

الهيمات الحرة

١ - خواصها الفيزيائية:

تظل الهيمات محتفظة بخواصها الامتصاصية للضوء تقريبا بحالتها أثناء بعض العمليات مثل التجفيف بالتجميد freeze - drying وللأنسجة والدم نفسه دون اللجوء إلى عمليات الاستخلاص والتنقية. وبما أن معظم هذه المصادر تعتبر في حد ذاتها مواد غذائية فإنه من الأنسب أحيانا استعمال الملونات مباشرة من المنتج الخام.

غير أنه توجد بعض المآخذ في مثل هذه الحالات مثل بعض مشاكل الثبات في اللون والتغيرات المتزاملة في الخواص الطيفية. ومزايا الثبات الزائدة وإيجاد خواص طيفية معينة غالبا مايرر استعمال الاستخلاص والتنقية فمثلا استخلاص الهيم من بروتينات مثل اليعمور يمكن الاستفادة منه بسهولة باستعمال مذيبات عضوية في وسط حامض - عادة ما يستعمل الأثير مع حامض الخليك أو خللات الايثيل مع حامض الخليك - مع ملاحظة أن الأثير يفضل حيث أنه يتطاير بسرعة - وتوجد عدة مخاليط أخرى للاستخلاص.

٢ - خاصية الامتصاص:

إن اتحاد (O₂) مع اليعمور في الكائن الحي ينتج عنه تحول في طيف الامتصاص الذي يمكن ملاحظته في الصبغة. وفي المعمل يمكن أن تتحد عدة مواد مع الهيموجلوبين فمثلا جزئ مثل (CO₂)، (NO₂) (HOH)، السيانيد يمكن أن تكون اتحادات في درة الحديد المركزي محل (O₂). وفوائد هذه الروابط (الاتحادات ligand) لليعمور عديدة - منها زيادة ثبات اليعمور نفسه. كذلك

يمكن الحصول على مجموعة من الصبغات ذات امتصاصيات مختلفة تكفي لأغراض عديدة في التلوين.

٣ - الثبات :

من الخصائص المعروفة في طبيعة اليعمور هو نقل (O_2) ولكن إلى جانب ذلك فإنه عرضة للتحلل بالأكسدة - ومن العجيب فإن (O_2) نفسه يحمي الهيم من هجوم الأكسدة والتحلل المتوالي (paradoxically) في الأوبروتين apoprotein وهو في كثير من الاحتمالات السبب الوحيد الأساسي لفقدان الخواص الطبيعية في الدم القديم أو مستحضرات الأنسجة - كما أن وجود أنزيمات داخلية محله للبروتين endogenous protolytic تعمل على هدم بروتين الهيم.

ويمكن التغلب على هذه المشاكل الأنزيمية بتنقية بروتينات اليعمور أو عن طريق الاستخلاص البسيط لجزئ الهيم نفسه من العينة.

ويمكن تعديل هذه الطرق لتناسب تثبيت الهيم للأغراض التجارية.

٤ - التحليل الكمي :

يمكن الاستفادة من خاصية الهيم في إنتاج حزم امتصاصية (band) وحيدة واضحة sharp عند الاتحاد مع روابط ligand معينة في التحليل الكمي مثل استعمال معقدات البيريدين أو الصودا الكاوية أو ثنائي ثايونات الصوديوم Na_2SO_4 .

٥ - الاستعمال التجارى :

توجد عدة منتجات تجارية لاستعمال مركبات الهيم منها :

١ - مركبات مختصة بمستحضرات الدم ككل.

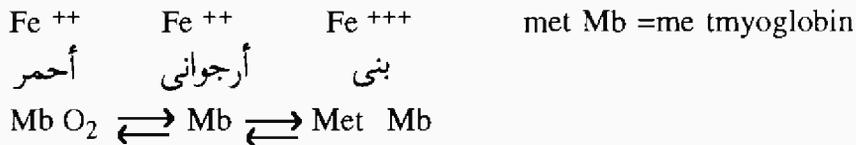
٢ - أو منتجات الأنسجة دون تعديل في طبيعتها - وعدد من المنتجات تختص بالثبات وذلك باتحاد المواد الخام في روابط ligand مختلطة.

٣ - بعض الحالات التي تكتنفها مشاكل معقدة في التنقية. توجد منتجات تجارية مختصة باستعمال الدم ككل أو الأنسجة المجهزة على شكل مربوب (عجينة سائلة) ذات استعمال محدود مع أن كليهما يمكن أن تجفف بالنشر spray

drying للاستعمال المباشر فى الأطعمة - ويمكن تركيز الهيم من الدم أو خلايا الدم الحمراء بطريق التجفيف البسيطة باستعمال كحول. بعض مشتقات الهيم يمكن تحضيرها بمعاملتها بالأوزون ozonolysis وتنتج (CO)، (NO₂) ومضافات كربوكسيلية وإيدروكسيلية وجميعها تستخدم لتثبيت الهيم فى مصدره دون الاستخلاص منه. وتوجد طرق عديدة أخرى بسيطة لاستخلاص الهيم من اليعمور بالأحماض والقلويات أو التحلل الانزيمى أو الحرارة. ولاينصح باستعمال المذيبات بسبب التكلفة نسبيا. أن مشتقات الهيم الطبيعية مثل صبغة صفراء المرارة bilirubin, biliviridin, لها استعمالها التجارية ويحصل عليها من صفراء المرارة gall-stone ومن الترياق bezoar hair-balls منذ قرون عديدة استعمل الصينيون (فى الطب الشعبى) صفراء المرارة (يعزى إليه مفعول جنسى) والطلب عليها فى الصين فى ازدياد عن المتاح من المصادر الطبيعية. وهذا أمر يمكن للتجارة أن تستفيد منه فى مواد شبه طبيعية لهذا الغرض.

* صبغات الهيم فى اللحوم والأسماك:

يوجد فى الدم صبغة (Hb) اليعمور وفى العضل (Mb) ميوجلوبين والفرق بينهما يكمن فى نوعيه البروتين المتعلق بكل منهما حيث يبلغ الوزن الجزئى فى Mb (17,000) وفى Hb (67,000) وكلاهما يتحد مع (O₂) والتفاعل عكسى. $Mb + O_2 \rightleftharpoons Mb O_2$ ويوجد فى كليهما الحديد على صورة حديدوز - ولكن يمكن أن يتأكسد إلى حديديك ويرجع اللون الأحمر الموجود فى اللحوم وفى الوسط الجلدى لعضلة السمك الداكن مثل التونه إلى مركب oxymyoglobin ويحدث تغيير اللون إلى اللون البنى كالاتى:



ويلاحظ أن اسوداد عظام الدجاج المجمد يرجع إلى مثل هذا التفاعل الذى ينتج منه Met Hb الناتج من Hb الموجود فى نخاع العظام واللون القرنفلى فى سمك التونه

المضهى يرجع إلى تكوين هيموكروم hemochrome بسبب الحرارة في وجود (٢) حيث يتحول الحديدوز إلى حديدك.

* الفيكوبيلينات : phycobilins

صبغات بروتينية ذات ألوان داكنة حمراء فلورية Phlorescent معقدة تذوب في الماء وهذه البروتينات تتميز بها الطحالب الزرقاء المخضرة والحمراء ويمكن تقسيمها حسب صفاتها الطبيعية إلى (٣) أقسام رئيسية:

PE_s = phyco erythrins

١ - فيكوارثرينات

p C_s = phyco cyanins

٢ - فيكوسيانينات

A P C_s = Allophyco cyanins

٣ - اللوفيكوسيانينات

يتميز القسم الأول بألوانه الحمراء وله فلوره لامعة برتقالية ... بينما القسمان الآخران يتميزان بأنها زرقاء وتفلور بلون أحمر. وجميع هذه الأقسام ذات مدى واسع في ألوان صبغاتها - وهذا يتوقف على مصدر البيليبروتين biliproteine وعلى الوسط الذى عزلت منه وهى ذات سعة تجارية مستقبلية واسعة.

* البناء الكيماوى :

جميع بروتينات البيلين مبنية على تترابيرول والبيلين bilins فى اتحاد تكافؤى مع البروتين وبناء هذه البيلينات فى هذه الطحالب يشابه لحد كبير صبغات صفراء الثدييات - bilins - mamalian .

* ملحوظة :

عندما تتغذى القواقع البحرية Aplysia على الطحالب الحمراء فإن حوامل ألوان (PEs) تخرج مع الفضلات على شكل صبغات صفراوية حرة - bile, pig-free .ments