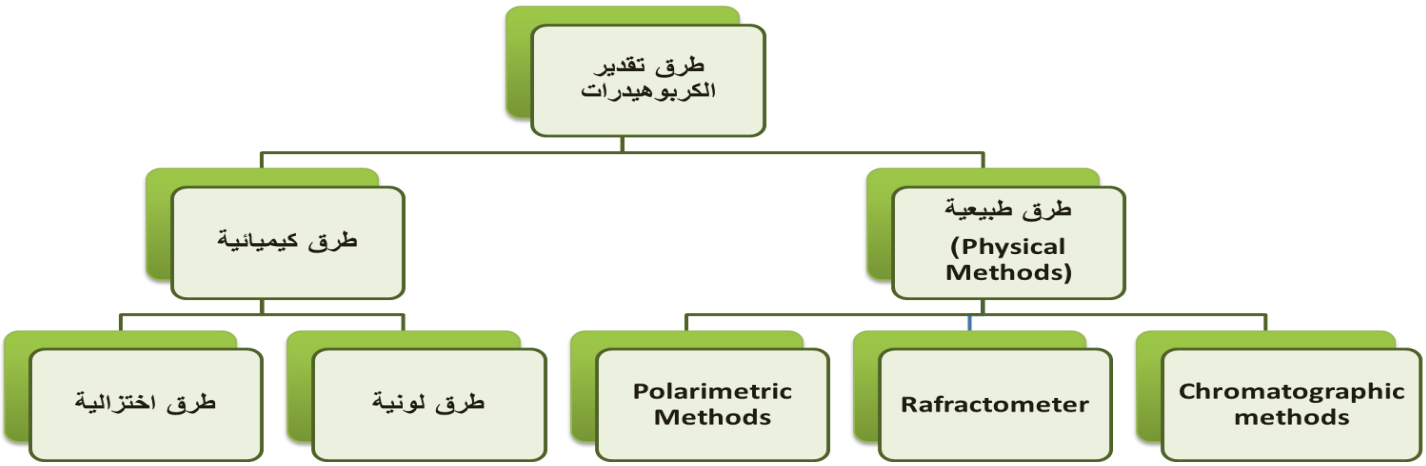
التقدير الكمي للكربوهيدرات

بصفةٍ عامّة، يمكن القول أنه توجد عدة طرق لتقدير الكربوهيدرات كمّيًّا



وسنعتني في دراستنا في مقرَّر الكيمياء الحيوية بدراسة الطرق الكيميائية فقط

أولًا التقدير الكمي للسكرات الكلية:

اسم الطريقة:

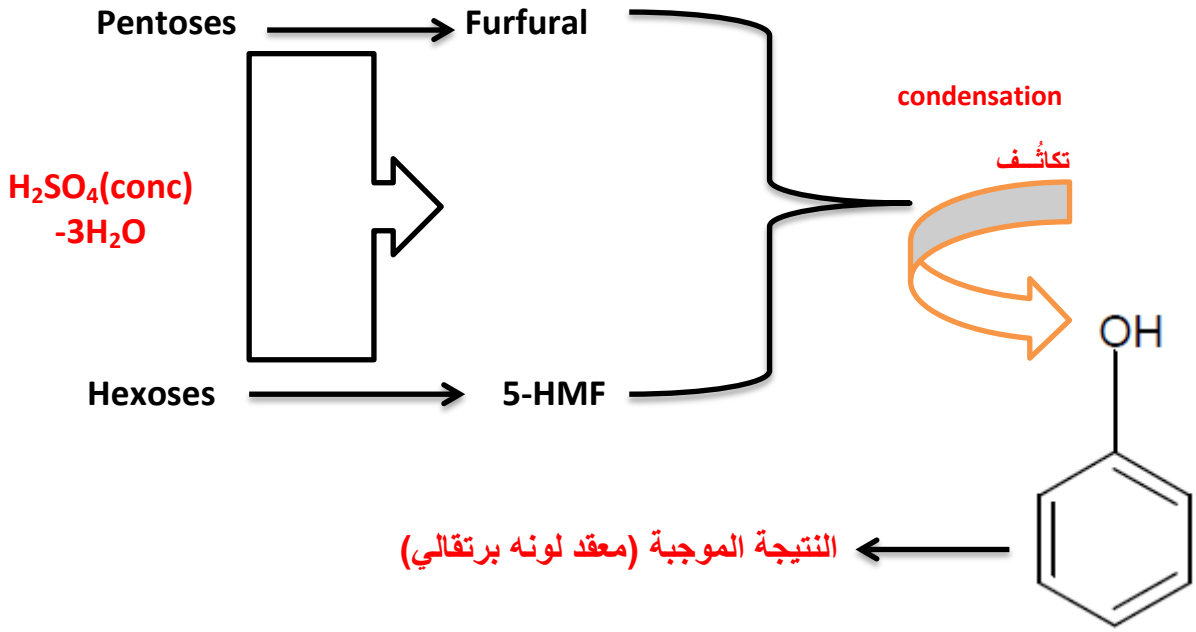
طريقة الفينول / حمض الكبريتيك المركَّز ($Phenol/H_2SO_4$) (طريقة لونية).

الأساس النظري:

1- السكر(أحادي أو أوليجو أو عديد) + حمض الكبريتيك المركز، يتم نزع 3 جزيئات ماء منه، فيعطي الفورفيورال من البنتوزات أو 5-HMF من الهكسوزات.

2- تتكاثف هذه الchromogens مع الفينول (chromophor مسئول عن اللون)، ليتكون معقد لونه برتقالي، ويتم تقدير هذا اللون بجهاز قياس الألوان (colorimeter) على طول موجي مناسب.

3- يـتم عمـل منحنـى قياسـي مـن محلـول سـكر قياسـي معلـوم التركيـز، ومـن خلاله يمكن حساب تركيز السكر في العينة المختبرة.



أهمية الطريقة:

طريقة لونية لتقدير الكربوهيدرات الكلية.

ملاحظات:

1- لتقـدير الكربوهيـدرات الكليـة يمكـن اسـتخدام طريقـة الأنثـرون/حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 / Anthrone، بنفس الأساس النظري.

2- لـون المعقـد النـاتج مـن السـكرات السداسـية يقـاس علـى طـول مـوجي 490 نانوميتر، بينما الناتج من السكرات الخماسية يقاس على 480 نانوميتر.

ثانيًا التقدير الكمي للسكرات المختزلة (طرق اختزالية) :

توجد طرق كثيرة، ويتوقف اختيار الطريقة المناسبة على :

1- كمية السكر.

2- المواد المصاحبة له.

الطريقة الأولى (طريقة سكورل):

الأساس النظري:

1. طريقة حجمية أساسها هو عملية المعايرة،مبنيَّة على أساس أكسدة السكرات المختزلة على الساخن بواسطة محلول فهلنج (كمية تكفي وتزيد من آيونات النحاسيك).
2. يتم تقدير المتبقي من أيونات النحاسيك بعد التفاعل، بإضافة يوديد بوتاسيوم في وسط حمضي، فينفرد يود يكافئ النحاسيك المتبقي، وذلك لأن النحاسيك ليس له طريقة تقدير مباشرة.
3. تتم معايرة اليود باستخدام محلول قياسي من ثيوكبريتات الصوديوم في وجود دليل النشا، ومن خلال البلانك والمعادلات الحسابية يمكن حساب كمية السكر المختزل.

الأهمية:

تقدِّر السكرات الألدهيدية والكيتونية المختزلة.

المعادلات:

$$\underset{\text{بكمية تكفي وزيادة}}{\underset{\text{عامل مؤكسد}}{R\text{-}CHO + Cu^{++}}} \xrightarrow{OH^-/\Delta} \underset{\text{راسب أحمر طوبي من أكسيد النحاسوز}}{R\text{-}COOH + Cu_2O\downarrow} + \underset{\text{المتبقي}}{Cu^{++}}$$

$$\underset{\text{المتبقي}}{Cu^{++} + KI} \xrightarrow{H_2SO_4 / dil} I_2 + K_2SO_4$$

$$I_2 + Na_2S_2O_3 \longrightarrow 2I^- + Na_2S_4O_5$$

الطريقة الثانية (طريقة اليود في وسط قلوي):

الأساس النظري:

1. طريقة حجمية، مبنيَّة على أساس أن اليود في الوسط القلوي (هيبوآيوديت الصوديوم)، يؤكسد السكرات الألدهيدية إلى أحماض ألدونية مناسبة ولا يؤثر على السكرات الكيتونية.
2. يتم إضافة كمية تكفي لتمام التفاعل وزيادة من هيبوآيوديت الصوديوم إلى حجم معلوم بالضبط من السكر.

3. يترك الخليط فترة في الظلام، وبعد تمام التفاعل تتبقى كمية من الهيبوآيوديت، يتم تقديرها عن طريق إضافة حمض كبريتيك مخفف، فينفرد يود يكافئ الهيبوآيوديت.
4. يُعايَر هذا اليود بمحلول قياسي من ثيوكبريتات الصوديوم في وجود دليل النشا، وفي وجود البلانك والمعادلات الحسابية، يمكن حساب كمية السكرات الألدهيدية المختزلة.

الأهمية:

تقدير السكرات الألدهيدية المختزلة فقط، وذلك لأن العامل المؤكسد في هذه الطريقة(هيبوآيوديت الصوديوم) لا يؤكسد إلا السكرات الألدهيدية فقط، على عكس في طريقك سكورل، فإن العامل المؤكسد (أيونات النحاسيك)، لها القدرة على أكسدة السكرات الألدهيدية والكيتونية.

المعادلات:

$$I_2 + 2\,NaOH \longrightarrow NaOI + NaI + H_2O$$

لتكوين العامل المؤكسد — العامل مؤكسد

$$R\text{-}CHO + NaOI \longrightarrow R\text{-}COOH + NaI + NaOI$$

بكمية تكفي وزيادة — المتبقي

$$NaOI + NaI \xrightarrow{H_2SO_4\ dil.} I_2 + Na_2SO_4$$

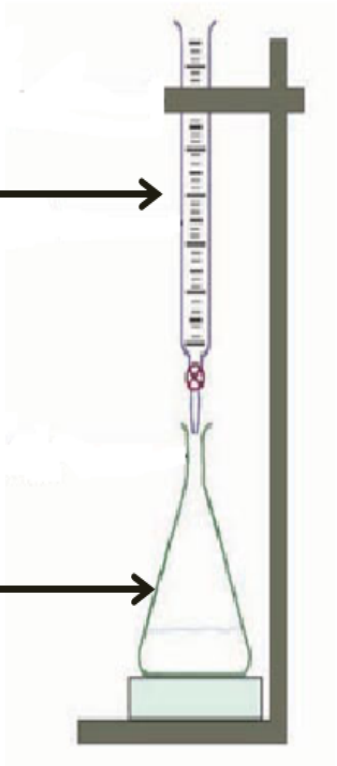
اليود المنفرد

$$I_2 + Na_2S_2O_3 \xrightarrow{\text{دليل النشا}} 2I + Na_2S_4O_6$$

لون أزرق

العملي:

تقدير السكرات الألدهيدية المختزلة بطريقة اليود في وسط قلوي.



$Na_2S_2O_3$ ←

١٠ مل من السكر +
١٠ مل يود +
٣ نقط NaOH →
ثم تترك ٣ دقائق في الظلام.

بعد إخراجها من المكان المُظلِم ←

H_2SO_4 ١٠مل والمعـــايرة حتـــى الأصـــــــــفر الفاتح(الباهت) ثم إضافة ٢ مل نشا فيتكون معقد أزرق، والمعـــاير حتـــى العديم.

عدد ملجرامات السكر في العينة =
(حب – حت) × ع × ٩× ١٠ × ١٠٠
والتمييز ملجم /لتر

مجهول كربوهيدرات

