

ΑΣΚΗΣΕΙΣ κ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟ 4^Α ΘΕΜΑΤΑ της ΤΡΑΠΕΖΑΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ (ΤΘΔΔ) ΣΤΗΝ “ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ”

ΜΕΡΟΣ 1^ο – ΑΠΛΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Υδατικό διάλυμα γλυκόζης, $C_6H_{12}O_6$, (διάλυμα Δ1), έχει όγκο 500 mL και συγκέντρωση (c) σε γλυκόζη 0,28 M.

α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) της γλυκόζης που περιέχεται σε 500 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε γλυκόζη του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

❖ * ❖

2. Ένα δισκίο έχει μάζα 300 mg (0,3 g) και η περιεκτικότητά του σε ακετυλοσαλικυλικό οξύ είναι 80 % w/w.

α) Ένας άνθρωπος παίρνει καθημερινά ένα δισκίο ασπιρίνης, στα πλαίσια προληπτικής συστηματικής θεραπείας, λόγω εγκεφαλικού επεισοδίου που είχε στο παρελθόν.

Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του ακετυλοσαλικυλικού οξέος που προσλαμβάνει ο άνθρωπος σε δύο εβδομάδες. (μονάδες 7)

β) Στο σχολικό εργαστήριο παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα ασπιρίνης όγκου 500 mL και συγκέντρωσης σε ακετυλοσαλικυλικό οξύ 0,01 M.

Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) των δισκίων ασπιρίνης που χρησιμοποιήθηκαν. (μονάδες 8)

γ) Να περιγράψετε τη διαδικασία παρασκευής του διαλύματος ασπιρίνης. Στο εργαστήριο υπήρχε αναλυτικός ηλεκτρονικός ζυγός, λαβίδα, ύαλος ωρολογίου, χωνί, απιονισμένο νερό και ογκομετρική φιάλη των 500 mL. (μονάδες 10)

Δίνεται η σχετική μοριακή μάζα του ακετυλοσαλικυλικού οξέος: $M_r=180$.

❖ * ❖

3. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα H_2SO_4 (διάλυμα Δ1) όγκου 4 L και συγκέντρωσης 1,5 M.

α) Να υπολογιστεί η % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

❖ * ❖

4. 112 g KOH διαλύονται στο H_2O και προκύπτει διάλυμα όγκου 2 L (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογιστεί η συγκέντρωση (σε M) του διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

❖ * ❖

5. Το νιτρικό κάλιο, KNO_3 , είναι λευκό, άοσμο, κρυσταλλικό στερεό, μετρίως διαλυτό στο νερό. Χρησιμοποιείται ως λίπασμα, στην παραγωγή της πυρίτιδας, στα πυροτεχνήματα και ως συντηρητικό τροφίμων στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την κωδική ονομασία E252. Για τον υπολογισμό της διαλυτότητας του KNO_3 μία ομάδα μαθητών έκανε στο Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου το παρακάτω πείραμα:

Σε θερμοκρασία 20 °C και σε ποτήρι ζέσεως που περιείχε 500 g νερό προστέθηκαν, υπό συνεχή ανάδευση, 200 g KNO_3 . Μετά από αρκετή ώρα διαπιστώθηκε ότι έμεινε στον πυθμένα του δοχείου αδιάλυτο στερεό.

Στη συνέχεια διαχωρίστηκε με κατάλληλη μέθοδο το αδιάλυτο στερεό από το διάλυμα. Προσδιορίστηκε η μάζα του στερεού και βρέθηκε ίση με 38,4 g και ο όγκος του διαλύματος Δ1 ίσος με $V_1 = 550 \text{ mL}$.

α) Να υπολογίσετε, στους 20 °C, τη διαλυτότητα του KNO_3 (σε g ανά 100 g H_2O). (μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε, στους 20 °C, τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7)

γ) Αν το ίδιο πείραμα γίνει σε θερμοκρασία θ °C, στην οποία η διαλυτότητα του KNO_3 είναι 38,3 g ανά 100 g H_2O , να εξετάσετε αν θα διαλυθεί ολόκληρη η ποσότητα των 200 g KNO_3 στα 500 g νερού ή αν κάποια ποσότητα KNO_3 θα παραμείνει αδιάλυτη. (μονάδες 7)

δ) Το νιτρικό κάλιο μπορεί να παρασκευασθεί χημικά από την ανάμιξη διαλυμάτων NH_4NO_3 και KOH . Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει αυτό τον τρόπο παρασκευής του νιτρικού καλίου. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: $A_r(\text{K}) = 39$, $A_r(\text{N}) = 14$ και $A_r(\text{O}) = 16$.



6. Στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών η ετικέτα ενός δοχείου που περιέχει νιτρικό άλας κάποιου μετάλλου έχει καταστραφεί. Εκτιμάται ότι το άλας που περιέχεται μπορεί να είναι: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ή $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Για την ταυτοποίηση του άλατος η χημικός του σχολείου ζυγίζει μάζα $m_1 = 16,4 \text{ g}$ από το άλας και την ποσότητα αυτή τη διαλύει σε νερό παρασκευάζοντας το διάλυμα Δ1 όγκου $V_1 = 200 \text{ mL}$. Με κατάλληλη μέθοδο διαπιστώνει ότι το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση $c_1 = 0,5 \text{ M}$ σε άλας.

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε άλας. (μονάδες 7)

β) Να προσδιορίσετε τον χημικό τύπο του άλατος που περιέχεται στο δοχείο. (μονάδες 10)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

$A_r(\text{N}) = 14$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{Mg}) = 24$, $A_r(\text{Ca}) = 40$, $A_r(\text{Ba}) = 137$.



7. Για την παρασκευή ενός διαλύματος Na_2CO_3 (διάλυμα Δ1), ζυγίζονται 39,75 g άνυδρου Na_2CO_3 . Η ποσότητα του Na_2CO_3 μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL. Προστίθεται ικανή ποσότητα απιονισμένου νερού και η φιάλη αναδεύεται μέχρι πλήρους διάλυσης του στερεού. Στη συνέχεια, προστίθεται απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή της ογκομετρικής φιάλης και η φιάλη αναδεύεται και πάλι.

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του Na_2CO_3 στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του Na_2CO_3 στο διάλυμα Δ1. (μονάδες 8)

Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: $A_r(\text{Na}) = 23$, $A_r(\text{C}) = 12$ και $A_r(\text{O}) = 16$.



8. Ένα αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,6 % w/v σε ζάχαρη ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$).

α) Να υπολογίσετε πόσα g ζάχαρης περιέχονται σε μία συσκευασία που περιέχει 330 mL αναψυκτικού. (μονάδες 6)

β) Να υπολογίσετε σε πόσα κουταλάκια ζάχαρης αντιστοιχεί η συγκεκριμένη ποσότητα ζάχαρης, δεδομένου ότι ένα κουταλάκι χωράει 5 g ζάχαρης. (μονάδες 5)

γ) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση αναψυκτικού σε ζάχαρη σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο. (μονάδες 7).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(H) = 1$, $A_r(C) = 12$, και $A_r(O) = 16$.



ΜΕΡΟΣ 2^ο – ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΡΑΙΩΣΗΣ κ ΑΝΑΜΕΙΞΗΣ

1-Θέμα 4^ο - 14139

Το υδροξείδιο του βαρίου, $Ba(OH)_2$, είναι μια ισχυρή βάση και χρησιμοποιείται στην αναλυτική χημεία για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ασθενών οξέων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $Ba(OH)_2$ (διάλυμα Δ1) με συγκέντρωση 0,05 M.

α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Ba(OH)_2$ που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. (μονάδες 8)

β) Σε 100 mL από το διάλυμα Δ1 προσθέτουμε ποσότητα $Ba(OH)_2$ και στη συνέχεια αραιώνουμε με νερό, μέχρι τελικό όγκο 250 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1 M σε $Ba(OH)_2$. Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Ba(OH)_2$ που προστέθηκε. (μονάδες 8)

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης 0,08 M σε $Ba(OH)_2$; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: $A_r(Ba) = 137$, $A_r(H) = 1$ και $A_r(O) = 16$.

Μονάδες 25

2-Θέμα 4^ο - 14044

Το αντισηπτικό είναι αντιμικροβιακή ουσία, η οποία ρίχνεται σε έναν ζωντανό ιστό (δέρμα) για να μειώσει την πιθανότητα εμφάνισης λοίμωξης ή σήψης. Μερικά αντισηπτικά είναι ικανά να καταστρέφουν τα μικρόβια που βρίσκονται στο σώμα, ενώ άλλα είναι βακτηριοστατικά και περιορίζονται στην ικανότητα παρεμποδισμού ή αναστολής της ανάπτυξης τους.

Ως αντισηπτικό των χεριών παρασκευάστηκε υδατικό διάλυμα αιθανόλης 70 % v/v (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού και τον όγκο της αιθανόλης (σε mL) που χρησιμοποιήθηκε για την παρασκευή 500 mL διαλύματος Δ1. (μονάδες 7)

β) Σε 200 mL του Δ1 προστίθενται 300 mL νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα

Δ2. Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2. (μονάδες 8)

γ) Επειδή η συχνή χρήση του αντισηπτικού προκαλεί ερεθισμό του δέρματος, οι φαρμακευτικές εταιρείες προσθέτουν στα αντισηπτικά, Αλόη Βέρα, το οποίο είναι ένα θεραπευτικό βότανο που καταπραΰνει τις δερματικές παθήσεις.

Για τον λόγο αυτό στο εργαστήριο, σε 300 mL διαλύματος αιθανόλης 95 % v/v προστέθηκε και διάλυμα αλόης 100 mL περιεκτικότητας 60 % v/v. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα (v/v) του τελικού διαλύματος σε αιθανόλη και αλόη. (μονάδες 10)

Μονάδες 25

3-Θέμα 4° - 14012

Η ένωση CH_3COCH_3 (προπανόνη ή ακετόνη) είναι μια ένωση που υπάρχει στο ασετόν, ενώ παράλληλα από αυτή μπορούν να παρασκευαστούν πολλά πλαστικά αλλά και διάφορα φυτοφάρμακα.

Διαλύουμε σε νερό 7,25 g CH_3COCH_3 , οπότε σχηματίζονται 500 mL υδατικού διαλύματος Δ1.

α) Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε CH_3COCH_3 ; (μονάδες 8)

β) Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ1 σε CH_3COCH_3 ; (μονάδες 8)

γ) Στο διάλυμα Δ1 προστίθενται 15,95 g επιπλέον CH_3COCH_3 , και νερό οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2, τελικού όγκου 1000 mL. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε CH_3COCH_3 ; (μονάδες 9)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{O})=16$, $A_r(\text{C})=12$.

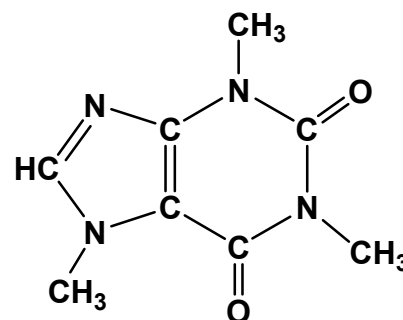
Μονάδες 25

4-Θέμα 4° - 14046

Η καφεΐνη ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$) είναι μια ουσία που διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα, προκαλώντας εγρήγορση και προσωρινή αποτροπή της υπνηλίας. Η καφεΐνη βρίσκεται σε ποικίλες ποσότητες σε διάφορα μέρη συγκεκριμένων φυτών. Δρα ως φυσικό φυτοφάρμακο που παραλύει και σκοτώνει ορισμένα έντομα που είναι βλαπτικά για τα φυτά αυτά.

Τα ποιο γνωστά φυτά από τα οποία παίρνουμε προϊόντα πλούσια σε καφεΐνη είναι το καφεόδεντρο (από τους σπόρους του) και το τειόδεντρο (από τα φύλλα του).

α) Ο ελληνικός καφές περιέχει 0,97 mg (0,00097 g) καφεΐνης ανά mL καφέ. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου σε καφεΐνη; (μονάδες 7)



β) Ένα φλιτζάνι μαύρο τσάι έχει όγκο 220 mL και περιέχει 0,055 g καφεΐνης. Να υπολογίσετε αν το τσάι ή ο ελληνικός καφές έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε καφεΐνη; (μονάδες 4)

γ) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του ελληνικού καφέ σε καφεΐνη. (μονάδες 7)

δ) Σε 100 mL ελληνικού καφέ προσθέτουμε 25 mL νερό. Ποια θα είναι η νέα συγκέντρωση του διαλύματος σε καφεΐνη; (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{N}) = 14$ και $A_r(\text{O}) = 16$.

Μονάδες 25

5-Θέμα 4^ο - 14146

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου διατίθεται υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του ασβεστίου, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, συγκέντρωσης (c) 0,005 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1 σε $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (μονάδες 7)

β) Μια ομάδα μαθητών χρειάζεται για ένα πείραμα 250 mL υδατικού διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,001 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιώσουν με νερό, για να παρασκευάσουν το διάλυμα Δ2. (μονάδες 7)

γ) Σε 500 mL διαλύματος Δ1 θερμοκρασίας 20 °C, προστίθενται 0,4 g $\text{Ca}(\text{OH})_2$, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Ακολουθεί επαρκής ανάδευση και προκύπτει το διάλυμα Δ3. Να εξετάσετε αν στο διάλυμα Δ3 θα διαλυθεί όλη η ποσότητα του $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ή αν ένα τμήμα της θα παραμείνει αδιάλυτο. Δίνεται ότι το κορεσμένο διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ σε θερμοκρασία 20 °C, έχει συγκέντρωση 0,012 M (διάλυμα Δ4). (μονάδες 8)

δ) Το $\text{Ca}(\text{OH})_2$ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην παρασκευή της αέριας αμμωνίας (NH_3), όταν επιδρά σε διάλυμα NH_4Cl . Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει αυτή τη χρήση του $\text{Ca}(\text{OH})_2$. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες : $A_r(\text{Ca}) = 40$, $A_r(\text{H}) = 1$ και $A_r(\text{O}) = 16$.

Μονάδες 25

6-Θέμα 4^ο - 14128

Για την παρασκευή σαπουνιού στο σχολικό εργαστήριο, ακολουθήθηκε μια πορεία κατά την οποία αρχικά απαιτείται η παρασκευή ενός πυκνού υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου (NaOH), το οποίο προστίθεται σε ποσότητα θερμού λαδιού. Σύμφωνα με τη διαδικασία παρασκευής του σαπουνιού, 12 g NaOH προστίθενται σε 28 mL νερού και μετά από παρατεταμένη ανάδευση το NaOH διαλύεται στο νερό (διάλυμα Δ1) και προστίθεται στο λάδι.

α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1 σε NaOH που απαιτείται για την παρασκευή του σαπουνιού. (ρ νερού = 1 g/mL) (μονάδες 8)

Ένα αποφρακτικό σκεύασμα περιέχει 75% w/w NaOH , συστατικό στο οποίο βασίζεται η δράση του.

β) Αν στο εργαστήριο δεν διαθέτουμε NaOH και χρησιμοποιήσουμε αντί αυτού το αποφρακτικό σκεύασμα, να υπολογίσετε τη μάζα του σκευάσματος που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε ώστε να παρασκευάσουμε 40 g διαλύματος με την ίδια περιεκτικότητα σε NaOH με το Δ1. (μονάδες 8)

Μια άλλη ημέρα επιχειρήσαμε εκ νέου την παρασκευή σαπουνιού. Μην έχοντας στη διάθεσή μας στερεό NaOH αλλά ούτε το παραπάνω σκεύασμα, βρήκαμε στο εργαστήριο ένα διάλυμα NaOH με την ετικέτα «κορεσμένο διάλυμα NaOH». Από βιβλιογραφικά δεδομένα η διαλυτότητα του NaOH, στις συνθήκες θερμοκρασίας του εργαστηρίου, είναι 100 g NaOH σε 100 g νερού.

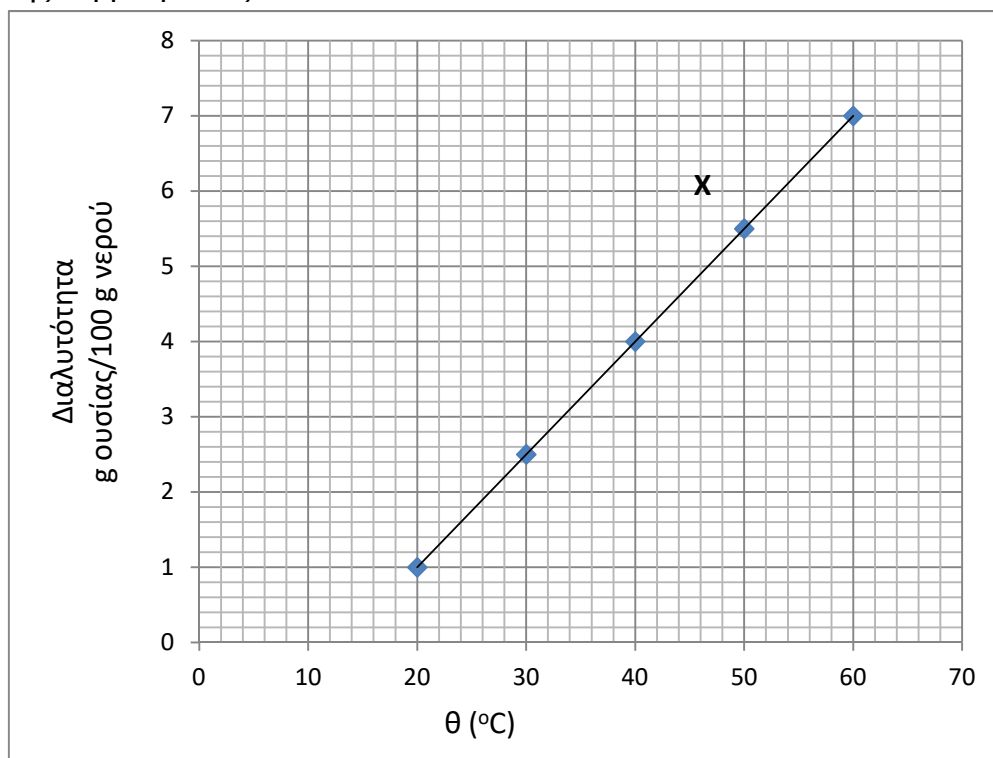
γ) Χρησιμοποιώντας το δεδομένο της διαλυτότητας του NaOH, να

- υπολογίσετε τη μάζα του κορεσμένου διαλύματος NaOH στην οποία περιέχονται 12 g NaOH. (μονάδες 5)
- προτείνετε έναν τρόπο για να παρασκευάσουμε το διάλυμα που χρειαζόμαστε για το σαπούνι, χρησιμοποιώντας το κορεσμένο διάλυμα NaOH. (μονάδες 4)

Μονάδες 25

7-Θέμα 4^ο - 12045

Στο διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της διαλυτότητας ενός άλατος X σε νερό, ως συνάρτηση της θερμοκρασίας.



α) Ποια είναι η μέγιστη μάζα του X που μπορεί να διαλυθεί σε 400 mL νερού στους 30 °C; Δίνεται η πυκνότητα του νερού στους 30 °C : $\rho_{\text{νερού}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ (μονάδες 8)

β) Ποια είναι η % w/w περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος του X στους 40 °C; (μονάδες 8)

Υδατικό διάλυμα Δ_1 του Χ, περιεκτικότητας 0,1 % w/v, χρησιμοποιείται στη γεωπονία λόγω της φυτοπροστατευτικής δράσης του. Αυτό παρασκευάζεται με αραιώση ενός διαλύματος Δ_2 , του άλατος Χ, περιεκτικότητας 0,5 % w/v.

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του Δ_2 που απαιτείται ώστε να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος Δ_1 . (μονάδες 9)

Μονάδες 25