كلية الصيدلة

الكيمياء الحيوية (١)

الجلسة العملية الثالثة

السكريات (٢)

تفاعلات السكريات المرجعة

❖ أهداف الجلسة:

التعرف على تفاعلات التمييز بين السكريات المرجعة وغير المرجعة.

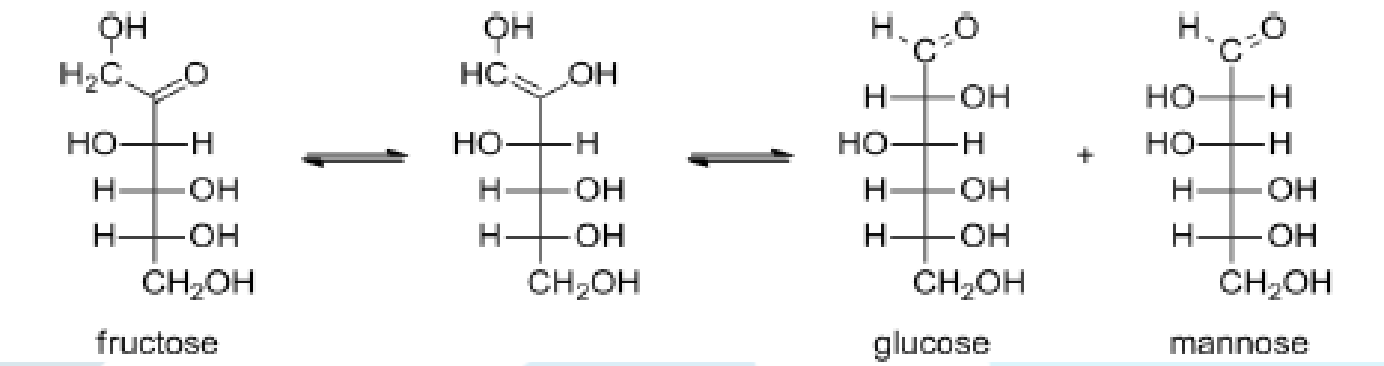
❖ مقدمة:

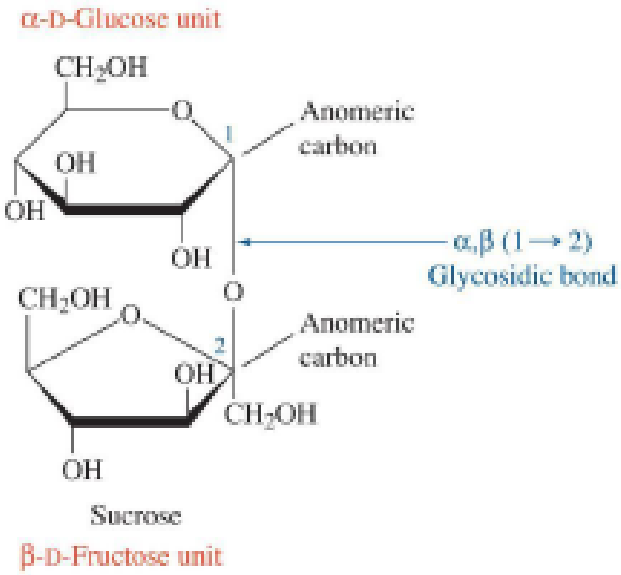
تتميز السكريات التي تحوي مجموعة كربونيلية حرة (ألدهيدية أو كيتونية) بقدرتها على إرجاع العوامل المؤكسدة ، من خلال إعطائها في محاليلها مركباً أو أكثر يحمل مجموعة ألدهيدية قابلة للأكسدة بسهولة إلى حموض كربوكسيلية، ليتحول السكر المرجع إلى الحمض السكري الموافق.

بالتالي يمكن الاعتماد على تفاعلات الخاصة الإرجاعية للتمييز بين محاليل السكريات المختلفة ولكشف ومعايرة السكريات في العينات الحيوية كالدم والبول.

السكريات الأحادية الألدهيدية مثل (الغلوكوز، الغالاكتوز، المانوز)، تتمتع جميعها بالخاصية المرجعة، أيضاً السكريات الأحادية الكيتونية مثل (الفركتوز) تتمتع بالخاصية الإرجاعية رغم احتواءها على مجموعة كيتونية وذلك بسبب تحوله في المحاليل القلوية إلى مزيج من الغلوكوز والمانوز المرجعين.

أما السكريات الثنائية بعضها مرجع مثل (اللاكتوز والمالتوز) وبعضها غير مرجع مثل السكروز، ففي السكروز تساهم المجموعتين الكربونيليتين للغلوكوز والفركتوز في تشكيل الجسر الأوكسجيني لتشكيل جزيئة السكروز وبالتالي تفقد خاصيتها المرجعة، كذلك فإن السكريات المتعددة كالنشاء ليست مرجعة.




α-D-Glucose unit
CH_2OH
O
1
Anomeric carbon
OH
OH
OH
α,β (1 → 2) Glycosidic bond
CH_2OH
O
Anomeric carbon
2
OH
CH_2OH
OH
Sucrose
β-D-Fructose unit

❖ **التجارب العملية:**

التجربة رقم (1):

اختبار فهلنغ Fehling Test:

- **المبدأ:**

يعتمد هذا التفاعل على قدرة السكريات المرجعة على إرجاع ماءات النحاس Cu(OH)2 المتشكلة من تفاعل كبريتات النحاس مع ماءات الصوديوم إلى أكسيد النحاسي Cu2o بواسطة الزمرة الألدهيدية الحرة للسكر المتفاعل في وسط قلوي وبوجود ملح روشيل (ملح طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) الذي يمنع ترسيب هيدروكسيد النحاس من خلال تشكيل معقد منحل معه.

- **المواد المستعملة:**

✓ كاشف فهلنغ: يتألف هذا الكاشف من محلولين يتم مزجهما بحجوم متساوية قبل العمل مباشرةً.

- **فهلنغ A:** يحضر بإذابة 7غ من كبريتات النحاس المائية CuSO4.5H2O في 100 مل من الماء المقطر .
- **فهلنغ B:** يحضر بإذابة 35غ من طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم (ملح روشيل) مع 12 غ من هيدروكسيد الصوديوم في 100 مل من الماء المقطر.

✓ محاليل سكرية (غلوكوز 2%، فركتوز 2%، سكروز 2%، مالتوز 2%، نشاء 2%)

- **طريقة العمل:**

1 – امزج 1 مل من المحلول فهلنغ A مع 1 مل من المحلول فهلنغ B في أنبوب اختبار زجاجي خاص لكل محلول سكري.

2- أضف 1 مل من كل محلول سكري إلى كل أنبوب.

3- سخن الأنابيب على حمام الماء المغلي وراقب تشكل الراسب الأحمر الآجري من عدم تشكله.

4- دون النتائج والمشاهدات في جدول خاص.

التجربة رقم (2):

اختبار بينديكت Benedict Test:

- **المبدأ:**

يستخدم هذا التفاعل لتمييز السكريات المرجعة عن غير المرجعة ويعد أكثر حساسية من اختبار فهلنغ، لذلك فهو يستخدم في حال العمل على محاليل سكرية ذات تراكيز منخفضة.

- يتألف الكاشف من كبريتات النحاس في وسط قلوي ضعيف من كربونات الصوديوم، حيث يتكون راسب أزرق من كربونات النحاس وتضاف سترات الصوديوم لحل الراسب ويتكون محلول رائق أزرق اللون يرجع هذا المركب بوجود سكر مرجع إلى أوكسيد النحاسي ويظهر بشكل لون أحمر قرميدي.

- **المواد المستعملة:**

✓ كاشف بينديكت: يحضر بإذابة 173 غ من سترات الصوديوم مع 100 غ من كربونات الصوديوم في 800 مل من الماء المقطر (يسخن المحلول للإسراع في الذوبان) ثم يرشح المحلول. يضاف إلى الرشاحة محلول مكون من 17.3 غ كبريتات النحاس المذابة في 100 مل ماء مقطر ثم يكمل الحجم حتى 1000 مل بالماء المقطر.

✓ محاليل سكرية (غلوكوز 2%، سكروز 2%) .

- **طريقة العمل:**

1 – ضع 1 مل من كاشف بينديكت في أنابيب مختلفة واكتب عليها اسم المادة السكرية المراد إضافتها لكل أنبوب.

2- أضف 1 مل من محاليل السكريات كلاً على حدة إلى الأنبوب الخاص به .

3- رج محتويات كل انبوبة جيداً.

4- سخن الأنابيب في حمام ماء مغلي لمدة 3 - 5 دقائق، اترك الأنابيب لتبرد ببطء.

5- لاحظ تكون الرواسب وألوانها في حال السكاكر ذات الخاصة المرجعة.

6-دون الملاحظات والنتائج.

التجربة رقم (3):

اختبار بارفويد: Barfoed Test

- **المبدأ:**

يستخدم هذا التفاعل لتمييز بين السكريات الأحادية المرجعة والثنائية المرجعة من خلال إجراء التفاعل في وسط حمضي متوسط الحموضة من حمض الخل حيث يمكن فقط للسكريات الأحادية ذات القوى الإرجاعية المرتفعة أن ترجع أسيتات النحاس في كاشف بارفويد إلى أوكسيد النحاسي معطية راسب بلون أحمر يظهر في قعر الأنبوب، أما السكريات الثنائية فقدرتها الإرجاعية ضعيفة ولا تعطي نتيجة إيجابية.

- **المواد المستعملة:**

✓ كاشف بارفويد: يحضر بحل 4.5 غ من خلات النحاس في 100 مل ماء مقطر ثم يضاف 1 مل من حمض الخل 50%.

✓ محاليل سكرية (غلوكوز 2%، مالتوز 2%).

- **طريقة العمل:**

1 - ضع 1 مل من كل محلول سكري إلى أنبوب اختبار زجاجي خاص .

2 - أضف 1 مل من كاشف بارفويد إلى كل أنبوب .

3 - سخن الانابيب على حمام الماء المغلي لعدة دقائق (لا تتجاوز 5 دقائق) وراقب تشكل الراسب الأحمر من عدم تشكله .

4 - سجل الملاحظات والنتائج.