

Είμαστε ό,τι τρώμε

Εισαγωγή

Η εργαστηριακή άσκηση αποτελείται από δύο μέρη.

Στο **Μέρος I** οι μαθητές εφαρμόζουν σε ομάδες συγκεκριμένες αντιδράσεις για τον ποιοτικό προσδιορισμό βιομορίων σε διάφορες τροφές που δίνουν θετική αντίδραση (πρότυπα διαλύματα). Οι αντιδράσεις αυτές είναι:

Αντίδραση (test)	Ανιχνεύει
Διουρίας (Biuret)	Πρωτεΐνες
Benedict	Γλυκόζη
Lugol	Άμυλο
Γαλακτώματος	Λίπη

Τα αποτελέσματα κάθε αντίδρασης καταχωρίζονται στον **Πίνακα Δεδομένων 1** του Φύλλου Εργασίας

(εκτιμώμενη διάρκεια: 25 λεπτά).

Στο **Μέρος II** οι μαθητές εφαρμόζουν σε ομάδες τις αντιδράσεις ανίχνευσης βιομορίων στον ποιοτικό προσδιορισμό των θρεπτικών συστατικών του ασπραδιού του αυγού. Τα αποτελέσματα κάθε αντίδρασης καταχωρίζονται στον **Πίνακα Δεδομένων 2** του Φύλλου Εργασίας. Το μέρος αυτό της εργαστηριακής άσκησης ολοκληρώνεται με την συμπλήρωση των απαντήσεων των ενοτήτων **Συμπέρασμα** και **Μελέτη Περίπτωσης** του Φύλλου Εργασίας.

(εκτιμώμενη διάρκεια: 20 λεπτά).

Διδακτικοί Στόχοι

Στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης, θα είστε σε θέση:

1. να εφαρμόζετε συγκεκριμένες αντιδράσεις ανίχνευσης θρεπτικών ουσιών σε διάφορα τρόφιμα.
2. να διαπιστώνετε την παρουσία θρεπτικών ουσιών στα τρόφιμα μέσα από χρωματικές αλλαγές.
3. να εξηγείτε κάθε χρωματική αλλαγή από την παρουσία ενός θρεπτικού συστατικού σε ένα τρόφιμο.
4. να παρουσιάζετε εφαρμογές των αντιδράσεων ανίχνευσης θρεπτικών ουσιών στην Ιατρική.

Συνολική εκτιμώμενη διάρκεια: 45 λεπτά

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Διάλυμα CuSO_4 0,1M	Διαλύστε 2,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ σε 80 ml H_2O . Όταν το στερεό διαλυθεί πλήρως συμπληρώστε με H_2O μέχρι τα 100 ml.
Διάλυμα KOH 1M	Διαλύστε 5,6 g KOH σε 80 ml H_2O . Όταν το στερεό διαλυθεί πλήρως συμπληρώστε με H_2O μέχρι τα 100 ml.
Διάλυμα Benedict	Σε 80 ml H_2O διαλύστε 1,73 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 17,3 g NaHCO_3 (άνυδρο) και 10,0 g κιτρικό νάτριο. Αναδεύστε μέχρι τα στερεά να διαλυθούν και συμπληρώστε με H_2O μέχρι τα 100 ml.
Διάλυμα Lugol	Διαλύστε 2 g I_2 και 4 g KI σε 10 ml H_2O . Αραιώστε με όσο νερό θέλετε.

ΜΕΡΟΣ Ι

Ανίχνευση πρωτεϊνών, γλυκόζης, αμύλου και λιπών

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1 — Ανίχνευση πρωτεϊνών

ΓΕΝΙΚΑ

Οι πρωτεΐνες των τροφίμων μπορούν να δώσουν μία σειρά από αντιδράσεις με εμφάνιση κάποιου χαρακτηριστικού χρώματος, που οφείλεται κάθε φορά στην παρουσία συγκεκριμένου αμινοξέος ή πλευρικής ομάδας. Τέτοιες αντιδράσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση των πρωτεϊνών.

Μία τέτοια αντίδραση είναι η **αντίδραση διουρίας (Biuret test)** την οποία δίνουν οι *πρωτεΐνες*, τα *πεπτίδια* και γενικά όλες οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριο τους **πεπτιδικούς δεσμούς**, όπως και η *διουρία*, από όπου και το όνομα της αντίδρασης. Σε *βασικό περιβάλλον*, τα βιομόρια αυτά αντιδρούν με τα δισθενή ιόντα χαλκού (Cu^{2+}) και δίνουν σύμπλοκες έγχρωμες χημικές ενώσεις.

Θετική αντίδραση διουρίας (παρουσία πρωτεΐνης)	Το διάλυμα παίρνει χαρακτηριστικό ιώδες χρώμα (βαθύ μωβ).
Αρνητική αντίδραση διουρίας (απουσία πρωτεΐνης)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ / ΟΡΓΑΝΑ (ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ)

Υλικά	Ζελατίνη σε σκόνη, δ/μα CuSO_4 0,1M, δ/μα KOH 1M, νερό βρύσης (θερμοκρασίας δωματίου)
Όργανα	Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml, μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας, ύαλος ωρολογίου, υδροβολέας, Smartphone

ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο των 10 ml, προσθέστε 20 ml νερού στον μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Ρίξτε προσεκτικά την ζελατίνη (πρωτεΐνη) σε σκόνη που βρίσκεται στην ύαλο ωρολογίου του πάγκου σας μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου το διάλυμα καταστεί ομογενές.
3. Στο υδατικό δ/μα ζελατίνης που προέκυψε, προσθέστε 10 σταγόνες δ/τος CuSO_4 0,1M και ανακινήστε όπως στο βήμα 2.
4. Στο υδατικό δ/μα ζελατίνης προσθέστε 15 σταγόνες δ/τος KOH 1M και ανακινήστε όπως στο βήμα 2.
5. Φωτογραφίστε με το κινητό σας το διάλυμα του δοκιμαστικού σωλήνα (**photo #1**) και, αφού αδειάσετε προσεκτικά το περιεχόμενό του στο νεροχύτη του εργαστηρίου, καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης πρωτεϊνών στον **Πίνακα Δεδομένων 1** του Φύλλου Εργασίας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2 — Ανίχνευση γλυκόζης

ΓΕΝΙΚΑ

Η **αντίδραση Benedict** είναι η πιο διαδεδομένη αντίδραση για ποιοτικό προσδιορισμό απλών υδατανθράκων σε βιολογικά υγρά. Η συγκεκριμένη αντίδραση χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας αναγωγικών σακχάρων (μονοσακχαρίτες και ορισμένοι δισακχαρίτες).

Αναγωγικά σάκχαρα είναι τα απλά σάκχαρα που περιέχουν στην δομή τους μια ελεύθερη αλδεϋδομάδα (π.χ. γλυκόζη) ή α-υδρόξυκετοομάδα (π.χ. φρουκτόζη). Η λακτόζη και η μαλτόζη ανήκουν στους αναγωγικούς δισακχαρίτες. Αντίθετα, η σουκρόζη ή αλλιώς η γνωστή σε όλους ζάχαρη ανήκει στους μη αναγωγικούς δισακχαρίτες.

Η αντίδραση Benedict έχει σημαντική διαγνωστική αξία, αφού χρησιμοποιείται και για ποσοτικούς προσδιορισμούς της γλυκόζης στο αίμα και στα ούρα.

Θετική αντίδραση Benedict (παρουσία γλυκόζης)	Το διάλυμα παίρνει πορτοκαλί χρώμα μέσα σε 2 λεπτά από τη στιγμή που θα τοποθετηθεί σε δοχείο με νερό που βράζει.
Αρνητική αντίδραση Benedict (απουσία γλυκόζης)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ / ΟΡΓΑΝΑ (ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ)

Υλικά	Γλυκόζη σε σκόνη, αντιδραστήριο Benedict, νερό βρύσης (θερμοκρασίας δωματίου), νερό βρύσης (θερμοκρασίας > 80 °C)
Όργανα	Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml, μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας, ύαλος ωρολογίου, ποτήρι ζέσεως 250 ml, υδροβολέας, πυρολαβίδα, λύχνος Bunsen, πυρίμαχο πλέγμα για λύχνο Bunsen, βάση για λύχνο Bunsen, αναπτήρας, πλαστική πιπέτα Pasteur, Smartphone

ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο των 10 ml, προσθέστε 20 ml νερού στον μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Ρίξτε προσεκτικά την γλυκόζη σε σκόνη που βρίσκεται στην ύαλο ωρολογίου του πάγκου σας μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου το διάλυμα καταστεί διαυγές.
3. Στο υδατικό δ/μα γλυκόζης που προέκυψε, προσθέστε 1 πλαστική πιπέτα Pasteur (περίπου 3 ml) δ/τος Benedict και ανακινήστε όπως στο βήμα 2.
4. Χρησιμοποιώντας τη μεταλλική λαβίδα, τοποθετήστε προσεκτικά τον δοκιμαστικό σωλήνα μέσα στο ποτήρι ζέσεως που περιέχει νερό που βράζει και θερμάνετε το διάλυμα γλυκόζης μέχρις ότου παρατηρήσετε χρωματική αλλαγή (περίπου 1-2 λεπτά).
5. Με τη μεταλλική λαβίδα απομακρύνετε προσεκτικά τον δοκιμαστικό σωλήνα από το ποτήρι ζέσεως. Φωτογραφίστε με το κινητό σας το διάλυμα του δοκιμαστικού σωλήνα (**photo #2**) και, αφού αδειάσετε προσεκτικά το περιεχόμενό του στο νεροχύτη του εργαστηρίου, καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης γλυκόζης στον **Πίνακα Δεδομένων 1** του Φύλλου Εργασίας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3 — Ανίχνευση αμύλου

ΓΕΝΙΚΑ

Η **αντίδραση Lugol** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας **αμύλου** σε βιολογικά υλικά. Το αντιδραστήριο Lugol (υδατικό δ/μα I_2/KI) έχει ένα φωτεινό πορτοκαλί-καφέ χρώμα. Ωστόσο, όταν προστεθεί σε δείγμα που περιέχει άμυλο, το παραγόμενο προϊόν είναι ένα σύμπλοκο με χαρακτηριστικό **σκούρο μπλε** χρώμα.

Το διαλυτό τμήμα του αμύλου είναι το γραμμικό πολυμερές μονάδων γλυκόζης, η **αμυλόζη**. Η δευτεροταγής δομή του μορίου σχηματίζει κούφιας έλικας στο χώρο, μέσα στις οποίες εισχωρεί το μόριο του ιωδίου.

Θετική αντίδραση Lugol (παρουσία αμύλου)	Το διάλυμα παίρνει σκούρο μπλε χρώμα.
Αρνητική αντίδραση Lugol (απουσία αμύλου)	Καμία χρωματική αλλαγή.

ΥΛΙΚΑ / ΟΡΓΑΝΑ (ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ)

Υλικά	Κορν φλάουρ, αντιδραστήριο Lugol, νερό βρύσης (θερμοκρασίας δωματίου)
Όργανα	Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml, μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας, ύαλος ωρολογίου, Smartphone

ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο των 10 ml, προσθέστε 20 ml νερού στον μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.
- Ρίξτε προσεκτικά το κορν φλάουρ (άμυλο καλαμποκιού) που βρίσκεται στην ύαλο ωρολογίου του πάγκου σας μέσα στον δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακινήστε με έντονες κυκλικές κινήσεις το περιεχόμενο του δοκιμαστικού σωλήνα μέχρις ότου το διάλυμα καταστεί ομογενές.
- Στο υδατικό δ/μα κορν φλάουρ που προέκυψε, προσθέστε 5 σταγόνες αντιδραστηρίου Lugol και ανακινήστε ήπια.
- Φωτογραφίστε με το κινητό σας το διάλυμα του δοκιμαστικού σωλήνα (**photo #3**) και, αφού αδειάσετε προσεκτικά το περιεχόμενό του στο νεροχύτη του εργαστηρίου, καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης αμύλου στον **Πίνακα Δεδομένων 1** του Φύλλου Εργασίας.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4 — Ανίχνευση λιπών

ΓΕΝΙΚΑ

Η **αντίδραση γαλακτώματος** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της παρουσίας **λιπών** σε βιολογικά υλικά. Τα λίπη είναι αδιάλυτα στο νερό, αλλά διαλυτά στην αιθανόλη. Στα λιπαρά τρόφιμα παρατηρούμε **θόλωμα** της αιθανόλης εξαιτίας της μετακίνησης λίπους σε αυτήν.

Θετική αντίδραση γαλακτώματος (παρουσία λιπών)	Στο επάνω μέρος του διαλύματος σχηματίζεται ένα αδιαφανές λευκό εναιώρημα, μέσα στο οποίο είναι διασκορπισμένα τα λίπη υπό μορφή μικρών σταγονιδίων (γαλάκτωμα).
Αρνητική αντίδραση γαλακτώματος (απουσία λιπών)	Το διάλυμα παραμένει άχρωμο.

ΥΛΙΚΑ / ΟΡΓΑΝΑ (ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ)

Υλικά	Ελαιόλαδο, αιθυλική αλκοόλη (παγωμένη από κατάψυξη), νερό βρύσης (θερμοκρασίας δωματίου)
Όργανα	Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml, μικρός δοκιμαστικός σωλήνας, Smartphone

ΠΟΡΕΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

- Χρησιμοποιώντας τον ογκομετρικό κύλινδρο των 10 ml, προσθέστε 2-3 ml ηλιέλαιου στον μικρό δοκιμαστικό σωλήνα.
- Προσθέστε 1 πλαστική πιπέτα Pasteur (περίπου 3 ml) αιθυλικής αλκοόλης.
- Τοποθετώντας τον αντίχειρά σας στο στόμιο του δοκιμαστικού σωλήνα, ανακινήστε έντονα το περιεχόμενό του με κατακόρυφες κινήσεις έως ότου το διάλυμα καταστεί ομογενές.
- Προσθέστε 1 πλαστική πιπέτα Pasteur νερού.
- Φωτογραφίστε με το κινητό σας το διάλυμα του δοκιμαστικού σωλήνα (**photo #4**) και, αφού αδειάσετε προσεκτικά το περιεχόμενό του στο νεροχύτη του εργαστηρίου, καταγράψτε τα αποτελέσματά σας για την αντίδραση ανίχνευσης λιπών στον **Πίνακα Δεδομένων 1** του Φύλλου Εργασίας.

ΜΕΡΟΣ II

Βρείτε τι περιέχει το ασπράδι του αβγού

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

1. Χρησιμοποιώντας την **αντίδραση διουρίας** και την αντίστοιχη πειραματική διαδικασία του Μέρους I, να καθορίσετε αν το ασπράδι του αβγού περιέχει ή όχι πρωτεΐνες. Στη συνέχεια, να καταγράψετε τα αποτελέσματά σας στον **Πίνακα Δεδομένων 2** του Φύλλου Καταχώρισης Αποτελεσμάτων. Σας δίνονται οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιήσετε: *2-3 ml ασπράδι αβγού, 20 ml νερό, 10 σταγόνες δ/τος CuSO_4 0,1M και 15 σταγόνες δ/τος KOH 1M.*
 2. Χρησιμοποιώντας την **αντίδραση Benedict** και την αντίστοιχη πειραματική διαδικασία του Μέρους I, να καθορίσετε αν το ασπράδι του αβγού περιέχει ή όχι γλυκόζη. Στη συνέχεια, να καταγράψετε τα αποτελέσματά σας στον **Πίνακα Δεδομένων 2** του Φύλλου Καταχώρισης Αποτελεσμάτων. Σας δίνονται οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιήσετε: *2-3 ml ασπράδι αβγού, 20 ml νερό, 1 πιπέτα Pasteur αντιδραστήριο Benedict.*
 3. Χρησιμοποιώντας την **αντίδραση Lugol** και την αντίστοιχη πειραματική διαδικασία του Μέρους I, να καθορίσετε αν το ασπράδι του αβγού περιέχει ή όχι άμυλο. Στη συνέχεια, να καταγράψετε τα αποτελέσματά σας στον **Πίνακα Δεδομένων 2** του Φύλλου Καταχώρισης Αποτελεσμάτων. Σας δίνονται οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιήσετε: *2-3 ml ασπράδι αβγού, 20 ml νερό, 5 σταγόνες αντιδραστήριο Lugol.*
 4. Χρησιμοποιώντας την **αντίδραση γαλακτώματος** και την αντίστοιχη πειραματική διαδικασία του Μέρους I, να καθορίσετε αν το ασπράδι του αβγού περιέχει ή όχι λίπος. Στη συνέχεια, να καταγράψετε τα αποτελέσματά σας στον **Πίνακα Δεδομένων 2** του Φύλλου Καταχώρισης Αποτελεσμάτων. Σας δίνονται οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιήσετε: *2-3 ml ασπράδι αβγού, 20 ml νερό, 1 πιπέτα Pasteur αιθυλική αλκοόλη.*
- ✎ Αφού συμπληρώσετε τον Πίνακα Δεδομένων 2, να απαντήσετε στην ερώτηση της ενότητας **Συμπέρασμα** του Φύλλου Εργασίας.
- ✎ Να απαντήσετε στη **Μελέτη Περίπτωσης** του Φύλλου Εργασίας.