المحليات
Sweeteners

أ.د. زيد العساف

المحليات Sweeteners

- تعريف : هي مواد تملك قدرة محلية متفاوتة بعضها مغذي والبعض الآخر غير مغذي وتصنف ضمن المضافات الغذائية التي تضاف للغذاء لتحقيق غرض علاجي مساعد أو وقائي .

التصنيف

- 1 – محليات ذات قيمة تغذوية
- السكاكر

- السكاروز , الفركتوز , الغلوكوز , اللاكتوز

- السكاكر الكحولية
- السوربيتول , الكزيلتول , شراب الغلوكوز المهدرج

التصنيف

- 2 - المحليات غير المغذية
- **آ – مواد ذات أصل نباتي**

- مواد ذات طبيعة غلوكوزيدية

(الغليسيرزين , دي هيدرو الشالكون , الستيفوزيد)

- مواد ذات طبيعة بروتينية

(المونيلين , التوماتين , المراكولين)

التصنيف

- **ب – مواد ذات أصل كيميائي**

السكارين
السيكلامات
الأسبارتام
الأليتام
النيوتام
أسيزول فام البوتاسيوم
الدولسين
السوكرالوز

محليات ذات قيمة تغذوية

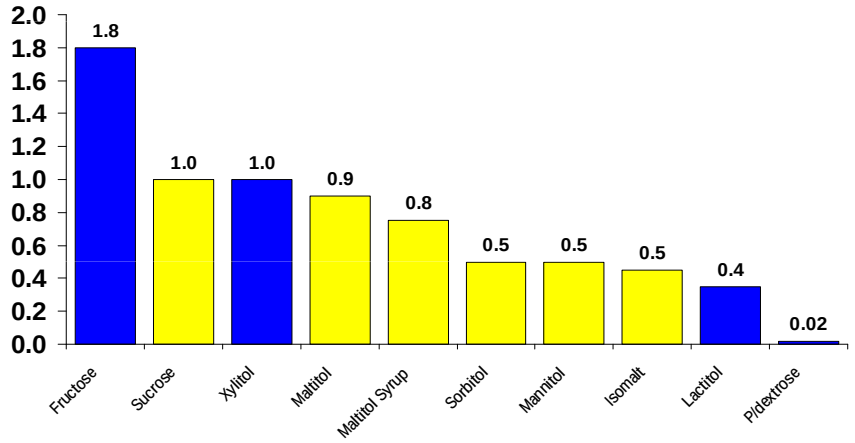
القدرة المحلية للسكاكر

السكر	القدرة المحلية
السكاروز	1
الفركتوز	1.2
الغلوكوز	0.7
المالتوز	0.3
اللاكتوز	0.3

السكاكر الكحولية

السكر الكحولي
السوربيتول
المانيتول
الإيزومالت
الماليتيتول
اللاكتيتول
الكزيلتول
الإيريتريتول

القدرة المحلية لبعض المحليات

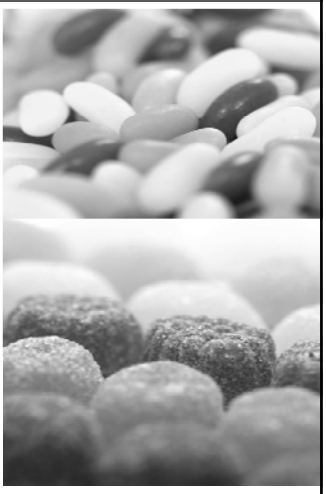


مقدار الطاقة الذي تقدمه السكاكر الكحولية

Sugar provides approximately 4.0 calories per gram

erythritol	0.2 calories per gram
mannitol	1.6 calories per gram
isomalt	2.0 calories per gram
lactitol	2.0 calories per gram
maltitol	2.1 calories per gram
xylitol	2.4 calories per gram
sorbitol	2.6 calories per gram
HSH (polyglucitol) Hydrogenated starch hydrolysate	3.0 calories per gram

متطلبات بطاقة البيان



في الاتحاد الأوروبي وسويسرا (وبعض الدول الأخرى خارج الاتحاد الأوروبي) ،
يجب أن تحمل الأطعمة التي تحتوي على سكاكر كحولية أكثر من 10 ٪ (بغض النظر عن نوعها) التحذير التالي:

Excessive consumption can " cause laxative effects"

(الاستهلاك المفرط يمكن أن يسبب الإسهال)

الإيزومالت

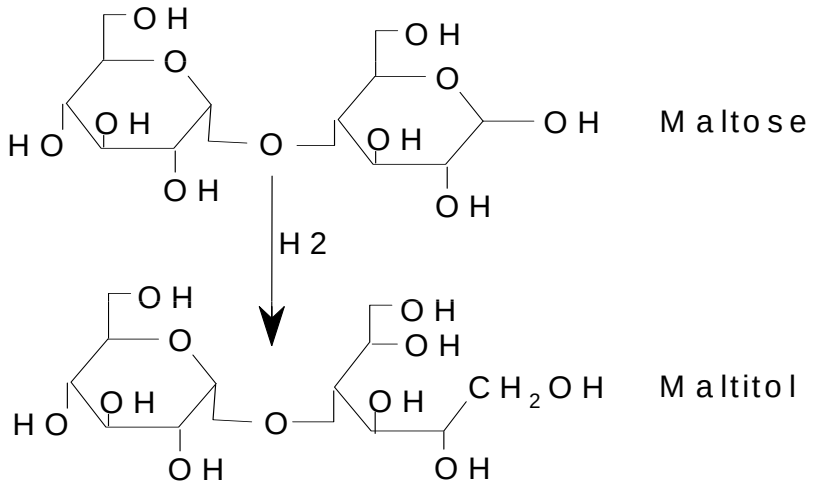
- يتألف من جزيئين هما سكرين مهدرجين

مزيج متساوي الجزيئات من

D-glucopyranosyl –D- sorbitol (GPS)
D – glucopyranosyl – D – mannitol dihydrate
(GPM dihydrate)

- قليل الهضم
- ثابت حرارياً نسبياً
- مضاد لتسوس الأسنان

المالتيتول

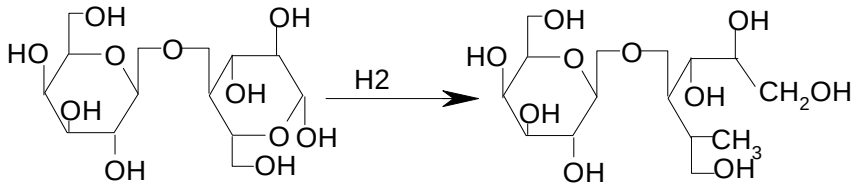


Maltose

Maltitol

اللاكتيتول

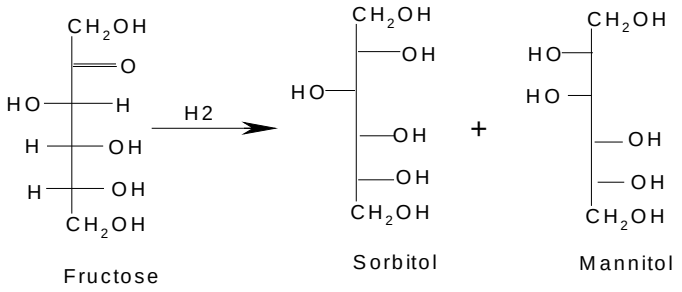
يتألف من سكر ثنائي مهدرج ينتج عن هدرجة اللاكتوز



صفات اللاكتيتول

- أكثر ثباتاً من اللاكتوز في الأوساط القلوية
- لا يمتص في الأمعاء الدقيقة ولا يماه
- يملك تأثير ملين
- منخفض القيمة التغذوية
- عالي الانحلال في الماء
- قدرته علىاحتباس الماء أقل من السوربيتول

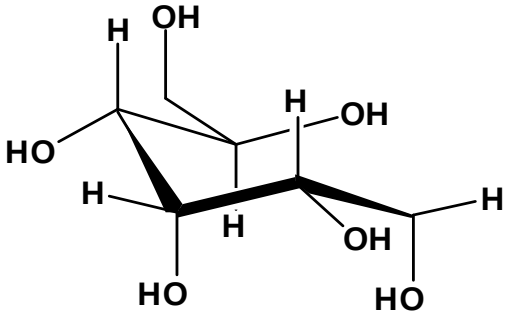
المانيتول



المانيتول

- مماكب للسوربيتول
- يمتص ويؤكسد إلى فركتوز بوساطة مانيتول ده هيدروجيناز
- يطرح 50 % في البراز

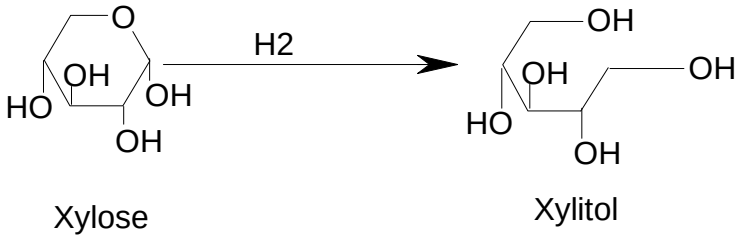
السوربيتول



صفات السوربيتول

- يثبت الماء
- مقاوم للحرارة حتى 70 م
- يؤخر تبلور السكاروز والغلوكوز
- يستخلب المعادن الثقيلة
- يمتص بسرعة بحدود 20 - 40 غ /الساعة
- يمكن للكبد أن يحول 30 – 40 غ / ساعة منه إلى فركتوز
- ملين ومفرغ للصفراء بالكميات الكبيرة

الكزيلتول

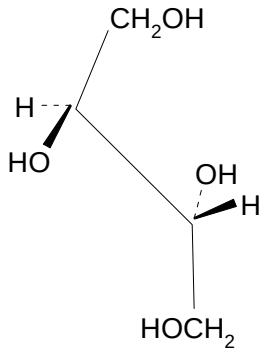


صفات الكزيلتول

- يمكن للبالغين تناول بحدود 70 غ / باليوم الكمية الأكبر مسهلة
- يستقلب بطريقين
  - جزيء منه يستقلب كاستقلاب السكاكر الخماسية بطريق البنتوز فوسفات
  - الجزء الأخر من الكزيلتول لا يجتاز الحواجز الهضمية ولا يمتص كما هو الحال مع جميع السكاكر الكحولية يتخمر تحت تأثير الزمر الجرثومية الطبيعية حيث تمتص نواتج التخمر فيما بعد

Erythritol إيريتريتول

- هو الأحدث يحضر انطلاقاً من الغلوكوز الميمن بوساطة التخمر الصناعي كل 1 غ منه يعطي 0.4 كيلوكالوري ×



المحليات غير المغذية

آ- مواد ذات أصل نباتي

- ① مواد ذات طبيعة غلوكوزيدية
  - الغليسيرزين
  - دي هيدرو الشالكون
  - الستيفوزيد

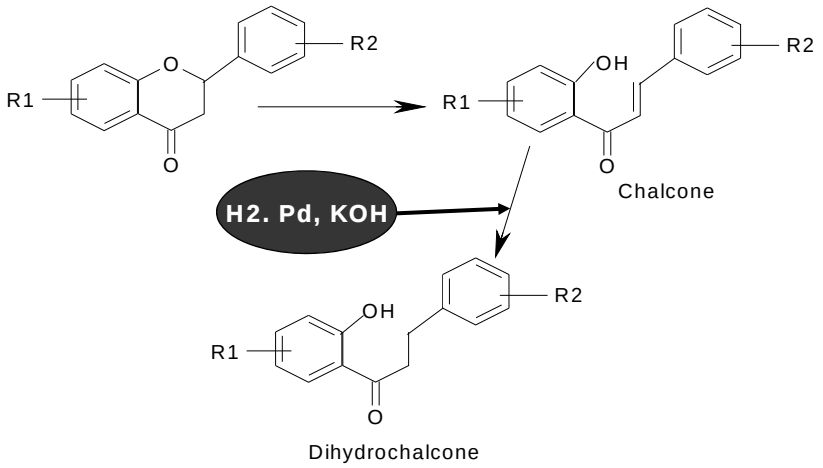
Glycyrrhizine الغليسيرزين

- P .S 50 – 100
- يستخلص من جذمور عرق السوس Reglisse
- مذاقه الحلو مشوب بطعم اليانسون أو النعنع
- ثابت بدرجة 100 م
- تأثيراته الجانبية
  - ارتفاع ضغط وذمات
  - نوبات تكزز
  - اضطراب في مخطط القلب الكهربائي
  - غير مسموح في المجموعة الأقتصادية الأوروبية

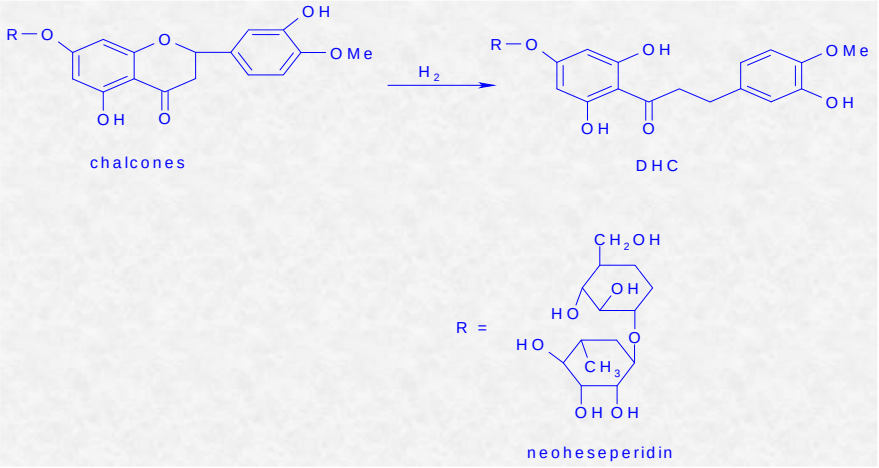
Stevioside الستيفيوزيد

- P.S = 200 – 300
- يستخلص من عشبة باراغواي الحلوة من العائلة المركبة
- تحتوي الأوراق بواقع كل 1 كلغ من 12 – 15 غ
- ثباته الحراري سيء وخاصة في pH = 4
- يؤثر على الجنس Steviol

تحضير الدي هيدروشالكون



تحضير الدي هيدروشالكون



الصفات

- P.S = 1000
- ينحل في الماء والمحاليل القلوية الممددة
- غير ثابت في $pH \leq 2$

المحليات غير المغذية

مواد ذات أصل نباتي

- 2 - مواد ذات طبيعة بروتينية
  - المونيلين
  - التوماتين
  - المراكولين

المحليات غير السكرية النباتية

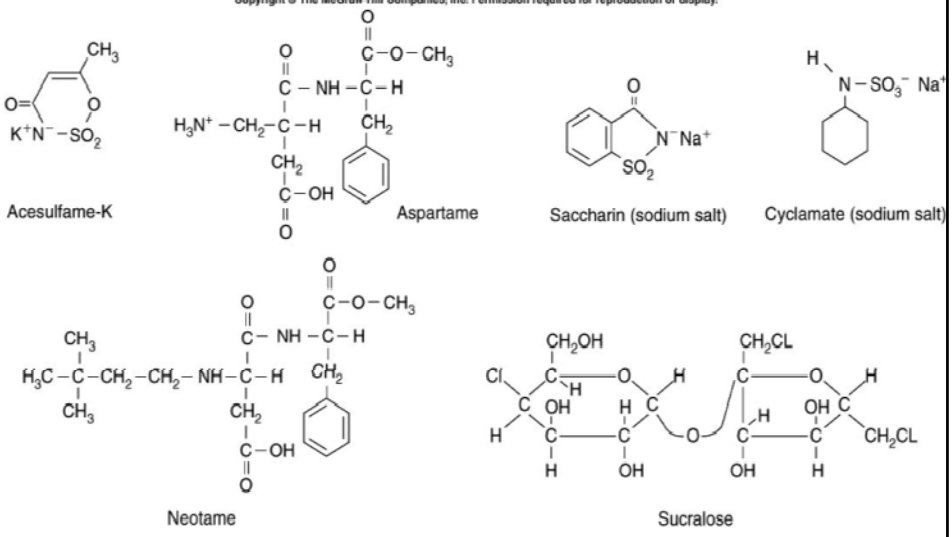
المحلي	القدرة المحلية
التوماتين	3000 – 2000
المونيلين	2000 – 1500
الستيفيوزيد	300 – 200
الغليسيريزين	100 – 50
نيوهيزبيريدين دي هيدرو الشالكون	1000

المحليات غير المغذية

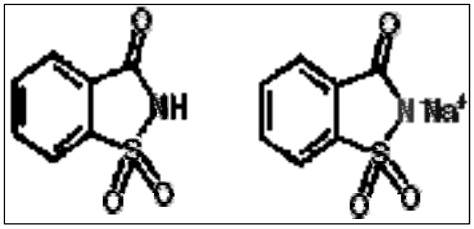
ب – مواد ذات أصل كيميائي

السكارين
السيكلامات
الأسبارتام
الأليتام
النيوتام
أسيزول فام البوتاسيوم
الدولسين

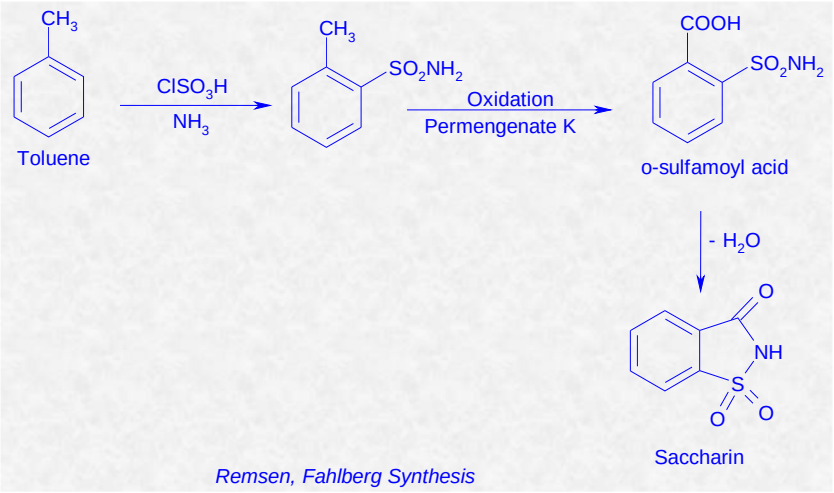
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



السكارين

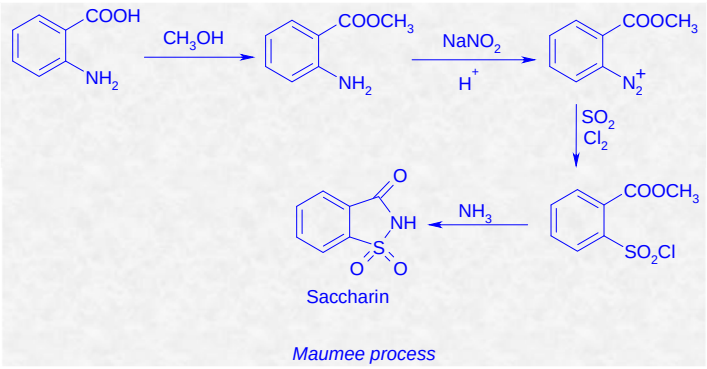


اصطناع السكارين من التولوين



Remsen, Fahlberg Synthesis

Another method starts with methyl ester of anthranilic acid (Maumee process).



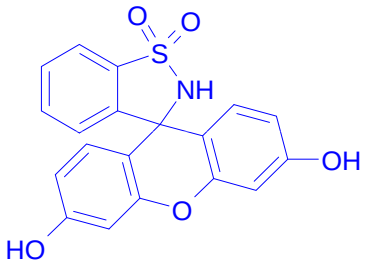
Maumee process

صفات السكارين

- اكتشفه الكيميائي الألماني Constantin Fahlberg عام 1879
- لا يستقلب في العضوية
- سريع الامتصاص في الأنبوب الهضمي
- يمكن أن يتراكم في الأنسجة وخاصة المثانة
- يتخرب في pH = 2 ويحرر أورتو سلفوبنزويك الأمونيوم
- يجتاز الحاجز المشيمي
- الشوائب المرافقة تثبط الأنهيدراز كاربونيك
- الجرعة المقبولة 2.5

معايرة السكارين

- أخيذة + استخلاص بوساطة الايتر وايتر البترول + تبخير البقية الجافة + ريزورسينول + حمض الكبريت الكثيف + تبخير البقية الجافة تحل بالماء المحتوي على الأمونيوم تألق أخضر



Sulfonflourscene

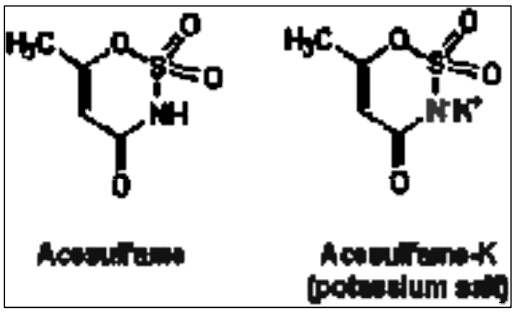
معايرة السكارين

- الامتصاص في 267.3نم بوسط من الصود 0.1 نظامي
- تحديد الكبريت بوساطة كلور الباريوم بعد تخريب السكارين

تحت تأثير نترات البوتاسيوم وفحمات الصوديوم اللامائية وحمض كلور الماء

أسيزول فام البوتاسيوم

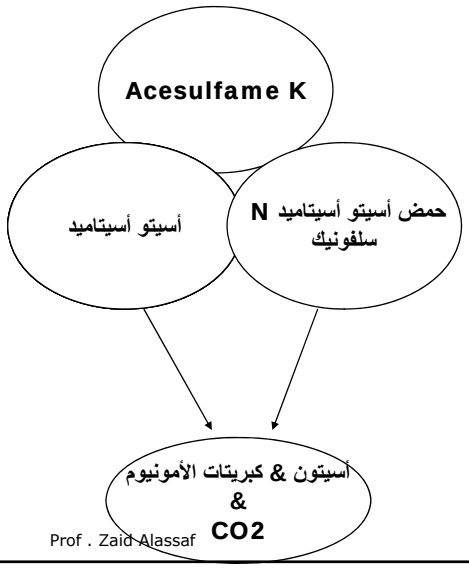
ثاني أوكزاتيازنون البوتاسيوم



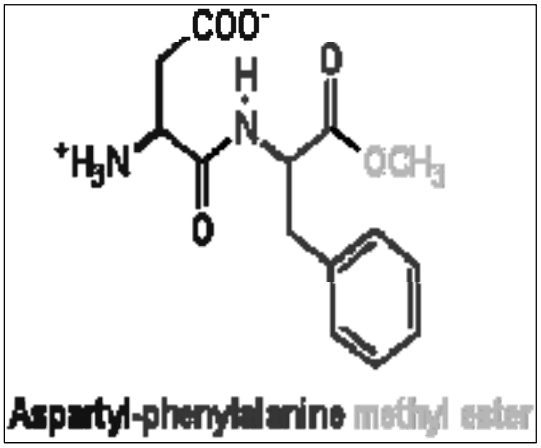
صفات أ سيزول فام البوتاسيوم

- قدرة التحلية 200
- يحضر انطلاقاً من فلورو سلفونيل إيزوتيوسيانات والإستر البوتيلي لحمض الخل الخلي
- يمتص بسرعة ويطرح في البول
- نصف عمره البلازمي ساعة ونصف لايحدث تراكم
- لا يستقلب
- يتخرب بالحرارة المرتفعة في الأوساط الحامضة والقلوية الشديدة
- ADI = 15

نواتج تخرب الأسيزول

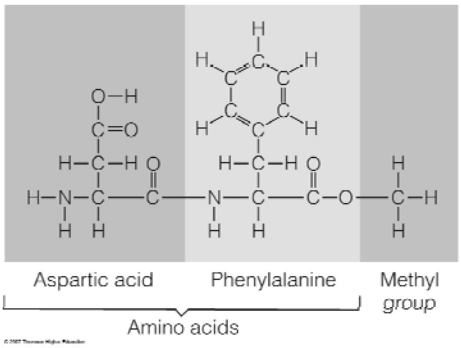


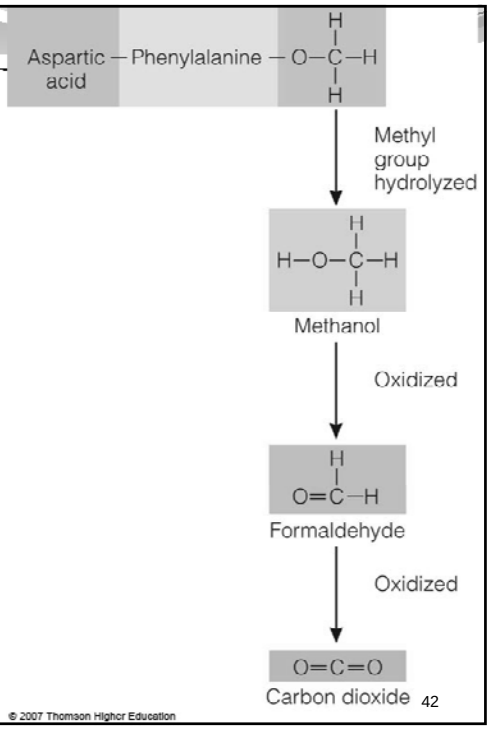
الأسبارتام



- يتكون من :
  - حمض الأسبارتيك 40 %
  - فينيل ألانين 50 %
  - ميتانول 10 %
- (*Equal*-approved in 1981 as Nutrasweet

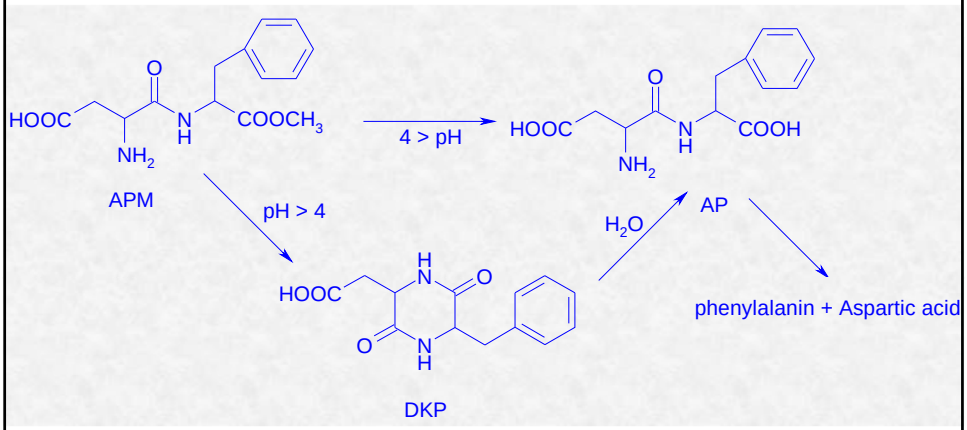
تفكك الأسبارتام



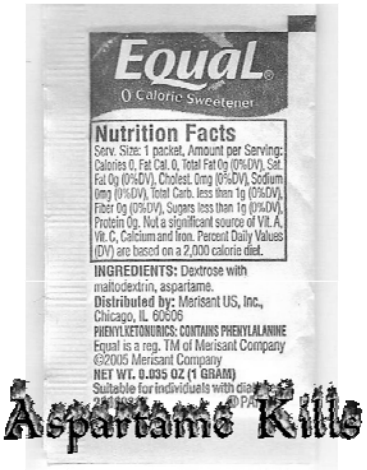


© 2007 Thomson Higher Education

تفكك الأسبارتام



تأثير منتجات تخرب الأسبارتام على الصحة

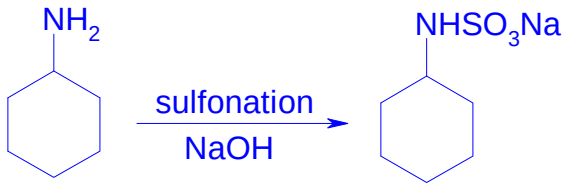


- الدي سيتو ببرازين ، الميتانول ، الفورم ألدهيد & حمض النمل تسبب الآتي :

- الأورام وخاصة أورام الدماغ
- الصرع
- ألزهايمر
- تأخر عقلي
- داء باركنسون
- تعب مزمن

سيكلامات الصوديوم

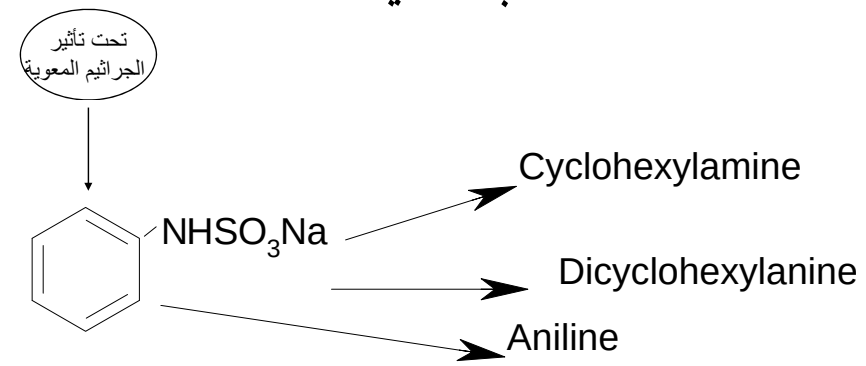
هي : سلفوهكزيل أمين الصوديوم



صفات السيكلامات

- تستعمل بالمشاركة
- حلولة بالماء
- سحبت عام 1969
- غير ثابتة بالتخزين بدرجة حرارة 30 م
- الجرعة 0.11 في الأدوية

استقلاب السيكلامات

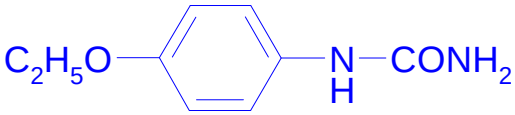


Sodium Cyclamate

معايرة السيكلامات

- سيكلامات + حمض الأزوتي ⟵ حمض الكبريت
- حمض الكبريت + كلور الباريوم ⟵ كبريتات الباريوم

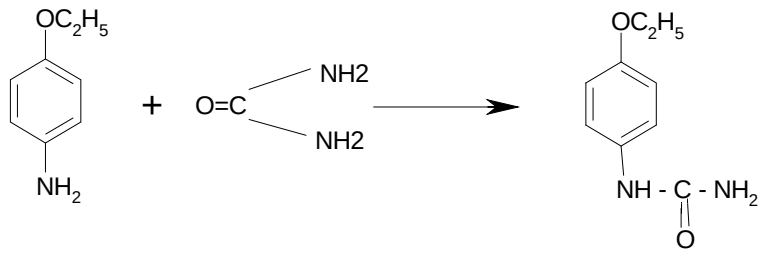
Dulcin



Dulcin

Dulcine الدولسين

- P – Ethoxy phenylurea

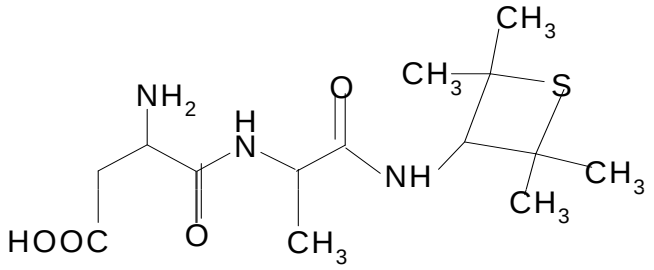


الدولسين
Sucrol , Dulcine

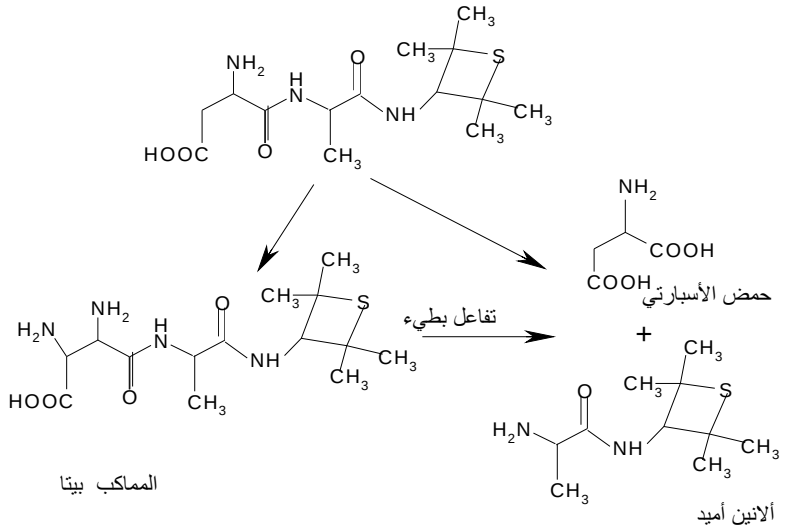
- جيد الطعم
- يستقلب إلى بولة وأمينوفينول
- محرم ×
- يكشف بوساطة الاستخلاص بالكلوروفورم البقية الجافة + نترات الزئبق + تسخين درجة 100 م ←——— لون بنفسجي يشتد بإضافة أكسيد الرصاص

Alitame الأليتام

Hydrate 2,5 L– α –Aspartyl – N – (2,2,4,4 –tetramethyl –3 – thiethanyl) –D -alaninamide

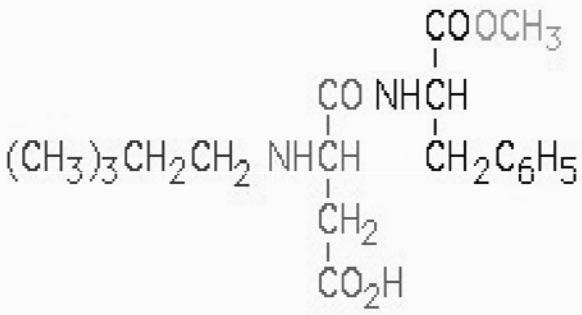


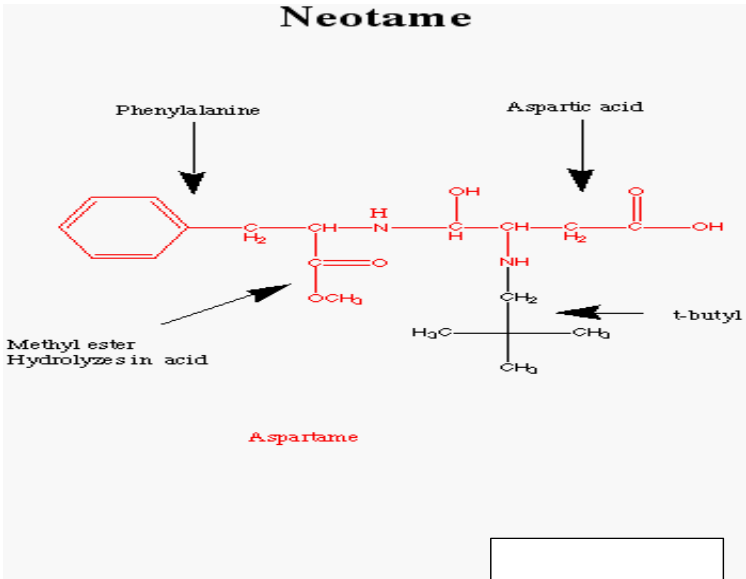
تخرب الأليتام

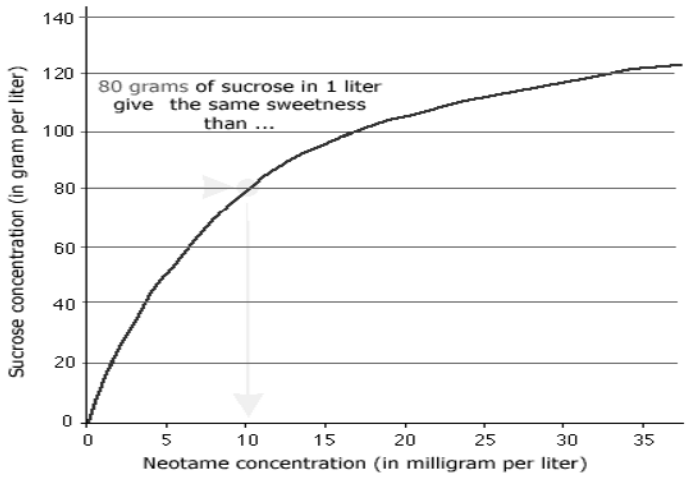


Neotame النيوتام

3,3-dimethylbutyl-L-Asp-L-Phe-OMe

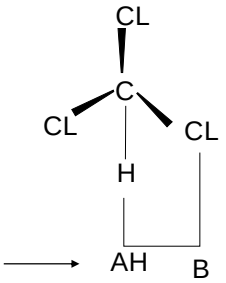



Neotame
Phenylalanine
Aspartic acid
Methyl ester
Hydrolyzes in acid
t-butyl
Aspartame

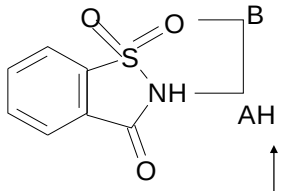

80 grams of sucrose in 1 liter
give the same sweetness
than ...
Sucrose concentration (in gram per liter)
Neotame concentration (in milligram per liter)
0
20
40
60
80
100
120
140
0
5
10
15
20
25
30
35

فرضية فيزيولوجية الطعم الحلو

- العالم Shallen Berger

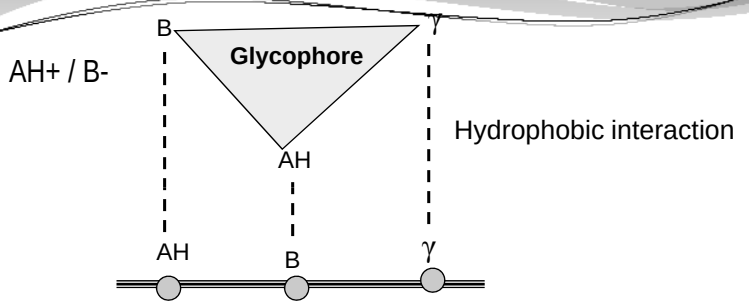


Chloroforme



Saccharine

المسافة بين = AH & B (4 – 2.5) انغستروم

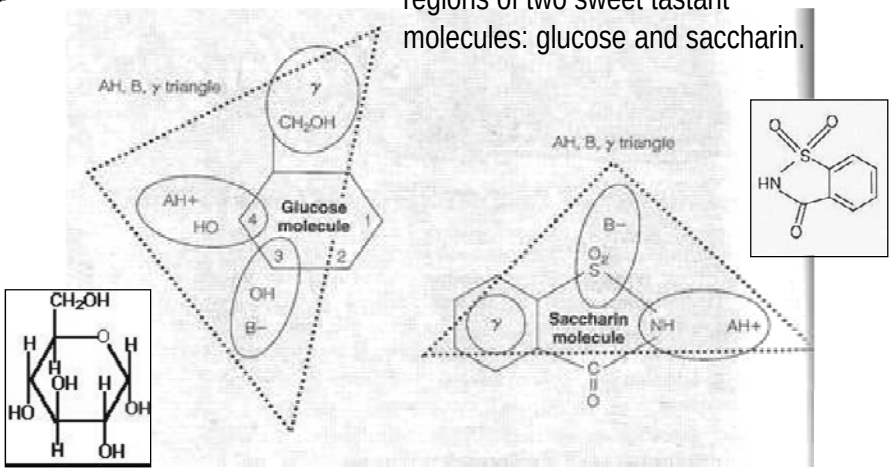


Tongue receptor protein molecule

For sweetness to be perceived, a molecule needs to have certain requirements. It must be soluble in the chemical environment of the receptor site on the tongue. It must also have a certain molecular shape that will allow it to bond to the receptor protein.

Lastly, the sugar must have the proper electronic distribution. This electronic distribution is often referred to as the AH, B system. The present theory of sweetness is AH-B-X (or gamma). There are three basic components to a sweetener, and the three sites are often represented as a triangle.

Identifying the AH+ and B- regions of two sweet tastant molecules: glucose and saccharin.



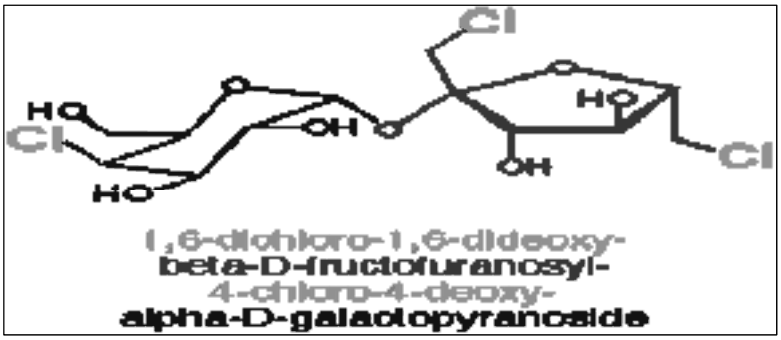
Gamma (γ) sites are relatively **hydrophobic** functional groups such as benzene rings, multiple CH_2 groups, and CH_3

المحليات شديدة الحلاوة

القدرة المحلية	المحلي
500	السكارين
35	السيكلامات
200	أسيزول فام البوتاسيوم
200	الأسبارتام
250	الدولسين
2000	الأليتام
400 - 600	Sucralose السوكرالوز
8000 بحدود	Neotame النيوتام

Sucralose

ينتج عن استبدال ثلاث زمر كحولية
في سكر بثلاثة جواهر كلور



أرقام المجموعة الأوروبية

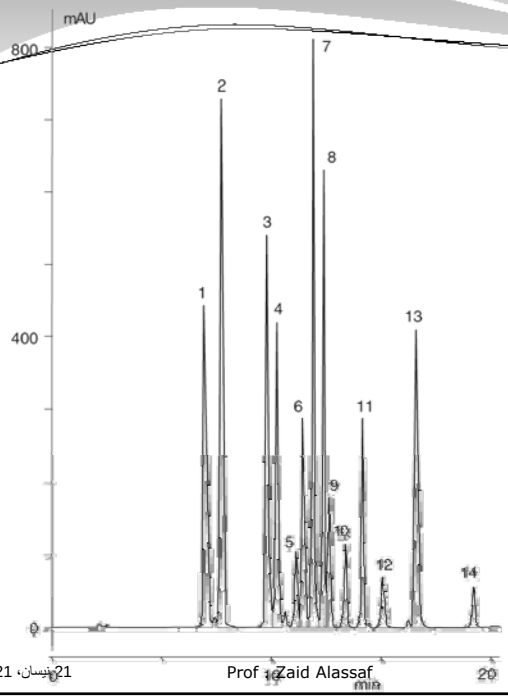
المحلـي	E
Lactitol	966
Isomalt	953
Mannitol	421
Sorbitol	420
Maltitol / Sirop de maltitol	965
Xylitol	967
المحليات ذات القدرة المحلية الكبيرة	
Acide cyclamique et ses sels	952
Acésulfame	950
Aspartame	951
Néohespéridine dihydrochalcone	959
Saccharine et ses sels	954
Thaumatine	957

شروط الكروماتوغرافيا على الطور السائل

Conditions: Eluents: A) KH2PO4 (1.7 g/l, pH 2.5); B) Acetonitrile
Temperature: 50 °C
Flow rate: 0.6 mL/min

Detection, : UV, 214 nm

Column: 250/3 NUCLEOSIL 100-5 C8 HD
Phase: Nucleosil 100-5 C8 HD



Acesulfam K .1
Phenylalanine .2
Saccharin .3
Aspartylphenylalanine .4
Hydroxybenzoic acid .5
Phenylalanine methyl ester .6
Caffeine .7
Diketopiperazine .8
Vanillic acid .9
Hydroxybenzaldehyde .10
Aspartame .11
Vanillin .12
Dulcin .13
Ethylvanillin .14

Sweeteners Daily Intake

Sweetener	Acceptable Daily Intake	Estimated Daily Intake
Acesulfame Potassium	15	5.2
Saccharin	5	0.83
Aspartame	**50**	**8.7**
Sucralose	5	1.6
Neotame	18	0.1

Acesulfame K	**(E950)**
Aspartame	(E951)
Cyclamate	(E952)
Isomalt	(E953)
Saccharin	(E954)
Sucralose	(E955)
Thaumatin	(E957)
Neohesperidin dihydrochalcon	(E959)
Neotame	(E961)
Aspartame-acesulfame salt	(E962)
Maltitol	(E965)
Lactitol	(E966)
Xylitol	(E967)

شكراً

Thank You