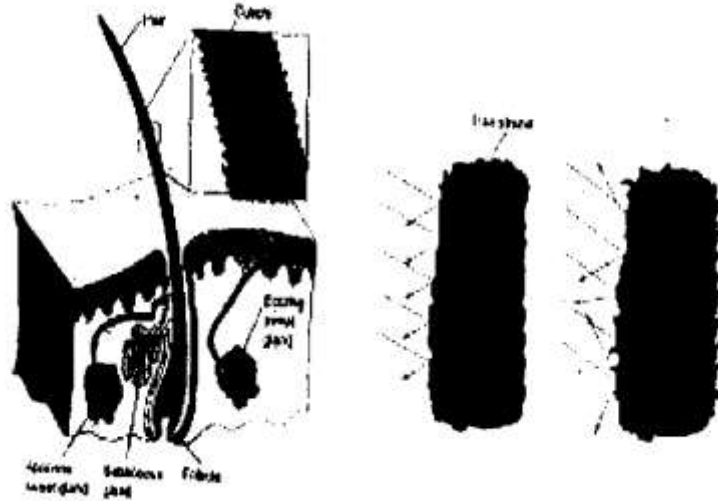
ولذا نجد ترتيب سعر العطور كذلك نلاحظ كلمة ماء كولونيا لا تعني أن العطر المذاب في الماء وإن احتوي لمحلول علي نسبة عالية منه.

# مستحضرات التجميل

منتجات العناية بالشعر

## 1. الشامبو والبلم

يتكون الشعر من سلاسل طويلة من البروتين وتنمو كل شعرة من جذرها المدفون في فروه الرأس (انظر الشكل) والجذر حي غير أن الشعر مادة غير حية ويتم تزييت الشعر ب Seblen وهي مادة زيتية تنتجها غدة (sebaceous gland) و الموجوده بجانب الجذر.



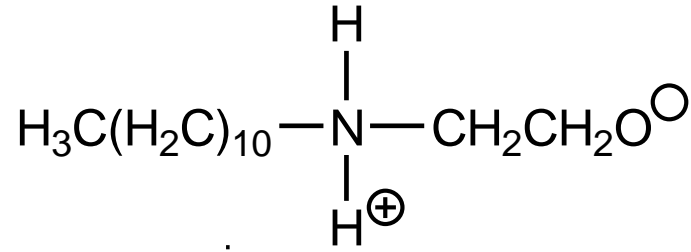
وتغليظ الشعر بهذا الزيت يمنع الشعر من الجفاف وتعطية لمعه غير ان الكثير من هذه المادة الزيتية يجعل الشعر يبدو زيتيا متسحا واذا كان هناك فقط كمية قليلة جدا من الزيت يصبح الشعر جاف ويصعب التحكم فيه. وغسيل الشعر يزيل هذه الطبقة الزيتية تماما ولذا فان شامبوا غسيل الشعر بمنظف قوي مثل الصابون ويزيل هذه الطبقة الزيتية تماما ولذا فان غسيل الشعر هو اساس الملح الصوديومي لسلفات الدوديسيل

Sodium dodecyl (Lauryl) sulphate

وهو من تركيبة منظف غير انه اقل قدرة من الصابون العادي كمنظف ولذا فان استخدامه يمكن فقط من ازالة جزيء من المادة الدهنية. وشامبوهات الشعر الدهني بها تركيز اعلي من المنظف من تلك المستخدمة للشعر العادي.

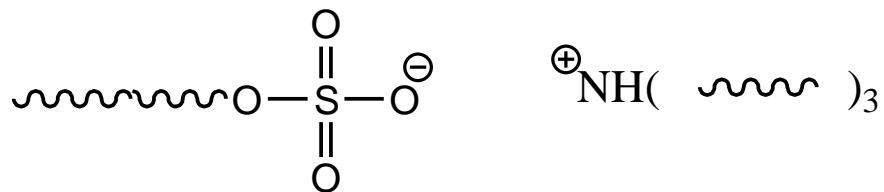


ويستخدم للاطفال شامبو لا يؤثر على العينين Tear Free وهو مكون من مادة أمفوتيرية (تتضمن على جزيء سالب وجزيء موجب في ذات الجزيء ولهذا فهي متعادلة ولا يسبب دخولها العين اغشية العين مثل المادة الاتية)



ويتكون الشعر اساسا من الكيراتين وهو يحتوي علي مجموعات داله حامضية وقاعدية ةان كان الشعر حامضي بعض الشيء ولذا فأن الشامبو إذا كان قاعديا قد يغير ويدمر تركيب الشعر والرقم الهيدروجيني للشامبو في السوق يشير ايضا علي قدرته علي جعل الشعر يبدو لامعا ومعظم الشامبوهات في السوق ذات رقم هيدروجيني بين 5 – 8 ولمعه الشعر يسببها طبقة تدعي Cuticle وتحتوي علي بلورات صغيرة متداخلة ةغير ملونة وتنتصب وتجعل الشعر يعكس الضوء بصورة متداخلة بهذا يبدو باهت (Dull) وعلي النقيض من ذلك إذا كان الشامبو حامضيا فأن هذه الزوائد تلتصق بالشعرة وتجعلها تعكس الضوء بطريقة تجعلها تبدو لامعه ويحتوي الشامبو علي العديد من المكونات غير المنظفة فهناك مادة لتثبيت الرقم الهيدروجيني Ph وتدعي وكذلك EDTA وهي ايضا تجعل الماء العسر اكثر يسرا وذلك من خلال ارتباطها بلأيونات المسببة للعسر. تحتوي بعض انواع الشامبوهات علي بلسم مثل Oley alcohol الذي يضاف كي يحل محل الزيت الذي تمت أزالته.

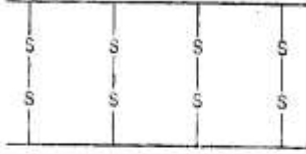
وقبل الحرب العالمية الثانية لم يكن الشامبو معروف ولذا فقد كان الشعر يغسل بالصابون العادي وعادة ما كان يؤدي ذلك لترك طبقة من الصابون علي الشعر. مما يجعل مظهره باهت ولذا فعادة كان يبيل بعصير الليمون أو الخل لجعله يبدو لامعا غير انه الان يستخدم معظم البشر البلسم لهذا الغرض حيث تجتذب جزيئات البلسم جزيئات المنظف لتكون ملحا تستهل ازالته بالماء.



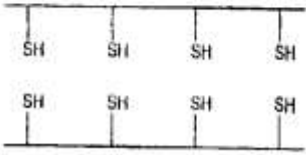
Lauryl sulphate  
Anionic shampoo

Tricetyl ammonium ion  
Quaternary ammonium salt

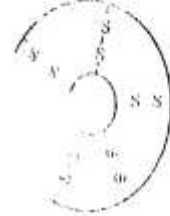
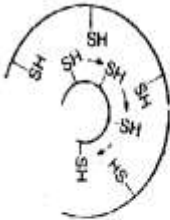
## فرد وتجعيد الشعر:



Lotion containing  $\text{HSCH}_2\text{COOH}$



Neutralizer containing  $\text{H}_2\text{O}_2$



يتكون الشعر من سلاسل من البروتين متقاربه ومتصلة مع بعضها البعض وبواسطه روابط كبريتيه واخري وان كانت اضعف هيدروجينيه ويمكن تجعيد الشعر بتبليلة بالماء مما يكسر الرابط الهيدروجينيه فيأخذ شكلا جديدا وتتكون روابط هيدروجينيه جديده ومن الممكن ايضا تجعيد الشعر بالمكواه التي تكسر ايضا الروابط الهيدروجينيه ومن الممكن ايضا رش الشعر بمادة راتنجية (Polymer) محتواه في مذيبي وتشكيله ثم ترك المذيب يتبخر ولذا تطلي الشعرة بالمادة الراتنجية والمادة المستخدمة هي عادة (polyvinyl pyrrolidin PVP) ويمكن عمل تموجات ثابتة من خلال كسر الرابطة الكبريتية ويتم ذلك باستخدام مادة مختزلة هي حمض ثيو جليكولك  $\text{HSCH}_2\text{COOH}$  وهي تكسر هذه الروابط بشكل الشعر في وضعه الجديد بيروكسيد الهيدروجين  $\text{H}_2\text{O}_2$  وفيها الكوجات الجديده حتي تطول الشعرة. اما لفرد الشعر المجدد فإن ذات العملية يمكن استخدامها اما الشعر شديد التجعيد فيلزم اضاة أما هيدروكسيد صوديوم او ليثيوم ليساعد علي اختزال الروابط الكبريتية.

## صبغات الشعر

يعتمد لون كل من الشعر والجلد علي تركيب صبغتين طبيعيتين هما Melanine and Phaeomelanine والاولي سوداء والاخري حمراء والبشر ذوي الشعر الاسود يزيد بشعورهم تركيز الصبغه الاولي اما ذوي الشعر البني او الاحمر فيزيد في شعورهم تركيز الصبغة الحمراء اما الشقر فتحتوي شعورهم علي كميات قليلة من كلا الصبغتين.

ويمكن تحويل ذوي الشعر الداكن بسهولة الي ذوي شعر اشقر بأكسدة الصبغات الطبيعيه في الشعر بواسطة فوق اكسيد الهيدروجين H2O2 كذلك يمكن الاكسدة بواسطة H--2O2 ثم صبغ الشعر باللون الجديد.

ويمكن تلوين الشعر بصبغات إما مؤقتة أو دائمة والصبغات الموقته هي صبغات ذات جزيئات كبيرة ولذا لا يمكنها الدخول الي الانبويه الشعريه داخل الشعرة Hair shaft.

أما الصبغات الثابتة فهي تتكون من مادتين كلاهما ذوي جزيئات صغيرة يمكنها الدخول الي الانبوبة الشعرية داخل الشعرة وعند دخولها الي داخل الانبوبة الشعرية يتم الاكسدة فيتحدان سويا مكونين مركبات كبيرة لا تنزع من الشعرة وتبقي بها ما بقيت الشعرة والمواد المستخدمة كمواد اولية هي اما بارافنيلين ثنائي امين او بارا هيدروكسي فينول او بارا ميثوكسي - ميثافنيلين ثنائي.

المركب بارا امينو اوكسي ميتا فينيلين ثنائي امين مسرطن في الفئران غير انه يلزم لإحداث ذلك الاستخدام لمدة توازي حوالي 25 عام من عمر الانسان غير ان البعض يطالب بوضع تحذير علي صبغات الشعر مماثل للتحذير الموضوع فعلا علي السجائر وقد يترك تحذير الخطورة لكل شخص وربما يفضل البعض عدم استخدام الصبغه بدلا من امكانيه حدوث سرطان وعلي كل فهناك العديد من براءات الاختراع الحديثه التي تحتوي تركيبات استخدام فيها 4, 5 - ثنائي امينو بيرازول كبديل للمركبات المستخدمه حالياً.

## إزالة الرائحة

نتيجة لعمليات بينهاها في فصل العطور فإن أجسادنا تصبح لها رائحة نتيجة لتحلل البكتريا لبعض مكونات العرق ولذا فإن مزيج رائحة العرق Deodorants وهي أساسا بودرة تلك أو كربونات كالسيوم مضاف إليها فوق أكسيد الزنك وذلك لأكسدة الحامض المسبب لرائحة العرق ويستخدم أيضا antiperspirants لمنع تكون العرق وذلك باستعمال هيدرات كلوريد الالمونيوم وهذه المادة تعمل علي انكماش الغدد العرقية ومنع إفرازها ولذا فإن استخدامها علي مساحات واسعة من الجسم ضار غير أنها أكثر أمان إذا ما استخدمت فقط تحت الإبطن.

# العقاقير

## مقدمة

العقاقير هي تلك المواد التي يتم تعاطيها للتأثير علي العمليات الحيوية بالجسم وكل مادة من هذا الطراز تدعي عقار. وهنا يبرز السؤال الأول هل هناك عقاقير ضارة وأخري حميدة ورغم صعوبة الإجابة إلا أننا نري أن كل مادة تؤثر علي العمليات الحيوية لها جانب نافع وآخر ضار فلا يوجد العقار الأمن تماما حتي البنسلين رغم أمانة النسبي إلا أن هناك بعض البشر لهم حساسية خاصة ضد هذا العقار وتحدث من ان لآخر بعض الوفيات نتيجة تعاطي البنسلين ونفس الشيء ينطبق علي عقاقير مثل الاسبريت – الفاليوم – منظمات ضغط الدم وغيرها من العقاقير وحتى عقار مثل المورفين أو الهيروين له استخدامات طبية أيضا ولذا يمكن القول أن المختص وحدة هو القادر علي موازنة الفائدة مع الضرر غير انه يمكن أيضا القول انه بدون العقاقير المصنعة والطبيعية لما ارتفع معدل عمر الإنسان في العالم المتقدم من الخمسينات في أربعينات القرن الماضي لأكثر من خمس وسبعون عاما الآن.

وقد عرف الانسان في بدايات الحضارات استخدام العقاقير ربما عن طريق ملاحظه تأثير تعاطي عصارات بعض النباتات أو الأَطعمه الحيوانية علي الإنسن وتكشفت القيمة الدوائية للعقاقير عن هذا الطريق حيث تمكن العلماء في القرنين الماضيين من تميز تركيب المواد الفعالة في كثير من المنتجات الطبيعية ورغم ان معظم هذه المركبات قد تم تحضيرها في المعمل إلا ان إنتاجها من مصادرها الطبيعية مازال أقل تكلفة نظرا عظمة وقدرة الطبيعة وما اوتينا من علم الإقليل.

اما حديثا فإننا ننتبين من تحضير 23 دواء مستخدم في الولايات المتحدة عام 1999 ويلاحظ ان هذه الادوية لها باستثناء البروتينات اوزان جزئية من 200 – 800 ويتطلب تحضيرها بين 8 – 12 خطوة وباستثناء مبتفورمين الذي لا يزيد تعقيدا عن اليوريا (اول مركب عنصري تم تحضيره) جميع هذه الادوية تحتوي علي أكثر من حلقة وبين ال 23 دواء نجد ان 21 مركب منها تحتوي علي ذرة نيتروجين واحدة 13 منها بها مركز واحد عن الاقل لعدم التماثل فقط 5 منها تحتوي علي مادة طبيعيه محورة واثان فقط يتم تحضيرها بالتكنولوجيا الحيويه. وهذا يعني ان التحضير العضوي سوف يستمر لفترة طويلة الطريق الأساسي في صناعة الدواء ورويدا رويدا بدأت العقاقير المصنعة في المعمل تحل محل تلك المستخلصة من مصادر طبيعية (انظر لأكثر 23 دواء مستخدم في الولايات المتحدة الامريكية عام 1999) واليها يضاف علي سبيل المثال مركب الاسبرين فإنه من انجح قاتلات الألم وهو اسيتيل حامض السلسليك.

## مضادات البكتريا

مجال آخر تلعب فيه الكيمياء العضوية المصنعة دورا رئيسيا وبعد قرن من ميلاد علم العلاج الكيميائي من خلال عمل بديء من لويس باستير مرورا بليستر الذي ادخل تعقيم ادوات الجراحة ألي روبرت كوخ الذي ابتدع علم البكتريولوجي ألي باول إيرليش الذي استخدم الصباغات 1 & 2 لعلاج مرض *Trypanosoma ganbiens* والذي ينتشر في افريقيا لعلاج طفيل بعوضة تس تس إلا أن النتائج للتطبيق العلمي في أوغندا لم تكن ايجابية وأصيب بعض المرضى بالعمى ومات البعض الآخر إلا أن إيرليس أدخل المركب 3 (Atoxyl) كمضاد للسرطان ثم حضر لاحقا المركب 4 & 5 التي استخدمت لعلاج الزهري ولذلك فإنه يعتبر أبو العلاج الكيماوي.

### السلفوناميد – البنسلين سينالوكورين

نود أن نوكد أولا قبل ابتداء هذه المضادات الحيوية فإن متوسط عمر الفرد كان حوالي 45 عاما وأن وفيات الأطفال (أقل من 5 سنوات) كانت 150 طفل لكل ألف ولادة ومعظم هذه الوفيات نتجت عن الأوضاع الخطرة التي تولدها العدوي الجرثومية وحتى عند اندلاع وباء الأنفلونزا عام 1912 فإن 20 مليون من البشر توفي ليس من العدوي الفيروسية ولكن من الألتهابات البكتيرية

أول نجاح في ابتداء مضادات الجراثيم تم متزامنا في كل من ألمانيا و إنجلترا حيث ابتدع Gerhard pomagk السلفون أميد و ابتدع في إنجلترا البنسلين.

في عام 1927 بدأ الأستاذ دوماج وكان يعمل في معمل G. Farben industries دراسه لتحديد عامل مضاد ل (haemolytic streptocci) وهي بكتريا التهابات الزور وقد ينتج عن ذلك حدوث الحمي الروماتيزمية وقارن تأثير مواده بمركبات الذهب الأكريدين ومشتقات الأزو والتي عرف عنها في هذا الوقت نشاطها المضاد للميكروبات وأدي الي اكتساب مشتق سلفون أمين

المستخدم في علاج العديد من المرضى في بريطانيا وقد حصل دوماج علي جائزة نوبل عام 1939 عن عمله هذا بعد أربعة سنوات من تمكنه من علاج ابنته وعلاجها في septicaemia وسمي هذا المركب prontosil rubran. من حيث أنه يتحول في الجسم فقد استخدم الأخير أيضا وسوق في الولايات المتحدة إلا انه كان مذاب في ثنائي أثيل جليكول مما دمر كبد وكلي العديد وتوفي حوالي 76 شخصا من جراء استخدامه مما ادي إلي سحبه من السوق.

وتنتج عن ذلك الحادث صدور مرسوم العقاقير والطعام في الولايات المتحدة وبذلك أنقذ الأمريكيون من كارثة عقار الثاليدوميد الذي لم تقره السلطات لاستخدام في الولايات المتحدة.

وقد تم تحضير الآلاف من مشتقات السلفون أمين ومنها 11 الذي استخدم في علاج تشرشل رئيس وزراء بريطانيا اثناء الحرب بعد أن مرض بالتهاب الرئتين بعد زيارة لشمال افريقيا عام 1943.

ويعيب مركبات السلفا أنها لا تؤثر علي كل أنواع الميكروبات ولذا فقد أصبح البنسلين بعد اكتشافه المضاد الحيوي الأساسي لفترة ما ولأكتشاف البنسلين قصة طريفة فقد كان الأستاذ فلمنج وهو عالم بكتريا يحاول خلال العشرينات فصل مواد مطهرة من افرازات الجسم وقد نجح في فصل Lysozyme وهو بروتين مكون من 125 حامض أميني من الدموع الأنسانية ثم لاحقا من بياض

بيض الدجاج وقد تطلب هذا العمل عمل مزارع بكتيرية عديدة وقد لاحظ أنه عندما تلوث مزرعة Staphylococci & pneumococci بـ mould penicillium في سبتمبر من عام 1928 فإن مزارع البكتيريا دمرت وقد تحدث الاستاذ فلمنج عن اكتشافه ثم نشره غير ان ذلك لم يثر حماس الكثيرين فقد اعتبر أن ذلك معروف حيث سبق أن استخدم Lister وغيره في أواخر القرن التاسع عشر مزارع البنسلين كمضادات للبكتيريا غير ان ما فات الكثيرين هو قدرة مركبات الاستاذ فلمنج الفائقة.

وفي عام 1935 بدأت مجموعة Charles Florey دراسات علي اكتشافات فلمنج وكان بهذه المجموعة كيميائيون متخصصون ولذا تمكنوا من فصل المادة الفعالة بدرجة نقاء لا بأس بها بمعايير هذا الزمان ولما كانت الحرب علي الأبواب فقد وجدوا صعوبة في الحصول علي التمويل الكافي في بريطانيا ولذلك انتقلوا إلي الولايات المتحدة حيث تمكن تجمع من شركات الدواء من المساعدة علي استكمال الابحاث ودخلت مرحلة التجربة في عام 1944 ثم أنتاج اكثر من مليون 1000,000 وحده بنسلين وجدت طريقها للجيش المتحاربة في ذلك الوقت.

وقد تم اثبات تركيب البنزويل ينسلين من خلال استخدام أشعة أكس عام 1945 بواسطة Dorothy Hodgkin وفي عام 1957 تمكن الاستاذ John Sheehan العامل في شركة مرك من تحضير الفوكس بنسلين وكذلك الأمينو بنسلين والذي فتح الطريق لتحضير العديد من مشتقات البنسلين (بضعة الاف).

وقد ادي استخدام البنسلين في مجال الزراعة علي مجال واسع من تمكن البكتريا من تطوير مناعتها ضد هذا المركب ولذا فإن البنسلين الطبيعي الآن لا يستخدم فقط فإن البنسلينات نصف المصنعه هي الشائعة في السوق.

ثم اكتشف ال Cephalosporine وتم بعد ذلك فصل الكلوروامفينكول وفي عام 1980 تم تحضير (21) وهو نوع جديد من المضادات الحيوية وهو مركب لا ينتج طبيعيا وله نشاط مضاد للبكتريا واسع المدى.

لعلنا نقدر الآن دور الكيمياء والكيمياء التحضيرية المفيد للبشر فقد اطالت الكيمياء الدوائية في هذا المجال متوسط اعمار البشر الي الضعف تقريبا.

# كيمائيات الزراعة

يقصد بكيمائيات الزراعة الأسمدة – مبيدات الحشائش – مبيدات الحشرات ومبيدات الفطريات والثلاثة الاخيرة تسمى مبيدات الآفات وقد بلغ الإنتاج العالمي من مبيدات الآفات عام 1995 حوالي 2.1 بليون كيلو جرام وقد بلغ حجم المبيعات عام 1991 من مبيدات الآفات حوالي 26800 دولار واذا قسم حجم الاستهلاك العالمي الي مناطق جغرافيا فإن هذا البيان يمثل الوضع عام 1991

31%	اوربا الغربية
26%	امريكا الشمالية
22.5%	الشرق الأقصى
7.9%	أمريكا اللاتينية

اوروبا الشرقية بما فيها

%6.3

الاتحاد السوفتي

%5.6

باقي العالم

أما اذا قسم الأستخدام علي المحاصيل فإننا نجد التوزيع الأتي

%23.9

الفواكه والخضروات

%17.0

الحبوب

%11.8

الأرز

%11

القطن

%9.5

الذرة

%7.2

فول الصويا

%3.2

البنجر

%16.2

محاصيل اخري

ينتج من هذا العرض أن معظم إنتاج مبيدات الآفات يستخدم في العالم المتقدم ونسبة الفاقد خلال الزراعة والحصاد من المحاصيل حوالي 25% أما في الشرق الأوسط وأفريقيا ورغم أن مساحه الأراضي المزروعة ربما يساوي المساحة في أمريكا الشمالية فإنها تستهلك فقط 1/7 من استهلاك أمريكا الشمالية ولا عجب أن نسبة الفاقد من المحاصيل حوالي 45%

ولذا يمكن الاستنتاج أنه كي يصبح أي مبيد آفات مبيدا ناجحا لابد من ان يتم تسويقه في أوروبا وأمريكا الشمالية.

والبحث والتطوير في صناعة مبيدات الآفات وكذلك الصناعات الدولية وهو عصب هذه الصناعة وحقيقة فإن اعتماد الأبحاث قد عانت من بعض الأزمات في التسعينات وغير أن قبل ذلك فإن نسبة تكاليف الأبحاث إلي حجم المبيعات في صنعة الكيماويات بوجه عام كانت في عام 1970 كما يلي

5%	الصناعات الكيماوية ككل
10%	العقاقير
8.7%	كيماويات الزراعة

ويمكن القول أن تطوير مبيد جديد عملية شديدة التكلفة ولذا فإنه الآن ليس اقتصاديا محاولة إنتاج مبيد ما لم يكن متوقعا إستخدامه لأحد المحاصيل الرئيسية.

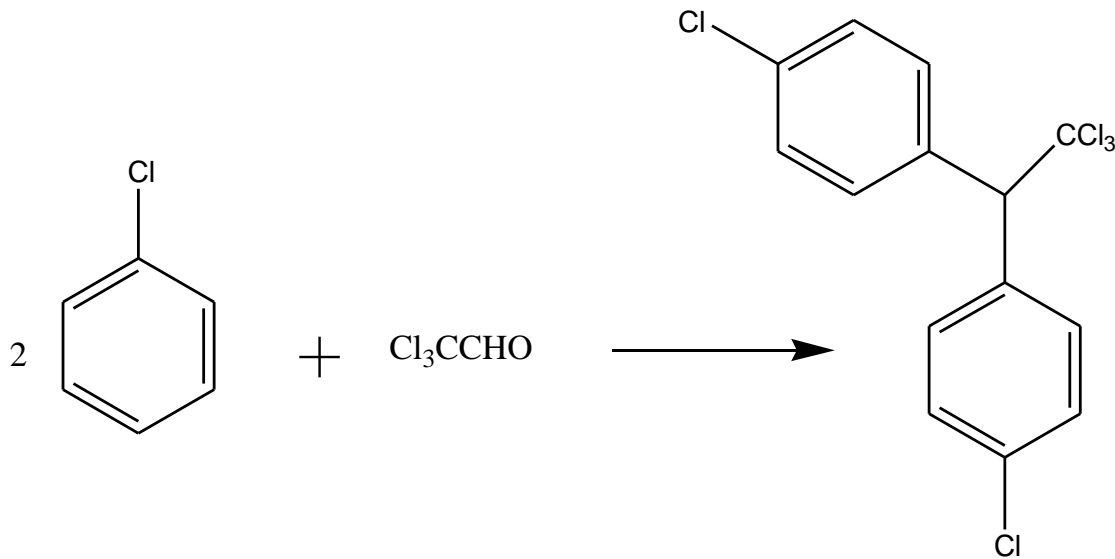
## المبيدات المحضرة معملياً

قبل عام 1940 كانت المبيدات المستخدمة مواد غير عضوية مثل أملاح الزرنيخ والكبريت وفلوريد الصوديوم وهي بمقاييس العصر غير مقبولة لسميتها الشديدة للثدييات. ومنذ عام 1940 حلت المبيدات العضوية المحضرة محل تلك المبيدات وهناك ثلاث عائلات رئيسية ولهذه المبيدات المحضرة.

### أ- مشتقات الكلورين العضوية:

هي ربما أهم عائلة من المبيدات وأكثرها إثارة للجدل حول الأثر البيئي وأولها هو (DDT) رغم أنه حضر أول ما حضر عام 1873 فقد كان باول مولر عام 1939 هو أول من اكتشف تأثيره المبيد للحشرات فاستحق عن ذلك (وما زال في نظرنا) جائزة نوبل للطب عام 1948 و ال DDT يحضر بسهولة وفق المعادلة المبينة وهو رخيص الثمن وقد كان لع الفضل في إنقاذ حياة ربما ملايين من الجنود خلال الحرب العالمية الثانية وذلك لفاعليته ضد البعوض فقد

استخدم في مشروع القضاء علي الملا ريا وبلغ الاستهلاك العالمي منه في أواخر الخمسينات إذ بلغ 100.000 طن سنويا وإن كان الاستهلاك في السبعينات 20.000 طن سنويا فقط وذلك لما اثارته رواية الربيع الصامت عام 1962 لراشيل كارسون من جدل أدي إلي حظر استخدام ال DDT في الولايات المتحدة عام 1973 وتلاها باقي العالم المتقدم واستبدل الآن بمشتقات الفسفور العضوية وهي أكثر تكلفة غير أن العالم المتقدم لديه المال كي يتعامل مع منتجات زراعية عالية القيمة مع المحافظة علي البيئة وهي ثروة لا يتحملها العالم النامي الذي يدفع بالكاد تكاليف استخدام ال DDT.

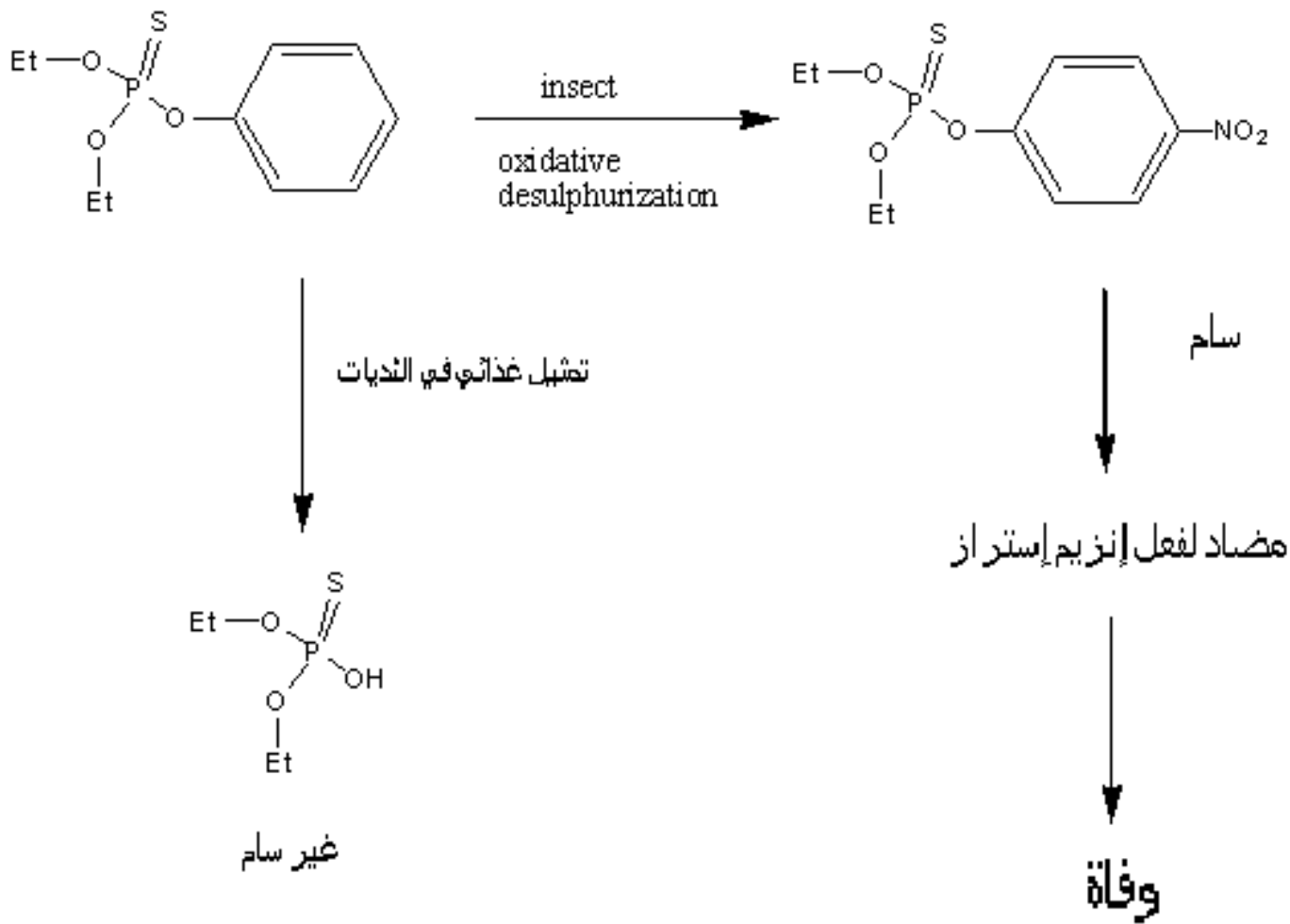


وقد تلي اكتشاف ال DDT تحضير الكثير من مشتقات الكلورين العضوية مثل Dieldrin واليندال و الدرين.

وجميع هذه المشتقات محظورة الاستخدام الآن لتأثرها البيئي التراكمي حيث تعتبر جميعا ملوثات عضوية ثابتة ورغم حظرها فإن البشر جميعا وكثير من الثدييات ماوالت أجسادهم تحتوي علي تركيزات متفاوتة من هذه المركبات خاصة ال DDT ورغم أن ال DDT غير سام إلا أنه قد تسبب في خنوثة الذكور في كثير من الحيوانات.

### ب- مشتقات الفوسفور العضوية

تمكن الاستاذ Schrader من خلال أبحاثه لإنتاج غاوات الأعصاب خلال الحرب العالمية الثانية من تحضير الباراثيول وتلي ذلك تحضير ملايين وقد لوحظ أنه سام للحشرات غير انه غير سام للثدييات وذلك لأختلاف طريقة تمثيله الغذائي لأن الحشرات تحوله بواسطة الأكدسة إلي المركب السام (انظر المعادلة)



وهذه المركبات تتحلل في الطبيعة بسهولة ولذا فهي صديقة للبيئة عكس مشتقات الكلورين غير إننا هنا أن نؤكد أن الحفاظ علي البيئة قد لا تقدر عليه العديد من الاقتصاديات في العالم النامي.

## مضادات الفطريات

رغم وجود أكثر من 100.000 نوع من الفطريات إلا أن منها فقط 200 نوع يسبب أمراض نباتية غير أن هذه الفطريات قد تسبب علي المدى التاريخ في العديد من الكوارث مثل حمي البطاطس في ايرلندا عام 1840 والتي نتج عنها وفاة مليون شخص ذلك أن البطاطس هي الغذاء الرئيسي للسكان ربما كانت مثل هذه الكوارث الآن غير قابلة للتكرار ولكن مازالت الفطريات تسبب خسائر تتجاوز 60.000 مليون جنيه إسترليني سنوياً.

وقد بدء اولا استخدام مخلوط Bordeaux وهو خليط من كبريتات النحاس واكسيد الكالسيوم علي العنب المزروع علي الطرق في فرنسا ولاحظ Millardet أن هذا العنب لا تهاجمه الفطريات فشاع استخدام الخليط لهذا الغرض.

وقد تسبب استخدام المركبات الغير عضوية مثل الكبريت ومشتقات الزرنيخ في مشاكل بيئية و لذلك استبدلت الآن بالمركبات العضوية وربما كان أول هذه المركبات هي داي ثيوكاربمات ومن مركباته التجارية الزينب.

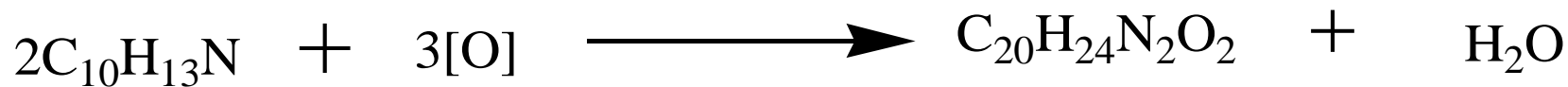
# الأصباع

منذ ما قبل التاريخ تعلق الأنسان بالألوان فقد زين رجال الكهوف الأخيرة برسوم ملونة بالحيوانات وزين المصريون القدماء جدران المعابد بالعديد من الرسوم الملونة بعض منها ألوانها مازالت باقية تتحدى الزمن ومرورا بالغريق والرومان و الإمبراطوريات العربية – العثمانية – البريطانية وحتى يومنا هذا ظل اللون والألوان علي اتصال دقيق بالحياة.

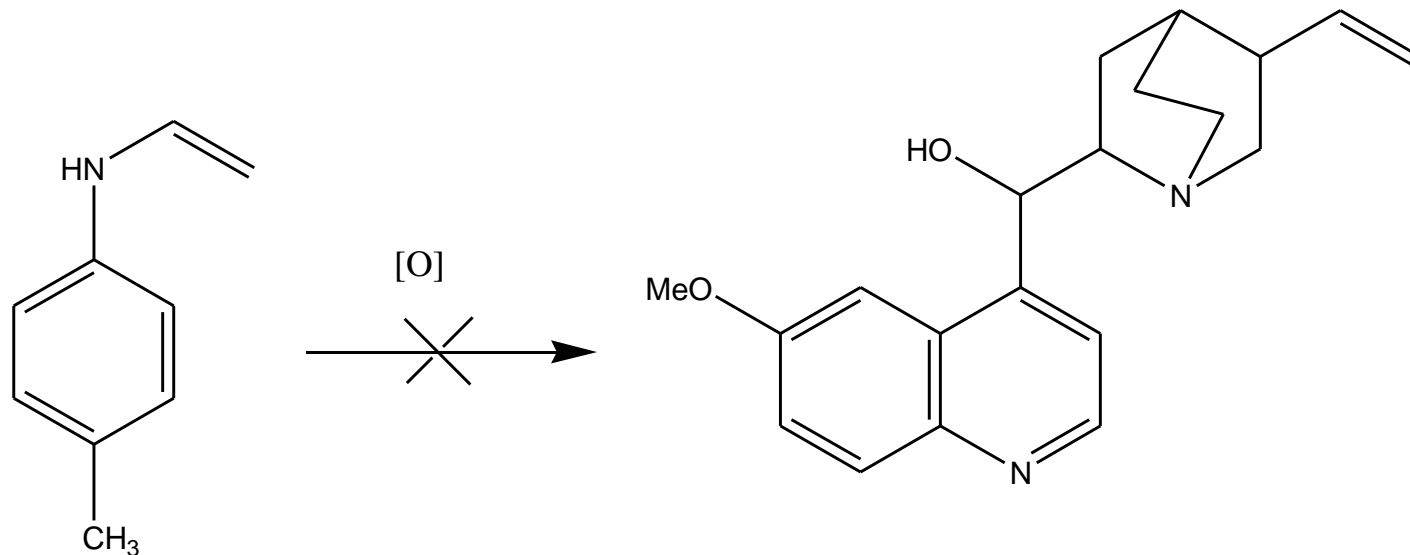
وحتى القرن التاسع عشر كانت جميع الصباغات تستخلص من مواد طبيعية ومعظمها ذات أصل نباتي أو مستخلصة من الحشرات وخلال آلاف السنين لم يتجاوز عدد الصباغات ذات الخواص الجديدة من مصادر طبيعية الدسته أو أكثر قليلاً أما في يومنا هذا فإن عدد الصباغات المصنعة يتجاوز الأربعة آلاف صبغة.

## الصبغات المصنعة

بدأ W. H. Perkin من خلال عمله مع Hoffmann ثورة صناعة الصباغة ولذلك قصة طريفة حيث أن بركين كان في الواقع يدرس طريقة لتحضير الكينين وذلك من خلال أكسدة أليل توليدين



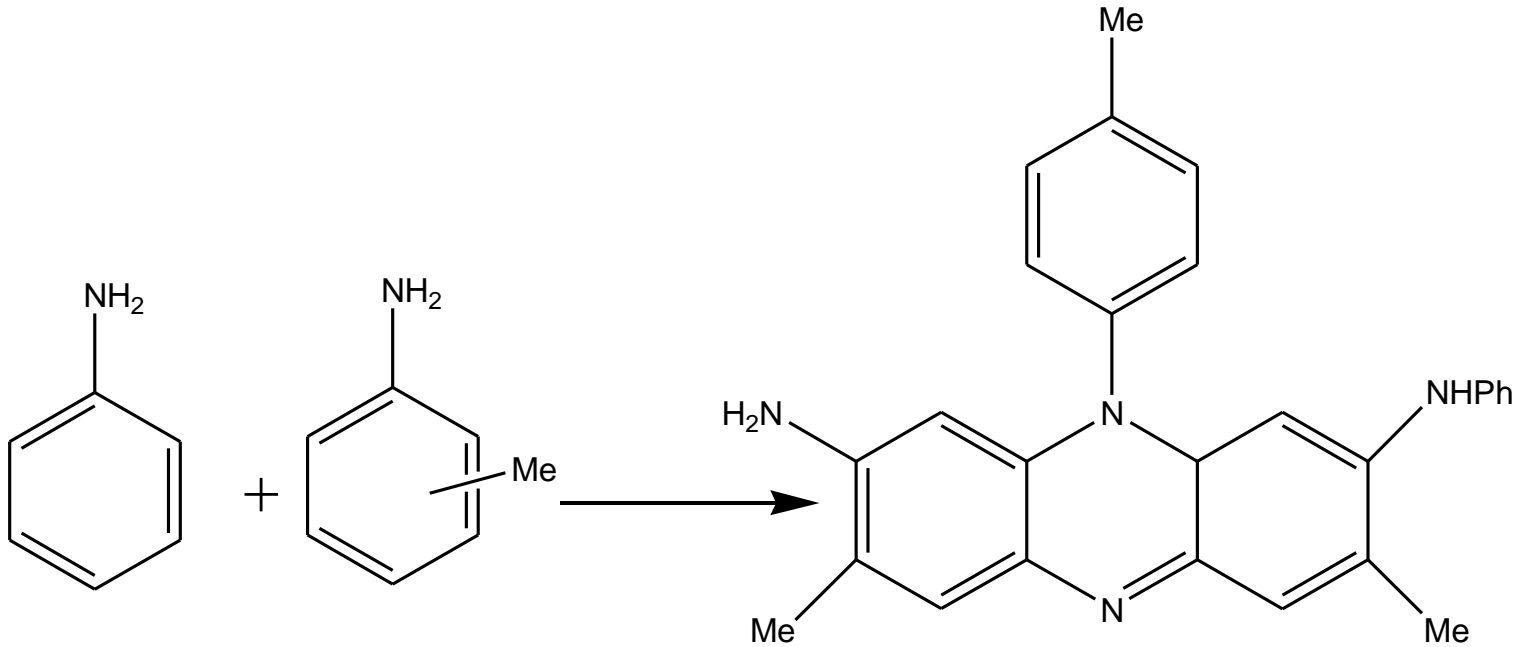
ولو علم في هذا الزمن حقيقة تركيب كل من 1, 2 ما حاول اصلا هذا العمل.



غير ان الاستاذ بركين كان يعمل عام 1856 ولم يكن تركيب البنزين قد عرف يعد في هذا الزمان (فقط مائتي عام مضت).

وقد اختبر بركن نظريته ووجد أن عملية الأكسدة تنتج مسحوق بني لا يحوي أي كينين وحول الاستاذ بركن نشاطه بعد ذلك إلى ابسط الأمينات الأروماتية وهو الأنيلين ليحدد ما إذا كان تفاعل الأكسدة المشار إليه اعلاه تفاعل عاماً. ولم تكن النتيجة مرضية غير أنه عندما غلي ناتج التفاعل مع الكحول الأثيلي حصل علي محلول بنفسجي ترسبت منه بلورات بنفسجية وهنا تصور الاستاذ بركن أن هذه البلورات من الممكن استخدامها كصبغة اسماها الماوفين أي البنفسجي و أرسل عينه منها إلي Pullar's dye house في اسكتلندا وأصدر الصباغيين تقريراً يعتقد أن هذه الصبغة أفضل في الثبات من مثيلاتها الطبيعية علي الحرير.

وقد كان بركن ربما محظوظاً فهو لم يعمل فقط علي نظرياً خاطئه بل أن حصوله علي الماوفين تطلب وجود كمية كبيرة من التوليديين في الأنيلين الذي استخدمه (أنظر المعادلة).



ولم يكن للحظ دور في ما فعله بركن بعد ذلك فقد أنتج الماوفين علي مستوي صناعي محضرا الأنيلين بطريقة هوفمان ومطورا تقنية التحضير بهذه الطريقة وبدأ بمساعدة عائلته تجارة الماوفين ولذا يمكن بحق اعتباره مؤسس صناعة الصباغات. وقد أتبع طريقة لصباغة الصوف بالماوفين وقد أثار نجاح بركن العديد من علماء الكيمياء التحضيرية في وقته وتم خلال القرن التاسع عشر اكتشاف معظم أنواع الصباغات المستخدمة الآن وقد مثل اكتشاف الألياف الصناعية في الفترة 1900 – 1930 تحديدا لعلم الصباغات المصنعة.

وقد أكتشف الصباغات reactive عام 1954 بواسطة ستيفن محدثا انقلابات في طريقة صباغة الأقطان وقد كان لارتفاع أسعار البترول في السبعينات أثر كبير علي ارتفاع أسعار المواد الخام اللازمة لصناعة الأصباغ مما أستوجب البحث عن صباغات قليلة التكلفة وذلك بتحسين عمليات التصنيع واستبدال الصبغات ذات الألوان الباهتة بصباغات ذات ألوان أكثر تركيزا, وهناك بحث نشيط في الاستخدامات عالية التقنية للصباغات وسوف نتحدث لاحقا عن هذه الاستخدامات غير أننا الآن سوف نعرض بعض الاعتبارات الاقتصادية ثم نعرض بعد ذلك أهم أنواع الصباغات من خلال التركيبات وطريقة الصباغة حيث أن استهلاك الصباغات (بالوزن) مازال جزيء كبير منه موجه لصباغة النسيج فإننا يجب أن نشير إلي أن الإنتاج العالمي من الأقمشة بأنواعها المختلفة عام 1990 وصل إلي 53 مليون طن والجزيء الأكبر من هذا الوزن موجهه لأقمشة القطن والبولي إستر.

أما وزن الإنتاج العالمي من الصباغات فهو لا يتجاوز المليون طن وذلك أن طناً واحداً من الصبغة يكفي لصبغ 16650 سيارة أو 42.000 بدلة رجل.

وما زالت أوروبا تنتج حوالي 50% من الإنتاج العالمي للصبغات ومركز أساسا في ألمانيا. (BASF. Bayer. HOshst) المملكة المتحدة ICI - سويسرا (Ciba-) (Giegy-Sandoz) والجدول يبين حجم الإنتاج عام 1974 و 1990

### حجم إنتاج أوروبا الغربية من الصبغات عامي 1974 - 1990

البلد المُنتج	الشركة المصنعة	الإنتاج (tonnes x 10 <sup>3</sup> )	القيمة (US\$ x 10 <sup>6</sup> )
ألمانيا الغربية	Bayer BASF Hoechst	148 (176)	796 (1936)
المملكة المتحدة	ICI	54 (60)	268 (612)
سويسرا	Ciba-Geigy Sansdoz	30 (35)	370 (735)
فرنسا		31 (34)	147 (350)
إيطاليا		15 (17)	62 (136)
إسبانيا		15 (18)	42 (108)
بلجيكا		6 (7)	23 (52)
الباقي		1 (34)	4 (22)
المجموع		300 (350)	1892 (3981)

حجم إنتاج الولايات المتحدة واليابان من الصبغات عامي 1980 - 1990

Class	Japan	USA
Acid	2300 (2400)	11600 (12000)
Basic	5000 (4500)	6600 (6300)
Direct	3200 (3300)	14000 (14000)
Disperse	13600 (15500)	21000 (5000)
Reactive	4700 (6000)	2600 (18500)
Fluorescent brightener	7500 (77500)	17000 (160)
Mordant	1500 (1200)	200 (4900)
Solvent	3000 (2400)	4800 (8500)
Vat	2400 (3100)	18000 (18500)
Other (azoic, sulphur, food, etc.)	8200 (2500)	15200 (16000)
Total dyes	51400 (54750)	111000 (119760)
Organic pigments	21000 (23000)	31000 (32000)
Total dyes and pigments	72400 (77750)	142000 (157760)

وقد شهدت الحقبة الأخيرة تحولا في نشاط الشركات العملاقة لتركيز أكثر علي صناعة الأدوية والمنتجات الحياتية مما حول كثيرا الصورة العامة للانتاج (جدول 3)

البلد	Original company	Current company
ألمانيا	Bayer	
	Hoechst	Dystar
	BASF	
المملكة المتحدة	ICI	Avecia
	Zeneca	
سويسرا	Sandoz	Clariant
	(+ Hoechst Specialty Chemicals)	
	Ciba Geigy	Ciba Specialty Chemicals

كما بين جدول (4) إنتاج ما في العالم من الصبغات وتجدر الإشارة هنا أن كثير من الشركات الأوروبية قد حولت نشاطها إلى الهند والصين للاقتصاد في التكاليف كذلك فإن كثير منها ينتج في الولايات المتحدة وتمد الآن الشركات الأوروبية دول الأتحاد السوفيتي السابق بالتقنيات كي تتمكن من إنتاج إحتياجاتها من الصبغات

Traditional	indigenous	Country
Clariant	Everlight	Taiwan
Ciba Specialty Chemicals	Lucky Gold Star	Korea
Dystar	Daekwang	Korea
Avecia	Atul	India
	Crompton & Knowles	USA
	Milliken	USA
	Mitsubishi	Japan
	Sumitomo	Japan
	Nippon Kayaku	Japan
	Hodogaya	Japan
	Orient	Japan

## اسخدامات الصبغات فى التقنيات العالية الحديثة

رغم أن الحجم الأكبر من الصبغات يستخدم فى التطبيقات التقليدية مثل صباغة الأقمشة تلوين الراتنجات إلا ان العشرون عاماً الماضية قد شهدت استخدامات مستحدثة للصبغات وذلك تطبيقاً لتفاعلها وإمتصاصها للأشعة الكهرومغناطيسية وهذه الصبغات تدعى Functional dyes تمتص الموجات الكهرومغناطيسية فى الطول الموجي من 300 – 400 نانو ميتر أما الفوق بنفسجي القريب من 400 – 700 نانوميتر أي الضوء المرئي أو من 700 – 1500 نانوميتر أو الأشعة فوق الحمراء القريبة. وينتج عن امتصاصها لهذه الأشعات محدثة ظواهر وجدت طريقها للتطبيق فى مجالات عالية التقنية.

**Fluresence** هنا تفقد الصبغة الطاقة التي امتصتها على صورة ضوء على خلاف المعتاد من فقدها على صورة حرارة أو استخداماً فى إحداث تفاعلات كيميائية وهنا نشير إلي أن الطاقة الممتصة تستخدم لرفع زوج الكترونات الي مدار أعلى فى الطاقة ولا بد مراعاة لقوانين الطبيعة أن يظل هذا الزوج محتفظاً بذات ال spin عند حركة.

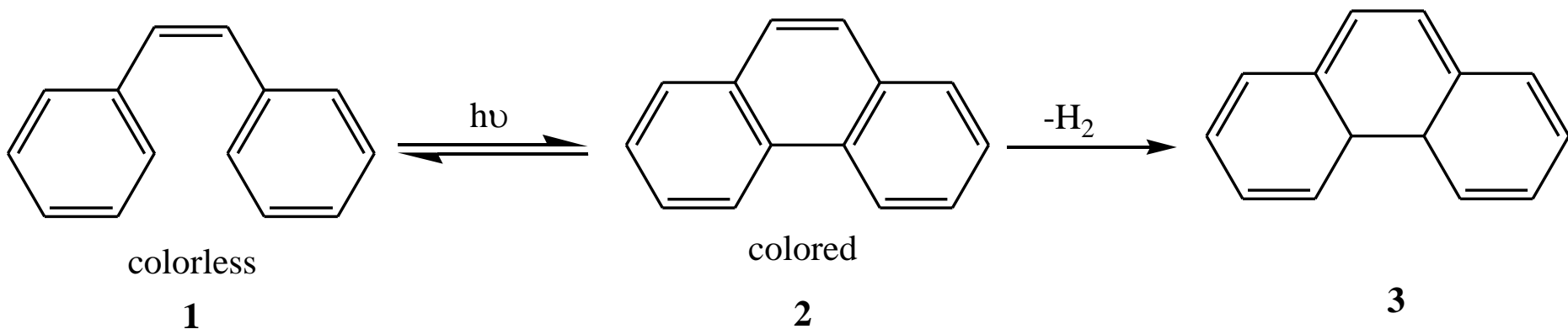
وهناك عملية أقل شيوعا تحول فيها الجزيئات الطاقة التي امتصتها أو جزء منها الي ضوء عن طريق ما يسمى (phosphorescence) وهنا يفقد الجزء المستثار طاقة حالته المستثارة غير متزاوجة الالكترون (triplet state) الي الحالة الأصلية وهي حالة متزاوجة الألكترون (singlet state) وهذه العملية غير مسموح بها بقولعد علم الفيزياء.

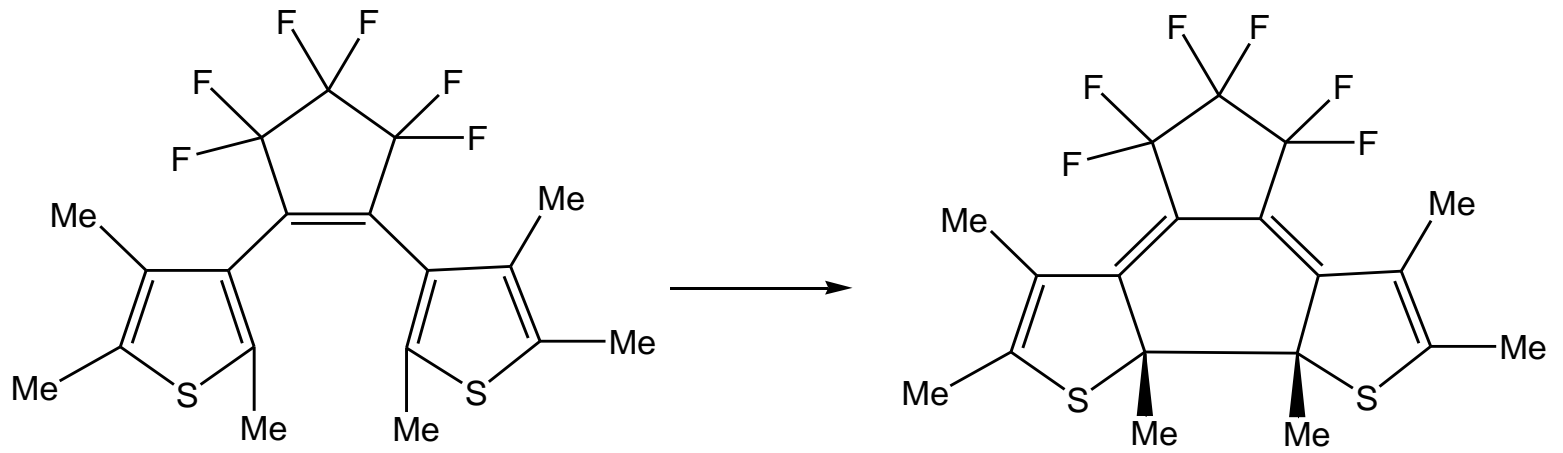
وهناك أحوال أخرى تستغل فيها الجزيئات الطاقة التي امتصها لعمل تفاعلات كيميائية فهناك بعض الصبغات غير الملونة في الظل تتحول بفعل الطاقة التي امتصتها الي مواد ملونة والعكس بالعكس ويقال عنها (photochromic) أي تعود في الظل مع الحرارة إلي حالة عديم اللون وقد وجدت هذه الظاهرة التطبيق في نظارات الشمس.

وهناك صبغات توصل التيار الكهربائي عند تعرضها للضوء وهي ما يقال عليها (photoconductors) وهذه الصبغات هي اساس عملية الطباعة بالليزر. وهناك من الصبغات ما تمتص اشعاع اليزر عند طول موجي معين ثم تطلقه في طول موجي آخر وهي ما يقال عنها صبغات الليزر Laser dyes

. وقد تحول الصبغات الطاقة التي امتصها إلى حرارة وهي أساس عملية الكتابة على قرص الكمبيوتر واخيرا هناك العديد من الصبغات تحول لونها بتغير الرقم الهيدروجيني أو في وجود بعض الاملاح وهي تسمى indicators وسوف نعرض بصورة مختصرة الفكرة وراء هذه التقنيات وبعض الاصباغ المستخدمة في هذه التقنيات.

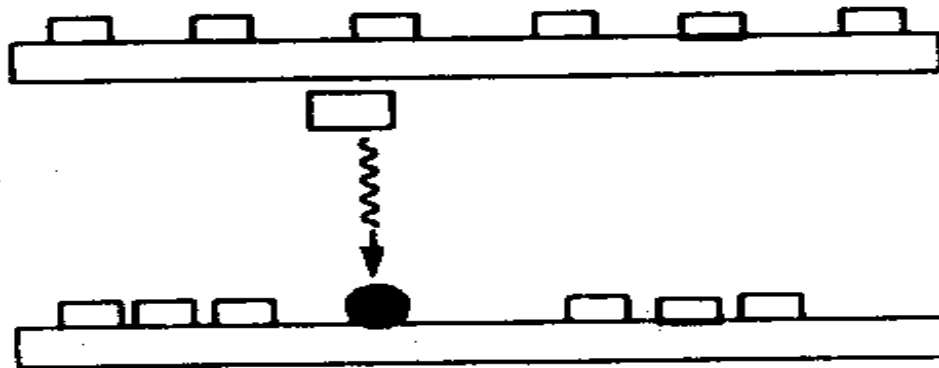
**1- photochromic dyes** مثل المركب (1) الذي يتحول الي (2) الملون في الضوء وعند العودة للظل فإنه يعود ثانية إلى لونه الاصلي وهذه المركبات بالتحديد غير مفيدة في التطبيق ذلك انه يتحول الي (3) بالاكسدة ولذا طور التركيب الي مركب (4) الذي يتحول الي (5) وهذا الأخير لا يتأكسد ولهذا يعود في الظل الي حالة (4) وتتكرر العملية مئات المرات مما يسمح باستخدام مثل هذه المركبات في ذاكرة الكمبيوتر أو نظارات الشمس التي تصبح داكنة في الشمس وعديمة اللون في الظل





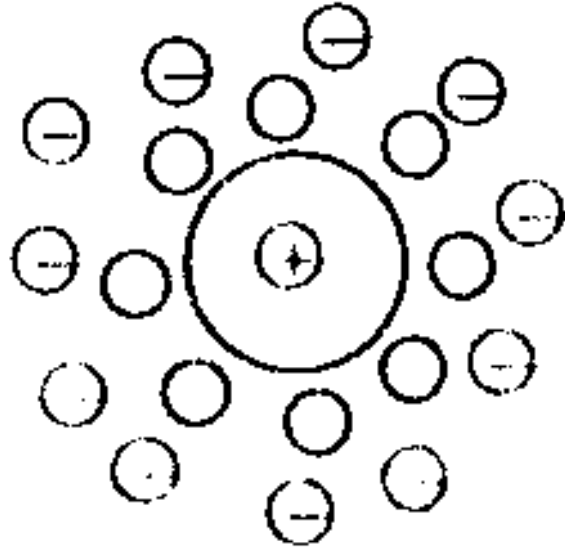
2- photoconducting dyes هذه تستخدم للطباعة بالليزر في عملية الطباعة هذه تتم علي ثلاث مراحل

1- الشحن: تشحن الأسطوانة بتيار حوالي 700 فولت. وكما يتضح من الأسم فإن الصبغات الموصلة هي موصلة في وجود كهرباء غير موصلة في غير موجودة الشحن.

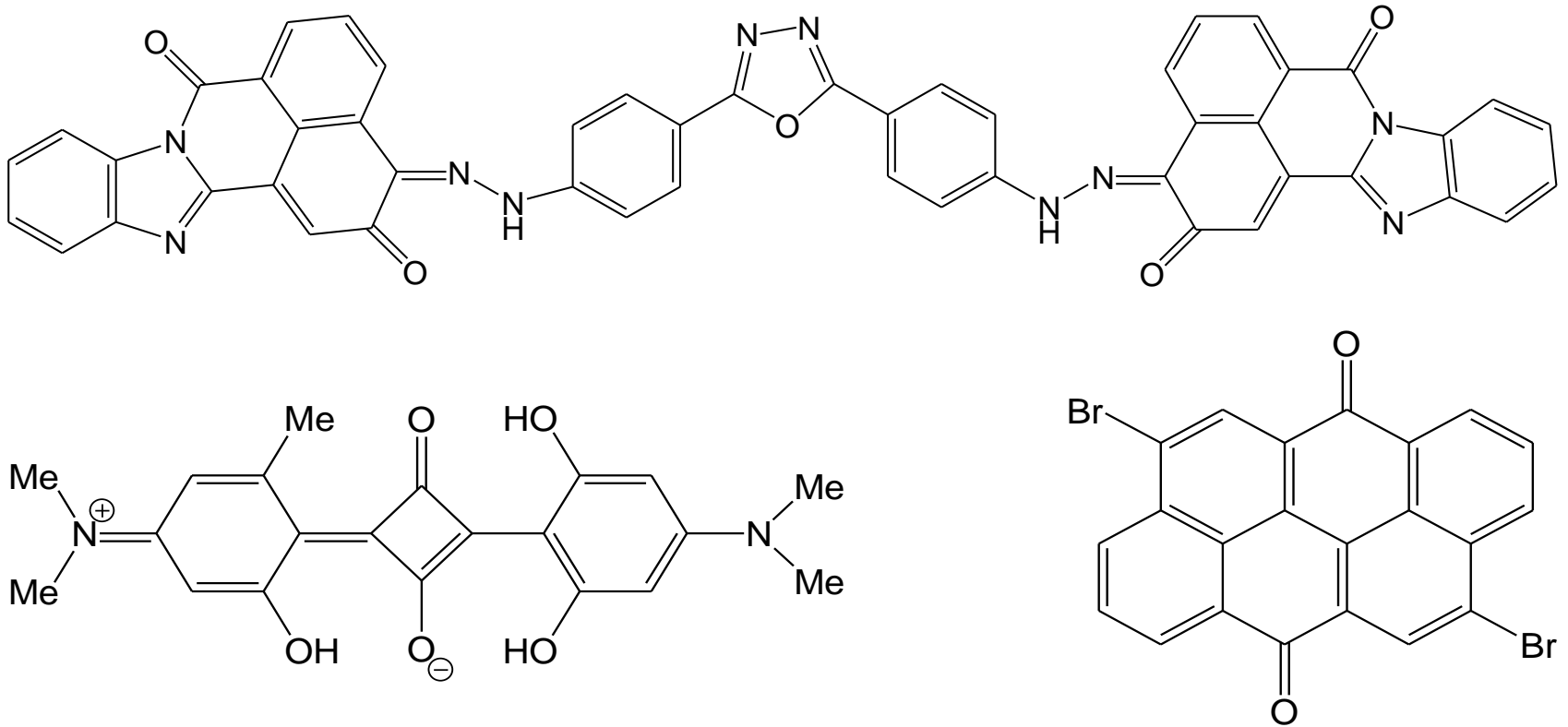


2- الكتابة: هذه المرحلة يكتب شعاع الليزر علي الأسطوانة وشعاع الليزر المستخدم هو عادة شعاع gallium – aluminum – arsenide ذا طول موجي 830 – 780 ويؤثر شحنة علي الأجزاء التي تتعرض له منتجة صورة كهرومغناطيسية.

3- المظهر: المظهر هو أسود سالب الشحنة لذا يتنافر مع السطح السالب الشحنة وينجذب فقط الي الأجزاء التي كتب عليها بالليزر

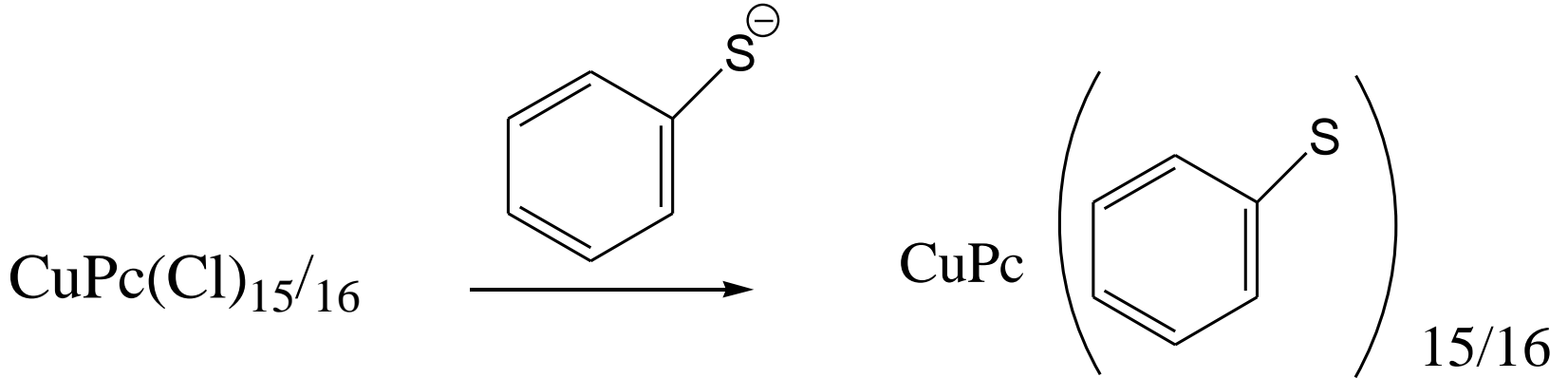


4- المرحلة الرابعة هي عملية نقل الكتابة drum من الي الورق من مما يعرف thermal transfer ولذا فإن الورقة عادة تخرج شاخنة من الطباعة والخطوط الباقية هي خطوات تثبت الطباعة وتنظيف ال drum لطبعة الثانية. وهناك العديد organic pigments تستخدم في عملية توليد الشحنة مثل



## الكتابة على قرص الكمبيوتر

الجزء الفعال في القرص هو طبقة رقيقة من مادة بلاستيكية مذاب فيها صبغة ماصة للأشعة تحت الحمراء ويسلط في الكتابة على القرص شعاع ليزر 780 – 830 نانو متر وتمتص طاقته الصبغة وتحولها إلى حرارة تصل إلى ما بين 300 – 400 درجة مما يحدث خدوش على السطح الميتوي بصورة مختلفة عن انعكاسه من السطح المخدوش مما يمكن من قراءة المادة المكتوبة والصبغة (2) والتي يحصل عليها في الصبغة (1) هي أحد الصبغات المستخدمة في هذه العملية.



# البتروال وتكرير البتروال

تركيب البتروال وخواصه الطبيعية تعتمد علي مصدره ويتراوح لونه بين الأخضر الي البني أو الأسود والبتروال هو خليط غير متجانس من سوائل صلبة وغازات وبعض منها ذائب في البعض الآخر ويحتوي في كثير من الاحيان علي الماء الذي قد يكون في بعض الأحيان 80 – 90 % من زيت البتروال.

## كيف تكون البتروال

يعتقد أن البتروال نتج من تسرب اجساد الحيوانات والنباتات البحرية الميتة في اعماق البحار الي الصخور في داخل الارض وعند تعرضها للضغط في وجود بخار الماء المضغوط والطفلة كمادة مساعدة فأنها تحللت إلي هذا الخليط الزيتي اللزج وظلت تتغلل في باطن التربة حتي وصلت الي مناطق مصمطة كونت مصاندها وعند تسرب بعض هذه السوائل من المصياد الي السطح ومع فعل بعض البكتريا فإن البتروال السطحي ظهر وهو ما تم أولاً إستخدامه.

فقد استخدم حقل pitchlack منذ العصور الوسطى ظهر في طلاء السفن من الخارج وقد استخدم القطران في البرتا منذ عام 1700 بواسطة الهنود To seal their canoes كذلك تم استخدام الزيت السطحي في كل من كندا و فنزويلا.

وربما كان أول بئر تم حفره بغرض الحصول علي المزيد من البترول هو البئر الذي حفر في الفترة 1785 الي 1849 pechelbrom في فرنسا ولم يكن الإنتاج اقتصادي من هذه الآبار التي تتراوح عمقها بين 31 الي 72 متر وقد تمكن الكولونيل Edwin H. Drake من حفر بئر في فنزويلا وحصل علي البترول بمعدل 20 برميل يوميا في عام 1859. ويعتبر البعض هذا الحدث بداية عصر آبار البترول وان كان لا يمكن اغفال انه في ذات الوقت تقريبا يمكن James M. Williams في كندا من انتاج 680 متر مكعب (حوالي 150.000 جالون) من الزيت من حقل حفرة في جنوب اونتاريو.

## تقطير البترول

للحصول علي افضل استفادة من البترول فان يجري تقطيره في مقطرات خاصة ويفضل من عملية التقطير مخالاب من مواد متقاربة في درجة الغليان وفي الجدول (1) نبين التكوين المعتاد للمواد الناتجة من عملية التقطير

الاستعمالات	المكونات	نتاج التقطير
الغاز السائل	$C_1-C_5$	الغازات
وقود	$C_6-C_{10}$	نפט / غازولين
وقود الديزل, وقود نفاذ, زيوت الاضاءة, زيوت وقود خفيف	$C_{11}-C_{12}$	نפט ابيض / وقود طائرات
وقود الديزل – مواد أولية للبتروكيماويات	$C_{13}-C_{17}$	زيت الغاز الخفيف
عمليات التكسير لأنتاج البتروكيماويات	$C_{18}-C_{25}$	زيت الغاز الثقيل
زيوت الماكينات وزيوت معالجة حرارة وزيوت الدهون وهلام طبي و شمع برافين	$C_{26}-C_{38}$	زيوت التشحيم
عوازل للاسقف والطلاء وغيره	$>C_{38}$	البقية

وفي الجدول 2 نبين استخدامات كل من الغازات والسوائل الناتجة من عملية التقطير

المكون	الاستعمالات	المنتجات الأولية لصناعة البتروكيماويات	النواتج الثانوية
الميثان	الغاز الطبيعي ، تدفئة	الهيدروجين	ميثانول - أمونيا
الإيثان	الغاز الطبيعي ، تدفئة	الايثيلين	إيثانول - بولي إيثيلين - ستايرين - إيثيلين جليكول
البروبان	الغاز المعبأ	برومبيلين	بولي بروبايلين - بولي بروبايلين جليكول
البيوتان	الغاز العباء	بيوتاديين	مطاط صناعي - النيلون
البنتان	الجازولين الطبيعي	1 , 2 بنتين - سايكلو بنتان	أميل الكحول الثانوي

والطلب الأكبر علي البترول مازال للاستخدام كوقود ويلزم لذلك إجراء بعض العمليات الكيميائية لتعديل التركيب ويمثل البترول المستخدم في الوقود حوالي 90 – 94% من البترول المنتج اما ال 5% الباقية تستخدم لإنتاج البتروكيماويات وفي الجدول رقم 3 نذكر الثلاثون 30 مادة كيميائية الأكبر إنتاج في الولايات المتحدة وكندا في عام 1995 ومنها 21 مادة تعتبر كيماويات بترولية وإذا ما اعتبر حامض الكبرتيك الذي ينتج في كندا أيضا من الكبريت الناتج من عملية تحلية الجازولين فإن حجم إنتاج البتروكيماويات يفوق حجم أي منتجات كيميائية من ذات أصل غير بترولي

إنتاج (مليون طن)		المنتج	بتـرو كيماويات	رتبة
أمريكا	* كندا			الولايات المتحدة الأمريكية ١٩٩٥
٤٣,٢٥	٤,٢٢	حامض الكبريتيك		١
٣٠,٨٦		النتروجين		٢
٢٤,٢٦		الأوكسجين		٣
٢١,٣٠		الإيثيلين	✓	٤
١٨,٧٠		الكلس		٥
١٦,١٥	٤,٧٦٦	الأمونيا	✓	٦
١١,٨٨		حامض الفوسفوريك		٧
١١,٨٨		هيدروكسيد صوديوم		٨
١١,٦٥		بروبيلين	✓	٩
١١,٣٨		الكلور		١٠
١٠,١١		كربونات صوديوم		١١
٧,٩٩		ميثيل-إيثير ثلاثي بيوتيل	✓	١٢
٧,٨٣		ثنائي كلوريد الإيثيلين	✓	١٣
٧,٨٢	٠,٩٩	حامض النيتريك	✓	١٤
٧,٢٥	١٠,٣	نترات أمونيوم	✓	١٥
٧,٢٤	٠,٧٨	بنزين	✓	١٦
٧,٠٧	٣,٣٣	يوريا	✓	١٧

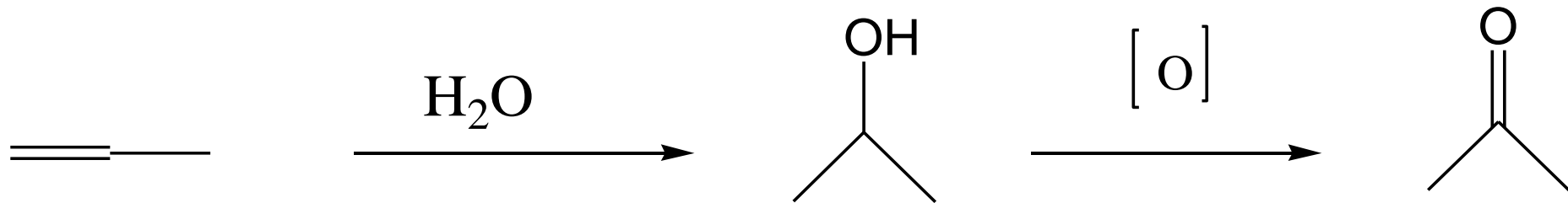
٦,٧٩		فينيل كلوريد	✓	١٨
٦,٢٠		إيثيل البنزين	✓	١٩
٥,١٧		ستايرين	✓	٢٠
٥,١٢		ميثانول	✓	٢١
٤,٩٤		ثاني أكسيد الكربون	✓	٢٢
٤,٢٥		إجزيلين	✓	٢٣
٣,٦٨		فورمالدهيد	✓	٢٤
٣,٦١		حامض التيرفينثاليك	✓	٢٥
٣,٤٦		إيثيلين أكسيد	✓	٢٦
٣,٣٢	٠,١٤	حامض هيدروكلوريك		٢٧
٣,٠٥	٠,٢٨	طولوين	✓	٢٨
٢,٨٨	٠,٤٣	بارا-إجزيلين	✓	٢٩
٢,٥٥		كيمين	✓	٣٠
*	١٦٥,٦٤	إجمالي مواد كيميائية غير عضوية (٩)		
*	١٤٠,٠٠	إجمالي مواد كيميائية بترولية (٢١)		

حسبت من بيانات المادة الكيماوية ومجلة الهندسة الكيمائية بعض البيانات غير متوفرة بسبب احصائيات كندا – تعليمات سرية ويجب مراعاة أن الكيماويات البترولية تشمل أيضا مواد مثل الألمونيوم وحمض النيتريك و نترات الأمونيوم

## صناعة البتروكيماويات

قبل البترول استخدام الفحم في إنتاج المواد اللازمة لصناعات الدواء – الصبغات المبيدات اما الان فإن معظم هذه المواد الأولية تنتج من البترول. ويجدر بنا هنا أن نعطي نبذة عن صناعة البتروكيماويات ويعود الفضل اساسا لظهور صناعة البتروكيماويات الي ملاحظه الأستاذ بنيامين سليمان من جامعة بال الذي لاحظ عام 1855 أنه عند تقطير البترول فان بعض مكوناته تتكسر الي مركبات اصغر وان هذه الاخيرة قد يكون لها

فائدة اقتصادية وسجلت لذلك براءات اختراع بدءا من عام 1860 غير انه فقط في عام 1912 منح وليم بارتون William Barton في عام 1912 براءة اختراع اثناء عملة في شركة standard oil of Canada علي طريقة عملية لإجراء عمليات تكسير البترول الحراري وتم بناء مصنع لذلك في العام التالي إلا أن بقايا عملية التكسير كانت تسبب مشكلة حقيقية وتم أخيرا استبدال عملية التكسير الحراري بعملية التكسير في وجود البخار لحل المشكلة وقد أنتج كل من التكسير الحراري والتكسير البخاري الأوليفينات وهي مركبات كربونية تحتوي علي رابطة مزدوجة ولذا فهي نشيطة كيميائيا وقد كانت شركة يونيون كاربيد في عام 1920 وشركة أستاندر أويل نيوجيرسي أول من اجري أبحاث علي استخدام الأوليفينات ناتج التكسير الحراري والتكسير البخاري في انتاج البتروكيماويات و اول مادة بتروكيماويات هي الأيزوبروبول أنتج عام 1920 بواسطة شركة استاندر أويل نيوجيرسي وكان استخدامة الأساسي لتحضير الأستيون بالأكسدة .



وهذا الاخير كان مطلوب في اثناء الحرب العالمية الأولى لاستخدامه في صناعة المتفجرات.

وتوالى الابحاث بعد ذلك للاستخدام الأوليفينات ناتج التكسير الحراري و التكسير البخاري كبديل للاسيتيلين الذي كان مستخدما كمادة أولية لتحضير الكيماويات الأساسية التي نعتمد عليها في انتاج البوليمرات وفي عام 1970 تم تماما استبدال الأسيتيلين كمادة أولية ورفع من قائمة الخمسون مادة كيميائية الأكثر مبيعا في الولايات المتحدة الأمريكية ونود ان ننوه هنا أن عزوف الصناعة عن استخدام الاسيتلين و التحول الي صناعة البتروكيماويات من اللايثلين كانت بدافع الامن الصناعي حيث أن الأسيتلين متفجر وحدث عدة حوادث اثناء العمل به.

كذلك فإن تكلفة إنتاجية تشتمل تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء وهو مكلف بالمقارنة مع تكلفة الأوليفينات من البترول فهي الأقل سعرا وهكذا تتطور الصناعة لأمان أكثر وقدرة تنافسية أعلى.

# الأثر البيئي لاستخدام الكيماويات وتصنيعها

## ومبادئ علم الكيمياء الخضراء

نمت الصناعات الكيميائية نمو هائل خلال القرنين الماضيين وأصبحت قسما رئيسيا من اقتصاديات جميع دول العالم المتقدم والجدول رقم 1 يبين أكبر منتجي الكيماويات في العالم من حيث حجم المبيعات في عام 1991

المبيعات (بلايين الدولارات)	الدولة
285	الولايات المتحدة
180	اليابان
100	المنيا
65	فرنسا
50	المملكة المتحدة
50	ايطاليا

ويصل حاليا في الولايات المتحدة فقط في الصناعات الكيميائية حوالي مليون شخص ورغم ان الصناعات الكيميائية صناعة أمنة اذا ما قورنت بغيرها حيث مازالت مناجم الفحم هي اخطر عمل في الولايات المتحدة بحيث قتل 47 شخص خلال العمل في عام 1995 في الولايات المتحدة بينما عدد الإصابات غير المميتة في صناعة الكيماويات في ذات الدولة عام 1946 كانت 4.8 كل مائة عامل مقارنة بالنسبة 5% من وفيات العمل في الصناعة وفي عام 1997 وجد أن حوادث الصناعات الكيميائية في الولايات المتحدة هي فقط 0.37 حادثة لكل 100.000 ساعة عمل غير أن صورة علم الكيمياء لدي العامة أصبحت حاليا سيئة للغاية فنتيجة لإعلام غير العلمي يعتقد البعض أن جميع الكيماويات مسرطنة وضارة بالصحة وان الاحتباس الحراري وما قد يكون ادي إليه من كوارث الإعاصير مثل كاترينا وريتا هي ناتج استخدام الكيماويات.

ولذا وقبل أن نسرّد مجهودات الكيميائي للعمل مع مراعاة البعد البيئي فيما يعرف بعلم الكيمياء الخضراء نود ان نبين بجلاء ان علم الكيمياء قد ساهم بلا أدنى شك في زيادة متوسطات الأعمار ورفاهية البشر وأن الطبيعه تنتج أيضا مواد خطيرة فمثلا أفلا توكسين ب 1 يفرز طبيعيا وهو مادة شديدة السمية كذلك عقار الهلوسة المعروف بحامض السرجيك وتحتوي بعض الاسماك علي سم دوكسين القاتل كذلك فإن خلاصة السافارس التي تستخدم لإعطاء البيرة طعمها المميز تحتوي علي السفارول المسرطن كذلك تحتوي اللحوم المشوية علي الامين

كما تحتوي 3,8-Dimethyl-3H-imidazo[4,5-f]quinoxalin-2-ylamine  
3-Methyl-3H-imidazo[4,5-f]quinolin-2-ylamine علي الأمين  
وكلاهما مسرطن

وما زال التدخين هو اكبر مسرطن علي المستوي العالمي فيتسبب في 3 مليون وفاة سنويا علي مستوي العالم وفي الولايات المتحدة فإن 12% من حالات سرطان الرئة يسببها انبعاث غاز الرادون وحقيقة فإن 80% من السرطانات البنية سببها طريقة الحياة (هناك عامل جيني أيضا) فإنه بالاضافة للسرطان الناتجة من التدخين والكحول فإن هناك سرطانات تنتج من التغذية بغذاء دهني أو عدم أكل الفواكه والخضروات بما تحتويه من مضادات الأكسدة مثل reveratrol الموجود بالعنب.

ربما كان ملح الطعام القاتل الاكبر في عصرنا فهو يسبب ضغط الدم الذي يعاني منا حوالي 50 مليون امريكي حيث تقترح أكاديمية العلوم الأمريكية تخفيض استهلاك الملح الي 6 جرام يوميا (2.4 جرام) صوديوم وهذا يعني عدم استهلاك الأغذية المحضرة في السوق مثل الشورية والأسماك المدخنة وصلصة الصويا (18% ملح) رغم أنه إذا ما راعي المستهلك تناول يكون ضروريا مثلما أظهرت الدراسة عام 1998 في مجلة (Science, 281, 933, 1998) والجدول يبين الوفيات الممكن تجنبها في الولايات المتحدة عام 1996.

#### الوفيات الممكن منعها سنويا.

430.700	التدخين
100.00	الكحول
53.000	التدخين السلبي
43.300	حوادث السيارات
37.500	مرض نقص المناعة
24.926	الانتحار
3.200	الحريق
4.202	الكوكايين
4.175	الهيروين والمورفين
2.500	الرادون لغير المدخنين

بعد هذه المقدمة للسؤال عن ما أدى إلي الشعور العام بخطورة الصناعات الكيميائية ربما نبدأ من البداية حيث أدى تحضير الصودا اللازمة لصناعة النسيج الي موت الزراعات النحيطة بالمصانع وتضرر السكان المحليين مما أدى إلي إصدار أول قانون بيني يلزم صناع الصودا علي تكثيف 95% من حمض الهيدروكلوريك الذي يطلقونه في الهواء ثم كان استخدام ال DDT وما أدى إليه من تناقص اعداد الطيور حيث يرق قشر بيضها فتتكسر خلال إخراجها كذلك خنوثة الذكور وولادة بعض الحيوانات بأعضاء جنسية ناقصة ثم اكتشاف يتراكم في السلسلة الغذائية وينتقل من مكان إله آخر وهو ما أدى ليس فقط إلي حظره بل حظر جميع المركبات المماثلة وهي ما يطلق عليها الملوثات العضوية النباتية وفيما يلي القائمة الحمراء لهذه الملوثات.

# القائمة الحمراء للكيمويات.

القائمة الحمراء	مرشح للقائمة الحمراء
Aldrin Atrazine Azinphos methyl Cadmium and its compounds DDT (including metabolites DDD DDE 1,2-Dichloroethane Dichlorvos Dieldrin Endosulfan Endrin Fenitrothion Hexachlorobenzene Hexachlorobutandiene	2-Amino-4-chlorophenol Anthracene Azinphos ethyl Biphenyl Chloroacetic acid 2-chloroethanol 4-chloro-2-nitrotoluene Cyanuric chloride 2,4-Dichlorophenoxyacetic Demeton-O 1,4-dichlorobenzene 1,1-Dichloroethylene 1,3-dichloropropene-2-ol 1,3-dichloropropene

القائمة الحمراء	مرشح للقائمة الحمراء
<p>Hexachlorocyclohexane</p> <p>Malathion</p> <p>Mercury and its compounds</p> <p>PCBs</p> <p>Pentachlorophenol</p> <p>Simazine</p> <p>Trichlorobenzene</p> <p>Trifluralin</p> <p>Triorganotion</p>	<p>Dimethoate</p> <p>Ethylbenzene</p> <p>Fenthion</p> <p>Hexachloroethane</p> <p>Linuron</p> <p>Mevimphos</p> <p>Parathion (including parathion methyl)</p> <p>Pyrazon1,1,1-trichloroethane</p>

ثم حدث بعد ذلك مرض ميناماتي نتيجة تسرب الزئبق الي النهر في اليابان وتلوث دهون الأسماك بالميثيل زئبق HgMe و عاصر ذلك كارثة عقار الثاليدوميد والذي أدى استخدامه إلي ميلاد 8000 طفل مشوه في 46 دولة ثم كارثة تسرب ميثيل أيزوسينات عام 1972 في الهند وقد لجا ضحايا الصناعات الكيميائية إلي القضاء وذلك أدى إلي إفلاس Johns Maville في عام 1982 للأسبستوس و A. H. Robins في عام 1985 لأجهزة منع الحمل وشركة Corning Dow عام 1995 للثدي الصناعي.

وقد أصبحت شركات الدواء الأمريكية قلقة من احتمال مقاضاتها بسبب أدوية أو طعام الأطفال وقد أدى ذلك إلي خروج كثير من شركات الكيماويات من السوق بدلا من اجراء بحوث لأنتاج منتجات أكثر أماناً. وقد أدى ذلك بالكونجرس الأمريكي لإصدار قانون يضع حدودا لدهاوي التعويضات مما عاد بكثير من الشركات للاستثمار ثانية في الابحاث غير أن الحاجة لتغير استراتيجيات العمل في الصناعة الكيميائية أصبحت واضحة.

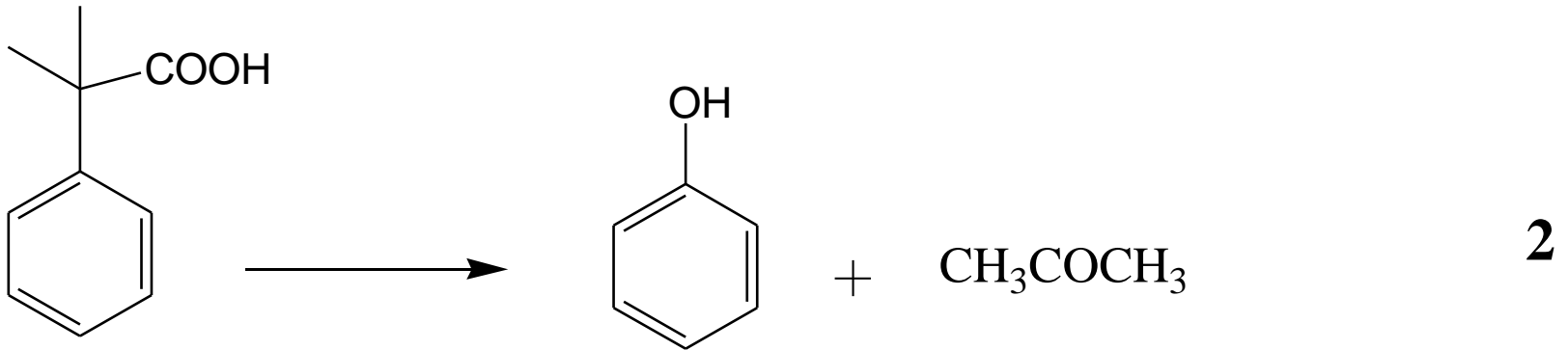
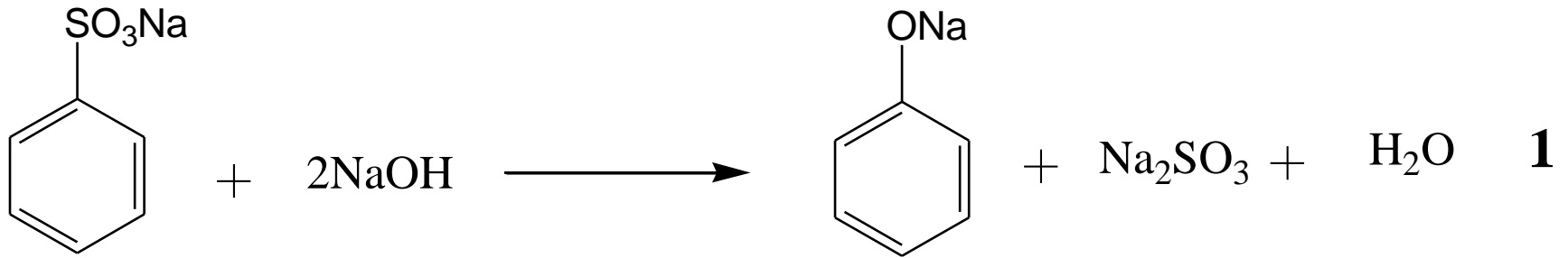
ففي القرن العشرون كانت الأستراتيجية العامة كما يلي.

1. أبدأ بأحد الكيماويات البترولية.
2. اذب المواد الأولية في مذيب.
3. أضف كواشف.
4. أجري التفاعل كي نحصل علي مادة وسيطة.
5. كرر الخطوات 2-4 حتي تحصل علي الناتج النهائي.
6. تخلص من كل المنتجات الثانوية بإلقائها كقمامة.
7. أعد أستدام المذيب إن كان ذلك اقتصاديا.
8. انقل المنتج إلي كل أرجاء البسيطة لتخزينه.
9. أطلق المنتج إلي البيئة بدون دراسة كافية لأثرة علي المدى الطويل.

أما في القرن الواحد والعشرون فإن الاستراتيجيات العامة لا بد من ان تتغير كما يلي :

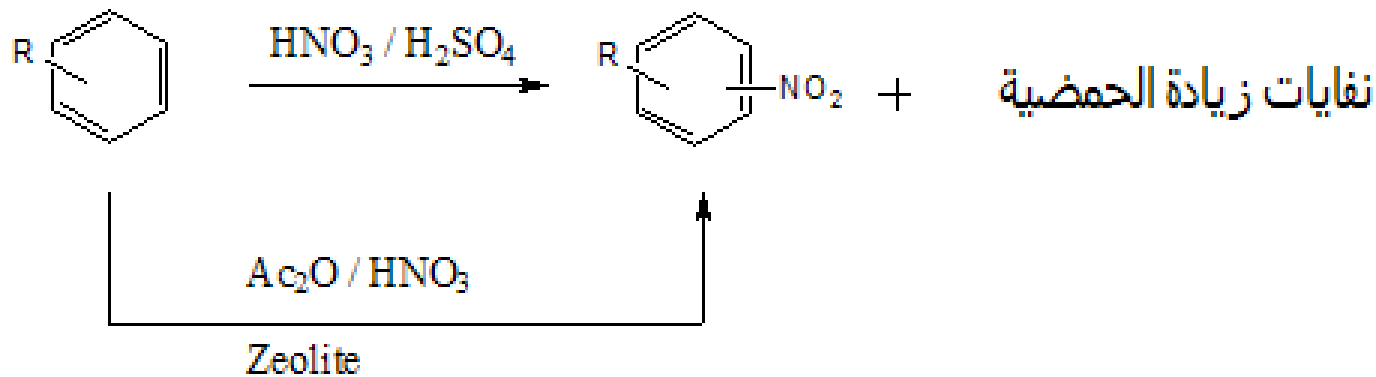
1. تصميم المنتج كي يكون أمنا قدر المستطاع بيئيا (قابل للتحليل بيولوجيا او بيئيا)
2. صنع المنتج من مواد أولية متجددة (نواتج التخمر – النشا – السليلوز – الزيوت النباتية)
3. استخدام عامل وسيط ذا عمر طويل أو عامل وسيط بيولوجي (إنزيم مثلا)
4. لا تستخدم مذيب أو استخدام أقل كمية ممكنة من مذيب قابل لإعادة التشغيل
5. استخدام اقل عدد ممكن من الخطوات.
6. حاول الاقلال من النفايات بمراعاة الاقتصاد الذري.
7. حاول قدر الامكان استخدام مصادر طاقة متجددة (الطاقة الشمسية – الطاقة الكهربائية – طاقة الرياح)
8. صنع فقط المنتج قدر ما هو مطلوب وأقرب ما يكون من مكان الأستهلاك.
9. إن هذه الاستراتيجيات هي الاساس في علم الكيمياء الخضراء الذي يركز علي الأقلال من استهلاك المواد الأولية – الطاقة – النفايات.

وذلك من مراعاة الأقتصاد الذري علي سبيل المثال ولذا تم تطوير طريقة تحضير الفينولات من الطريقة المبينة في المعادلة 1 والتي تنتج كم كبير من النفايات إلي الطريقة 2 والتي تنتج الفينول والأستون وكلاهما مطلوبان في السوق.



كذلك تتم الآن محاولة تطويع تفاعلات الإضافة بدلا من تفاعلات الاستبدال وذلك مراعاة للأقتصاد الذري .

ويعاد النظر الآن في تفاعلات النيترة بالطرق التقليدية معادلة 3 نتيجة خلط من حامض النيتريك والكبريتيك كنفائيات حيث يجب استخدام زيادة من أي منهما الي استخدام الزيوليت كعامل وسيط مع استخدام كمية محسوبة من خليط من حامض النيتريك واندريد حامض الخليك .

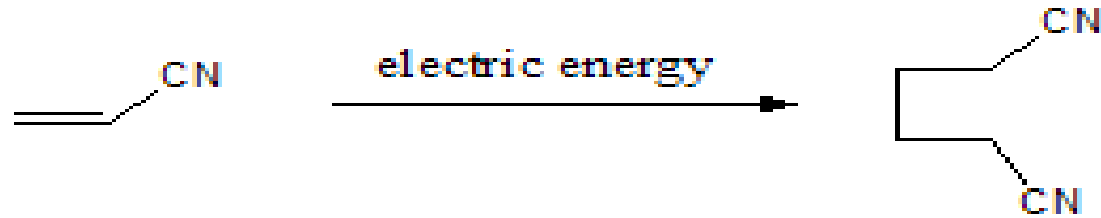


كذلك فإن تفاعل فريدل كرافت للأسيلة يعاد دراسته وهكذا.  
أما عن المذيبات فإن هناك دراسات علي التفاعلات في غير وجود مذيب أو باستخدام الماء كمذيب.

وعن استهلاك الطاقة فإن هناك عودة الي دراسة إمكانية استخدام الكهرباء ومن الجدير بالذكر أنه رغم أنه كولب قد نشر أول بحث في هذا المجال منذ أكثر من مائة وخمسون عاما فقد ترك هذا الاتجاه حتي قامت شركة مونسانتو قد بتحضير الأديبو نيتريل من الأكريلونيتريل باستخدام الطاقة الكهربائية.



تفاعل كلوب



تحضير مونسان للأديبونيتريل

وهناك عودة لدراسة إمكانية استخدام الطاقة الشمسية في التفاعلات الكيميائية وكذلك هناك دراسات مازالت تحت البحث لأستخدام طاقة الميكروويف ونأمل أن نري مستقبلا صناعات كيميائية خضراء توفر الوظائف للبشر وترتفع مستوي حياتهم وتتنظر ايضا للمستقبل والأجيال القادمة.

مع الشكر

أبي محمد طه عبي النجدي