

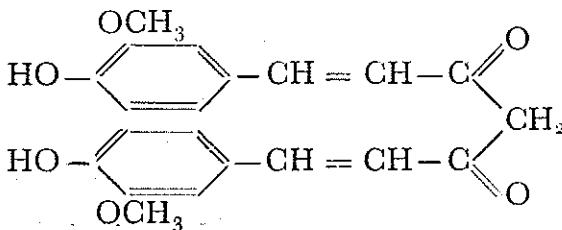
## بررسی رنگهای ترکیبی یا مصنوعی که در مواد خوراکی مصرف میشوند و طرق ایزوله کردن و تشخیص آنها

مقدمه : سعی باینکه مواد غذایی را بوسیله رنگ کردن خوشایند و اشتهاآور سازند از قدیم الایام وجود داشته است. در زمانهای قدیم علاوه بر مصرف یک دسته از رنگ های طبیعی ( عصاره های گیاهی - رنگ های گیاهی - ماده سبزرنگ برگ یا کلروفیل ) رنگ پیگمنت قهوه ای که بوسیله بودادن ساکارز و یا سایر قندها بدست میآید ( کارامل Caramel ) نیز استعمال میشد بعدها رنگ های سنتتیک ( ترکیبی یا مصنوعی ) در صف مقدم قرار گرفتند . کمی قبل از جنگ دوم جهانی تشخیص محقق ژاپنی ( R. Kinoshita در سال ۱۹۳۷ ) و غیره نگرانی مردم جهان را برانگیخت . سحتی مزبور باین نتیجه رسیده بود که تغذیه مداوم موشها با رنگ سنتتیک ژن دویر Jaune de Beurre ( ؛ دی ستیل آمینوآزوبنزول ) میتواند موجب تشکیل غده های بدخیم کبدی شود .

بعدها اثر کانسرژنی رنگهای ازته شارلاخ قرمز ( ارتوآمیدو آزوتولوئول ) و سودان نمره ۱ و سودان قهوه ای RR و تری پان بلو ( Trypan-blau ) با ثبات رسید . نخستین نتیجه وقوف باین امر آن شد که در سال ۱۹۳۹ استعمال ژون دویر که قبلاً برای رنگ کردن کره و روغن خوراکی بکار میرفت ممنوع گردید و کارخانجات صنعتی نیز این رنگ را دیگر برای رنگ کردن مواد غذایی عرضه نکردند . با اینکه سرطان زا بودن بعضی از رنگها با ثبات رسیده معده همچون مشاهده شد که بسیاری از مواد سولد سرطان نیز وجود دارند که بی رنگ هستند بنابراین بکلی ممنوع ساختن رنگهای سنتتیک منطقی و عادلانه بنظر نمی رسد ( Druchrey در سال ۱۹۵۵ ) . باید دانست که از رنگ زدن به بعضی از مواد غذایی و همچنین سایر مواد افزودنی ( از قبیل مواد کنسروکننده ) از نقطه نظر انتظار و توقع مصرف کننده نمیتوان صرف نظر کرد . مثلاً

محصولاتی را که در حین جریان تهیه بدرنگ و بدنما شده‌اند ( مربا - ماربالاد - کنسروها ) و یا فرآورده‌هایی که بالطبع رنگ یکنواخت و مطلوبی ندارند ( خاویار بدلی و ماهی آزاد Saumon برنگ قرمز روشن ) بایستی خوشرنگ و خوشنما ساخت. البته بهبود شرایط و اصلاح امر رنگ کردن مواد غذایی متقابلاً مستلزم کمک و همکاری مصرف کننده نیز می‌باشد مثلاً مصرف کننده بایستی از قبول محصولاتیکه زیاد رنگ شده اجتناب نماید همانطور که میدانیم چون رنگ‌های سواد غذایی با غذا توأم‌آخورده و یا آشامیده میشوند بنابراین این قبیل رنگها خود جزئی از غذا هستند و مشمول قوانین مربوط به مواد غذایی می‌باشند و از این جهت در صورتیکه بسلامتی صدمه زنده مصرف آنها مجاز نخواهد بود.

بسیاری از پیگمانهای معدنی از دیرباز مضر بسلامتی شناخته شده‌اند و از این جهت از میدان مصرف خارج شده‌اند مثلاً آرسنیت مس و کرمات سرب بنام (سبز Schweinfurt) کرم زرد و کرم قرمز و یا اکسید سرب (قرمز سربی و  $Pb_3O_4$  که میتوان آنرا یکک‌سالم  $Pb_2(PbO_4)$  که ارتوپلمبات نامیده میشود دانست. این قبیل پیگمنت‌ها در حقیقت بدلیل نامحلول بودن برای رنگ کردن مواد غذایی مایع (مانند شراب - آبجو - آب میوجات - لیمونادها) و برای مواد غذایی رنگین جامد (مانند شیرینی‌جات - آب نبات - شکلات - مارگارین) بکار نمی‌آیند فقط بطوریکه معمول بوده بعضی اوقات برای خوش نما کردن بعضی از شیرینی‌ها و آب نبات و شکلات مصرف میشوند از ارتوپلمبات برای رنگ کردن فلفل قرمز استفاده میشود. اکسید آهن که هم رنگ پودر کاکائو است برای سنگین کردن قلبی کاکائو استعمال میشود. رنگهای طبیعی مانند زفرانین (Safranin) و ریونند چینی از شیره Carcinia Morella و یا اسید کریزوفانییک  $Chrysocephansäure$  (۱۰۱ دی هیدروکسی ۳ متیل آنتراکینون) و رنگ حشره Schildlaus cocousilicis (Kermesbeeren) اثرات زیان بخش برای سلامتی دارند سایر پیگمنت‌ها مانند پیگمنت Rosenpaprikas ماده‌ایست که اضافه کردن آن به مقدار زیاد و بیش از اندازه به محصولات گوشتی منع شده است زیرا که در این مورد شدت و سیری رنگی که بغذا میدهد به مراتب بیشتر از نزه‌ایست که بدان می‌بخشد و از این جهت مصرف آنها بطور نامحدود ممنوع است. بطوریکه میدانیم رنگ کورکومین (زردچوبه) فرمول زیر را دارد:



این سؤال که آیا رنگ ریشه نوع کور کوما (Zingiberaceae) را باید رنگ تلقی کنیم و یا آنرا ادویه و مزه بدانیم و یا عنوان ماده معطره مواد غذایی بدان اطلاق کنیم هنوز مورد بحث است بطوریکه میدانیم در کشور ایران تا چندی پیش مقررات خاصی در باره رنگهای مواد خوراکی وجود نداشت تا اینکه در این اوایل قرن بیستم رنگهای مجاز از طرف مقامات دولتی\* منتشر گردید که مشتمل بر ۱۴ رنگ طبیعی آلی و غیر آلی و ۲۰ رنگ سنتتیک میباشد لکن چون تمام رنگهای مندرج در لیست مزبور ستانفاده در دست نبود اینست که روی نمونه های چندی از آن مطالعه شده ولی روش هایی که در آزمایش های مزبور بمنظور تشخیص و تعیین هویت مواد رنگی انتخاب شده در باره سایر رنگهای سنتتیک خوراکی نیز قابل اجرا است .

این آزمایشها از نظر بهداشت و حفظ سلامت مردم اهمیت بسیار دارد زیرا مواد رنگی که مصرف آنها ممنوع شده و همچنین اجسامی که بصورت ناخالص در فرآورده های رنگ شده و همراه مواد رنگی بمصرف میرسند ممکن است زیان بخش بوده عوارض و مسمومیت های مزمن بوجود آورد .

در مورد کنترل و تعیین ماهیت مواد رنگی که در مواد غذایی استعمال میشوند مطالعات و تحقیقات بسیاری شده است از آن جمله Jablonski در خصوص رنگهای مواد غذایی و Porter روی جدا کردن و تفکیک رنگ بوسیله کروماتوگرافی کاغذی دوبعدی و Fouassin طرز تجزیه و جدا کردن رنگها را بطور مفصل شرح داده اند و Jax و Aust روی رنگهای محلول در روغن و همچنین مقدار زیادی از رنگهای محلول در آب کار کردند .

آزمایش هایی که در آزمایشگاه مواد خوراکی دانشکده داروسازی روی بعضی از رنگهای سنتتیک محلول در آب انجام شده بقرار زیر است :

- ۱ - طریقه استخراج و ایزوله کردن رنگ از مواد غذایی .
- ۲ - کروماتوگرافی روی کاغذ .
- ۳ - آزمایش های اختصاصی روی کروماتوگرام ها بمنظور تعیین هویت رنگ .
- ۴ - کروماتوگرافی روی ستون .
- ۵ - تشخیص بوسیله انفرا ردا اسپکتروسکپی .

### ساختمان و سنتز رنگهای ارگانیک و رابطه بین ساختمان ملکولی ترکیب و رنگ .

از نقطه نظر سنتز رنگ رابطه ی بین ساختمان ترکیب ارگانیک و رنگ آن واجد اهمیت فراوانی است زیرا سنتز رنگها در اینصورت بطور سیستماتیک امکان پذیر خواهد بود و تنها

\* در این زمینه در موقع خود بدعوت وزارت بهداشتی نمایندگی رشته مواد خوراکی دانشکده داروسازی نیز در کمیسیونهای مطالعات مقدماتی امر حضور بهم رسانید و در تبادل نظر و اتخاذ تصمیمات لازمه فنی تشریک مساعی نمود .

صورت تجربی و اتفاقی نخواهد داشت. بنابه تجربیات و آزمایش‌های فراوانی که روی سنتز رنگ‌ها بعمل آمده است امروزه دانسته شده است که یک ترکیب ارگانیک چه مختصاتی را باید دارا باشد تا هم خود رنگین و هم رنگ‌کننده باشد. علل وجهات بوجود آمدن پرده‌ها و تفاوت‌های جزئی رنگ امروزه برای ما معلوم است ولی اینکه سنتز رنگ بطور سیستماتیک و کاملاً دقیق از این نقطه نظر صورت پذیر باشد هنوز دقیقاً روشن نشده است از این رو هدف تحقیقات دانشمندان آن خواهد بود که قوانین و مبانی‌ای را عرضه کنند که از روی ساختمان یک ترکیب ارگانیک به طیف جذب شده بتوان پی برد و بنا بر این مختصات و کاراکتر Character رنگ را دقیقاً از روی آن پیش‌بینی نمود و تشخیص داد. البته از لحاظ فیزیکی نظریاتی دربارهٔ بوجود آمدن رنگ بعنوان تأثیرات متقابل انرژی نوری تابیده شده و الکترون‌های ملکول ماده رنگین وجود دارد مع الوصف هنوز روابط وجهات چندی بین مختصات فیزیکی رنگ و ساختمان شیمیائی آن برای ما مجهول است تنها دربارهٔ چند رنگ از این نقطه نظر رابطهٔ روشنی بچشم‌سیخورد.

### اصول و مبانی فیزیکی رنگ

رنگ بمفهوم و معنی وسیع‌تر در صورتی بوجود می‌آید که از اشعهٔ تابیده شده به جسم قسمتی جذب شود Selective absorption قسمت جذب شده که آبسوربسیون سلکتیو خوانده میشود احتیاجی باینکه حتماً در منطقه مرئی طیف باشد ندارد بلکه در منطقه‌های نامرئی یعنی در ماوراء بنفش و مادون قرمز نیز از نظر پیدایش رنگ بمفهوم وسیع‌تر میتواند صورت گیرد. برای پیدایش رنگ به مفهوم محدودتر یعنی آن حالتی که روی چشم طبیعی انسان

جدول شماره ۱

حدود طول موج رنگ جذب شده به $m\mu$	رنگ طیف جذب شده	رنگ منعکسه مکمل
۴۰۰ — ۴۳۵	Violett بنفش	Gelbgrün سبز مایل به زرد
۴۳۵ — ۴۸۰	Blau (indigo) آبی	Gelb زرد
۴۸۰ — ۴۹۰	Grün blau آبی متمایل به سبز	Orange نارنجی
۴۹۰ — ۵۰۰	Blau grün سبز متمایل با آبی	Rot قرمز
۵۰۰ — ۵۶۰	Grün سبز	Purpur ارغوانی
۵۶۰ — ۵۸۰	Gelb grün سبز متمایل به زرد	Violett بنفش
۵۸۰ — ۵۹۵	Gelb زرد	Blau آبی
۵۹۵ — ۶۰۵	Orange نارنجی	Grün blau آبی متمایل به سبز
۶۰۵ — ۷۵۰	Rot قرمز	Blau grün سبز متمایل با آبی

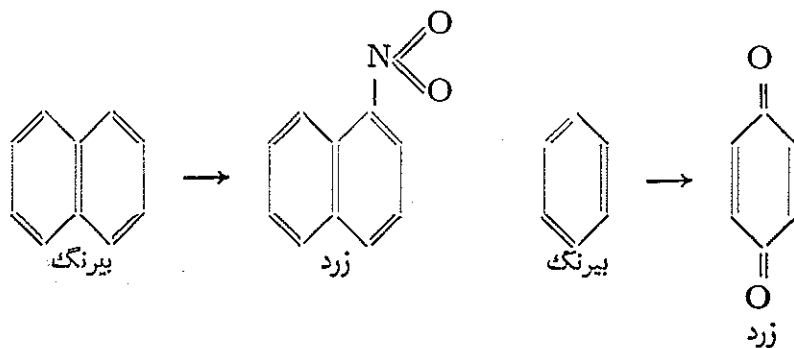
بصورت رنگ جلوه میکنند جذب سلکتیوی در منطقه مرئی طیف شرط لازم است. هرگاه تمام اشعه تابیده شده بدون تغییر و بهمان صورت منعکس گردد در اینصورت جسمی که در معرض تابش قرار گرفته است سفید بنظر میرسد و هرگاه جمیع اشعه تابیده شده جذب گردد در اینصورت جسم هیچگونه شعاعی را بچشم ناظر بر نمیگرداند و در اینصورت سیاه جلوه میکند نظر باینکه در جذب سلکتیو در منطقه طیف مرئی یک قسمت از اشعه‌ای که بمجموع آن سفید است گرفته میشود ( جذب میشود ) آن قسمت باقیمانده یعنی رنگ منعکس شده بعنوان رنگ مکمل رنگ جذب شده خواهد بود. جدول شماره ۱ رنگ منعکس شده و رنگ جذب شده را نشان میدهد.

### ماهیت جذب نور

جذب نور اصولاً موکول به تأثیر ستقابل بین انرژی الکترومگنتیک (فرکانس) تابیده شده و الکترون‌های تحریک شده جسم مورد آزمایش میباشد عبارت دیگر در صورتی قسمتی از انرژی الکترومگنتیک توسط جسمی که در معرض تابش قرار گرفته است جذب میشود و جسم رنگین بنظر میرسد که انرژی تابیده شده واجد آن سختیاتی باشد که الکترونهای جسم در معرض تابش را بصورت تحریک شده درآورد.

انرژی گرفته شده توسط سیستم ممکن است موجب صورت گرفتن فعل و انفعالات شیمیائی شود (فتوراکسیون) و یا به انرژی سینتیک و یا نتیجه انرژی حرارتی که غالباً مورد پیدا میکند تبدیل شود. اما یک الکترونی که در اثر جذب انرژی بصورت تحریک و تهییج شده درآمده ممکن است دوباره در اثر بازگشتن به مدار اصلی خود که از لحاظ انرژی فقیرتر است نوری باطول موج مساوی یا بزرگتر از طول موج نور تابیده شده بوجود آورد، بر حسب اختلاف انرژی که دوبار مربوطه باهم داشته باشند ( Fluorescenz ).

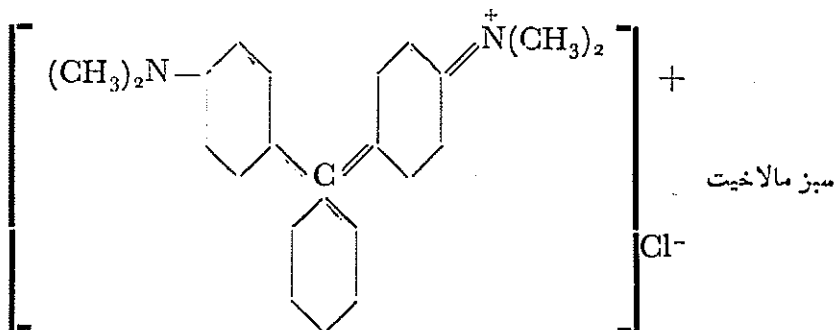
بنابه تئوری کوانتیک، آپسورپسیون بوسیله الکترون تنها در صورتی بوجود میآید که فرکانس تابیده شده قابلیت تحریک الکترون‌ها را داشته باشد در صورت وجود نداشتن چنین فرکانسی در نور تابیده شده تحریک الکترونی و بالنتیجه جذب سلکتیو بوجود نخواهد آمد. هر قدر انرژی لازم برای تحریک الکترون زیادتر باشد بهمان اندازه نور کوتاه موج‌تر جذب میشود. الکترونی که موجب جذب نور میشوند بویژه الکترونهای  $\pi$  هستند که در اتصال دوگانه وجود دارند. در یک اتصال دوگانه؛ الکترون یا عبارت دیگر دو جفت الکترون اتم‌ها را بهم پیوند داده است این دو جفت با یکدیگر یکسان نیستند و الکترونی که بطور متقارن در جهت اتصال اتم‌های مربوطه تقسیم شده بنام  $\sigma$  الکترون خوانده میشود و آن دو الکترون مجاور دیگر که با آنها بطور غیرمتقارن تقسیم شده بعنوان الکترونهای  $\pi$  خوانده



Witt اجسامی را که دارای گروپمان کروموفور هستند کروموزن خوانند.

بعقیده Witt گروپمانهایی که بنام اکسوکروم خوانند میشوند و مشتمل بر  $\text{OH}-$  و  $\text{NH}_2-$  و مشتقات استخلافی آنها و همچنین تا حدودی  $\text{SO}_3\text{H}-$  و  $\text{COOH}-$  (گروپمانهای تشکیل دهنده ملح) میباشد در چگونگی خواص رنگی مؤثرند اینها از یکطرف موجب سبزی رنگ میشوند و از طرف دیگر بیرنگ خاصیت تمایل نسبت به جسم رنگ شونده را میدهند باین ترتیب است که اجسام خاصیت رنگ کنندگی پیدا میکنند.

W. Dilthey و R. Wizinger وجود اتم‌های فرد کئوردیناتیف غیراشباع را از جمله مختصات مشترک رنگین بودن جسم و عبارت دیگر خواص رنگ میدانند در اثر ورود گروپمانهای معینی که روی سیستم الکترونی اثر القائی داشته باشند اتم‌های کئوردیناتیف غیراشباع بوضع یونی درآمده و بدین ترتیب موجبات تقویت جذب نور فراهم میآید. این نظریه بخصوص در مورد رنگهای املاح کربونیوم واضح میشود و در این مورد سبزمالاخیت Malachitgrün را بعنوان مثال میتوان ذکر کرد.



B. Eistert در ظهور رنگ اصلی سری کینوئید Merichinoide (تقسیم و تعلق وضعیت

کینوئید به تمام ترکیب) را اصل عمومی برای شدت و سیری رنگ میداند. او معتقد است که قابلیت سزومریزاسیون ملکول و تغییر وضع دادن حلقه بنزوئید به کینوئید و بالعکس موجب میشود که تمام شش  $\pi$  الکترون بطور کامل بیک حلقه بنزول نرسد بلکه بطور ناقص بین دو حلقه ای که دائماً از صورت بنزوئید به کینوئید تغییر حالت میدهند تقسیم گردد بدین ترتیب بطور متوسط بهر یک حلقه پنج الکترون خواهد رسید و همین امر یعنی غیر کامل بودن گروه الکترونی تحریک پذیری سیستم را آسان ساخته و جذب نور را در منطقه سرئی و بلند موج تقویت مینماید.

در عین حال باید دانستکه هیچکدام از تئوریهای موجود که از جهات گوناگون این مسأله را بیان میکنند نتوانسته اند رابطه بین ساختمان یک ترکیب آلی و رنگ آنرا از تمام جنبه های مختلف روشن سازند لکن جمیع این تئوریهات توضیحات پرازشی را درباره این مسأله پیچیده عرضه میدارند.

برده ها و اختلافات جزئی رنگ (Nuance) یک ترکیب آلی، در اثر گروهمانهای استخلافی حاصل میشود. گروهمانهایی که آسورپسیون نور را بطرف امواج بلندتر میبرند و در نتیجه موجب سیری رنگ میشوند گروهمانهای باتوکروم Bathochrome خوانده میشوند و گروهمانهایی که تغییراتی را در جهت مخالف سبب میشوند هیپسو کروم Hypsochrome نامیده میشوند. بدین ترتیب گروهمانهای باتوکروم آسورپسیون را در جهت بنفش بطرف قرمز و رفلاکسیون را یا بعبارت دیگر رنگ را در جهت زرد بطرف سبز میبرند. هالوزن ها و گروهمانهای آلکیل غالباً خاصیت باتوکرومی دارند و برعکس استیله کردن گروهمانهای آمین اثر هیپسو کروم از خود نشان میدهند بزرگ کردن ملکول نیز عموماً اثر باتوکرومی دارد.

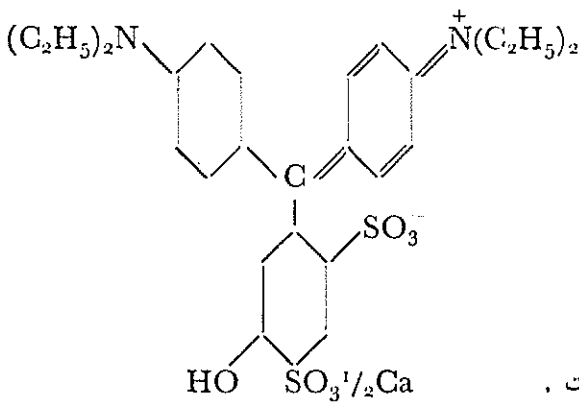
### طرز تهیه رنگهای ازوته

باید دانستکه از نظر شیمیائی اغلب رنگهای سنتتیک مواد غذایی از دسته ازوته هستند رنگهای آزوئیک در اثر مجاورت املاح دی آزونیوم با فنل ها و نفتول ها و همچنین آمین های پریمر، ترسیر و زکوندر تهیه میشوند. املاح دی آزونیوم را بوسیله تأثیر اسید نیتر (نیتریت سدیم + جوهر نمک یا جوهر گوگرد) روی آمین های آروماتیک پریمر بدست میآورند. غالباً جوهر نمک را به جوهر گوگرد در این مورد ترجیح میدهند زیرا اکثراً ملح دی آزونیومی که از آن حاصل میشود آسان حل شونده تر از ملاح دی آزونیومی است که از جوهر گوگرد بدست میآید.

هیدروکسیل فنلی و کربوکسیل (مشروط باینکه بصورت ژلات ۱ نباشند) و همچنین گروپ سولفونیک خاصیت حل شوندگی در آب به رنگ می بخشند. (دروگری وسجله کاوش سرطان جلد ششم صفحه ۳۰۰) تنها آن رنگهائی از ردیف آزوئیک مجاز شناخته شده اند که هر قسمت از آن که در اثر احیاء از مولکول اصلی جدا شوند حداقل دو گروپ هیدروکسیل و یا یک گروپ سولفونیک داشته باشند.

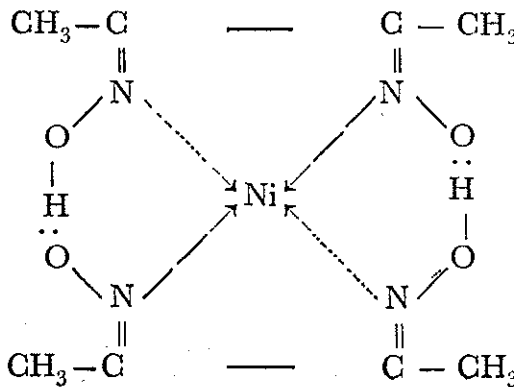
در سنتزهای شیمیائی عمل سولفوناسیون روی حلقه بنزول همانطور که میدانیم در اثر مجاورت اسید سولفوزیک دود کننده با جسم مورد نظر صورت میگیرد ولی در صورتی که اسید کلروسولفونیک برای این منظور بکار بریم راندمان فعل و انفعال بهتر خواهد بود.

در مورد مشتقات ۳ اکسی تری فنیل کاربنیول که شامل بعضی از رنگهای مواد

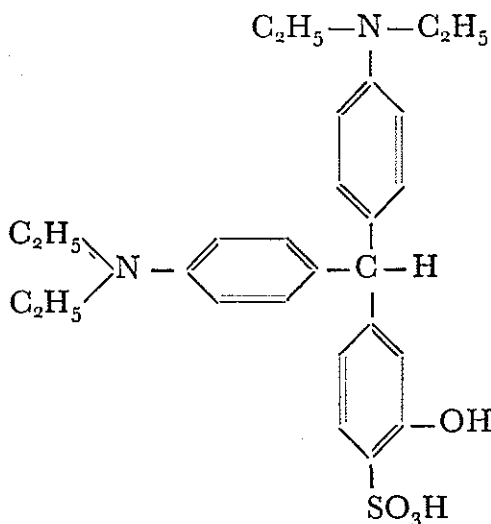
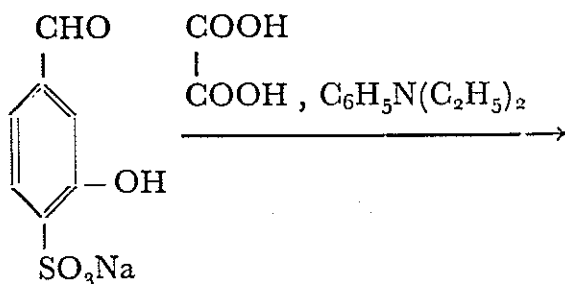


خوراکی نیز میتواند باشد  
 بعنوان مثال Patent  
 blau V را ذکر میکنیم  
 نام شیمیائی این رنگ  
 ۴- Bis دی اتیل آمینو  
 ۵ هیدروکسی تری فنیل  
 کاربنیول دی سولفونیک  
 ۲- که فرمول گسترده  
 ملح کلسیمی آن بدین صورت است.

۱- کمپلکس ژلات (بنام های ژلات و اتصال قیچی نیز خوانده میشود). ترکیباتی هستند که در آن یک فلز یا رادیکال مانند مهره قیچی قرار گرفته باشد. یکی از معروفترین ژلات ها دی متیل گلی اکسیم است که در آن اتم مرکزی نیکل Ni در مهره میانی قیچی (ملکول دی متیل گلی اکسیم) قرار دارد. ژلات های طبیعی که از دیر باز شناخته شده اند عبارتند از: کلروفیل و هموگلوبین.



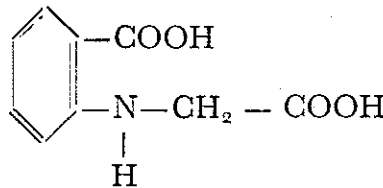
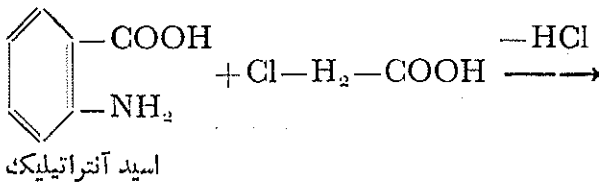
سنتز این رنگ که در شمار رنگهای خوراکی است بدین ترتیب است که ابتدا ما جسمی بنام ۴ - Bis دی اتیل آمینو ۳ اکسی تری فنیل متان سولفونیک اسید ۴ را بایستی تهیه کنیم ماده اخیرالذکر از حرارت دادن یک قسمت ملح سدیم ۳ اکسی بنزالدئید سولفونیک با ۴ قسمت دی اتیل آنیلین و ۱/۵ قسمت اسید اگزالیک بدون آب در ۱۱۰ درجه سانتیگراد بدست میآید .



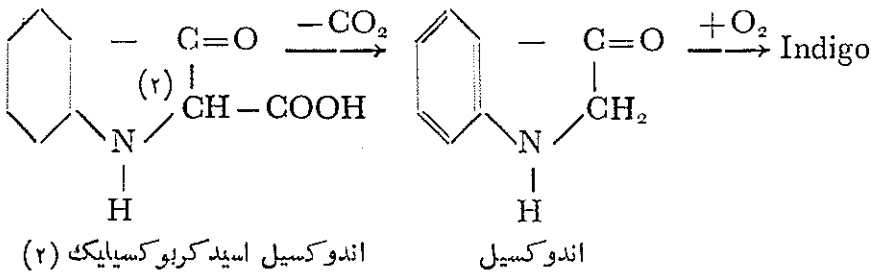
ترکیب حاصله را با مقدار زیادی اسید سولفوریک دود کننده حاوی ۲۰٪  $\text{SO}_3$  سولفونه میکنیم و سپس در آب ریخته با کربنات کلسیم بصورت ملح کلسیم درآورده و حاصل را بوسیله بی اکسید دوپلمب و اسید سولفوریک اکسیده میکنیم بدین ترتیب محصولی که فرمول آن در بالا آورده شد بدست میآید .

رنگ دیگری که در گروه رنگهای مواد خوراکی برای رنگ کردن بعضی از مواد غذایی بخصوص نیلگون کردن قند بکار میرود مشتقات سولفونه اندیگو است که در اینجا طریقه صنعتی سنتز آنرا بطور اختصار یادآور میشویم . برای سنتز اندیگو ابتدا فنیل گلیسین ارتو اسید کربوکسیلیک را از اسید آنترانیلیک و اسید متوکلوآستیک بعنوان ماده اولیه تهیه میکنند .

از ذوب کردن فنیل گلیسین ارتو اسید کربوکسیلیک در حضور قلیائی با بهره کوانتیتاتیف اندوکسیل اسید کربوکسیلیک (۲) حاصل میشود که در اثر حرارت دادن CO<sub>2</sub> از آن جدا شده و بصورت اندوکسیل درمیآید آخرین مرحله فعل و انفعال اکسیداسیون اندوکسیل است که بوسیله هوا در محلول قلیائی انجام میگردد بدین ترتیب اندیگو بدست میآید. (این طریقه در کارخانه BASF عمل میشود).



فنیل گلیسین ارتو اسید کربوکسیلیک

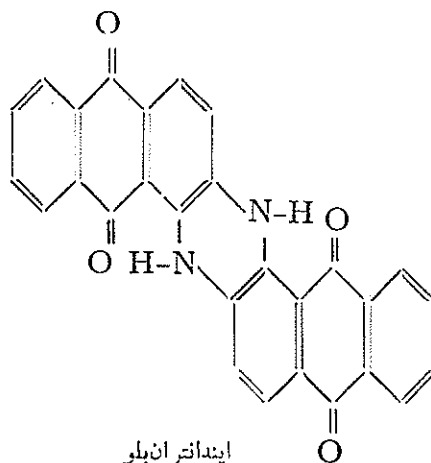
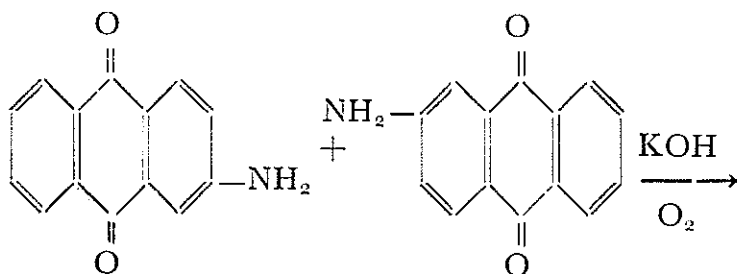


اندیگو که بنام اندیگویی آبی یا اندیگوتین خوانده میشود پودری است برنگ آبی سیر که در اکثر حلالها با استثنای کلروفرم نیتروبنزن و آنیلین نامحلول است بدلیل نامحلول بودن آن در آب بایستی بصورت محلول درآید و این اسر بوسیله احیاء با ناتریم دی تیونیت Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Natrumditionit در محلول قلیائی ضمن تشکیل لویکواندیگو Leukindigo صورت پذیراست که در اینجا هردو گروپمان CO اندیگو با گرفتن ۲ اتم هیدرژن به گروپهای C-OH احیاء میشوند با وارد ساختن گروپمان SO<sub>3</sub>H- (ملح سدیمی آن یعنی سولفونات دوسدیم) در محلول اندیگو اندیگوزول که رنگ حل شونده در آب است بدست میآید. رنگ دیگر ایندانترون بلو RS میباشد.

ایندانترون بلو RS در سال ۱۹۰۱ بوسیله Bohn بعنوان اولین رنگ ایندانترون بدست آمد. این رنگ در اثر ذوب کردن ۲ سلکول گرم بتا آمینوآنتراکینون با هیدروکسید پتاسیم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-07-04]

در ۲۰۰-۲۵۰°C درجه حرارت ضمن افزودن نیترات پتاسیم (یا استات پتاسیم) بدست میآید.



Anthrachinonazin ۱-۲ و ۱'-۲' هنگام احیاء اینداترازیل بلو RS گروههای کربونیل ضمن بوجود آمدن یک رنگ آبی احیاء میشوند و این فرم احیاء شده پتاسانی دو باره بصورت سابق رنگ اکسیده میشود.

### Bibliographie

- 1 - Ullmanns Encyklopädie 1960 Band 11
- 2 - Lehrbuch der Lebensmittelchemie Josef Schormüller 1961 .
- 3 - Beilstein Handbuch der Organischen Chemie Vierte Auflage 1943
- 4 - Lehrbuch der Organischen Chemie Hans Beyer 1959
- 5 - Handbuch der Lebensmittelchemie erster Band 1965 .
- 6 - Konstitution und Synthese der organischen Farbstoffe H. Rath 257
- 7 - Deutsche Lebensmittel - Rundschau 1960 .