جامعة بنى سويف
كلية الزراعة البيئية والحيوية والتصنيع الغذائى
قسم الكيمياء الحيوية الزراعية

# محاضرة كيمياء المضافات الغذائية والسموم

## المستوى الرابع برنامج علوم الأغذية والألبان

د. مصطفى عبدالمنعم أبوالعينين

مدرس الكيمياء الزراعية – كلية الزراعة – جامعة بنى سويف

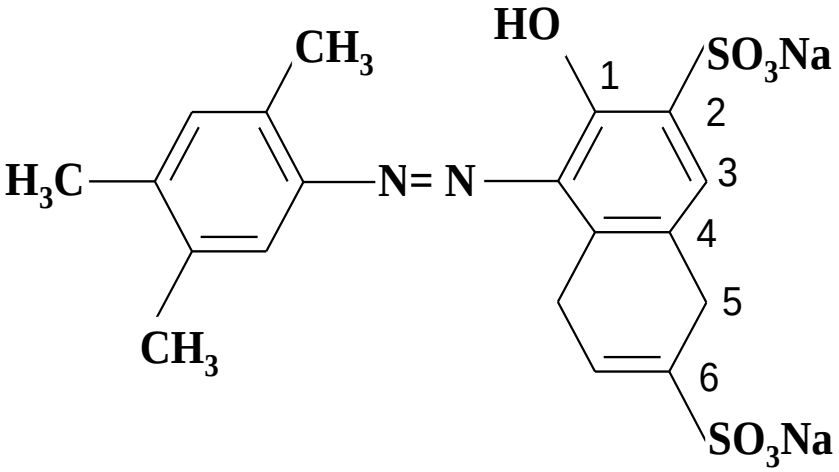
# الملونات المخلقة

## A) FD & )No.1 (Ponceau 3R, color index No. 16155) C Red

بدأ اسـتخدامه في الصـناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية فى عام ١٩٠٦ وهو عبارة عن ملح 2-disodium salt لـ

1-pseudocumylazo naphthol-3, 6-disulfonic acid

وتتبع مجموعة monoazo للمواد الملونة المخلقة.




**FD & C Red No. 1**

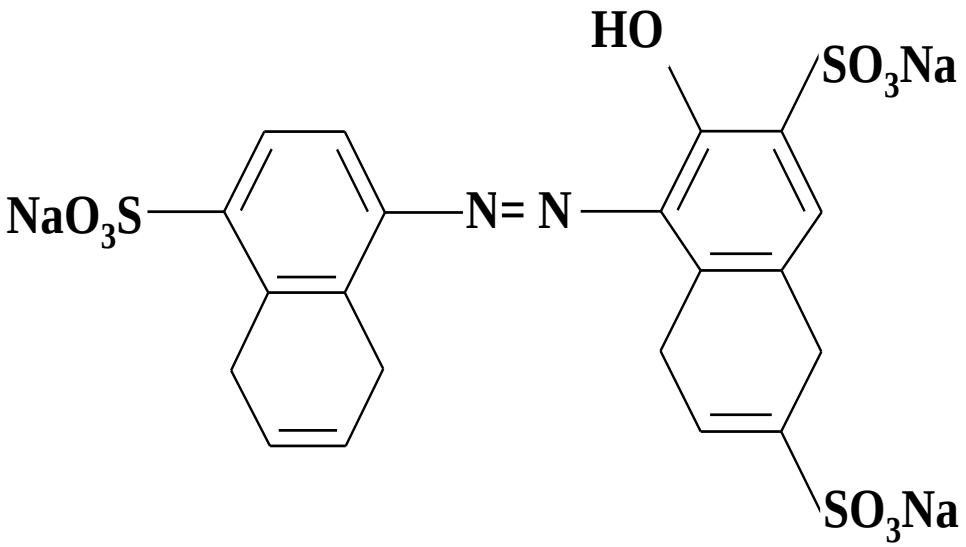
**1-Pseudocumylazo-2-naphthol-3,6-disulfonic acid disodium salt**

تركيب الملون أحمر-١

وهو عبارة عن مسحوق أحمر داكن عند إذابته فى الماء يتكون لون أحمر فاتح يشبه زهرة نبات الخشخاش ، أثبت العلماء أن FD & C Red No .1 يسبب سرطان الكبد للفئران عند استخدامه بتركيزات ٠,٥، ١، ٢ ،٥ % ولذلك فلقد تم منع استخدامه فى الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٦١.

## (B) FD & C Red No .2 (Amaranth, color index No .16185)

بدأ استخدامه في الصناعات الغذائية عام ١٩٠٦ في الولايات المتحدة الأمريكية وهو يتبع مجموعة الألوان المخلقة الـــ monoazo ويمكن تحضيره بتفاعل واحد مول من diazotized naphthionic acid مع واحد مول من 2-naphthol-3,6– disulfonic acid وهو عبارة عن مسحوق بني محمرا عند إذابته في الماء ينتج عنه لون أحمر به بعض الزرقة ( أحمر مزرق ) وأثبتت الدراســات العديدة أن FD & C Red No .2 ليس له أي تأثير ممرض حتى عام ١٩٧١ حين وجدت إحدى لجان FDA أن هذه المادة الملونة تسبب السرطان وأوقف استخدامه في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٧٦ بينما مازال يستخدم في كندا ، اليابان ، العديد من دول أوروبا .

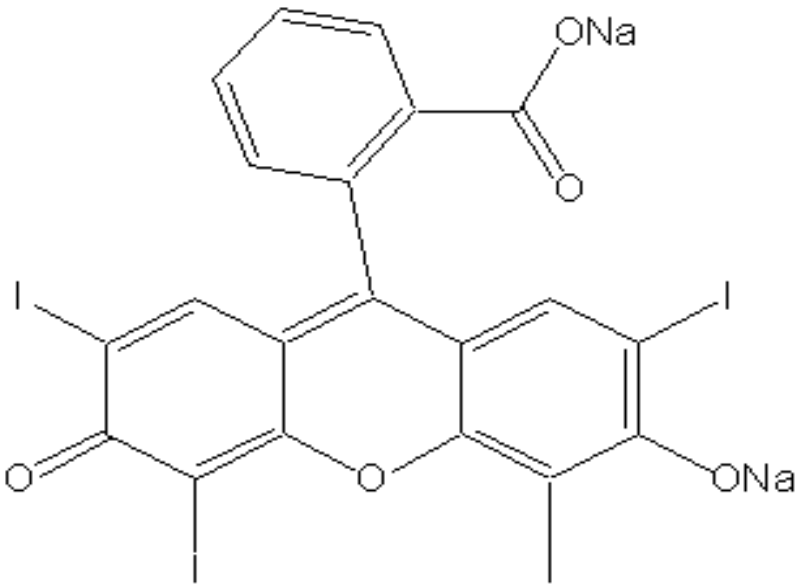



**FD & C Red No. 2**

تركيب الملون أحمر-٢

## (C) FD & C Red No.3 (Erythrosine, color index No .45430

يتم تخليقه بتفاعل اليود مع الفلورسسين fluorescein ويتبع مجموعة xanthene في المواد الملونة. وهو عبارة عن مســحوق بني اللون عند إذابته في كحول ٩٥% ينتج عنه محلول أحمر اللون له ومبيض خفيف




**Erythrosine**

**2-(6-Hydroxy-2, 4, 5, 7-tetraiodo-3-oxo-xanthen-9-yl) benzoic acid**

تركيب الملون أحمر-٣

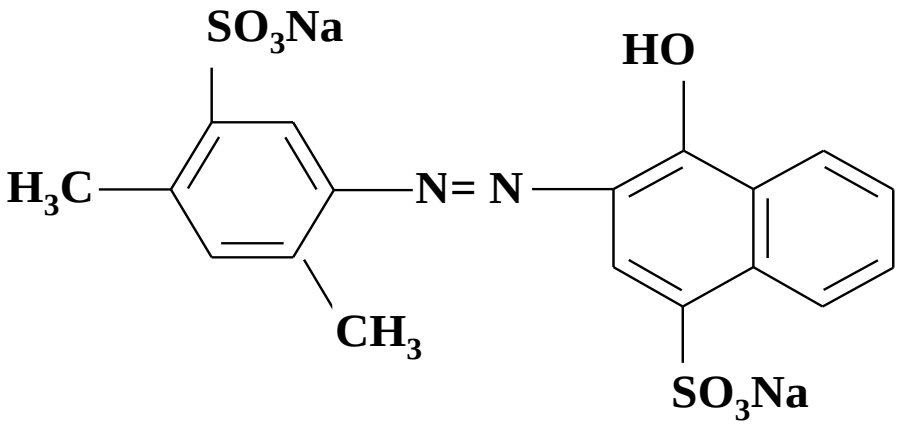
تحتوي هذه المادة علي ٤ ذرات يود وعنصر الصوديوم وتركيب شديد الثبات والتعقيد و لا تحل محل ملح الطعام NaCl أو ملح يوديد الصـوديوم NaI . اسـتخدمت هذه المادة فى الصـناعات الغذائية فى عام ١٩٠٧ فى الولايات المتحدة الأمريكية ثم وجد فى عام ١٩٨٢ أنها تســبب أورام خبيثة فى الغدة الدرقية لفئران التجارب عند إضـافتها إلى غذاء بنسبة ٤% بينما التركيزات (٠,١ ، ٠,٥ ، ١,٠ % ) وجد أنها لا تسبب أى مشاكل صحية ولكن التجارب على الإنسان لم تثبت إلى الآن أى تأثير غير مرغوب لهذه المادة الملونة.

## D) FD & C Red No .4 (Ponceu SX, color index No. 14700)

تم استخدامه في المنتجات الغذائية اعتبارا من عام ١٩٢٩ فى الولايات المتحدة الأمريكية ويمكن تخليقه عن طريق تفاعل واحد مول من كل من:

Diazotized 1-amino-2.4-dimethylbenzen-5-sulfonic acid

من 1-naphthol -4-sulfonic acid وهو عبارة عن مســحوق أحمر اللون عند ذوبانه يظهر لون برتقالي أحمر



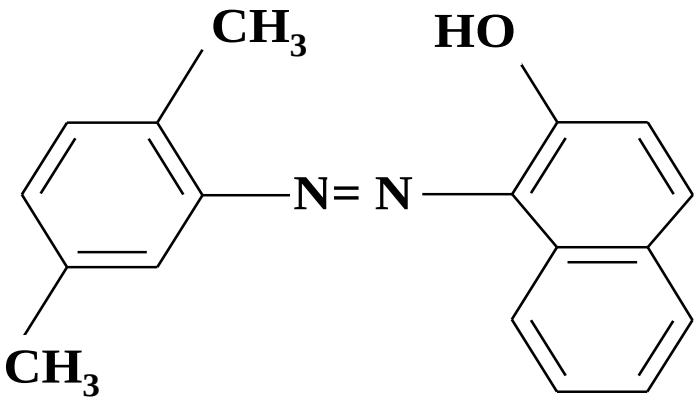

**FD & C Red No. 4**

تركيب الملون أحمر-٤

اسـتخدم هذا اللون أول ما اسـتخدم لتلوين الزبد و المرجوين ولكن أوقف اسـتخدامه في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩٧٦ حيث أنه يسـبب العديد من المشـاكل الصـحية مثل تليف الكبد، سرطان المثانة وزيادة معدل الوفيات المبرة بين فئران التجارب .

## (E) FD & C Red No .32 (Oil Red XO, color index No. 12140)

اعتمد اسـتخدام هذا اللون في الصـناعات الغذائية اعتبارا من عام ١٩٣٩ ويخلق بتفاعل واحد مول من مخلوط diazotized xylidine مع واحد مول من diazotized 2- naphthol . ولقد وجد أنه يسـبب مشـاكل صـحية عديدة لفئران وكلاب التجارب حيث انه يسـبب الإسـهال الشـديد وتلف الكبد والقلب ويسـبب زيادة معدل الوفيات فى حيوانات التجارب. ولذلك فلقد أوقفت الولايات المتحدة الأمريكية استخدامه منذ عام ١٩٥٦ .

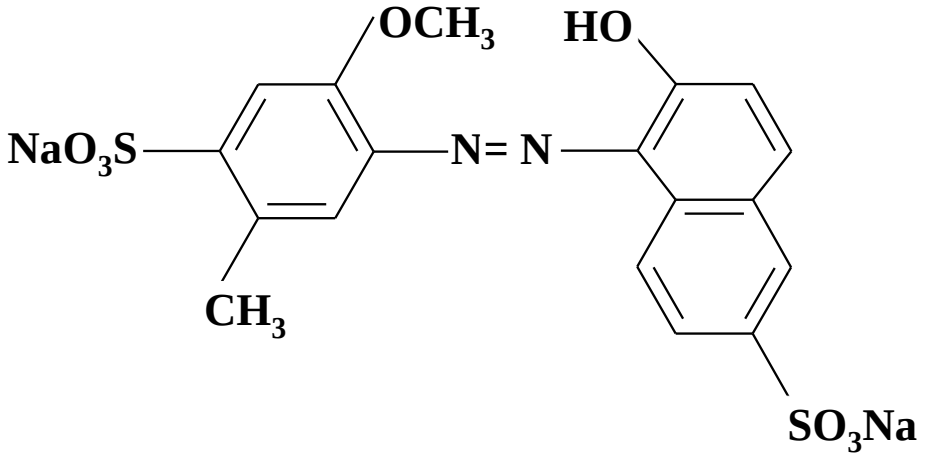



**FD & C Red No. 32**

تركيب الملون أحمر-٣٢

## (F) FD & C Red No. 40 (Allura Red AC, color index No. 16035)

اســتخدم في الولايات المتحدة الأمريكية لتلوين الأغذية فى عام ١٩٧١ - وهو يخلق عن طريق تفاعل – 6 + diazotized 5 amino -4- methoxy -2- toluenesulfonic acid hydroxy -2- naphthalenesulfonic acid مازال يستخدم فى أمريكا إلى الآن وأيضـا فى كندا بينما غير مسموح باستخدامه فى انجلترا ؛ سويسرا ، السويد ، هولندا ، وبعض دول أوربا.

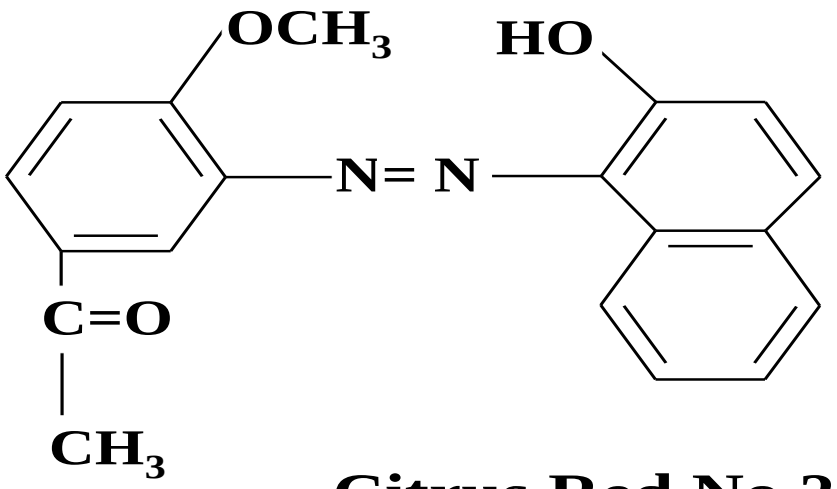



**FD & C Red No. 40**

تركيب الملون أحمر-٤٠

## (G) Citrus Red No. 2 (Solvent Red 80, color index No. 12156)

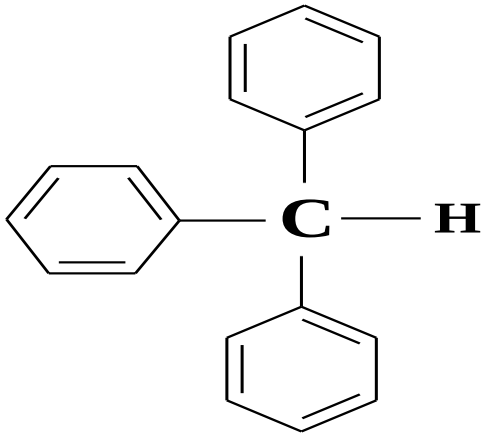
وهو عبارة عن 1-(2,5-dimethoxu–phenylazo )-2- naphthol. يستخدم فقط لتلوين السطح الخارجى للبرتقال ولا يستخدم عند التصنيع. ولقد أثبتت دراسات عديد أن استخدامه لتلوين الغذاء يسبب مشاكل صحية كثير منها سرطان المثانة حيث يسبب السرطان لمن يستهلكه وعلى الرغم من ذلك فان FDA فى الولايات المتحدة الأمريكية مازالت تصرح باستخدامه لتلوين السطح الخاجى للبرتقال ولاتمنع استخدامه لأنه لا يدخل عن طريق الفم ولكن استخدام قشر برتقال ملوث به فى صناعة المرملاد يكون خطيرا جدا.




تركيب الملون أحمر سترس-٢

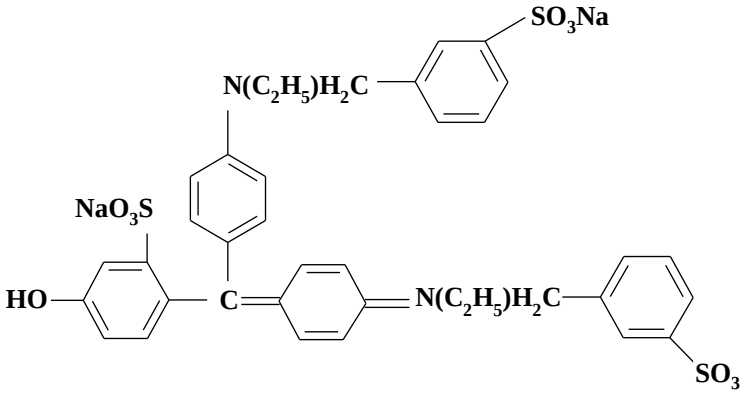
## (H) FD &C Green No 3 (Fast Green FCF .color index No 42053)

يتبع مجموعة المواد الملونة Triphenyl methan



**Triphenyl methane**

ويخلق بتفاعل تكثيف بين α-(N-ethylanilino)-*m*-toluenesulfonic acid مع-*p* hydroxybenzaldehyde–O-sulfonic acid ثم تفاعل اكسد وتحويل إلى ملح disodium



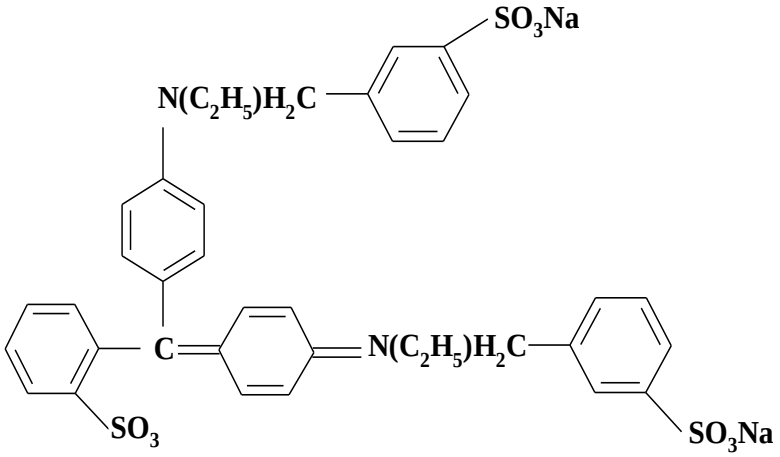
**FD & C Green No. 3**

تركيب الملون أخضر-٣

وهو عبارة عن مسحوق أحمر أو بنفسجي مشوب ببعض البنية وعند إذابته في الماء ينتج لونا أخضر مزرق. بدأ استخدامه فى مجال الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٢٩ ومازال مصرحا باستخدامه إلى الآن.

## (I) FD & C Blue No.1 (Brilliant Blue FCF, colour index No. 42090)

يتبع مجموعة المواد الملونة triphenylmethane ويصنع بتفاعل التكثيف بين α–(N-ethylanilino)-*m*-toluenesulfonic acid مـع benzaldehyde-O-sulfonic acid وهو عبارة عن مســـحوق bronze–purple (برونزي - أرجواني) عند ذوبانه فى الماء يعطى محلولا زرق مخضر.




**FD & C Blue No. 1**

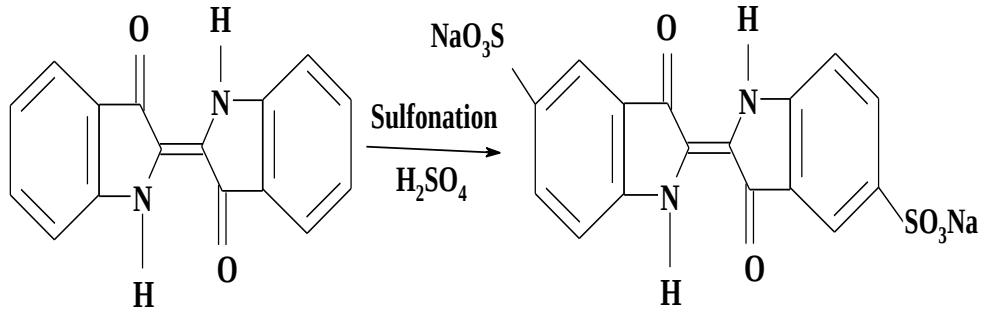
تركيب الملون ازرق ممتاز أف سي أف Brilliant Blue FCF

اســتخدم في الصــناعات الغذائية في عام ١٩٢٩ ومازال يســتخدم إلي الآن في الولايات المتحدة الأمريكية.

## (J) FD &C Blue No 2 (Indigotine Indigo Carmine, color index No 73015).

اســـتخدم ضـــمن أول مجموعـة مواد ملونـه تســـتخدم في أمريكـا عـام ١٩٠٩ ويتبع مجموعـة Indigoid ويصنع بتفاعل sulfonation لصبغة Indigo

وهو عبارة عن مســحوق أزرق وبني إلي أحمر عند ذوبانه في الماء يظهر لونا أزرق _وتشــير الدراسات المختلفة أن استخدام هذه المادة لا ينتج عنه أي أضرار صحية

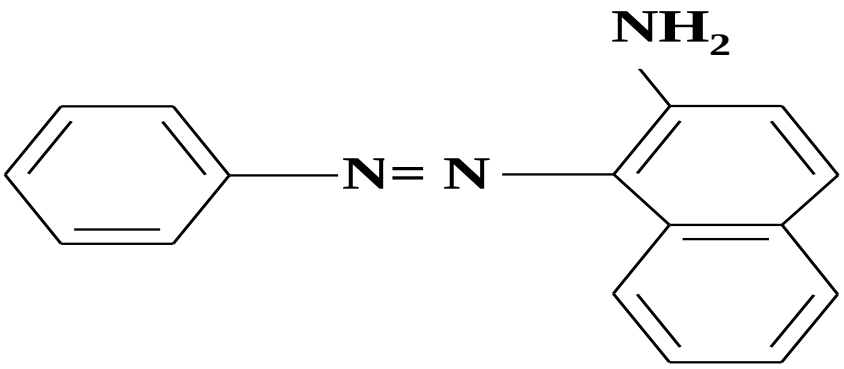



**Indigo** **Indigotine, Hndigo Carmine**
**FD & C Blue No.2**

تركيب الملون انديجو او ازرق-٢ او الانديجوتين

## (k) FD&C yellow No 3

تتبع هـاتين المـادتين المواد الملونـة Monoazo . والمـادة الملونـة الأولي وهي FD &C yellow No 3عبارة عن (yellow AB, color indexNo.11380) ويحضر بتفاعل نسب متساوية من كل من 2-naphylamineمع diazotized anilne .



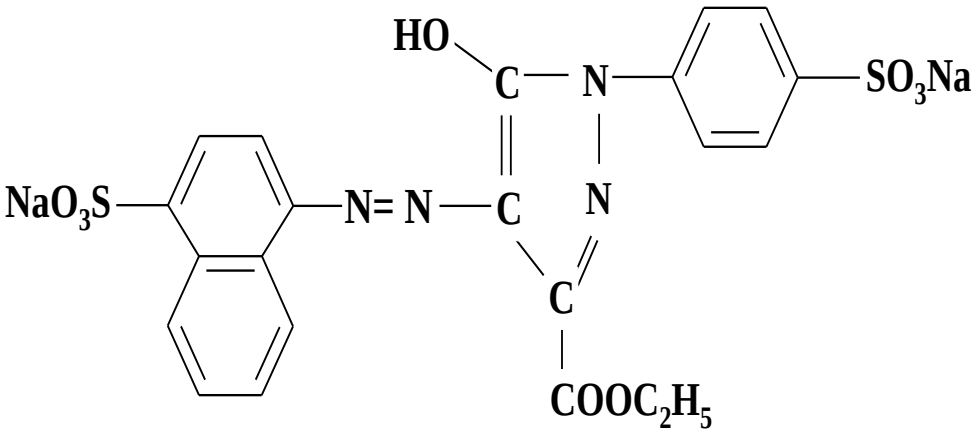

# FD & C Yellow No. 3

المـادة الملونـة الأخرى وهي FD & C yellow No 4 عبـارة عن (yellow OB, color index No.11390) ويمكن تخليقها تركيب الملون أصفر-٣ لتلوين المرجرين والزبدة بـتـفـاعـل-2 naphthylamina مع diazotized-O-toluidine كل من هاتين المادتين عبارة عن مسحوق برتقالي اللون يذوب في الزيت. بدأ اســتخدامها في الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩١٨ لتلوين المرجرين ؛ ونظرا لأن اســتخدامهما يســبب ظهورالكثير من الأعراض المرضــية علي فئران التجارب فلقد أوقفت أمريكا التصريح بإستخدامهما منذ عام١٩٥٩.

## (L) FD & C yellow No. 5 (Tartrazine, color index No. 19140)

يتبع مجموعـة المواد الملونـة monoazo ويخلق بتفـاعـل phenylhydrazine –*p*- sulfonic acid مع oxalacetic ester ثم يتفاعل الناتج مع diazotized sulfonilic acid ثم يتم تحليل الاســتر الناتج مع sodium hydroxide ومن الممكن تخليقه بتفاعل ٢ مول من phenylhydrazine – *p* – sulfonic acid مع ١ مول من dihydroxytartaric acid .

وهو عبارة عن مسحوق برتقالى - أصفر يذوب فى الماء منتجا محلولا لونه أصفر ذهبي.




**FD & C Yellow No. 5 (Golden-Yellow)**

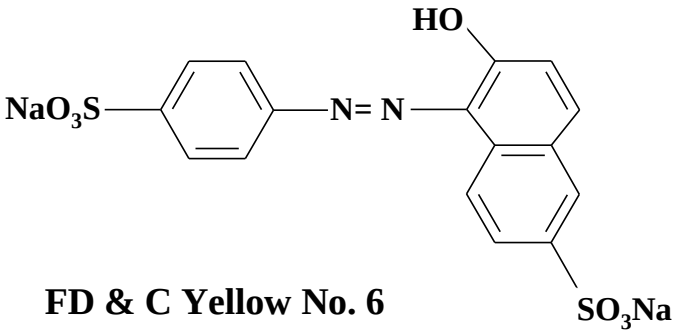
تركيب الملون أصفر-٥ (ألأصفر الذهبي)

يسبب هذا المركب حساسية لبعض الأفراد وخاصـة هؤلاء اللذين يعانون من الحساسية للأسبرين وتتمثل أعراض هذه الحساسية فى هرش ، كحة ، ورم الأنسجة ، التهاب أغشية الأنف وكل هذه الإعراض تظهر على أفراد عديدين نتيجة تناول أغذية معاملة بمواد ملونة تتبع مجموعة Azo وخاصة مركبات tartrazine .

وعموما فلقد أعلنت هيئة FDA الأمريكية أن هذه المادة الملونة ليست مسببة للسرطان أو سامة وما زالت تستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية منذ عام ١٩١٦وتستخدم في أكثر من ٦٠ دولة حول العالم .

## (M) FD & C yellow No. 6 (Sunset yellow FCF, color index No. 15985)

تتبع هذه المادة مجموعة monoazo ويمكن تحضيرها عن طريق تفاعل 2-naphol -6- sulfonic acid مع sulfonilic acid وهي عبارة عن مسحوق برتقالي -أحمر عند إذابته في الماء يظهر لونا برتقالي -أصفر. ولقد أعلنت هيئة FDA الأمريكية أن هذه المادة غير سامة وغير مسببة للسرطان ولكنها تسبب بعض الحساسية لبعض الأفراد .




**FD & C Yellow No. 6**

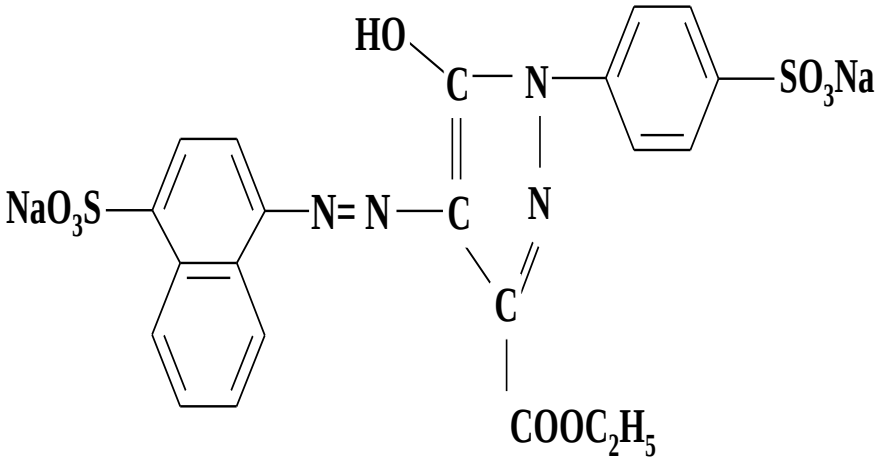
تركيب الملون أصفر-٦

## (N) Orange B

هو ملح الـ Disodium للمركب:

**1-(4-sulfophenyl)-3-ethylcarboxy-4-(4-sulfonaphthylazo)-5-hydroxypyrazol**

وهو يتبع مجوعة Pyrazolone التي تتبع مجموعة Azo




Orange B

**تركيب الملون برتقالي–B**

يصـنع بتفاعل phenylhydrazine- *p*-sulfonic acid مع الماليتات وهو ملح الصـوديوم للـ Diethyl hydroxyl maleate ثم يجري تحليل مـائي للناتج لإزالة مجموعة Ethyl واحدة ثم يتفاعل الناتج مع Diazotized naphthionic acid ويسـتخدم لتلوين مواد التغليف وأسـطح السجق بنسبة لاتزيد عن ١٥٠ جزء في المليون بالوزن.