

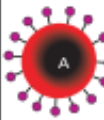
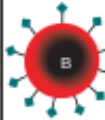
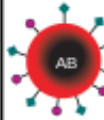
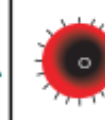






## “Τυποποίηση των ομάδων αίματος”

### Εργαστηριακή άσκηση Βιολογίας Α΄ Λυκείου

#### Εισαγωγή

Το αίμα θεωρείται ένας ιδιαίτερος τύπος συνδετικού ιστού. Είναι ένα διάλυμα το οποίο αποτελείται από διάφορα είδη κυττάρων που βρίσκονται σε ένα υγρό, το πλάσμα. Τα κύτταρα του αίματος, που καταλαμβάνουν περίπου το 45% του όγκου του, διακρίνονται στα ερυθρά αιμοσφαίρια ή ερυθροκύτταρα, τα λευκά αιμοσφαίρια ή λευκοκύτταρα και τα αιμοπετάλια. Το πλάσμα αποτελείται από νερό μέσα στο οποίο είναι διαλυμένα πρωτεΐνες, λιπίδια, υδατάνθρακες, ένζυμα, ορμόνες, ιόντα και αέρια.

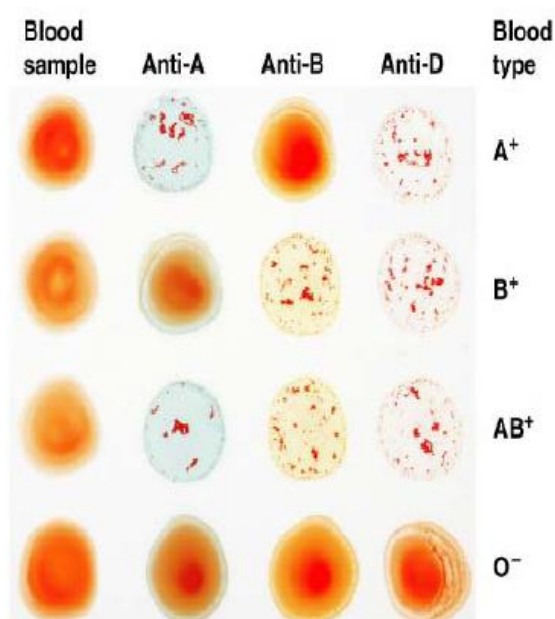
Το αίμα διακρίνεται σε ομάδες με βάση την παρουσία ή μη συγκεκριμένων αντιγόνων στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων. Συστήματα διάκρισης του αίματος σε ομάδες είναι το σύστημα ABO και το σύστημα Rhesus. Ειδικότερα, στο σύστημα ABO, οι ομάδες αίματος καθορίζονται με βάση την παρουσία ή μη ειδικών πρωτεϊνών – αντιγόνων (συγκολλητινογόνα A και B), στην πλασματική μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Υπάρχουν τέσσερις ομάδες αίματος, οι A, B, AB και O. Στην ομάδα αίματος A, τα ερυθρά αιμοσφαίρια έχουν στην επιφάνειά τους το αντιγόνο A, στην ομάδα B το αντιγόνο B, στην ομάδα αίματος AB και τα δύο αντιγόνα ενώ στην ομάδα O δεν υπάρχει κανένα αντιγόνο. Επίσης, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα αίματος A κυκλοφορούν αντισώματα (συγκολλητίνες) έναντι του αντιγόνου B και ονομάζονται αντι-B, στο πλάσμα των ατόμων με ομάδα αίματος B κυκλοφορούν αντισώματα έναντι του αντιγόνου A και ονομάζονται αντι-A, στην ομάδα αίματος AB δεν υπάρχουν αντισώματα και στην ομάδα αίματος O υπάρχουν και τα δύο είδη αντισωμάτων (αντι-A και αντι-B) (Εικόνα 1).

	Ομάδα A	Ομάδα B	Ομάδα AB	Ομάδα O
Τύπος Ερυθρού Κύτταρου				
Αντισώματα στο Πλάσμα	 Αντι-B	 Αντι-A	Κανένα	 Αντι-A και Αντι-B
Αντιγόνα στο Ερυθρό Κύτταρο	 A αντιγόνα	 B αντιγόνα	 A και B αντιγόνα	Κανένα

**Εικόνα 1:** Ομάδες αίματος με βάση το σύστημα ABO.

Όταν σε αίμα ομάδας A προστεθούν αντισώματα αντι-A, τα ερυθρά αιμοσφαίρια συσσωματώνονται μεταξύ τους (κροκίδωση), φαινόμενο που γίνεται αντιληπτό ως συσσωματώματα (το αίμα «κόβει»). Το ίδιο συμβαίνει και με αίμα ομάδας B με την παρουσία αντισωμάτων αντι-B και με αίμα ομάδας AB με την παρουσία αντισωμάτων αντι-A ή/και αντι-B.

Η τυποποίηση των ομάδων αίματος γίνεται απλά: απαιτούνται μερικές σταγόνες αίματος του ατόμου που εξετάζεται και τα αντισώματα αντι-A και αντι-B. Όταν στο αίμα παρατηρούνται συσσωματώματα μετά από προσθήκη του αντισώματος αντι-A σημαίνει ότι τα τελευταία έχουν αναγνωρίσει στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τα αντιγόνα A, επομένως το αίμα ανήκει στην ομάδα A ή την AB. Από την άλλη, όταν δημιουργούνται συσσωματώματα παρουσία του αντισώματος αντι-B, σημαίνει ότι τα τελευταία έχουν αναγνωρίσει στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων τα αντιγόνα B και το αίμα είναι ομάδα αίματος B ή AB. Αν το αίμα παρουσιάζει τα συσσωματώματα και στα δύο αντισώματα τότε το αίμα μπορεί να είναι μόνο ομάδας AB, ενώ όταν δεν παρατηρείται συγκόλληση με κανένα αντίσωμα είναι ομάδας O.



**Εικόνα 2:** Τυποποίηση των ομάδων αίματος με βάση το σύστημα ABO και το σύστημα Rhesus. Το αντίσωμα αντι-A προκαλεί συγκόλληση των ερυθροκυττάρων στο αίμα ομάδας A και ομάδας AB, ενώ δεν προκαλεί αντίστοιχη συγκόλληση στην ομάδα B και το O. Το αντίσωμα αντι-B προκαλεί συγκόλληση των ερυθροκυττάρων στο αίμα ομάδας B και ομάδας AB, ενώ δεν προκαλεί αντίστοιχη συγκόλληση στην ομάδα A και το O.

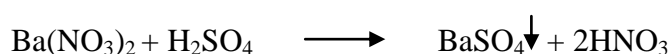
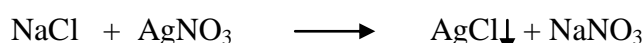
Αντι - A	Αντι - B	Ομάδα αίματος
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	O

**Πίνακας 1:** Διάκριση των ομάδων αίματος σύμφωνα με το σύστημα ABO. Το (+) δηλώνει τη συγκόλληση (κροκίδωση) και το (-) την απουσία της.

*Πολλές φορές η χρήση αίματος στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών δεν ενδείκνυται. Το παρακάτω πείραμα είναι μια προσομοίωση του τρόπου τυποποίησης των ομάδων αίματος και κατάταξής τους σε ομάδες A, B, AB και O.*

Στην προσομοίωση η αντίδραση συγκόλλησης αντικαθίσταται από χημικές αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης. Το αίμα ομάδας A αντικαθίσταται από διάλυμα χλωριούχου νατρίου, το αίμα ομάδας B από διάλυμα νιτρικού βαρίου, το αίμα ομάδας AB από διάλυμα χλωριούχου νατρίου και νιτρικού βαρίου σε αναλογία 1:1 και το αίμα ομάδας O αντικαθίσταται από νερό. Και τα τέσσερα προηγούμενα διαλύματα εμπλουτίζονται με γλυκερόλη και κόκκινη χρωστική ζαχαροπλαστικής, ώστε να πλησιάζουν το ιξώδες και το χρώμα του αίματος. Επιπλέον, το αντίσωμα αντι-A είναι ένα διάλυμα νιτρικού αργύρου και το αντίσωμα αντι-B είναι διάλυμα θειικού οξέος.

Οι χημικές αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης που πραγματοποιούνται περιγράφονται στις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



*Παρατήρηση: Η προσομοίωση μπορεί να αξιοποιηθεί χωρίς να ενημερωθούν οι μαθητές για τις χημικές αντιδράσεις, με τα διαλύματα να χρησιμοποιούνται ως πραγματικό αίμα. Στην επιλογή συνεκτιμώνται οι ιδιαιτερότητες και οι ανάγκες των μαθητών. Σε κάθε περίπτωση χρειάζεται να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφάλειας για τους μαθητές (γάντια, ποδιά, γυαλιά κτλ).*

### **Υλικά και όργανα**

- Άδεια συσκευασία χαπιών ή διαφάνεια
- Πιπέττες
- Χλωριούχο νάτριο, γλυκερόλη, κόκκινη χρωστική ζαχαροπλαστικής (ομάδα αίματος A)
- Νιτρικό βάριο, γλυκερόλη, κόκκινη χρωστική ζαχαροπλαστικής (ομάδα αίματος B)
- Χλωριούχο νάτριο και νιτρικό βάριο (1:1), γλυκερόλη, κόκκινη χρωστική ζαχαροπλαστικής (ομάδα αίματος A)
- Αποσταγμένο νερό, γλυκερόλη, κόκκινη χρωστική ζαχαροπλαστικής (ομάδα αίματος O)
- Νιτρικός άργυρος (αντι-A)
- Θειικό οξύ (αντι-B)
- Γάντια
- Προστατευτικά γυαλιά

### **Πειραματική διαδικασία**

1. Δημιουργήστε, πάνω στη διαφάνεια, μια σειρά τεσσάρων σταγόνων αίματος, μία για κάθε τύπο αίματος (A, B AB και O). Καταγράψτε τη σειρά των δειγμάτων.

2. Δημιουργήστε, ομοίως, μια δεύτερη σειρά κάτω από την προηγούμενη.
3. Προσθέστε από μια σταγόνα αντι-ορού αντι-A στην πρώτη γραμμή των δειγμάτων σας.
4. Παρατηρήστε τις αλλαγές και καταγράψτε τις στον πίνακα 2.
5. Συνεχίστε προσθέτοντας από μια σταγόνα αντι-ορού αντι-B στη δεύτερη σειρά των δειγμάτων σας.
6. Παρατηρήστε τις αλλαγές και καταγράψτε τις στον πίνακα 2.
7. Προσδιορίστε την ομάδα αίματος των ασθενών X και Y.

<i><b>Πίνακας 2</b></i>				
Ομάδες αίματος				
				αντίσωμα

### **Ερωτήσεις**

1. Τι ομάδα αίματος έχουν οι ασθενείς X και Y; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.
  
2. Γιατί συμβαίνει η συγκόλληση των ερυθροκυττάρων όταν σε αίμα ομάδας αίματος A προσθέσουμε αντισώματα αντι-A, ενώ δεν παρατηρείται συγκόλληση αν προσθέσουμε αντι-B;
  
3. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ της συγκόλλησης των ερυθροκυττάρων και των χημικών αντιδράσεων που πραγματοποιήσατε στο πείραμά σας; (Προαιρετικά)
  
4. Γιατί είναι σημαντικό να γνωρίζουμε την ομάδα αίματος ενός ανθρώπου;
  
5. Μπορεί ο ασθενής X να λάβει αίμα από δότη ομάδας αίματος O;
  
6. Γιατί οι άνθρωποι με ομάδα αίματος O ονομάζονται πανδότες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.