ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

σελ.

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ.....3-8

ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ.....10-11

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ.....13-16

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ.....18-32

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ.....34-48

ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ

Θέμα 1

Το βενζοϊκό νάτριο ($C_7H_5O_2Na$), γνωστό ως το E211 πρόσθετο τροφίμων, χρησιμοποιείται συχνά ως συντηρητικό τροφίμων και ποτών, αναστέλλοντας την ανάπτυξη ζυμών, μυκήτων και βακτηρίων που εμπλέκονται στην αλλοίωσή τους. Στην ετικέτα συσκευασίας χυμού φρούτων μάζας 1440 g αναγράφεται ότι το περιεχόμενο βενζοϊκό νάτριο είναι 720 mg.

α) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του χυμού σε βενζοϊκό νάτριο. *(μονάδες 8)*

β) Δεδομένου ότι η πυκνότητα του χυμού είναι 1,2 g/mL, να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του χυμού σε βενζοϊκό νάτριο. (*μονάδες 8)*

Το ανώτατο επιτρεπτό όριο για το περιεχόμενο βενζοϊκό νάτριο στους συσκευασμένους χυμούς φρούτων, όπως καθορίζεται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, είναι 2,5 mmol / kg χυμού.

γ) Να εξετάσετε αν η ποσότητα του συντηρητικού που αναγράφεται στην ετικέτα είναι εντός των προδιαγραφών που προβλέπονται από τη νομοθεσία. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(C)=12, A_r(H)=1, A_r(Na)=23, A_r(O)=16

Μονάδες 25

Θέμα 2

Ο εμπλουτισμός τροφίμων που επιτυγχάνεται με προσθήκη ενός ή περισσοτέρων ωφέλιμων συστατικών σε ένα τρόφιμο, ώστε να αυξηθεί η διατροφική αξία του, οδηγεί στην παρασκευή λειτουργικών τροφίμων.

Ένα τέτοιο λειτουργικό τρόφιμο είναι το γάλα, το οποίο εμπλουτίζεται με βιταμίνες και ιχνοστοιχεία όπως το ασβέστιο.

Στην ετικέτα μιας συσκευασίας 0,5 L γάλακτος αναγράφεται ότι περιέχονται 0,7 g ασβεστίου.

α) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε ασβέστιο. *(μονάδες 7)*

β) Για τον εμπλουτισμό του γάλακτος σε ασβέστιο, σε μια ποσότητα γάλακτος όγκου 5 L προστέθηκαν 20 g ασβέστιο (χωρίς μεταβολή του όγκου του). Η χημική ανάλυση του εμπλουτισμένου δείγματος γάλακτος έδειξε πως η περιεκτικότητα σε ασβέστιο είναι 0,6 % w/v. Να υπολογίσετε τη % w/v περιεκτικότητα του γάλακτος σε ασβέστιο πριν από τον εμπλουτισμό. *(μονάδες 9)*

Η Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη (ΣΗΠ) ασβεστίου για έναν ενήλικα είναι 1 g.

γ) Να υπολογίσετε το ποσοστό % της ΣΗΠ ασβεστίου που θα προσλάβει ένας ενήλικας σε μία ημέρα, αν καταναλώσει 500 g γάλακτος περιεκτικότητας 0,12 % w/w σε ασβέστιο. *(μονάδες 9)*

Μονάδες 25

Θέμα 3

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

i. υπολογίσετε τη μάζα του κορεσμένου διαλύματος NaOH στην οποία περιέχονται 12 g NaOH. *(μονάδες 5)*

ii. προτείνετε έναν τρόπο για να παρασκευάσουμε το διάλυμα που χρειαζόμαστε για το σαπούνι, χρησιμοποιώντας το κορεσμένο διάλυμα NaOH. *(μονάδες 4)*

Μονάδες 25

Θέμα 4

Το ιωδιούχο ασβέστιο, CaI_2, είναι μια ιοντική ένωση αρκετά ευδιάλυτη στο νερό. Χρησιμοποιείται σε τρόφιμα γάτας ως πηγή ιωδίου.

Διαθέτουμε κονσέρβα γάτας 150 g περιεκτικότητας 0,008 % w/w σε CaI_2 .

α) Να υπολογιστεί η μάζα (σε mg) του CaI_2 που περιέχεται στην κονσέρβα των 150 g. *(μονάδες 7)*

β) Η συνιστώμενη ημερήσια δόση CaI_2 είναι 2 mg CaI_2 ανά 1 kg σωματικής μάζας γάτας. Πόσα g κονσέρβας πρέπει να καταναλώσει ημερησίως μια γάτα σωματικής μάζας 4 kg, ώστε να πάρει την απαραίτητη ποσότητα CaI_2; *(μονάδες 8)*

γ) Αν η γάτα σωματικής μάζας 4 kg καταναλώσει μισή από την παραπάνω κονσέρβα, και στο τέλος της ημέρας πάρει και ένα δισκίο 500 mg συμπληρώματος διατροφής που έχει περιεκτικότητα σε CaI_2 0,5 % w/w, θα έχει καλύψει τις ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού της σε CaI_2; *(μονάδες 10)*

Μονάδες 25

Θέμα 5

Η μεθανόλη όταν προσληφθεί στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να προκαλέσει σοβαρή δηλητηρίαση μέχρι και απώλεια της όρασης. Δηλητηρίαση από μεθανόλη μπορεί να προέλθει μετά από κατανάλωση αλκοολούχου ποτού στο οποίο περιέχεται μεθανόλη.

Η μεθανόλη προστίθεται στο βιομηχανικά παρασκευαζόμενο οινόπνευμα ώστε να το καταστήσει ακατάλληλο για την παρασκευή αλκοολούχων ποτών και τα αλκοολούχα διαλύματα που περιέχουν μεθανόλη χαρακτηρίζονται ως μετουσιωμένο οινόπνευμα. Δυστυχώς μερικές φορές τα αλκοολούχα ποτά νοθεύονται με μετουσιωμένο οινόπνευμα, πράγμα που έχει απροσδόκητες συνέπειες στην υγεία των καταναλωτών.

600 mL αλκοολούχου ποτού Α έχουν νοθευτεί με προσθήκη 150 mL μετουσιωμένου οινοπνεύματος περιεκτικότητας 5% v/v σε μεθανόλη.

α) Να υπολογίσετε τον όγκο της μεθανόλης που περιέχεται στα 150 mL του μετουσιωμένου οινοπνεύματος. *(μονάδες 7)*

β) Να υπολογίσετε την % v/v περιεκτικότητα σε μεθανόλη του νοθευμένου ποτού που προέκυψε από την ανάμειξη των 150 mL μετουσιωμένου οινοπνεύματος με τα 600 mL αλκοολούχου ποτού Α. *(μονάδες 9)*

Απώλεια όρασης μπορεί να προέλθει όταν μεθανόλη εισέλθει στον ανθρώπινο οργανισμό σε ποσότητα μεγαλύτερη 0,1 mL ανά 1 kg σωματικής μάζας.

γ) Να υπολογίσετε τον ελάχιστο όγκο από το νοθευμένο ποτό που αν καταναλωθεί από ένα άτομο 60 kg είναι πιθανόν να προκληθεί απώλεια της όρασής του. *(μονάδες 9)*

Μονάδες 25

Θέμα 6

Ένα από τα βασικά κριτήρια αξιολόγησης της ποιότητας του ελαιολάδου είναι η οξύτητά του, δηλαδή η % w/w περιεκτικότητά του σε ελεύθερα λιπαρά οξέα. Σύμφωνα με τη νομοθεσία το παρθένο ελαιόλαδο χαρακτηρίζεται από 3 ποιότητες: εξαιρετικό παρθένο με οξύτητα ≤ 0,8, παρθένο με οξύτητα 0,8 - 2 και μειονεκτικό με οξύτητα 2-3.

Ένας αγρότης παρήγαγε 500 kg λάδι. Η χημική ανάλυση ενός δείγματος λαδιού της παραγωγής του, μάζας 10 g, έδειξε ότι περιέχει 0,15 g λιπαρών οξέων.

α) Να υπολογίσετε τη μάζα των λιπαρών οξέων που περιέχονται στα 500 kg ελαιόλαδο**.** *(μονάδες 8)*

β) Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου και να το κατατάξετε σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες ποιότητας.*(μονάδες 8)*

Προκειμένου να εκμεταλλευτεί 100 kg ελαιόλαδο με αυξημένη οξύτητα 3,3 που είχε περισσέψει από την παραγωγή προηγούμενης χρονιάς, ο αγρότης σκέφτηκε να τα αναμείξει με 500 kg οξύτητας 1,5 ώστε να προκύψουν 600 kg παρθένο ελαιόλαδο.

γ) Να υπολογίσετε την οξύτητα του ελαιολάδου (% w/w) που θα προκύψει από την ανάμειξη. *(μονάδες 9)*

Μονάδες 25

ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ

Θέμα 1

Για να παρασκευάσουμε υδατικό διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) συγκέντρωσης 1 Μ, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο διαφορετικούς τρόπους:

α) Προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα ζάχαρης σε συγκεκριμένη ποσότητα νερού. Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g της ζάχαρης που χρειάζεται να διαλύσουμε σε νερό για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1Μ (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 6)*

β) Με αραίωση πυκνότερου υδατικού διαλύματος ζάχαρης που ήδη διαθέτουμε. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος ζάχαρης συγκέντρωσης 2 Μ (διάλυμα Δ2) που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1 Μ (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 8)*

Η διαλυτότητα της ζάχαρης στους 35^0C είναι 230 g ζάχαρης σε 100 g νερού.

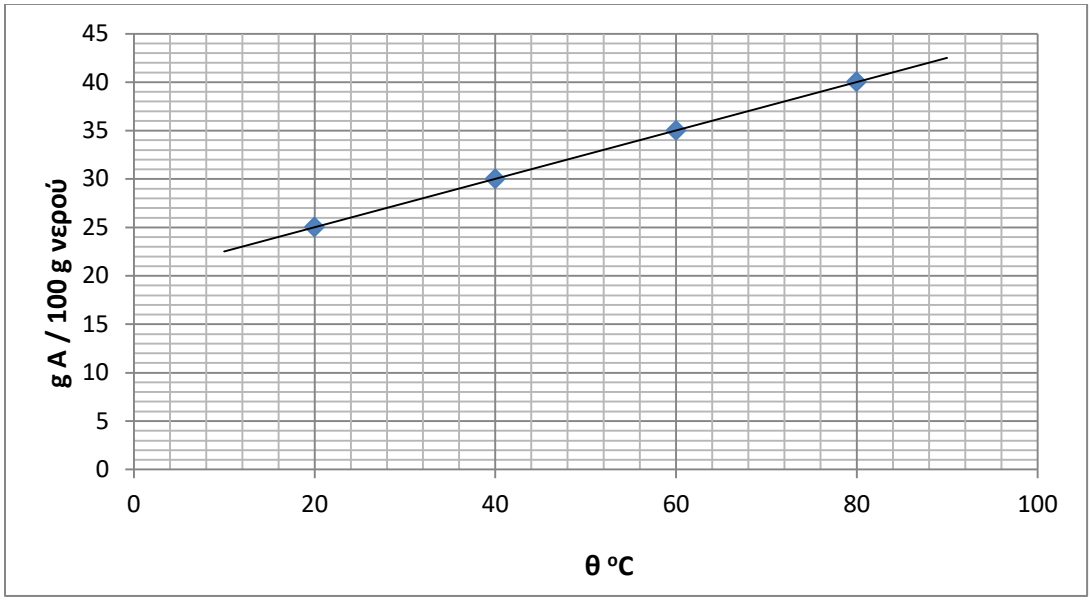
γ) Να υπολογίσετε τα g της ζάχαρης που πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ1 σε θερμοκρασία 35 ^{0}C για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα. Η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,2 g / mL στην ίδια θερμοκρασία που μετρήθηκε ο όγκος του. *(μονάδες 11)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: *A*r(O)=16, *A*r(H)=1, *A*r(C)=12.

Μονάδες 25

Θέμα 2

Στο σχολικό εργαστήριο πρόκειται να παρασκευάσουμε 250 g κορεσμένου διαλύματος Δ1 της στερεής χημικής ουσίας Α σε θερμοκρασία 20 ^{o}C. Να αντλήσετε από το διάγραμμα μεταβολής της διαλυτότητας της ουσίας Α ως συνάρτηση της θερμοκρασίας, όποια πληροφορία χρειάζεται και να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.



α) Ποια μάζα της ουσίας Α και ποια μάζα νερού πρέπει να αναμείξουμε ώστε να προκύψει το διάλυμα Δ1; *(μονάδες 4)*

Μετά την παρασκευή του Δ1, μετρήθηκε με ογκομετρικό κύλινδρο ο όγκος του και υπολογίστηκε η πυκνότητά του στην τιμή 1,25 g/mL.

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

Στη συνέχεια 50 mL από το διάλυμα Δ1 μεταφέρθηκαν σε ποτήρι ζέσεως, προστέθηκε με τον ογκομετρικό κύλινδρο μια ποσότητα νερού και παρασκευάστηκε ένα νέο διάλυμα Δ2.

γ) Ποια από τις παρακάτω τιμές μπορεί να αντιστοιχεί στη περιεκτικότητα του διαλύματος Δ2; *(μονάδα 1)*

i. 25% w/v ii. 30% w/v iii. 10% w/v

Να αιτιολογήσετε την απάντηση. *(μονάδες 4)*

δ) Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που προστέθηκε στο διάλυμα Δ1 για να παρασκευαστεί το διάλυμα Δ2 *(μονάδες 8)*

Μονάδες 25

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Θέμα 1

Η καυστική ποτάσα, KOH, είναι μια ισχυρή βάση. Χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών σαπουνιών, ως πρώτη ύλη για την παρασκευή αλάτων καλίου και ως εργαστηριακό αντιδραστήριο.

Μια ομάδα μαθητών παρασκεύασε στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου τους ένα υδατικό διάλυμα KOH, με διάλυση 22,4 g στερεού KOH σε νερό. Το διάλυμα Δ1 που παρασκευάστηκε είχε όγκο 400 mL.

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c)* του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

β) Σε ποσότητα του διαλύματος Δ1 προστίθεται νερό ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συνολικού όγκου 200 mL και συγκέντρωσης 0,25 M. Να υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύματος Δ1 (σε mL) και την ποσότητα του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν. *(μονάδες 8)*

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3, συγκέντρωσης 0,5 M; *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες στοιχείων: A_r(K) = 39, A_r(H) = 1 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 2

Ο νιτρικός μόλυβδος, $Pb(NO_3)_2$ απαντάται συνήθως ως άχρωμο κρυσταλλικό στερεό ή ως λευκή σκόνη και είναι ευδιάλυτος στο νερό. Κατά τον 19ο αιώνα στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες χρησιμοποιήθηκε ως πρώτη ύλη για την παραγωγή χρωστικών (χρώματα μολύβδου). Σήμερα δεν χρησιμοποιείται πλέον στην παραγωγή χρωστικών λόγω της τοξικότητας που βρέθηκε να έχει ο Pb^{2+}. Πιο πρόσφατα έχει χρησιμοποιηθεί στη μέθοδο κυάνωσης ορυκτών για παραλαβή χρυσού, όμως η μέθοδος αυτή έχει πολύ βλαβερές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, λόγω του παραγόμενου κυανίου. Γενικά, τα ιόντα Pb^{2+} είναι τοξικά και τα άλατα του μολύβδου πρέπει να χειρίζονται με προσοχή, ώστε να αποφεύγεται η εισπνοή, η κατάποση και η επαφή τους με το δέρμα.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα $Pb(NO_3)_2$ με όγκο 200 mL και συγκέντρωση 0,5 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $Pb(NO_3)_2$ που περιέχεται στο διάλυμα Δ1. (*μονάδες 8)*

β) Σε ποσότητα του διαλύματος Δ1 προστίθεται νερό, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ2 συνολικού όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,1 M. Να υπολογίσετε την ποσότητα του διαλύματος Δ1 (σε mL) και την ποσότητα του νερού (σε mL) που χρησιμοποιήθηκαν. (*μονάδες 8)*

γ) Σε 10 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 40 mL διαλύματος Δ2, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3, όγκου 50 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του $Pb(NO_3)_2$ στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: A_r(Pb) = 207, A_r(N) = 14 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 3

Τα αλκοολούχα ποτά περιέχουν την ουσία αιθανόλη ή οινόπνευμα (CH_3CH_2OH). Η περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς.

Αλκοολικός βαθμός είναι η % v/v περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε οινόπνευμα.

Ένας μπάρμαν διαθέτει 3 ποτά. Το ποτό Α, το οποίο αναφέρει στην ετικέτα του ότι περιέχει 40 % v/v οινόπνευμα, το ποτό Β, το οποίο αναγράφει στην ετικέτα του ότι αντιστοιχεί σε 20 αλκοολικούς βαθμούς και το ποτό Γ, το οποίο έχει συγκέντρωση 2 Μ σε αιθανόλη.

α) Ο μπάρμαν σερβίρει ποσότητα από το ποτό Α σε ένα πελάτη στο μπαρ. Ο πελάτης αυτός κατανάλωσε 60 mL οινοπνεύματος συνολικά. Να υπολογίσετε τα mL ποτού Α που ήπιε ο πελάτης αυτός. *(μονάδες 8)*

β) Να υπολογίσετε τα mL νερού που πρέπει να προσθέσει σε 80 mL από το ποτό Γ για να προκύψει ποτό Δ με συγκέντρωση *c*= 1,6 Μ σε αιθανόλη. *(μονάδες 8)*

γ) Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων που πρέπει να αναμείξει τα ποτά Α και Β, για να φτιάξει ένα κοκτέιλ (ποτό Ε) με περιεκτικότητα 28 % v/v σε οινόπνευμα. *(μονάδες 9)*

Μονάδες 25

Θέμα 4

Το $CaCl_2$ είναι μια ουσία, η οποία έχει χρήσεις σαν συντηρητικό τροφίμων με τον κωδικό E509, ενώ παράλληλα χρησιμοποιείται για το λιώσιμο των πάγων στους δρόμους.

Ένα κορεσμένο υδατικό διάλυμα Δ1 $CaCl_2$ σε θερμοκρασία 10 ^oC, έχει συγκέντρωση c=6 M.

α) Ποια είναι μάζα $CaCl_2$ που περιέχεται σε 500 mL διαλύματος Δ1 σε θερμοκρασία 10 ^oC; *(μονάδες 8)*

β) Σε 400 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται επιπλέον 100 mL νερού, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ2 σε $CaCl_2$; (*μονάδες 8*)

γ) Σε 500 mL διαλύματος Δ1 προστίθενται άλλα 500 mL υδατικού διαλύματος Δ3 $CaCl_2$ συγκέντρωσης 1 M, οπότε σχηματίζεται διάλυμα Δ4. Ποια είναι η συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ4 σε $CaCl_2$; (*μονάδες 9*)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Ca)=40, A_r(Cl)=35,5.

Μονάδες 25

ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Θέμα 1

Στο σχολικό εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών και μαθητριών θέλει να παρασκευάσει διάλυμα όγκου V = 200 mL συγκέντρωσης *c* = 1,5 M σε Na_2CO_3 (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του Na_2CO_3 που πρέπει να ζυγίσει η ομάδα ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1. *(μονάδες 9)*

β) Να περιγράψετε σε συντομία τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ώστε να παρασκευάσει το διάλυμα Δ1, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω σκεύη και όργανα από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου: ζυγός, δοχείο ζύγισης, κουταλάκι, ογκομετρική φιάλη των 200 mL, γυάλινο χωνί, υδροβολέας. *(μονάδες 6)*

γ) Αν η κενή ογκομετρική φιάλη των 200 mL ζυγίζει 110 g και όταν περιέχει και το διάλυμα Δ1 που παρασκευάστηκε ζυγίζει 330 g, να υπολογίσετε την πυκνότητα του διαλύματος Δ1 σε $\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mL}}$. *(μονάδες 6)*

δ) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 4)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(C)=12, A_r(O)=16, A_r(Na)=23.

Μονάδες 25

Θέμα 2

Το $KMnO_4$ (υπερμαγγανικό κάλιο) είναι ένα ισχυρό οξειδωτικό μέσο. Διαλύεται στο νερό και δίνει διαλύματα με ιώδες χρώμα. Χρησιμοποιείται ευρέως στο εργαστήριο χημείας. Παλαιότερα είχε χρησιμοποιηθεί και ως απολυμαντικό, αν και σταδιακά αντικαταστάθηκε από καταλληλότερα απολυμαντικά.

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου μια ομάδα μαθητών, έχοντας στη διάθεσή της τα παρακάτω όργανα και αντιδραστήρια, ανέλαβε να παρασκευάσει διάλυμα $KMnO_4$.

Όργανα	**Αντιδραστήρια**
Ηλεκτρονική ζυγαριά	Υπερμαγγανικό κάλιο ($KMnO_4$) στερεό
Ογκομετρική φιάλη 100 mL	Απιονισμένο νερό
Χωνί διήθησης	
Ύαλος ωρολογίου ή ποτήρι ζέσεως	
Υδροβολέας	

α) Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία για την παρασκευή 100 mL διαλύματος $KMnO_4$ συγκέντρωσης 0,01 M (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 8)*

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

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1 που πρέπει να αραιωθεί με νερό, για την παρασκευή 100 mL διαλύματος $KMnO_4$ συγκέντρωσης 0,005 M (διάλυμα Δ2). *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: A_r(K) = 39, A_r(Mn) = 55 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 3

Το μυρμηκικό οξύ, HCOOH, χρησιμοποιείται στη μελισσοκομία για την αντιμετώπιση του καταστροφικού ακάρεος βαρρόα, το οποίο οι μελισσοκόμοι αναφέρουν ως "μικρό καβούρι".

Η βαρρόα καταπολεμείται αποτελεσματικά με διάλυμα μυρμηκικού οξέος, είτε σε μορφή ατμού, είτε ποτισμένο σε τεμάχια χαρτονιού. Οι περιεκτικότητες των διαλυμάτων HCOOH που χρησιμοποιούνται εξαρτώνται από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος κατά την περίοδο χρήσης τους.

Ένας μελισσοκόμος, για να παρασκευάσει τα υδατικά διαλύματα που χρειάζονται για την αντιμετώπιση του ακάρεος, προμηθεύτηκε από το εμπόριο 1 L διαλύματος HCOOH συγκέντρωσης 18 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

β) Για την καταπολέμηση του ακάρεος βαρρόα σε εποχή με θερμοκρασίες 25 – 30 ^{o}C, ο μελισσοκόμος πρέπει να χρησιμοποιήσει διάλυμα HCOOH 14 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε πόσο όγκο (σε mL) από το διάλυμα Δ1 και πόσο όγκο νερού (σε mL) πρέπει να αναμείξει, για να παρασκευάσει 900 mL αραιωμένου διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

γ) Για την καταπολέμηση του ακάρεος βαρρόα σε εποχή με θερμοκρασίες 10 – 25 ^{o}C, ο μελισσοκόμος πρέπει να χρησιμοποιήσει διάλυμα HCOOH 15 M (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει το διάλυμα Δ3; *(μονάδες 9)*

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

Μονάδες 25

Θέμα 4

Ο νιτρικός άργυρος, $AgNO_3$, χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή άλλων ενώσεων του αργύρου, με σημαντικότερες αυτές που χρησιμοποιούνται στην εμφάνιση των φωτογραφικών φιλμ. Παρασκευάζουμε υδατικό διάλυμα $AgNO_3$ (διάλυμα Δ1), όγκου 400 mL με διάλυση 3,4 g $AgNO_3$ σε νερό.

α) Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8*)

β) Να δείξετε ότι η συγκέντρωση του $AgNO_3$ στο διάλυμα Δ1 είναι 0,05 M. *(μονάδες 8*)

γ) Σε 20 mL του διαλύματος Δ1 προστίθενται 180 mL νερού και 0,17 g $AgNO_3$, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2, όγκου 200 mL. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του $AgNO_3$ (c) στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων : A_r(Ag) = 108, A_r(N) = 14 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 5

Το ανθρακικό νάτριο, Na_2CO_3, συναντάται με τις εμπειρικές ονομασίες σόδα, σόδα πλύσης (washing soda) ή τέφρα σόδας (soda ash , ονομασία προερχόμενη από τον παλαιό τρόπο παραγωγής του από την τέφρα φυτικών υλών). Οι κύριες εφαρμογές του είναι στην παραγωγή υάλου, στην υφαντουργία, ως αποσκληρυντικό του νερού και για την παραγωγή σαπουνιών και απορρυπαντικών.

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)*

γ) Σε 25 mL του Δ1 προστίθενται 50 mL διαλύματος Na_2CO_3 συγκέντρωσης 0,75 M (διάλυμα Δ2), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ3 όγκου 75 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) σε Na_2CO_3 στο διάλυμα Δ3. *(μονάδες 9)*

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

Μονάδες 25

Θέμα 6

Ο ασβεστόλιθος είναι πέτρωμα του οποίου το κύριο συστατικό είναι το ανθρακικό ασβέστιο ($CaCO_3$). Δείγμα ασβεστόλιθου δόθηκε σε χημικό εργαστήριο για τον προσδιορισμό της % w/w περιεκτικότητάς του σε $CaCO_3$.

Για τον σκοπό αυτό σε 12,5 g δείγματος προστέθηκε διάλυμα HCl. Το παραγόμενο αέριο CO_2, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (1), συλλέχθηκε και ο όγκος του υπολογίστηκε 2,24 L σε συνθήκες *STP*.

$$CaCO_3(s) + 2HCl\ (aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O\ (l) \quad (1)$$

α) Με δεδομένο ότι τα mol του CO_2 που παράγονται από την αντίδραση (1) είναι ίσα με τα mol του $CaCO_3$ που αντέδρασαν, να υπολογιστεί η μάζα του $CaCO_3$ που περιέχεται στο δείγμα. *(μονάδες 8)*

β) Να υπολογιστεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος ασβεστολίθου σε $CaCO_3$. *(μονάδες 8)*

Το παραγόμενο CO_2 διαβιβάζεται σε ορισμένο όγκο νερού, χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να παραχθεί κορεσμένο διάλυμα Δ1, στις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης του εργαστηρίου (20 ^oC και 1 atm). Η διαλυτότητα του CO_2 στους 20 ^oC και πίεση 1 atm είναι 2,2 g σε 1 L νερού.

γ) Να υπολογισθεί ο όγκος του νερού στον οποίο πρέπει να διαβιβαστεί το παραγόμενο CO_2, έτσι ώστε να προκύψει το κορεσμένο διάλυμα Δ1. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(C)=12, A_r(Ca)=40, A_r(O)=16

Μονάδες 25

Θέμα 7

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

Θέμα 8

Το βρωμιούχο νάτριο, γνωστό ως sedoneural, είναι ένα άλας με χημικό τύπο NaBr. Χρησιμοποιήθηκε ευρέως ως αντισπασμωδικό και ηρεμιστικό από τα τέλη του 19ου ως τις αρχές του 20ου αιώνα. Η δραστικότητά του οφείλεται στα αρνητικά ιόντα βρωμίου.

Διαθέτουμε στο εργαστήριο ένα υδατικό διάλυμα NaBr 0,01 M (διάλυμα Δ1).

Να υπολογίσετε:

α) τη μάζα (σε g) του NaBr που περιέχεται σε 3 L του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

β) τον όγκο (σε L) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 3 L διαλύματος Δ1, για να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα Δ2 συγκέντρωσης 0,001 M σε NaBr. *(μονάδες 8)*

γ) τη μάζα (σε g) του NaBr που θα πρέπει να προστεθεί σε 2 L του Δ1, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 συγκέντρωσης 0,02 M. *(μονάδες 10)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Na) = 23 και A_r(Br) = 80.

Μονάδες 25

Θέμα 9

Το φθοριούχο νάτριο, NaF, είναι ένα άχρωμο ή λευκό στερεό που είναι ευδιάλυτο στο νερό. Αποτελεί πηγή φθορίου στην παραγωγή φαρμακευτικών προϊόντων και χρησιμοποιείται για την πρόληψη τερηδόνας.

Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NaF συγκέντρωσης 0,5 Μ (διάλυμα Δ1). Να υπολογισθούν:

α) Η μάζα (σε g) του NaF που περιέχεται σε 200 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

β) Ο όγκος (σε mL) του νερού που πρέπει να προστεθεί σε 200 mL του διαλύματος Δ1 για να προκύψει διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1Μ. *(μονάδες 8)*

γ) Η αναλογία όγκων που πρέπει να αναμειχθούν τα διαλύματα Δ1 και Δ2 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,3 Μ. *(μονάδες 10)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Na)=23 και A_r(F)=19

Μονάδες 25

Θέμα 10

2 g δείγματος, ενός πλούσιου σε Fe πετρώματος, υποβάλλεται σε χημική ανάλυση προκειμένου να προσδιοριστεί η % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε θειικό σίδηρο II ($FeSO_4$). Για τη χημική ανάλυση απαιτείται η παρασκευή ενός υδατικού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου ($KMnO_4$) 0,01 M (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του $KMnO_4$ που πρέπει να διαλυθεί στο νερό (χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος), ώστε να παρασκευαστούν 500 mL υδατικού διαλύματος Δ1. *(μονάδες 7)*

Το δείγμα πετρώματος διαλύεται σε 100 mL νερού χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του (διάλυμα Δ2). Από το διάλυμα λαμβάνονται 10 mL και μετά τη χημική ανάλυση βρέθηκε ότι περιέχουν 0,001 mol $FeSO_4$.

β) Να υπολογίσετε την συγκέντρωση (c) του $FeSO_4$ στο Δ1. *(μονάδες 8)*

γ) Να υπολογίσετε την % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε $FeSO_4$. *(μονάδες 10)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(K)=39, A_r(Mn)=115, A_r(O)=16, A_r(Fe)=56, A_r(S)=32

Μονάδες 25

Θέμα 11

Ένα παγωμένο τσάι περιέχει 4,6 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ανά 100 mL προϊόντος.

α) Να υπολογίσετε πόση ζάχαρη περιέχεται σε μια ποσότητα 20 L από το τσάι αυτό. *(6 μονάδες)*

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του τσαγιου αυτού σε ζάχαρη, με στρογγυλοποίηση στο τρίτο δεκαδικό ψηφίο. *(7 μονάδες)*

γ) Η σουκραλοζη (E955) είναι μια τεχνητή γλυκαντική ουσία, η οποία είναι 600 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g σουκραλόζης προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 600 g ζάχαρης. Το παγωμένο τσάι τύπου «zero» της εταιρείας δεν περιέχει καθόλου ζάχαρη, επειδή την έχει αντικαταστήσει με κατάλληλη ποσότητα σουκραλόζης. Η αντικατάσταση γίνεται για να έχει το προϊόν μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς) και ταυτόχρονα να έχει την ίδια γλυκυτητα με το κανονικό τσάι. Να υπολογίσετε την ποσότητα της σουκραλόζης που περιέχει μια ποσότητα 10 L από το τσάι τύπου «zero». *(5 μονάδες)*

δ) Στο εργαστήριο διαθέτετε δύο διαλύματα σουκραλόζης, το διάλυμα Δ1 με συγκέντρωση 0,7 M και το διάλυμα Δ2 με συγκέντρωση 0,1 M. Να υπολογίσετε με ποια αναλογία πρέπει να τα αναμείξετε για να παρασκευάσετε διάλυμα Δ3 με συγκέντρωση 0,5 M. *(7 μονάδες)*

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

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 12

Ένα αναψυκτικό έχει περιεκτικότητα 10,6 % w/v σε ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

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)*.

δ) Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 0,5 Μ (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 1 Μ (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,1 Μ (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1; *(μονάδες 7)*

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

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 13

Μια συσκευασία αναψυκτικού τύπου Cola έχει όγκο 330 mL και περιέχει 34,2 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη, με στρογγυλοποίηση στο δεύτερο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 6)*

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του διαλύματος σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 7)*.

γ) Ο στεβιοσίδης (E960) είναι ένα γλυκοζίτης που εξάγεται από τα φύλλα του φυτού στέβια (Stevia rebaudiana). Χρησιμοποιείται ως φυσικό γλυκαντικό και έχει 300 φορές πιο γλυκιά γεύση από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g στεβιοσίδη προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 300 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει τη ζάχαρη με στεβιοσίδη. Στόχος της ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες από σάκχαρα (κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς), που ταυτόχρονα θα έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. Να υπολογίσετε πόσα g στεβιοσίδη πρέπει να προστεθούν σε 33 L αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. *(μονάδες 5)*

δ) Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 2 M (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 4 M (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,5 M (διάλυμα Δ3). Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1; *(μονάδες 7)*

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

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ 14

Μια συσκευασία αναψυκτικού τύπου Cola έχει όγκο 250 mL και περιέχει 26 g ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

α) Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα του διαλύματος w/v % σε ζάχαρη. *(μονάδες 6)*

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος σε mol/L, με στρογγυλοποίηση στο πρώτο δεκαδικό ψηφίο. *(μονάδες 7)*.

γ) Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ζάχαρης 1 M (διάλυμα Δ1). Διαθέτουμε διάλυμα ζάχαρης 2 M (διάλυμα Δ2) και διάλυμα ζάχαρης 0,5 M (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ2 και Δ3, για να παρασκευάσουμε το διάλυμα Δ1. Δίνεται ότι ο όγκος του διαλύματος Δ1 είναι ίσος με το άθροισμα των όγκων των δύο διαλυμάτων που αναμίχθηκαν. *(μονάδες 7)*

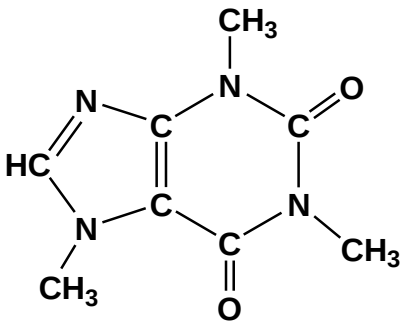
δ) Η ασπαρτάμη (E951) είναι μια τεχνητή γλυκαντική ουσία η οποία είναι 200 φορές γλυκύτερη από τη ζάχαρη, δηλαδή 1 g ασπαρτάμης προκαλεί γλυκύτητα ίση με αυτήν που προκαλούν 200 g ζάχαρης. Η εταιρεία που παράγει το αναψυκτικό θέλει να παρασκευάσει αναψυκτικό τύπου «zero», στο οποίο θα αντικαταστήσει πλήρως τη ζάχαρη με ασπαρτάμη. Στόχος της ένα προϊόν με μηδέν θερμίδες, κατάλληλο για δίαιτες και για διαβητικούς. Να υπολογίσετε πόσα g ασπαρτάμης πρέπει να προστεθούν σε 25 L αναψυκτικού τύπου «zero», ώστε αυτό να έχει την ίδια γλυκύτητα με το κανονικό αναψυκτικό. *(μονάδες 5)*

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

Μονάδες 25

Θέμα 15

Η καφεΐνη ($C_8H_{10}N_4O_2$) 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 τεϊόδεντρο (από τα φύλλα του).

α) Ένας φλιτζάνι καφέ φίλτρου έχει όγκο 220 mL και περιέχει 0,088 g καφεΐνης. Ποια είναι η περιεκτικότητα % w/v του συγκεκριμένου καφέ φίλτρου σε καφεΐνη; *(μονάδες 6)*

β) Στο ερώτημα μέχρι πόση καφεΐνη είναι ασφαλές να καταναλώνει μία έγκυος ή μία μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της, η Ευρωπαϊκή Αρχή για την Ασφάλεια των Τροφίμων (European Food Safety Authority, EFSA) αναφέρει: "*μέχρι 200 mg (0,2 g) κατά τη διάρκεια της ημέρας, όχι σε μία δόση*." Εάν μία έγκυος ή μία μητέρα που θηλάζει το νεογέννητο παιδί της λαμβάνει 156 mg (0,156 g) καφεΐνης από άλλες πηγές (π.χ. σοκολάτα, τσάι, ποτά τύπου Cola), να υπολογίσετε μέχρι πόσους καφέδες φίλτρου θα μπορεί να καταναλώσει, ώστε να τηρεί τα όρια που θέτει η EFSA. *(μονάδες 5)*

γ) Στο εργαστήριο διαθέτουμε διάλυμα καφεΐνης 0,08 M (διάλυμα Δ1).

i) Να υπολογίσετε σε 250 mL διαλύματος Δ1 πόσα g καφεΐνης περιέχονται. *(μονάδες 7)*

ii) Να υπολογίσετε πόσο νερό πρέπει να ρίξουμε σε 400 mL του διαλύματος Δ1 ώστε να προκύψει διάλυμα 0,05 M. *(μονάδες 7)*

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

Μονάδες 25

ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΚΕΦΑΛΑΙΩΝ

Θέμα 1

Το νιτρικό οξύ (HNO_3) είναι ένα ισχυρά διαβρωτικό και τοξικό οξύ με ευρεία χρήση στη βιομηχανία λιπασμάτων, χρωμάτων κλπ.

α) Στο σχολικό εργαστήριο διαθέτουμε πυκνό διάλυμα HNO_3 περιεκτικότητας 63% w/v (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε πόσα g HNO_3 περιέχονται σε 400 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 5)*

β) Να υπολογίσετε ποια είναι η συγκέντρωση (c) σε HNO_3 του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

γ) Σε 400 mL του διαλύματος Δ1 προσθέτουμε 600 mL άλλου διαλύματος HNO_3 άγνωστης περιεκτικότητας (διάλυμα Δ2). Το τελικό διάλυμα που προκύπτει έχει περιεκτικότητα 30 % w/v και όγκο ίσο με το άθροισμα των όγκων των αναμειγνυόμενων διαλυμάτων (διάλυμα Δ3). Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/v σε HNO_3 του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 12)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(H) = 1, A_r(N) = 14 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 2

Το υδρόθειο (H_2S) είναι ένα επικίνδυνο αέριο, που παράγεται κατά τις εκρήξεις των ηφαιστείων. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα Δ1 με περιεκτικότητα 3,4 % w/v σε H_2S.

α) Πόσα g υδρόθειου περιέχονται σε 500 mL διαλύματος Δ1; *(μονάδες 8)*

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση *(c)* του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

γ) Αναμειγνύουμε 400 mL διαλύματος Δ1 με 600 mL διαλύματος $Δ_2$ συγκέντρωσης 0,2 Μ σε H_2S . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (σε Μ) του διαλύματος Δ3 που προκύπτει. *(μονάδες 9)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων : A_r (H)=1, A_r (S)=32.

Μονάδες 25

Θέμα 3

Το φθοριούχο νάτριο (NaF) είναι βασικό συστατικό στις οδοντόκρεμες, αφού συμβάλει στην πρόληψη της τερηδόνας. Το σωληνάριο μιας οδοντόκρεμας αναγράφει ότι το περιεχόμενό του έχει μάζα 50 g και περιεκτικότητα 0,3 % w/w σε NaF.

α) Να προσδιορίσετε την ποσότητα σε g NaF που περιέχονται σε ένα σωληνάριο οδοντόκρεμας. *(μονάδες 9)*

β) Η χημικός του εργοστασίου που παράγει την παραπάνω οδοντόκρεμα θέλει να παρασκευάσει 10 L υδατικού διαλύματος NaF (διάλυμα Δ1) συγκέντρωσης 1 M. Να προσδιορίσετε πόσα g NaF θα χρειαστεί. Δίνονται σχετικές ατομικές μάζες A_r(Na) = 23, Ar(F) = 19. *(μονάδες 10)*

γ) Ολόκληρο το διάλυμα Δ1 εισάγεται στο δοχείο παρασκευής της οδοντόπαστας του εργοστασίου και αναμειγνύεται με τις αναγκαίες ποσότητες από τα άλλα συστατικά που την αποτελούν. Να υπολογίσετε πόσα σωληνάρια της συγκεκριμένης οδοντόπαστας θα παραχθούν από την μάζα που περιέχεται στον δοχείο παρασκευής της οδοντόπαστας. *(μονάδες 6)*

Μονάδες 25

Θέμα 4

Η ατμόσφαιρα στο κατώτερο στρώμα της, αποτελείται κυρίως από άζωτο και οξυγόνο. Περιέχει επίσης σε πολύ μικρά ποσοστά αργό, διοξείδιο του άνθρακα και άλλα αέρια. Θεωρείστε ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει 80 % v/v άζωτο (N_2) και το υπόλοιπο είναι οξυγόνο (O_2).

α) Να υπολογίσετε πόσα L οξυγόνου περιέχονται σε δοχείο 112 L που περιέχει ατμοσφαιρικό αέρα. *(μονάδες 8)*

β) Τα αέρια που περιέχονται στο παραπάνω δοχείο βρίσκονται σε *STP* συνθήκες.

i) Να υπολογίσετε τη μάζα του περιεχόμενου αέρα στο δοχείο. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(N) = 14 και A_r(O) = 16 και ότι ο γραμμομοριακός όγκος των αερίων σε *STP* συνθήκες είναι 22,4 L *(μονάδες 6)*

ii) Να υπολογίσετε, με στρογγυλοποίηση στις μονάδες, την περιεκτικότητα (% w/w) του αέρα σε οξυγόνο. *(μονάδες 6)*

γ) Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου στα 500 L διατηρώντας την ποσότητα του αέρα μέσα σε αυτό σταθερή. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του οξυγόνου στο δοχείο των 500 L *(μονάδες 5)*

Μονάδες 25

Θέμα 5

Το γάλα περιέχει διάφορα θρεπτικά συστατικά μεταξύ των οποίων πρωτεΐνες, σάκχαρα και λίπη.

α) Το γάλα θεωρείται «φρέσκο» όταν η περιεκτικότητά του σε γαλακτικό οξύ ($C_3H_6O_3$) είναι μικρότερη από 0,18 % w/v. Να εξετάσετε εάν γάλα στο οποίο μετρήθηκε η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος ίση με 0,015 M (διάλυμα Δ1) μπορεί να θεωρηθεί «φρέσκο». *(μονάδες 8)*

β) Η συγκέντρωση της λακτόζης στο διάλυμα Δ1 είναι 0,015 M. 100 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται σε τελικό όγκο 300 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της λακτόζης στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 6)*

γ) Να προσδιορίσετε δύο όργανα που θα χρησιμοποιούσατε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραίωση με ακρίβεια. *(μονάδες 4)*

δ) Το «πλήρες» γάλα περιέχει 3,5 % w/v λιπαρές ουσίες ενώ το αντίστοιχο «ελαφρύ» 1,5 % w/v. Να υπολογίσετε πότε προσλαμβάνεται από τον οργανισμό μεγαλύτερη ποσότητα λιπαρών ουσιών, με την κατανάλωση 2 ποτηριών την ημέρα «πλήρους» γάλακτος ή με την κατανάλωση την ημέρα 4 ποτηριών από το αντίστοιχο «ελαφρύ». Κάθε ποτήρι έχει όγκο 250 mL. *(μονάδες 7)*

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

Μονάδες 25

Θέμα 6

Διαλύματα ανθρακικού νατρίου (Na_2CO_3) μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ανάλογα με την περιεκτικότητά τους, είτε για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα, είτε για την απόφραξη αποχετεύσεων.

α) Διαθέτουμε διάλυμα Na_2CO_3 συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ1). Για να χρησιμοποιηθεί ένα διάλυμα Na_2CO_3 για τον καθαρισμό σκευών στην κουζίνα πρέπει να έχει περιεκτικότητα 4,5-5,5 % w/v σε Na_2CO_3. Να εξετάσετε εάν το διάλυμα Δ1 είναι κατάλληλο για τη χρήση αυτή. *(μονάδες 8)*

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Na_2CO_3 συγκέντρωσης 0,6 M (διάλυμα Δ2) που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε 300 mL διαλύματος Δ1 με κατάλληλη αραίωση. *(μονάδες 7)*

γ) Πόσα g στερεού Na_2CO_3 πρέπει να προστεθούν σε 600 mL διαλύματος Δ1 ώστε να παρασκευάσουμε διάλυμα Na_2CO_3 1 M, κατάλληλο για απόφραξη αποχετεύσεων (διάλυμα Δ3). (Η προσθήκη του στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος). *(μονάδες 10)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Na)=23, A_r(C)=12, A_r(O)=16.

Μονάδες 25

Θέμα 7

Υδατικό διάλυμα θειικού μαγνησίου ($MgSO_4$) χορηγείται ενδοφλέβια για τη ρύθμιση φαινομένων καρδιακής αρρυθμίας.

α) Σε συσκευασία με αμπούλες που περιέχουν διάλυμα $MgSO_4$ αναγράφεται η ένδειξη 15 % w/v (διάλυμα Δ1). Στο εργαστήριο προσδιορίστηκε η συγκέντρωση του διαλύματος Δ1 ίση με 1,25 Μ. Να ελέγξετε εάν είναι σωστή η ένδειξη που αναγράφεται στη συσκευασία. *(μονάδες 8)*

β) Αμπούλα διαλύματος $MgSO_4$ όγκου 10 mL και συγκέντρωσης 1,25 Μ (διάλυμα Δ2), πριν να χορηγηθεί σε ασθενή, αραιώνεται με νερό και ο τελικός όγκος του διαλύματος είναι δεκαπλάσιος του αρχικού (διάλυμα Δ3).Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του διαλύματος Δ3 που χορηγήθηκε στον ασθενή. *(μονάδες 6)*

γ) Πόσα g $MgSO_4$ πρέπει να προσθέσουμε, χωρίς μεταβολή όγκου, σε διάλυμα συγκέντρωσης 1 Μ (διάλυμα Δ4) ώστε να παρασκευάσουμε τον όγκο του διαλύματος Δ2 που απαιτείται για να γεμίσουμε 20 αμπούλες των 10 mL η καθεμία; *(μονάδες 11)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: *A*r(Mg)=24, *A*r(O)=16, *A*r(S)=32

Μονάδες 25

Θέμα 8

Για να περιοριστεί η εμφάνιση κράμπας μετά από μια έντονη αθλητική προσπάθεια, προτείνεται να καταναλωθεί ένα διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου ($NaHCO_3$) συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ1).

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

β) Σε ετικέτα εμφιαλωμένου νερού όγκου 500 mL (διάλυμα Δ2) αναγράφεται η ποσότητα των ιόντων HCO_3^-: 305mg. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c)* των ιόντων HCO_3^- στο διάλυμα Δ2. *(μονάδες 8)*

γ) Διαθέτουμε διάλυμα $NaHCO_3$ συγκέντρωσης 0,5 M (διάλυμα Δ3).

i) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ3 που θα χρησιμοποιήσετε για να παρασκευάσετε 100 mL διαλύματος συγκέντρωσης ίδιας με εκείνη του διαλύματος Δ1 (διάλυμα Δ4). *(μονάδες 6)*

ii) Να περιγράψετε τη διαδικασία που θα χρησιμοποιήσετε στο εργαστήριο για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω αραίωση με ακρίβεια. *(μονάδες 4)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: *A*r(Na)=23, *A*r(O)=16, *A*r(C)=12, *A*r(H)=1

Δίνεται: 1 mg = 0,001 g

Μονάδες 25

Θέμα 9

Για να παρασκευάσουμε υδατικό διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) συγκέντρωσης 1 Μ, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο διαφορετικούς τρόπους:

α) Προσθέτουμε ορισμένη ποσότητα ζάχαρης σε συγκεκριμένη ποσότητα νερού. Να υπολογίσετε την ποσότητα σε g της ζάχαρης που χρειάζεται να διαλύσουμε σε νερό για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1Μ (διάλυμα Δ1). *(μονάδες 6)*

β) Με αραίωση πυκνότερου υδατικού διαλύματος ζάχαρης που ήδη διαθέτουμε. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος ζάχαρης συγκέντρωσης 2 Μ (διάλυμα Δ2) που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 200 mL διαλύματος συγκέντρωσης 1 Μ (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 8)*

Η διαλυτότητα της ζάχαρης στους 35^0C είναι 230 g ζάχαρης σε 100 g νερού.

γ) Να υπολογίσετε τα g της ζάχαρης που πρέπει να προστεθούν στο διάλυμα Δ1 σε θερμοκρασία 35 ^{0}C για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα. Η πυκνότητα του διαλύματος Δ1 είναι 1,2 g / mL στην ίδια θερμοκρασία που μετρήθηκε ο όγκος του. *(μονάδες 11)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: *A*r(O)=16, *A*r(H)=1, *A*r(C)=12.

Μονάδες 25

Θέμα 10

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) είναι το πιο σημαντικό από τα αέρια του θερμοκηπίου καθώς απορροφά μέρος της ακτινοβολίας του ήλιου, θερμαίνοντας έτσι την ατμόσφαιρα της γης. Σε κατάλληλη διάταξη στο σχολικό εργαστήριο, αντιδρούν σόδα μαγειρικής (όξινο ανθρακικό νάτριο, $NaHCO_3$) με ξίδι και παράγεται CO_2.

α) Ο όγκος του CO_2 που παράχθηκε από την αντίδραση μετρήθηκε ίσος με 448 mL σε συνθήκες *STP*. Να υπολογίσετε πόσα mol CO_2παράχθηκαν από την αντίδραση. *(μονάδες 6)*

β) Για την πραγματοποίηση του παραπάνω πειράματος χρειάστηκε να παρασκευαστεί υδατικό διάλυμα $NaHCO_3$ συγκέντρωσης *c*=0,1 M (διάλυμα Δ1). Να υπολογίσετε τη μάζα (g) του $NaHCO_3$ που πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε να παρασκευαστούν 200 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 9)*

γ) Στο σχολικό εργαστήριο διαθέτουμε 150 mL υδατικού διαλύματος $NaHCO_3$ συγκέντρωσης 0,04 M (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε πόσα επιπλέον g $NaHCO_3$ πρέπει να προστεθούν στο Δ2, ώστε αφού συμπληρωθεί ο όγκος του με νερό μέχρι τα 200 mL να προκύψει διάλυμα συγκέντρωσης *c*= 0,1 M (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 10)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Na)=23, A_r(C)=12, A_r(O)=16, A_r(H)=1.

Μονάδες 25

Θέμα 11

Προκειμένου να μελετηθεί η ταχύτητα μιας αντίδρασης στο σχολικό εργαστήριο, παρασκευάστηκαν τα παρακάτω δύο υδατικά διαλύματα: διάλυμα $Na_2S_2O_3$ 1 M (διάλυμα Δ1), και διάλυμα HCl 0,1 M (διάλυμα Δ2).

α) Να υπολογίσετε τη μάζα του $Na_2S_2O_3$ που απαιτείται για την παρασκευή 100 mL του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 6)*

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του αέριου HCl (σε συνθήκες *STP*) που έχει διαλυθεί σε νερό ώστε να παρασκευαστούν 500 mL διαλύματος Δ2. *(μονάδες 6)*

γ) Για το πρώτο πείραμα, μεταφέρθηκαν σε ογκομετρική φιάλη 2 mL διαλύματος Δ1 και η φιάλη συμπληρώθηκε μέχρι τη χαραγή των 10 mL με την απαραίτητη ποσότητα νερού. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση του διαλύματος που προέκυψε (διάλυμα Δ3). *(μονάδες 6)*

δ) Για το δεύτερο πείραμα απαιτούνται 10 mL διαλύματος $Na_2S_2O_3$ 0,4 M (διάλυμα Δ4). Να υπολογιστεί ο όγκος διαλύματος $Na_2S_2O_3$ 0,25 M (διάλυμα Δ5) που πρέπει να αναμειχθεί με κατάλληλο όγκο του Δ1, ώστε να παρασκευαστούν 10 mL του διαλύματος Δ4. *(μονάδες 7)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Na)=23,A_r(S)=32, A_r(O)=16.

Μονάδες 25

Θέμα 12

Το γαστρικό υγρό εκκρίνεται από τα τοιχωματικά κύτταρα του βλεννογόνου του στομάχου. Έχει ως βασικό συστατικό το υδροχλώριο (HCl), το οποίο καθιστά το περιβάλλον του στομάχου πολύ όξινο. Η μεγάλη οξύτητα του γαστρικού υγρού θανατώνει τους περισσότερους μικροοργανισμούς, οι οποίοι εισδύουν με την τροφή. Η συγκέντρωση του HCl στο γαστρικό υγρό, φυσιολογικά, κυμαίνεται μεταξύ 0,12 M και 0,01 M.

Κατά τις εργαστηριακές εξετάσεις ενός ασθενούς συλλέχθηκε γαστρικό υγρό όγκου 20 mL (διάλυμα Δ1), και υπολογίστηκε ότι περιείχε 36,5 mg = 0,0365 g HCl.

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε HCl του γαστρικού υγρού του ασθενούς (διάλυμα Δ1) *(μονάδες 5)* και να κρίνετε αν βρίσκεται εντός των φυσιολογικών ορίων *(μονάδες 2).*

β) Όλη η ποσότητα του γαστρικού υγρού (διάλυμα Δ1) αραιώνεται με προσθήκη νερού, σε τελικό όγκο 500 mL (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) σε HCl του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 7)*

γ) Αν η συγκέντρωση σε HCl του γαστρικού υγρού, πριν την κατανάλωση γεύματος, είναι 0,008 M, να υπολογίσετε την ποσότητα του HCl (σε mol) που πρέπει να εκκριθεί, ώστε η συγκέντρωση σε HCl γαστρικού υγρού όγκου 100 mL να γίνει 0,01 M. *(μονάδες 7)*

δ) Το πεπτικό έλκος είναι ασθένεια του στομάχου, η οποία μπορεί να οφείλεται σε διάβρωση των τοιχωμάτων του στομάχου, λόγω συστηματικής έκκρισης γαστρικού υγρού με υψηλή συγκέντρωση σε HCl. Η θεραπεία του πεπτικού έλκους περιλαμβάνει φάρμακα που χαρακτηρίζονται ως αντιόξινα. Σε ένα από αυτά τα φάρμακα το δραστικό συστατικό είναι το υδροξείδιο του μαγνησίου, $Mg(OH)_2$. Να εξηγήσετε τον τρόπο δράσης αυτού του φαρμάκου, γράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση. *(μονάδες 4)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες : A_r(Cl) = 35,5 και A_r(H) = 1.

Μονάδες 25

Θέμα 13

Τα ιόντα χλωρίου (Cl^-), είναι ένα από τα κύρια ανόργανα ανιόντα του νερού. Οι συγκεντρώσεις τους προσδιορίζονται και αναγράφονται πάντοτε στις ετικέτες των εμφιαλωμένων νερών. Όταν ένα νερό έχει υψηλή συγκέντρωση σε ιόντα χλωρίου μπορεί να προκαλέσει διάβρωση σε μεταλλικούς σωλήνες και κατασκευές, και να δημιουργήσει προβλήματα στα φυτά. Συγκεντρώσεις ιόντων χλωρίου μεγαλύτερες από 0,007 Μ προσδίδουν στο νερό ανιχνεύσιμη γεύση.

α) Σε 500 mL δείγματος νερού από δεξαμενή ύδρευσης βρέθηκε ότι περιέχονται 71 mg = 0,071 g ιόντων χλωρίου (Cl^-). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του νερού σε ιόντα χλωρίου και να εξετάσετε αν το νερό αυτό θα έχει γεύση. *(μονάδες 7)*

Ο προσδιορισμός της περιεκτικότητας ενός δείγματος νερού σε ιόντα χλωρίου βασίζεται στην αντίδραση των ιόντων χλωρίου του δείγματος, με ιόντα αργύρου σύμφωνα με την αντίδραση

$Cl^-(aq) + Ag^+(aq) \rightarrow AgCl(s)$

λευκό ίζημα

Για τη μελέτη της περιεκτικότητας δειγμάτων νερού σε ιόντα χλωρίου χρησιμοποιείται διάλυμα $AgNO_3$ συγκέντρωσης 0,05 Μ (διάλυμα Δ1).

β) Στο εργαστήριο διαθέτουμε ποσότητα διαλύματος $AgNO_3$ συγκέντρωσης 0,1 Μ (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $AgNO_3$ που περιέχεται σε 50 mL διαλύματος Δ2. *(μονάδες 7)*

γ) Να υπολογίσετε πόσο όγκο (σε mL) του διαλύματος Δ2 και πόσο όγκο νερού θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

δ) Να εξηγήσετε, γράφοντας τη σχετική χημική εξίσωση και το ορατό αποτέλεσμά της, γιατί στα ατμόπλοια χρησιμοποιούσαν διάλυμα $AgNO_3$, για να διαπιστώσουν εάν υπήρχε εισροή θαλασσινού νερού στο νερό του λέβητα. Δίνεται ότι το νερό του λέβητα, πρακτικά, δεν περιέχει ιόντα χλωρίου και ότι το θαλασσινό νερό έχει συγκέντρωση σε αλάτι (NaCl, χλωριούχο νάτριο) 0,6 Μ. *(μονάδες 3)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Cl) = 35,5, A_r(Ag) =108, A_r(N) = 14 και A_r(O) = 16.

Μονάδες 25

Θέμα 14

Ένας δρομέας αντοχής προετοιμάζει διάλυμα ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) σε νερό διαλύοντας 6 κύβους ζάχαρης, μάζας 5,7 g ο καθένας, σε μπουκάλι συνολικού όγκου 1 L και γεμίζοντάς το με νερό (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του διαλύματος Δ1. *(μονάδες 8)*

β) Μετά από αρκετά χιλιόμετρα δρόμου, ο δρομέας κατανάλωσε τα τρία τέταρτα του διαλύματος Δ1. Γέμισε και πάλι το μπουκάλι του με πόσιμο νερό από μία βρύση (διάλυμα Δ2). Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (*c*) του διαλύματος Δ2. *(μονάδες 8)*

γ) Πόσους κύβους ζάχαρης πρέπει να διαλύσουμε σε 200 g νερού θερμοκρασίας 35 ^{o}C για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα; Η διαλυτότητα της ζάχαρης στο νερό, σε αυτή τη θερμοκρασία είναι 228 g ζάχαρης σε 100 g νερού. *(μονάδες 9)*

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

Μονάδες 25

Θέμα 15

Κατά τη διάρκεια ενός πειράματος στο σχολικό εργαστήριο της χημείας, παρασκευάστηκε ένα κορεσμένο διάλυμα NaCl σύμφωνα με την παρακάτω διαδικασία: Ζυγίστηκαν 40 g NaCl και προστέθηκαν σε 100 g νερό. Το μίγμα αναδεύτηκε πολύ καλά για 5 λεπτά. Στη συνέχεια το ετερογενές μίγμα, διηθήθηκε σε προζυγισμένο ηθμό και το διάλυμα συλλέχθηκε σε ποτήρι ζέσεως. Ο όγκος του διαλύματος μετρήθηκε και βρέθηκε 120 mL. Το στερεό NaCl που έμεινε στον ηθμό, ζυγίστηκε μετά από ξήρανση και η μάζα του βρέθηκε 4,9 g. Η θερμοκρασία του εργαστηρίου ήταν σταθερή καθ΄ όλη τη διάρκεια των πειραμάτων.

α) Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω αποτελέσματα του πειράματος, να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του NaCl στη θερμοκρασία του εργαστηρίου. *(μονάδες 9)*

β) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του κορεσμένου διαλύματος NaCl. *(μονάδες 8)*

γ) Ποιος είναι ο όγκος του κορεσμένου διαλύματος που θα χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 250 mL διαλύματος Δ1 με συγκέντρωση ίση με το 1/5 της συγκέντρωσης του κορεσμένου διαλύματος NaCl; *(μονάδες 8)*

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: A_r(Cl)=35,5, A_r(Na)= 23.

Μονάδες 25