

**ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΛΔΕΪΔΩΝ - ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ  
ΜΕ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΟ FEHLING Ή BENEDICT  
–ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ–**

**Απαιτούμενα όργανα-αντιδραστήρια**

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Θερμό υδρόλουτρο.  | 4. Διάλυμα γλυκόζης 10%w/w   |
| 2. Τρεις δοκιμαστικοί σωλήνες.  | 5. Διάλυμα φρουκτόζης 10%w/w |
| 3. Αντιδραστήριο Fehling A και Fehling B ή<br>αντιδραστήριο Benedict. | 6. Διάλυμα ζάχαρης 10%w/w    |

**Θεωρητικό μέρος**

**A. Οξειδωτικό αντιδραστήριο**

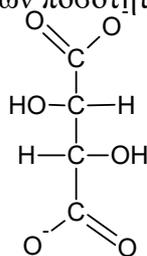
1. Το αντιδραστήριο Fehling παρασκευάζεται τη στιγμή που πραγματοποιούμε το πείραμα της ανίχνευσης των υδατανθράκων με την ανάμιξη ίσων ποσοτήτων των αντιδραστηρίων:

α. Fehling A

διάλυμα  $CuSO_4$

β. Fehling B

διάλυμα βάσης  $NaOH$  και τρυγικού καλιονατρίου

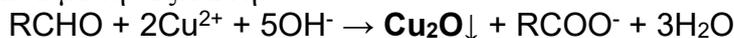


Το αντιδραστήριο Fehling που παρασκευάζεται μετά την ανάμιξη είναι διάλυμα βάσης και συμπλόκου του χαλκού με τα τρυγικά ιόντα.

2. Το αντιδραστήριο Benedict είναι έτοιμο διάλυμα βάσης και συμπλόκου του χαλκού με κιτριλά ιόντα.

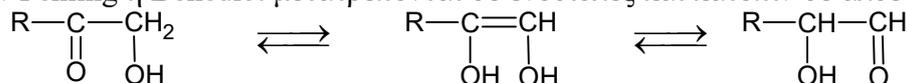
**B. Οξείδωση αλδεϋδών και α-υδροξυκετονών.**

1. Οι αλδεϋδες οξειδώνονται από το αντιδραστήριο Fehling ή Benedict, κατόπιν θέρμανσης σε υδρόλουτρο, σύμφωνα με την εξίσωση:



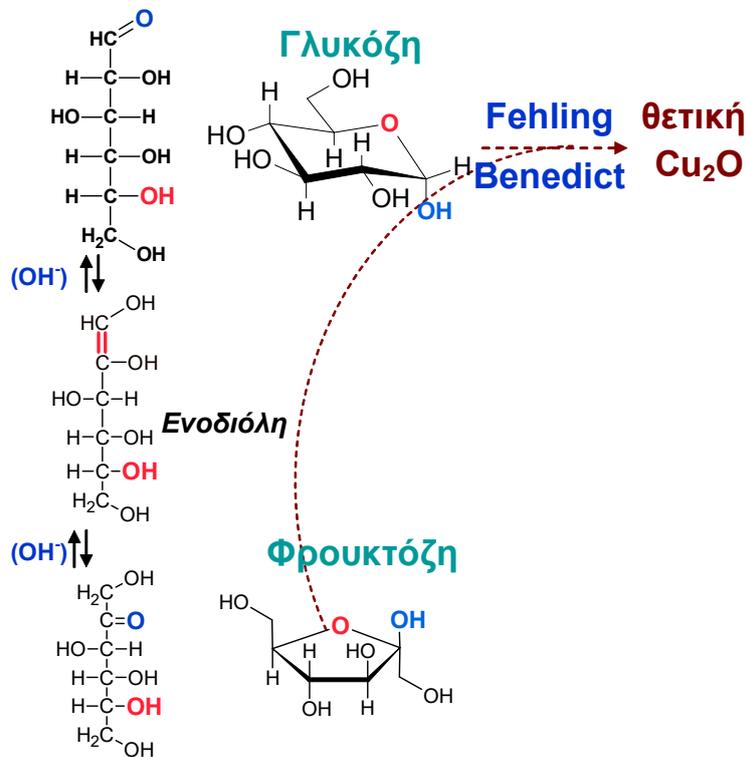
η θετική ένδειξη της δοκιμασίας είναι το κεραμέρυθρο ίζημα του  $Cu_2O$  που καταβυθίζεται.

2. Οι α-υδροξυκετόνες δίνουν επίσης θετική δοκιμασία γιατί στο αλκαλικό περιβάλλον των αντιδραστηρίων Fehling ή Benedict μετατρέπονται σε ενοδιόλες και κατόπιν σε αλδεϋδες.

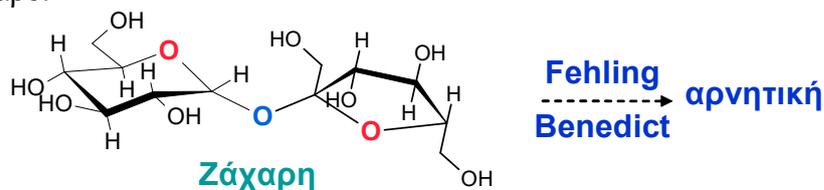


**Γ. Οξείδωση Σακχάρων.**

1. Η γλυκόζη και η φρουκτόζη δίνουν θετική αντίδραση με τα αντιδραστήρια Fehling και Benedict σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα και για αυτό χαρακτηρίζονται ως αναγωγικά ή ανάγοντα σάκχαρα.



2. Αντίθετα η ζάχαρη δεν δίνει θετική αντίδραση και για αυτό χαρακτηρίζεται ως μη αναγωγικό ή μη ανάγων σάκχαρο.



### Πειραματικό μέρος

#### A. Οξείδωση με Fehling

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε από 10 σταγόνες Fehling A και 10 σταγόνες Fehling B. Κατόπιν στους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε αντίστοιχα 1mL γλυκόζης, φρουκτόζης και ζάχαρης. Τοποθετούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε θερμό υδρόλουτρο και αναμένουμε το σχηματισμό του ιζήματος  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

#### B. Οξείδωση με Benedict

Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε από 20 σταγόνες αντιδραστήριου Benedict. Κατόπιν στους τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε αντίστοιχα 1mL γλυκόζης, φρουκτόζης και ζάχαρης. Τοποθετούμε τους δοκιμαστικούς σωλήνες σε θερμό υδρόλουτρο και αναμένουμε το σχηματισμό του ιζήματος  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

### Αποτελέσματα

Θετική δοκιμασία (σχηματισμός  $\text{Cu}_2\text{O}$ ): γλυκόζη, φρουκτόζη  
Αρνητική δοκιμασία: ζάχαρη

*Ακολουθεί το φύλλο εργασίας μαθητή*

# Ζάχαρη ή γλυκόζη;

## Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Να είστε σε θέση να:

- ανιχνεύετε την αλδεϋδομάδα με αντιδραστήριο Fehling
- γράφετε την αντίδραση των αλδεϋδών με το αντιδραστήριο Fehling

### A. Πρόβλημα

Η ποιοτική ανάλυση σε ένα χημικό εργαστήριο περιλαμβάνει εργαστηριακές αναλύσεις για τον έλεγχο της σύστασης υλικών, προϊόντων ή τροφίμων.

Φανταστείτε ότι εργάζεστε σε ένα χημικό εργαστήριο ανάλυσης τροφίμων. Δύο τοπικά ζαχαροπλαστεία σας παρέχουν δείγματα γλυκών, και ο πελάτης σας ζητά να διαπιστώσετε αν χρησιμοποιούν ζάχαρη ή γλυκόζη ως βασικό συστατικό για την παρασκευή των προϊόντων τους.

Σας εξηγούν ότι η γλυκόζη είναι ένα αναγωγικό σάκχαρο που περιέχει αλδεϋδομάδα, ενώ η ζάχαρη δεν παρουσιάζει αναγωγικές ιδιότητες.

Διαθέτετε στο εργαστήριο «ήπια οξειδωτικά αντιδραστήρια», όπως το αντιδραστήριο Fehling, το οποίο είναι ειδικό για την ανίχνευση αναγωγικών σακχάρων.

Συγκεκριμένα:

#### ➤ Το «**Ηπιο οξειδωτικό αντιδραστήριο**» Fehling

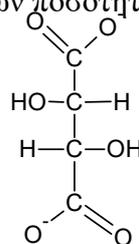
Το αντιδραστήριο Fehling παρασκευάζεται τη στιγμή που πραγματοποιούμε το πείραμα της ανίχνευσης της αλδεϋδομάδας με την ανάμιξη ίσων ποσοτήτων των αντιδραστηρίων:

α. Fehling A

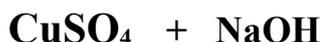
διάλυμα  $\text{CuSO}_4$

β. Fehling B

διάλυμα βάσης  $\text{NaOH}$  και τρυγικού καλιονατρίου

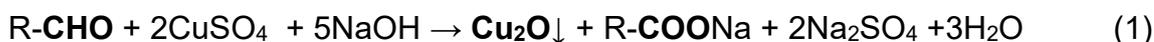


Θεωρούμε ότι το αντιδραστήριο Fehling που παρασκευάζεται μετά την ανάμιξη, είναι θεικού χαλκού  $\text{CuSO}_4$  και βάσης  $\text{NaOH}$ .

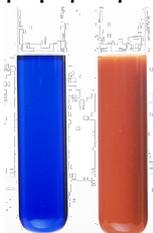


#### ➤ **Οξείδωση αλδεϋδών.**

Οι αλδεϋδες οξειδώνονται από το αντιδραστήριο Fehling, με θέρμανση, σύμφωνα με την εξίσωση:

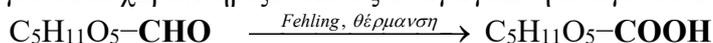


η θετική ένδειξη της δοκιμασίας είναι το κεραμέρυθρο ίζημα του  $\text{Cu}_2\text{O}$  που καταβυθίζεται.



### Γ. Οξείδωση Σακχάρων.

3. Η γλυκόζη και η φρουκτόζη δίνουν θετική αντίδραση με το αντιδραστήριο Fehling σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα και για αυτό χαρακτηρίζονται ως αναγωγικά ή ανάγοντα σάκχαρα.



4. Αντίθετα η ζάχαρη δεν δίνει θετική αντίδραση και για αυτό χαρακτηρίζεται ως μη αναγωγικό ή μη ανάγον σάκχαρο.

## **B. Σχεδίαση πειράματος**

Διαθέτετε διάλυμα Fehling, ποτήρια ζέσεως, δοκιμαστικούς σωλήνες και ζεστό νερό. Σχεδιάστε ένα πείραμα για να διαπιστώσετε αν τα δείγματά σας περιέχουν γλυκόζη ή ζάχαρη.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## **Γ. Πραγματοποίηση πειράματος**

Πραγματοποιείτε το πείραμα.

Ποιο δείγμα αποτελείται από ζάχαρη και ποιο από γλυκόζη; .....

Στο δείγμα της γλυκόζης να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης

.....  
.....  
.....

## **Δ. Σύνοψη-Εφαρμογή**

1. Το αντιδραστήριο Fehling παρασκευάζεται με την ανάμιξη διαλύματος A ..... και διαλύματος B ..... και ..... . Παρασκευάζεται λίγο πριν την πειραματική δοκιμασία.  
Το αντιδραστήριο χαρακτηρίζεται ως ..... οξειδωτικό αντιδραστήριο και με αυτό αντιδρούν οι .....
2. Σε τρία διαφορετικά δοχεία περιέχονται δείγματα περιέχεται μίγμα προπανάλης, προπανόνης και 1-προπανόλης.  
Πως θα αναγνωρίσετε σε ποιο από τα δοχεία περιέχεται η αιθανάλη αν διαθέτετε αντιδραστήριο Fehling;

.....  
.....  
.....

Γράψτε την χημική εξίσωση της αντίδρασης.

.....  
.....  
.....