



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ: ΜΠΟΡΕΙ ΕΝΑΣ ΧΗΜΙΚΟΣ ΝΑ ΣΟΥ ΣΩΣΕΙ ΤΗ ΖΩΗ?

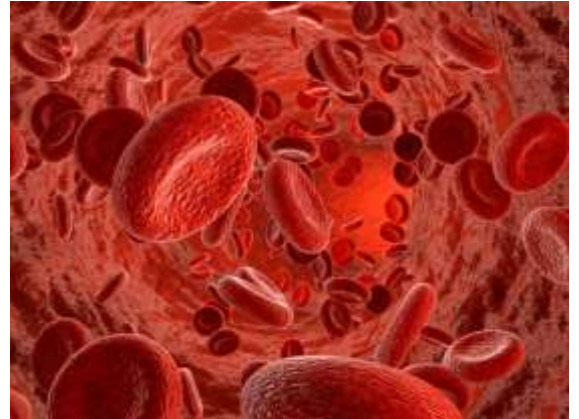
ΒΙΟΛΟΓΙΑ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΑ ΜΑΘΗΤΩΝ:

Θεωρητικές γνώσεις - Ομάδες Αίματος

Κάθε άνθρωπος ανήκει σε μία από τις τέσσερις ομάδες αίματος του συστήματος ABO: A, B, AB ή O.

Ένα άτομο ανήκει στην ομάδα A, όταν στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων του υπάρχει το αντιγόνο A, ανήκει στην ομάδα B, όταν υπάρχει το αντιγόνο B, στην ομάδα AB, όταν υπάρχουν και τα δύο αντιγόνα και στην ομάδα O, όταν δεν υπάρχει κανένα. Τα αντιγόνα αυτά ονομάζονται **συγκολλητινογόνα**.



Στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα αίματος A κυκλοφορούν αντισώματα έναντι του αντιγόνου B, τα **αντί-B**, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα B αντισώματα, έναντι του αντιγόνου A, τα **αντί-A**, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα AB κανένα, και των ατόμων με ομάδα O και τα δύο είδη αντισωμάτων (**αντί-A και αντί-B**). Τα αντισώματα αυτά ονομάζονται **συγκολλητίνες**.

Ομάδα αίματος	Αντιγόνο ερυθροκυττάρων	Αντίσωμα πλάσματος
A	A	Αντί-B
B	B	Αντί-A
AB	A,B	Κανένα
O	Κανένα	Αντί-A, Αντί-B

Η συμβατότητα των ομάδων αίματος

Δεν είναι όλες οι ομάδες αίματος συμβατές μεταξύ τους. Αυτό οφείλεται στα διαφορετικά αντισώματα που έχει κάθε άνθρωπος ανάλογα με την ομάδα αίματος του. Έτσι, για παράδειγμα, εάν ένας ασθενής με ομάδα αίματος B πάρει αίμα ομάδας A, τα αντί-A αντισώματα που έχει στο πλάσμα του θα καταστρέψουν τα ερυθρά A της μονάδας αίματος που πήρε γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές αντιδράσεις μέχρι και θάνατο.

Σύστημα Rhesus

Για το χαρακτηρισμό και την ταξινόμηση του αίματος ενός ατόμου, εκτός από το σύστημα ABO, λαμβάνεται υπόψη και ο παράγοντας Rhesus (Rh). Ο παράγοντας Rhesus είναι μία πρωτεΐνη που μπορεί να υπάρχει ή όχι στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων ενός ατόμου. Τα άτομα που έχουν αυτή την πρωτεΐνη χαρακτηρίζονται ως Rhesus θετικά (**Rh⁺**), ενώ εκείνα που δεν την έχουν ως Rhesus αρνητικά (**Rh⁻**).

Το σύστημα ρέζους (Rh) διαχωρίζει περαιτέρω τις τέσσερις αρχικές ομάδες σε Rh θετικό (+) ή Rh αρνητικό (-), δημιουργώντας οκτώ βασικούς τύπους ή ομάδες αίματος: O⁻, O⁺, B⁻, B⁺, A⁻, A⁺, AB⁻ ή AB⁺.

Η πιο συχνή ομάδα αίματος είναι η O⁺ και η σπανιότερη η AB⁻.

Προετοιμασία του πειράματος

Η νομοθεσία για τη λειτουργία των εργαστηρίων στα σχολεία απαγορεύει τη χρήση αίματος. Για τις ανάγκες αυτές της εργαστηριακής άσκησης θα χρησιμοποιήσουμε προσομοίωση αίματος που έχει δημιουργηθεί με απιονισμένο νερό και χρωστικές τροφίμων.

Για τα αντιγόνα και τα αντισώματα των συστημάτων ABO και Rhesus χρησιμοποιούμε υποκατάστατα:

- NaCl έναντι του αντιγόνου A
- Na₂SO₄ έναντι του αντιγόνου B
- Οξικό οξύ έναντι του αντιγόνου Rhesus
- AgNO₃ που αντικαθιστά τον ορό αντισωμάτων anti-A
- Ba(NO₃)₂ που αντικαθιστά τον ορό αντισωμάτων anti-B
- Γάλα συμπυκνωμένο (περιέχει καζεΐνη) που αντικαθιστά τον ορό αντισωμάτων anti-Rh

Στο συγκεκριμένο πείραμα, αντί για αντίδραση αντιγόνου- αντισώματος λαμβάνει χώρα αντίδραση διπλής αντικατάστασης, αλλά το σκεπτικό είναι το ίδιο!

Κάθε φορά που η αντίδραση αίματος + αντισώματος δίνει ίζημα/ κροκίδωση σημαίνει ότι έχει γίνει συγκόλληση των αντισωμάτων με τα αντιγόνα των ερυθροκυττάρων, οπότε το αίμα περιέχει το αντίστοιχο αντιγόνο.

Δραστηριότητα 1η: Βρες την ομάδα αίματος

ΥΛΙΚΑ:

- * φιαλίδια με δείγμα αίματος 8 ατόμων με διαφορετικές ομάδες (A⁺, A⁻, B⁺, B⁻, AB⁺, AB⁻, O⁺, O⁻)
- * φιαλίδια με προσομοιωμένους ορούς αντισωμάτων: αντι-A , αντι-B , αντι-Rhesus
- * ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ λευκός σε διαφάνεια
- * σταγονόμετρα- οδοντογλυφίδες- χαρτί κουζίνας- πλαστικό ποτήρι με νερό για ξέπλυμα- κουτάκι αχρήστων

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

- * Αναδεύστε καλά όλα τα μπουκαλάκια με τα αντιδραστήρια πριν τη χρήση!
- * Δουλεύετε με τον **ΠΙΝΑΚΑ (Α) ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ** στη διαφάνεια που σας δόθηκε.
- * Τοποθετήστε 2-3 σταγόνες από το αίμα κάθε δείγματος σε όλα τα αντίστοιχα κελιά του **ΠΙΝΑΚΑ (Α) ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ**. Κάθε φορά που βάζετε ένα δείγμα, ξεπλύνετε στο ποτήρι με νερό το σταγονόμετρο πριν το χρησιμοποιήσετε ξανα! **ΠΡΟΣΟΧΗ!** να μην αναμειχθούν τα δείγματα.
- * Ρίξτε 2-3 σταγόνες από τα αντισώματα στην αντίστοιχη στήλη του **ΠΙΝΑΚΑ (Α) ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ** και ανακατέψτε ελαφρά κάθε κύκλο αντίδρασης με καθαρή οδοντογλυφίδα. Κάθε φορά που βάζετε ένα αντίσωμα, ξεπλύνετε στο ποτήρι με νερό το σταγονόμετρο πριν το χρησιμοποιήσετε ξανα!
- * Παρατηρήστε τα αποτελέσματα και σημειώστε δίπλα σε κάθε δείγμα την ομάδα αίματος που βρήκατε!

Δραστηριότητα 2η: Έλεγχος μετεγχειρητικής θνησιμότητας

Ως μέλη του διοικητικού συμβουλίου του τοπικού νοσοκομείου εκδηλώσατε έντονη ανησυχία μόλις πληροφορηθήκατε ότι την περασμένη εβδομάδα 4 ασθενείς απεβίωσαν κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά το χειρουργείο στο οποίο είχαν υποβληθεί. Καθώς όλες οι επεμβάσεις που πραγματοποιήθηκαν την ημέρα εκείνη αφορούσαν εγχειρήσεις ρουτίνας με χαμηλό ποσοστό θνησιμότητας, αποφασίζετε να ερευνήσετε το θέμα εστιάζοντας στις μεταγγίσεις που πραγματοποιήθηκαν για να ελέγξετε την πιθανότητα οι συγκεκριμένοι θάνατοι να οφείλονται σε «ασυμβατότητα». Με βάση το μητρώο του νοσοκομείου, έχετε στα χέρια σας τον πίνακα 2 που ακολουθεί, ο οποίος περιλαμβάνει πληροφορίες για τους ασθενείς που απεβίωσαν.

α/α	Ασθενής	Ομάδα Αίματος	Επέμβαση	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή - αριθμός φιάλης
1	κος Μόσχου	AB-	Αφαίρεση χολής	AB- φιάλη 2
2	κα Λιόντου	A+	Αφαίρεση λίθων από το νεφρό	O- φιάλη 4
3	κος Σαράντης	AB+	Αφαίρεση κήλης	AB+ φιάλη 5
4	κα Σαλονικίδου	AB+	Υστερεκτομή	AB+ φιάλη 7

Θα τυποποιήσετε εκ νέου τις ομάδες αίματος τόσο των ατόμων που απεβίωσαν όσο και των τεσσάρων φιαλών της τράπεζας αίματος που χρησιμοποιήθηκαν στις συγκεκριμένες περιπτώσεις. Τα πειράματα θα εκτελεστούν σε μικροκλίμακα με χρήση του **ΠΙΝΑΚΑ ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ** στο τέλος του φύλλου εργασίας.

ΥΛΙΚΑ:

- * Φιαλίδια με προσομοιωμένα δείγματα αίματος Ασθ. 1, Ασθ. 2, Ασθ. 3, Ασθ. 4, των ασθενών που απεβίωσαν
- * Φιαλίδια με προσομοιωμένα δείγματα αίματος Φ2, Φ4, Φ5, Φ7, των φιαλών που χρησιμοποιήθηκαν στις συγκεκριμένες μεταγγίσεις
- * Φιαλίδια με προσομοιωμένους ορούς αντισωμάτων: αντι-A , αντι-B , αντι-Rhesus Rhesus που χρησιμοποιήσατε στην 1^η δραστηριότητα
- * ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ λευκός σε διαφάνεια
- * σταγονόμετρα- οδοντογλυφίδες- χαρτί κουζίνας- πλαστικό ποτήρι με νερό για ξέπλυμα- κουτάκι αχρήστων

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ: * Δουλεύετε με τον **ΠΙΝΑΚΑ (Β) ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ** στη διαφάνεια που σας δόθηκε.

* Αναδεύστε καλά όλα τα μπουκαλάκια με τα αντιδραστήρια πριν τη χρήση!

* Τοποθετήστε 2-3 σταγόνες από το αίμα κάθε δείγματος σε όλα τα αντίστοιχα κελιά του **ΠΙΝΑΚΑ (Β) ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ**. Κάθε φορά που βάζετε ένα δείγμα, ξεπλύνετε στο ποτήρι με νερό το σταγονόμετρο πριν το χρησιμοποιήσετε ξανά!

ΠΡΟΣΟΧΗ! να μην αναμειχθούν τα δείγματα.

* Ρίξτε 2-3 σταγόνες από τα αντισώματα στην αντίστοιχη στήλη του **ΠΙΝΑΚΑ (Β) ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ** και ανακατέψτε ελαφρά κάθε κύκλο αντίδρασης με καθαρή οδοντογλυφίδα. Κάθε φορά που βάζετε ένα αντίσωμα, ξεπλύνετε στο ποτήρι με νερό το σταγονόμετρο πριν το χρησιμοποιήσετε ξανά!

* Παρατηρήστε τα αποτελέσματα και συμπληρώστε τον παρακάτω **ΠΙΝΑΚΑ (Γ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ** με τα νέα αποτελέσματα τυποποίησης των ομάδων αίματος που βρήκατε.

ΠΙΝΑΚΑΣ (Γ) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ: Αποτελέσματα νέας τυποποίησης ομάδων αίματος

Ασθενής	Δεδομένα από το μητρώο του νοσοκομείου		Αποτελέσματα νέας τυποποίησης ομάδων αίματος	
	Ομάδα αίματος ασθενούς	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή	Ομάδα αίματος ασθενούς	Ομάδα αίματος που δόθηκε στον ασθενή
κος Μόσχου				
κα Λιόντου				
κος Σαράντης				
κα Σαλονικίδου				

Ερωτήσεις κατανόησης:

A. Εξηγήστε γιατί απεβίωσαν, κατά τη γνώμη σας οι ασθενείς:

κος Μόσχου:

κα Λιόντου:

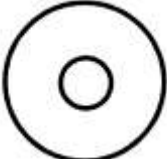
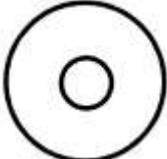
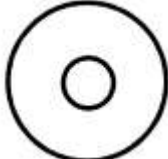
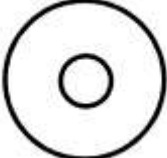
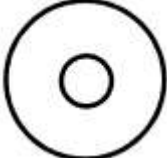
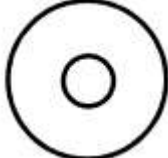
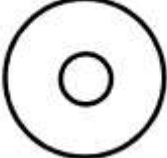
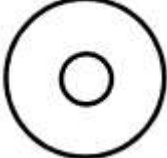
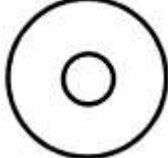
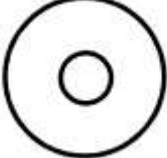
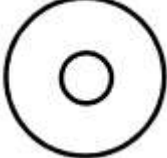
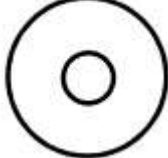
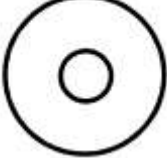
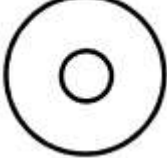
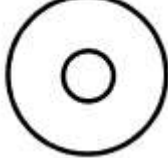
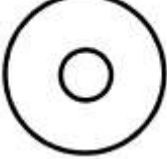
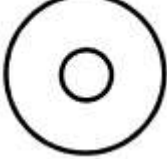
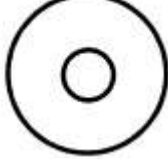
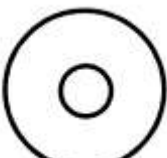
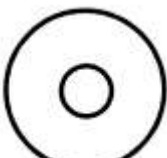
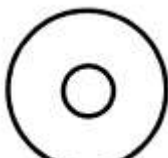

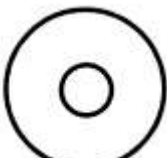
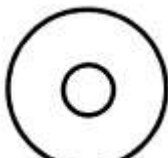
κος Σαράντης:

κα Σαλονικίδου:

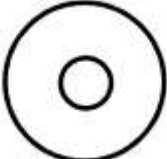
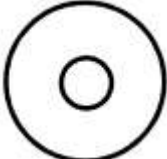
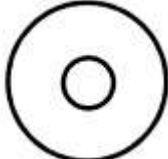
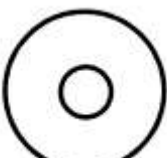
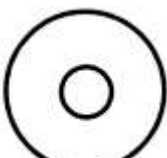
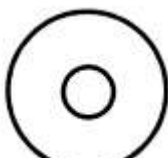

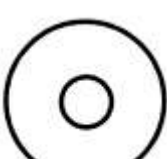
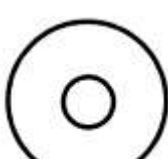
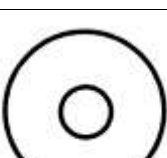
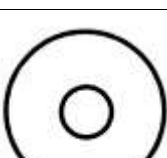
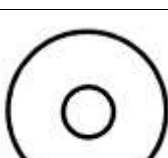
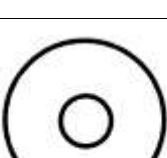
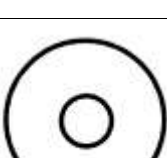
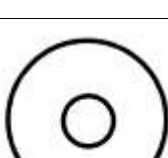
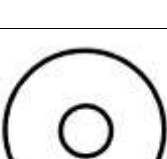
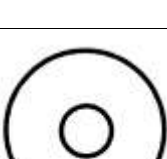
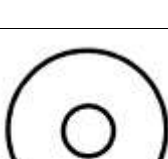



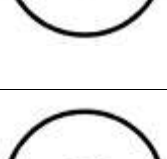
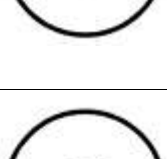
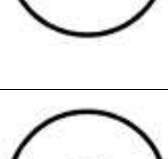
B. Τι άλλες εξετάσεις πιστεύετε ότι πραγματοποιούνται σε αίματα που προορίζονται για μετάγγιση;

Γ. Ποιοι άνθρωποι θεωρείτε ότι αποκλείονται από την αιμοδοσία και γιατί;

ΠΙΝΑΚΑΣ (Α) ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

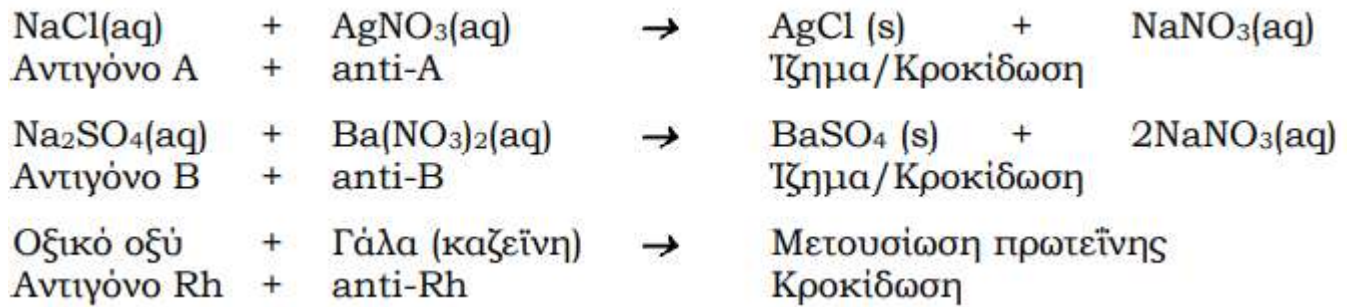
ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΑΝΤΙ-Α	ΑΝΤΙ-Β	ΑΝΤΙ-Rhesus	Ομάδα αίματος
Δείγμα 1				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 2				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 3				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 4				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 5				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 6				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 7				Ομάδα _____ Ρέζους _____
Δείγμα 8				Ομάδα _____ Ρέζους _____

ΠΙΝΑΚΑΣ (B) ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΩΝ

ΔΕΙΓΜΑΤΑ	ΑΝΤΙ-Α	ΑΝΤΙ-Β	ΑΝΤΙ-Rhesus	Ομάδα αίματος
ΑΣΘΕΝΗΣ 1				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΑΣΘΕΝΗΣ 2				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΑΣΘΕΝΗΣ 3				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΑΣΘΕΝΗΣ 4				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΦΙΑΛΗ 2				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΦΙΑΛΗ 4				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΦΙΑΛΗ 5				Ομάδα _____ Ρέζους _____
ΦΙΑΛΗ 7				Ομάδα _____ Ρέζους _____

Η χημεία πίσω από τις αναλύσεις σας!

Συζητήστε με τη βοήθεια του καθηγητή σας, για ποιο λόγο παρατηρήσατε συσσωμάτωση/ ίζημα/ κροκίδωση στις παραπάνω αντιδράσεις «αντιγόνου- αντισώματος»



ΠΗΓΕΣ ΦΥΛΛΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

- 1 Καστορίνης Αντώνιος, Κωστάκη-Αποστολοπούλου Μαρία, Μπαρώννα- Μαμαλη Φωτεινή, Περάκη Βασιλική, Πιαλόγλου Περικλής: «Βιολογία Α' ΓΕ.Λ.»
- 2 Λιοδάκης Στέλιος, Γάκης Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Παναγιώτης, Κάλλης Αναστάσιος: «Χημεία Α' ΓΕ.Λ.»
- 3 Μιχαλάτου Ελένη, ΕΚΦΕ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ: «Ομάδες αίματος και μεταγγίσεις»
4. Μανδηλιώτης Σωτήρης- Αλεξοπούλου Άννα, ΕΚΦΕ ΣΕΡΡΩΝ: «Μελέτη συστήματος ABO και Rhesus-Ταυτοποίηση ομάδων αίματος»