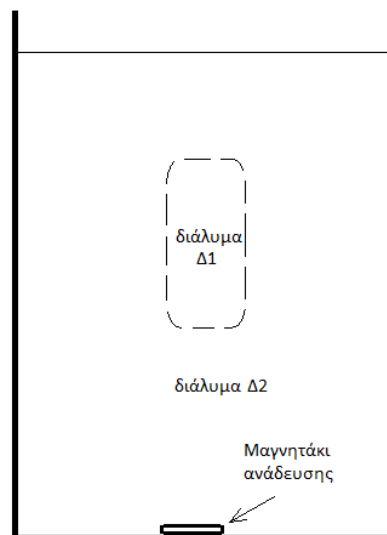


#### Θέμα 4°

Για την απομόνωση και την μελέτη των ιδιοτήτων βιομορίων όπως είναι οι πρωτεΐνες πολλές φορές εφαρμόζεται τεχνική κατά την οποία σε ελαστική ημιπερατή μεμβράνη (διακεκομμένη γραμμή) τοποθετείται κυτταρικό εκχύλισμα (διάλυμα Δ1) και έρχεται σε επαφή με υπερτονικό διάλυμα (διάλυμα Δ2) πολύ μεγαλύτερου όγκου όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



**α)** Στην ελαστική ημιπερατή μεμβράνη τοποθετούνται  $V_1 = 50 \text{ mL}$  μοριακού διαλύματος Δ1 συγκέντρωσης  $0,01 \text{ M}$ . Το διάλυμα Δ2 είναι επίσης μοριακό και έχει συγκέντρωση  $0,2 \text{ M}$  και όγκο  $V_2 = 1500 \text{ mL}$ .

Η διαδικασία λαμβάνει χώρα σε ψυκτικό θάλαμο σε θερμοκρασία  $7^\circ\text{C}$ .

i. Να υπολογίσετε την ωσμωτική πίεση του διαλύματος Δ1. (μονάδες 4)

ii. Να υπολογίσετε τον λόγο των τελικών όγκων  $\frac{V'_1}{V'_2}$  που θα αποκτήσουν τα

διαλύματα Δ1 και Δ2 όταν θα έχουν εξισωθεί οι ωσμωτικές τους πιέσεις. (μονάδες 8)

**β)** Κατά την εφαρμογή της παραπάνω εργαστηριακής τεχνικής και προκειμένου να αποφευχθεί η καταστροφή της δομής των βιομορίων, το υπερτονικό διάλυμα πρέπει να είναι ρυθμιστικό διάλυμα κατάλληλου pH. Με προσθήκη  $2 \text{ g NaOH}$  σε όγκο  $V_3 = 550 \text{ mL}$  διαλύματος  $\text{NH}_4\text{Cl}$  συγκέντρωσης  $c_3 = 1 \text{ M}$  (διάλυμα Δ3) και εν συνεχεία συμπλήρωση με την απαραίτητη ποσότητα νερού μέχρι τελικού όγκου  $V_4 = 2200 \text{ mL}$  παρασκευάζεται ρυθμιστικό διάλυμα (διάλυμα Δ4) κατάλληλου pH.

i. Να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος Δ4 που παρασκευάστηκε με την παραπάνω διαδικασία. (μονάδες 9)

ii. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση  $[\text{Cl}^-]$  στο ρυθμιστικό διάλυμα Δ4. (μονάδες 4)

**Μονάδες 25**

Δίνονται:

Η παγκόσμια σταθερά των αερίων  $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H})=1$ ,  $A_r(\text{O})=16$ ,  $A_r(\text{Na})=23$ .

Τα διαλύματα Δ1 και Δ2 βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.

Η σταθερά ιοντικής ισορροπίας της αμμωνίας είναι  $K_{\text{b}(\text{NH}_3)} = 10^{-5} \text{ M}$ .

Στο ερώτημα β, η θερμοκρασία είναι ίση με  $25^\circ\text{C}$  όπου η σταθερά αυτοϊοντισμού του νερού έχει τιμή  $K_{\text{w}} = 10^{-14} \text{ M}^2$ .

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις συνήθεις προσεγγίσεις.