

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

Ν. Π. Δ. Δ. Ν. 1804/1988

Κάνιγγος 27

106 82 Αθήνα

Τηλ.: 210 38 21 524

210 38 29 266

Fax: 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr



ASSOCIATION
OF GREEK CHEMISTS

27 Kaningos Str.

106 82 Athens

Greece

Tel. ++30 210 38 21 524

++30 210 38 29 266

Fax: ++30 210 38 33 597

<http://www.eex.gr>

E-mail: info@eex.gr

38^{ος}

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ (Β΄ ΦΑΣΗ)

Κυριακή, 6 Απριλίου 2025

Οργανώνεται από την Ε.Ε.Χ υπό την αιγίδα του

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Πρόεδρος :

Ανέστης Θεοδώρου

Θεματοδότες :

Ανέστης Θεοδώρου

Ευάγγελος Γεωργακής

Ηλίας Τσαφόγιαννος

Παναγιώτης Κουτσομπόγερας

Α΄ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (5 x 6 = 30 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Για τις προτάσεις Α1 έως Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

1. Μη πολικός ομοιοπολικός δεσμός θα σχηματιστεί από τα άτομα του ζεύγους :

- A. K και F.
- B. Cl και Cl.
- Γ. N και H.
- Δ. Ca και O.

2. Δίνονται οι παράγοντες :

- (i): Φύση του διαλύτη (ii): Θερμοκρασία (iii): Φύση της διαλυμένης ουσίας
(iv): Πίεση. (v): Ποσότητα του διαλύτη.

Η διαλυτότητα μιας αέριας ουσίας δεν επηρεάζεται:

- A. Από τον παράγοντα (i).
- B. Από τον παράγοντα (iii).
- Γ. Από τον παράγοντα (v).
- Δ. Από τους παράγοντες (ii) και (iii).

3. Σε 3 mol χλωρικού οξέος, HClO_3 περιέχονται συνολικά :

- A. $6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα οξυγόνου.
- B. $9 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ άτομα οξυγόνου.
- Γ. 3 άτομα οξυγόνου.
- Δ. 9 άτομα οξυγόνου.

4. Οι αριθμοί οξείδωσης του χρωμίου στις ενώσεις $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ και Cr_2O_3 είναι αντίστοιχα:

- A. +7 και +3.
- B. +6 και +3.
- Γ. +6 και +6.
- Δ. +7 και +6.

5. Στις παρακάτω χημικές ενώσεις: (i) C_2H_2 , (ii) H_2O , (iii) NH_3 , (iv) CO_2 και (v) N_2 τριπλός ομοιοπολικός δεσμός υπάρχει στις :

- A. (i) και (iii).
- B. (ii) και (iii).
- Γ. (ii) και (iv).
- Δ. (i) και (v).

Β' ΕΝΟΤΗΤΑ: ΑΣΚΗΣΕΙΣ (70 ΜΟΝΑΔΕΣ)

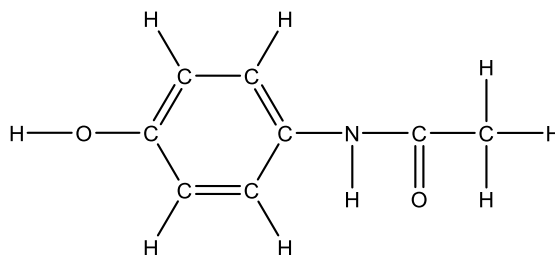
ΑΣΚΗΣΗ 1 (Μονάδες 20)

Στο χημικό εργαστήριο διαθέτουμε τα παρακάτω:

- **Δ1** : διάλυμα NaOH περιεκτικότητα 10% w/w και πυκνότητα 1,25 g/mL.
 - **Δ2** : διάλυμα NaOH περιεκτικότητα 10% w/v
 - Απεσταγμένο νερό.
- α. Υπολογίστε τον όγκο του αποσταγμένου νερού που πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος **Δ1** ώστε το διάλυμα που θα προκύψει, να έχει την ίδια συγκέντρωση με αυτή του διαλύματος **Δ2**. (5 M)
- β. Αναμειγνύουμε 500 g του **Δ1** με 600 mL του **Δ2**. Στο διάλυμα **Δ3** που προκύπτει, να υπολογίσετε:
- i. Τη συγκέντρωση του NaOH. (3 M)
 - ii. Τη συγκέντρωση του νερού $\rho=1$ g/mL. (5 M)
- γ. Κάνοντας τους απαραίτητους υπολογισμούς, να εξηγήσετε την διαδικασία με την οποία με 40 mL του διαλύματος **Δ1** και με 60 mL του διαλύματος **Δ2**, μπορούμε να παρασκευάσουμε ορισμένο όγκο διαλύματος NaOH 2 M. Πόσος είναι ο όγκος του διαλύματος που παρασκευάστηκε; (4+3=7 M)

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Μονάδες 30)

- Α. Η παρακεταμόλη, είναι ένα συνθετικό φάρμακο με αναλγητική, αντιπυρετική και ασθενή αντιφλεγμονώδη δράση:



Το μόριο της παρακεταμόλης

- α. Σύμφωνα με τον παραπάνω χημικό τύπο (συντακτικός τύπος), πόσα συνολικά δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων υπάρχουν μεταξύ διαφορετικών στοιχείων του μορίου της παρακεταμόλης, τα οποία βρίσκονται στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας
Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: Z: H=1, C=6, N=7, O=8 (5 M)
- β. Ένα εμπορικό σκεύασμα του φαρμάκου είναι σε σιρόπι το οποίο σε κάθε 5 mL περιέχει 120 mg παρακεταμόλης.
- i. Πόσα άτομα C και πόσα g H περιέχονται σε κάθε 120 mg παρακεταμόλης; (5 M)
 - ii. Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του σιροπιού σε παρακεταμόλη. (2 M)
 - iii. Η μέγιστη ημερήσια δόση για παιδιά 2-3 ετών (12-16 Kg) είναι 720 mg παρακεταμόλης, ποσότητα η οποία δίνεται σε 4 δόσεις το 24ώρο. Να υπολογίσετε τον όγκο σε mL του σιροπιού που αντιστοιχεί σε μια δόση. (4 M)

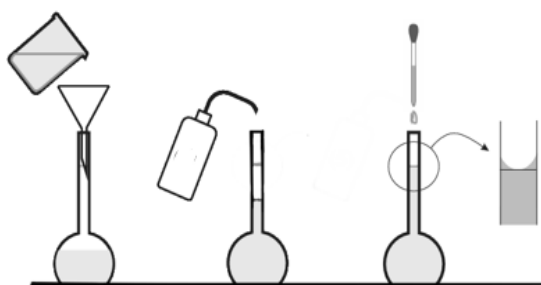
B. Το υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) είναι ουσία λευκή, κρυσταλλική, πολύ υγροσκοπική (δεσμεύει το νερό), και απορροφά διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, για αυτό πρέπει να αποθηκεύεται σε δοχεία καλά κλεισμένα και αεροστεγή. Είναι χημική ένωση πολύ διαλυτή στο νερό και η διάλυση αυτή είναι ισχυρά εξώθερμη.

α. Να εξηγήσετε για ποιο λόγο το NaOH είναι ιοντική ένωση. **(1 M)**

β. Να γράψετε δύο αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης κατά τις οποίες παράγεται NaOH και να αναφέρετε τον λόγο για τον οποίο αυτές πραγματοποιούνται. **(4 M)**

γ. Για την παρασκευή 200 mL διαλύματος NaOH, περιεκτικότητας 5% w/v στο εργαστήριο, ένας μαθητής ακολούθησε την παρακάτω διαδικασία:

- Ζύγισε 5 g NaOH, με το ζυγό ακριβείας, σε ποτήρι ζέσεως.
- Πρόσθεσε μικρή ποσότητα αποσταγμένου νερού και με την βοήθεια γυάλινης ράβδου διέλυσε το NaOH.
- Στη συνέχεια μετέγγισε το περιεχόμενο του ποτηριού ζέσεως σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL (δείτε το διπλανό σχήμα).
- Με την βοήθεια υδροβολέα πρόσθεσε νερό στην ογκομετρική φιάλη λίγο πιο κάτω από την χαραγή της φιάλης. Ανακίνησε για καλή ανάμιξη και ακολούθως με σταγονόμετρο, πρόσθεσε πολύ προσεκτικά, νερό μέχρι να γίνει ο όγκος του διαλύματος 250 mL.



Να αναφέρετε τα λάθη ή παραλήψεις που έκανε ο μαθητής κατά την παρασκευή του διαλύματος **(9 M)**

ΑΣΚΗΣΗ 3(Μονάδες 20)

A. Να διατυπώσετε την άποψή σας σχετικά με την χρησιμότητα του Περιοδικού Πίνακα.

(6 M)

B. Όγκος 22,4 L (σε συνθήκες S.T.P) αερίου HCl, διαλύονται πλήρως σε δοχείο που περιέχει 500 mL νερό, οπότε στους 25 °C προκύπτει διάλυμα Δ1 όγκου 500 mL.

α. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση του διαλύματος Δ1. **(2 M)**

Στο παραπάνω διάλυμα προσθέτουμε 12 g Mg(s), διατηρώντας τη θερμοκρασία σταθερή στους 25 °C, οπότε από την αντίδραση που πραγματοποιείται, οι ποσότητες των αντιδρώντων καταναλώνονται πλήρως, εκλύονται 11,2 L (σε συνθήκες S.T.P) αερίου και σχηματίζεται διάλυμα Δ2 όγκου 500 mL.

β. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα Δ2 είναι κορεσμένο ή ακόρεστο σε MgCl₂ και να υπολογίσετε τη συγκέντρωσή του. **(8 M)**

γ. Να υπολογίσετε τη μάζα του MgCl₂ που πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του διαλύματος Δ2 (χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος και η θερμοκρασία του, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 με περιεκτικότητα 12 % w/v. **(4 M)**

Δίνεται η διαλυτότητα του MgCl₂ : 40 g MgCl₂ /100 mL H₂O στους 25 °C.

Ενδεικτικές Απαντήσεις – Λύσεις

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1 Β / 2 Γ / 3 Β / 4 Β / 5 Δ

ΑΣΚΗΣΗ 1

α. Διάλυμα Δ1: υπολογίζουμε ότι είναι $c_1 = 3,125 \text{ M}$

Διάλυμα Δ2: υπολογίζουμε ότι είναι $c_2 = 2,5 \text{ M}$

Αραίωση του Δ1: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow 3,125 \text{ M} \cdot 100 \text{ mL} = 2,5 \text{ M} \cdot V_2 \Rightarrow$

$V_2 = 125 \text{ mL} \Rightarrow \text{VH}_2\text{O} = 25 \text{ mL}.$

β.i. Διάλυμα Δ1: $\rho = m/V \Rightarrow V = m/\rho = 500/1,25 = 400 \text{ mL}$

100 g περ 10 g NaOH

500 g x_1 ; = 50 g NaOH

Διάλυμα Δ2:

100 mL περ 10 g NaOH

600 mL x_2 ; = 60 g NaOH

Διάλυμα Δ3:

$V_3 = 400 + 600 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L},$

$m(\text{NaOH}) = 50 + 60 = 110 \text{ g}$ ή $n_3 = m/M_r = 110/40 = 2,75 \text{ mol}$ οπότε $c_3 = n_3/V_3 = 2,75 \text{ M}.$

β.ii. $V_3 = 1 \text{ L} (\approx \text{VH}_2\text{O}), \rho \text{H}_2\text{O} = m \text{H}_2\text{O}/\text{VH}_2\text{O} \Rightarrow$

$m \text{H}_2\text{O} = 1000 \text{ g}$ και $n = m/M_r = 1000/18 = 55,55 \text{ mol}$ οπότε $c \text{H}_2\text{O} = n/V = 55,55 \text{ M}.$

γ. Κατά την ανάμειξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας, ισχύει ότι το διάλυμα που προκύπτει έχει συγκέντρωση μεγαλύτερη από την μικρότερη συγκέντρωση των διαλυμάτων που αναμειγνύονται και μικρότερη από την μεγαλύτερη των ίδιων διαλυμάτων δηλαδή στην περίπτωσή μας: $2,5 \text{ M} < c_{\text{τελ}} < 3,125 \text{ M}.$ Όμως για να προκύπτει διάλυμα με συγκέντρωση μικρότερη από 2,5 M σημαίνει ότι θα γίνει και αραίωση (προσθήκη απεσταγμένου νερού το οποίο διαθέτουμε).

Για τα mol του NaOH ισχύει: $n_1 + n_2 = n_{\text{τελ}} \Rightarrow c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{τελ}} V_{\text{τελ}} \Rightarrow$

$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{τελ}} (V_1 + V_2 + \text{VH}_2\text{O}) \Rightarrow \dots \text{VH}_2\text{O} = 37,5 \text{ mL}.$

ΑΣΚΗΣΗ 2

A.α. Υπάρχουν συνολικά 5 δεσμικά ζεύγη.

A.β.i. Παρακεταμόλη : $C_8H_9NO_2 \Rightarrow M_r = 151$

$$n = m/M_r = 120 \cdot 10^{-3} / 151 = 0,795 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Σε 1 mol $C_8H_9NO_2$ περιέχονται $8N_A$ άτομα C και 9 g H
 $0,795 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $6,36 \cdot 10^{-3} N_A$ άτομα C και $7,155 \cdot 10^{-3} \text{ g H}$.

A.β.ii. Σε 5 mL σιρόπι περ. $120 \cdot 10^{-3} \text{ g } C_8H_9NO_2$
100 mL ; = 2,4 g $\Rightarrow$ **2,4 % w/v**

A.β.iii. Σε κάθε δόση θα περιέχεται ποσότητα παρακεταμόλης ίση με $720/4=180 \text{ mg}$.

Άρα σε 5 mL σιρόπι περ. 120 mg $C_8H_9NO_2$
; = 7,5 mL 180 mg. $\Rightarrow$ **7,5 mL σιροπιού / δόση**

B.α. Αποτελείται από δομικά σωματίδια τα οποία είναι ιόντα και όχι άτομα (ιόντα Na^+ και OH^-).

B.β. Ενδεικτικά :

$Na_2CO_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2NaOH(aq) + CaCO_3 \downarrow$ (πραγματοποιείται διότι σχηματίζεται αδιάλυτο σώμα – ίζημα).

$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2 \uparrow$ (πραγματοποιείται διότι το Na είναι δραστηκότερο του H).

B.γ. Ενδεικτικά :

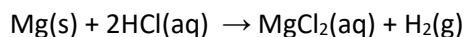
- 1) Χρησιμοποίησε ογκομετρική φιάλη των 250 mL αντί των 200 mL.
- 2) Δεν ζύγισε τη σωστή μάζα (και επιπλέον η μάζα που ζυγίστηκε θα περιείχε και υγρασία).
- 3) Δεν ξέπλυνε το ποτήρι ζέσεως με μικρές ποσότητες νερού και τα εκπλύματα να τα μεταφέρει στην ογκομετρική φιάλη.
- 4) Η διάλυση του NaOH είναι εξώθερμη, οπότε θα έπρεπε να αφήσει το διάλυμα να κρυώσει πριν το μεταφέρει στην ογκομετρική φιάλη ώστε να μην επηρεαστεί η μέτρηση του όγκου.

ΑΣΚΗΣΗ 3

A. Δείτε σχολικό βιβλίο.

B.α. $n_{\text{HCl}} = V/V_m \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 22,4/22,4 \Rightarrow n_{\text{HCl}} = 1 \text{ mol}$ και $c = n/V = 1/0,5 \Rightarrow \mathbf{c=2 \text{ M}}$.

B.β. Η μάζα του HCl είναι: $m=n \cdot M_r = 1 \cdot 36,5 = 36,5 \text{ g}$. Το HCl αντιδρά με το Mg :



Από την αντίδραση εκλύονται 11,2 L H₂ (S.T.P) ή $11,2/22,4 = 0,5 \text{ mol H}_2$ ($M_r=2$) δηλαδή $0,5 \cdot 2 = 1 \text{ g H}_2$. Όμως με βάση την αρχή διατήρησης μάζας, είναι:

$$m_{\text{αντιδρώντων}} = m_{\text{προϊόντων}} \Rightarrow m_{\text{HCl}} + m_{\text{Mg}} = m_{\text{MgCl}_2} + m_{\text{H}_2} \Rightarrow$$

$$36,5 + 12 = m_{\text{MgCl}_2} + 1 \Rightarrow m_{\text{MgCl}_2} = 47,5 \text{ g}$$

Με βάση τη διαλυτότητα του MgCl₂, στους 20 °C, έχουμε:

στα 100 mL H₂O διαλ. 40 g MgCl₂

500 mL H₂O διαλ. ; = 200 g > 47,5 g οπότε το διάλυμα είναι ακόρεστο, με συγκέντρωση : $n_{\text{MgCl}_2} = m/M_r = 47,5 / 95 = 0,5 \text{ mol}$ και $c=n/V = 0,5 / 0,5 \Rightarrow \mathbf{c = 1 \text{ M}}$.

B.γ. Διάλυμα Δ2 : σε 500 mL περ. 47,5 g MgCl₂
200 mL ; = 19 g MgCl₂

Για να σχηματιστεί διάλυμα Δ3 12 % w/v:

σε 100 mL περ. 12 g MgCl₂
200 mL ; = 24 g MgCl₂

οπότε πρέπει να προσθέσουμε
 $24 - 19 = \mathbf{5 \text{ g MgCl}_2}$