

Όνομα:
Τάξη:
Σχολείο:
Επαρχία

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2018
Για την Α΄ Τάξη Λυκείου

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΛΥΣΕΙΣ

ΕΝΤΥΠΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- | | | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | A. | B. | Γ. | Δ. | E | 16 | A. | B. | Γ. | Δ | E. |
| 2 | A. | B. | Γ. | Δ | E. | 17 | A | B. | Γ. | Δ. | E. |
| 3 | A. | B | Γ. | Δ. | E. | 18 | A. | B | Γ. | Δ. | E. |
| 4 | A. | B. | Γ | Δ. | E. | 19 | A. | B. | Γ. | Δ | E. |
| 5 | A | B. | Γ. | Δ. | E. | 20 | A. | B. | Γ. | Δ | E. |
| 6 | A. | B | Γ. | Δ. | E. | 21 | A. | B | Γ. | Δ. | E. |
| 7 | A | B. | Γ. | Δ. | E. | 22 | A. | B. | Γ | Δ. | E. |
| 8 | A. | B. | Γ | Δ. | E. | 23 | A. | B. | Γ. | Δ. | E |
| 9 | A. | B | Γ. | Δ. | E. | 24 | A. | B. | Γ. | Δ. | E |
| 10 | A. | B. | Γ. | Δ | E. | 25 | A. | B | Γ. | Δ. | E. |
| 11 | A. | B. | Γ | Δ. | E. | 26 | A. | B. | Γ. | Δ. | E |
| 12 | A. | B. | Γ. | Δ | E. | 27 | A. | B | Γ. | Δ. | E. |
| 13 | A. | B. | Γ | Δ. | E. | 28 | A. | B. | Γ. | Δ | E. |
| 14 | A. | B | Γ. | Δ. | E. | 29 | A | B. | Γ. | Δ. | E. |
| 15 | A. | B. | Γ. | Δ | E. | 30 | A. | B | Γ. | Δ. | E. |

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αποτελείται από οκτώ (8) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Ερώτηση 1 (μονάδες 13)

Τα χημικά στοιχεία A και Φ ανήκουν αντίστοιχα στην 1^η και στη 2^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Τα χημικά αυτά στοιχεία σχηματίζουν μεταξύ τους τη χημική ένωση ΦA₃, η οποία είναι αέριο στις συνηθισμένες συνθήκες και της οποίας η ηλεκτρονιακή δομή περιέχει ένα μη δεσμικό (ασύζευκτο) ζεύγος ηλεκτρονίων. (Τα σύμβολα Φ και A δεν είναι τα πραγματικά σύμβολα των στοιχείων)

α. Να γράψετε τους ατομικούς αριθμούς των χημικών στοιχείων A και Φ εξηγώντας τους συλλογισμούς σας και να δηλώσετε σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται. (μ.5)

Η ΦA₃ είναι αέριο άρα είναι ομοιοπολική ένωση. Το A ανήκει στην 1^η περίοδο επομένως έχει 1 στιβάδα. Δεν είναι ευγενές αέριο αφού σχηματίζει δεσμούς επομένως έχει 1 e⁻ (είναι το υδρογόνο). Ανήκει στην IA ομάδα.

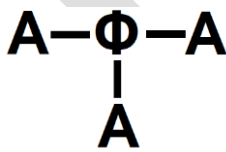
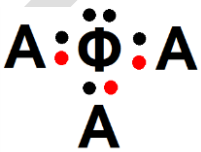
Ηλεκτρονιακή δομή: 1 Z=1

Το Φ αφού δημιουργεί ομοιοπολικό δεσμό με το A είναι αμέταλλο και για να συμπληρώσει την εξωτερική του στιβάδα χρειάζεται 3 e⁻, επομένως έχει 5 e⁻ στην εξωτερική του στιβάδα επομένως βρίσκεται στην VA ομάδα.

Ηλεκτρονιακή δομή: 2,5 Z=2+5=7

(10x0,5=5μον)

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό (με σύμβολα Lewis) και τον συντακτικό τύπο της χημικής ένωσης ΦA₃. (μ.1.5)



(1μον)

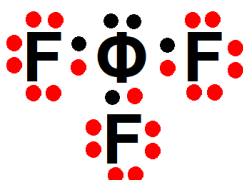
(0,5μον)

γ. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους (με σύμβολα Lewis) των χημικών ουσιών που σχηματίζονται μεταξύ των χημικών στοιχείων: (μ.3)

i. A και ¹⁶S

ii. Φ και ⁹F

iii. Φ και Φ



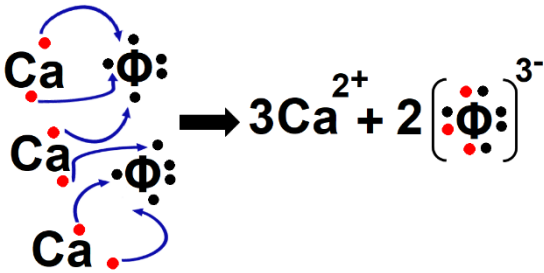
(1μον)

(1μον)

(1μον)

(3x1 = 3μον)

δ. Να δείξετε τον σχηματισμό του δεσμού μεταξύ του ${}_{20}\text{Ca}$ και του στοιχείου Φ. (μ.3.5)



(Η.Δ. Ca: 0,25μον, 6 βέλη x 0,25 = 1,5μον, 3 άτομα Ca + 2 άτομα Φ: 0,5 μον.)
 (Φορτία ιόντων 2 x 0,25 = 0,5μον) οκτάδα ανιόντος Φ: 0,25μον,
 Ορθοί συντελεστές ιόντων 2 x 0,25 = 0,5μον)

Ερώτηση 2 (μονάδες 3)

Μια ποσότητα κορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου, στους 20⁰ C, τοποθετήθηκε σε κάψα. Αφού ζυγίστηκε, θερμάνθηκε μέχρι εξάτμισης όλου του νερού. Στη συνέχεια η κάψα ζυγίστηκε.

Μάζα κάψας = 21,45g

Μάζα κάψας και κορεσμένου διαλύματος = 38,45g

Μάζα χλωριούχου νατρίου και κάψας = 25,95g

Λαμβάνοντας υπόψη τα πιο πάνω αποτελέσματα, να υπολογίσετε τη **διαλυτότητα** του χλωριούχου νατρίου στο νερό, στους 20⁰C,

Μάζα κορεσμένου διαλύματος = 38,45-21,45 = 17 g

Μάζα NaCl = 25,95-21,45 = 4,5 g

Μάζα νερού = 17-4,5 = 12,5 g

} (3 x 0,5μον = 1,5)

Σε 12,5 g νερού διαλύονται για να σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα 4,5 g NaCl

(1μον)

Σε 100 g

X;

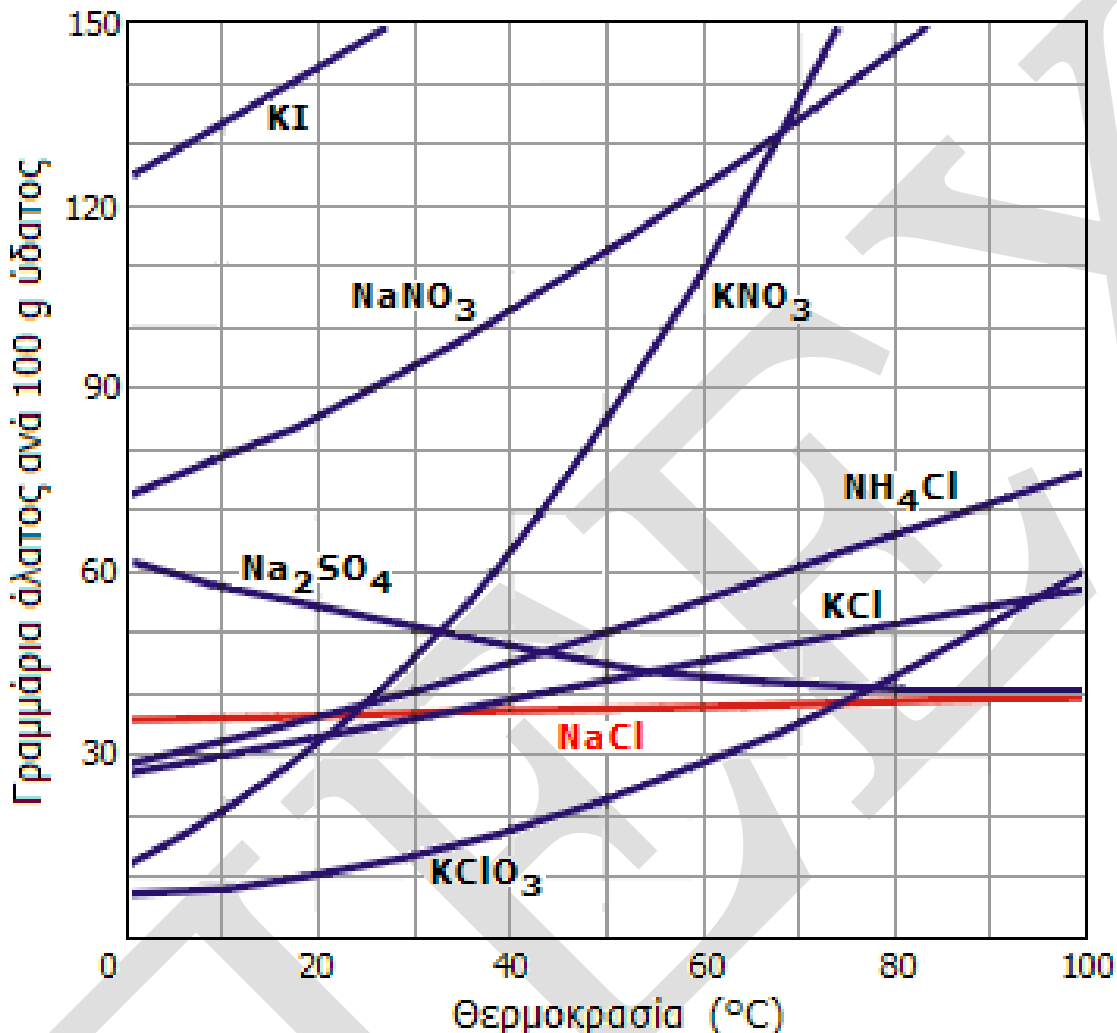
$$X = \frac{4,5 \cdot 100}{12,5} = 36$$

Διαλυτότητα 36 NaCl g / 100 g νερού

(0,5μον)

Ερώτηση 3 (μονάδες 10,5)

Δίνονται οι πιο κάτω καμπύλες διαλυτότητας ορισμένων αλάτων στο νερό.



Σε τρία ποτήρια ζέσεως Α, Β, Γ που το καθένα περιέχει 150 g νερού στους 50° C, προσθέτουμε αντίστοιχα από 75 g των πιο κάτω ουσιών:

Α: NH₄Cl Β: KNO₃ Γ: KCl

Να βασιστείτε στην πιο πάνω γραφική παράσταση για να απαντήσετε τα ερωτήματα που ακολουθούν:

Ι. Να υπολογίσετε:

(μ.7,5)

α. σε ποια ποτήρια θα σχηματιστεί κορεσμένο διάλυμα;

β. σε ποιο ποτήρι θα παραμείνει αδιάλυτη ουσία;

**Α: NH₄Cl Στα 100 g νερού στους 50° C διαλύονται 50 g
Στα 150 g X₁;**

(1,5μον)

$$X_1 = \frac{50 \cdot 150}{100} = 75 \text{ g}$$

(0,5μον)

Θα είναι κορεσμένο.

(0,5μον)

B: KNO_3 Στα 100g νερού στους $50^\circ C$ διαλύονται 85 g
Στα 150 g X_2 ;

(1,5μον)

$$X_2 = \frac{85 \cdot 150}{100} = 127,5 \text{ g}$$

(0,5μον)

Γ: KCl Στα 100 g νερού στους $50^\circ C$ διαλύονται 43 g KCl

(1,5μον)

Στα 150 g >> >> >> >> X_3 ;

$$X_3 = \frac{43 \cdot 150}{100} = 63 \text{ g}$$

(0,5μον)

Το διάλυμα θα είναι κορεσμένο

(0,5μον)

και θα παραμείνει και αδιάλυτη ουσία.

(0,5μον)

II. Να υπολογίσετε:

α. Πόση είναι η μικρότερη ποσότητα νερού που πρέπει να προσθέσουμε στο ποτήρι που δεν έχει διαλυθεί όλη η ουσία, ώστε να διαλυθεί και η υπόλοιπη; (μ.1,5)

Γ: KCl Στα 100 g νερού στους $50^\circ C$ διαλύονται 43 g KCl

Στα X_4 >> >> >> >> 75 g

(0,5μον)

$$X_4 = \frac{100 \cdot 75}{43} = 174,4 \text{ g νερού}$$

(0,5μον)

Επομένως θα πρέπει να προσθέσει $174,4 - 150 = 24,4$ g νερού

(0,5μον)

β. Πόση είναι η ελάχιστη ποσότητα στερεάς ουσίας που πρέπει να προσθέσουμε στο ακόρεστο διάλυμα, για να γίνει κορεσμένο; (1,5μον)

B: KNO_3 . Αφού για να γίνει κορεσμένο χρειάζονται 127,5 g θα πρέπει να προσθέσουμε $127,5 - 75 = \underline{52,5 \text{ g}}$ στερεού KNO_3 .

Ερώτηση 4 (μονάδες 8)

Σε τρεις (3) μαθητές Α, Β και Γ της Α' λυκείου ανατέθηκε η παρασκευή 100 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, $NaOH$ 5% κ.ό. (w/v). Κατά τη διαδικασία έκαναν τα πιο κάτω σφάλματα:

Μαθητής Α: Κατά τη ζύγιση η μάζα του υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, δεν ήταν 5 g ακριβώς, αλλά 5.1 g.

Μαθητής Β: Κατά τη διαδικασία ξέπλενε τα όργανα που χρησιμοποιούσε στον νεροχύτη.

Μαθητής Γ: Το κουτί του υδροξειδίου του νατρίου δεν ήταν καλά κλειστό, και είχε απορροφήσει υγρασία.

α. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα που παρασκεύασε ο κάθε μαθητής είχε μικρότερη ή μεγαλύτερη περιεκτικότητα. (μ.6)

Μαθητής Α: Αφού η ποσότητα που ζύγισε ήταν 5,1 g, η περιεκτικότητα του διαλύματος που παρασκεύασε δεν θα είναι 5% κ.ό. αλλά 5,1% κ.ό. δηλαδή μεγαλύτερη. (2x1μον=2)

Μαθητής Β: Αφού οι εκπλύσεις χάνονταν (στον νεροχύτη) κάποια ποσότητα της ουσίας δεν πήγε στο τελικό διάλυμα επομένως η περιεκτικότητα του διαλύματος θα είναι μικρότερη από 5% κ.ό. (2x1μον=2)

Μαθητής Γ: Στα 5 g που ζύγισε αυτός ο μαθητής περιλαμβανόταν και μια ποσότητα νερού. Επομένως η ποσότητα του NaOH που μετέφερε στο διάλυμα ήταν μικρότερη από 5 g και η περιεκτικότητα του διαλύματος μικρότερη από 5% κ.ό. (2x1μον=2)

β. Να γράψετε τέσσερα (4) όργανα που χρησιμοποίησαν οι μαθητές για την παρασκευή του διαλύματος. (μ.2)

Ζυγαριά ακριβείας, ποτήρι ζέσεως, ογκομετρική φιάλη, σπάτουλα, χωνί, ύαλος ωρολογίου, υδροβολέας, γυάλινη ράβδος, σταγονόμετρο.
Τέσσερα οποιαδήποτε από τα πιο πάνω. (4x0,5μον=2)

Ερώτηση 5 (μονάδες 9,25)

Το επόμενο διάγραμμα παριστάνει ένα μέρος του Π.Π., όπου σημειώνονται ορισμένα χημικά στοιχεία με γράμματα από το Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ.

(Τα σύμβολα Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ, δεν είναι τα πραγματικά σύμβολα των στοιχείων)

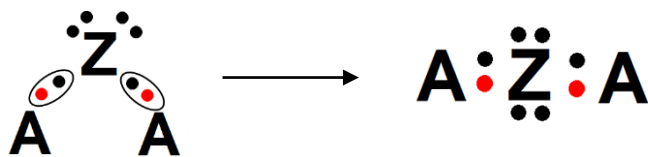
A																			
												B		Γ	Δ				
E													Z						
Θ	Λ																		

(i) Ποιο (ή ποια) από αυτά τα χημικά στοιχεία: (μ.4,5)

1. δεν σχηματίζει χημικούς δεσμούς; **Δ**
2. σχηματίζει κατιόν με φορτίο 2+; **Λ**
3. σχηματίζουν ομοιοπολικό δεσμό με το στοιχείο A; **B, Γ, Z**
4. σχηματίζουν ιοντικό δεσμό με το στοιχείο Z; **E, Θ, Λ**
5. το ανιόν του είναι του τύπου X⁻ και έχει την ίδια ηλεκτρονιακή δομή με το Δ. **Γ**

(9x0,5μον=4,5)

(ii) Να δείξετε με σύμβολα Lewis τον σχηματισμό του δεσμού μεταξύ των χημικών στοιχείων A και Z. (μ.1,75)



(1μον)

(0,75μον)

(iii) Να γράψετε τον χημικό τύπο της χημικής ένωσης που σχηματίζεται πιο πάνω, μεταξύ των χημικών στοιχείων A και Z. Να εξηγήσετε τι δείχνει αυτός ο χημικός τύπος. (μ.3)

Χημικός τύπος: A₂Z. Μας δείχνει ότι το μόριο της ένωσης αποτελείται από ένα άτομο του στοιχείου Z και δύο άτομα του στοιχείου A (3x1μον=3)

Ερώτηση 6 (μονάδες 16)

I. 15 g ανθρακικού ασβεστίου, CaCO₃, αντιδρούν με περίσσεια υδροχλωρικού οξέος, HCl, και το αέριο, διοξείδιο του άνθρακα, CO₂, που παράγεται αντιδρά πλήρως με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, NaOH.

Δίνονται οι χημικές εξισώσεις:



Να υπολογίσετε:

α. τη μάζα του ανθρακικού νατρίου, Na₂CO₃, που παράχθηκε. (μ.4,5)

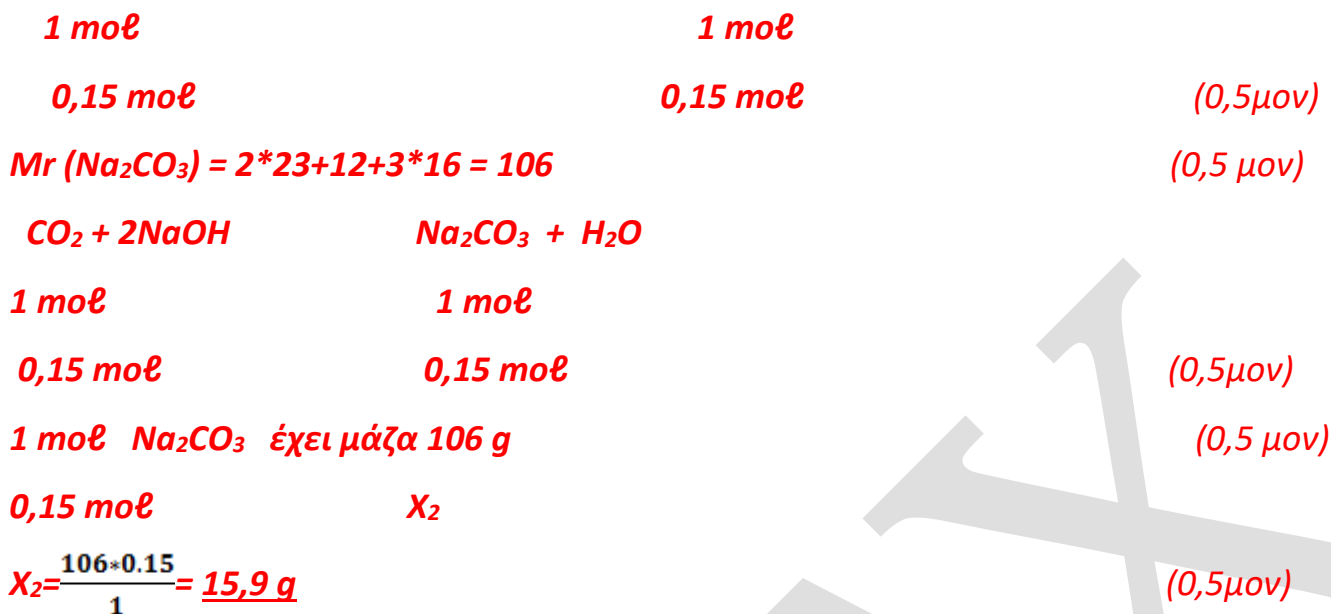
Mr (CaCO₃) = 40+12+3*16 = 100 (0,5μον)

1 mol CaCO₃ έχει μάζα 100 g (1μον)

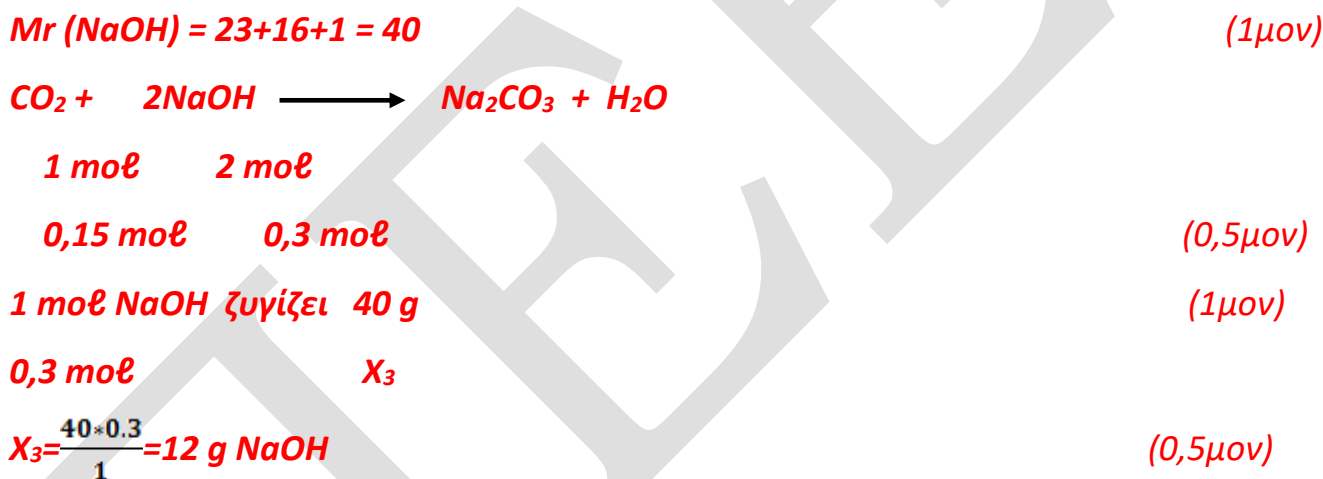
X₁ mol **15 g**

X₁ = $\frac{1 \cdot 15}{100} = 0,15 \text{ mol}$ (0,5μον)

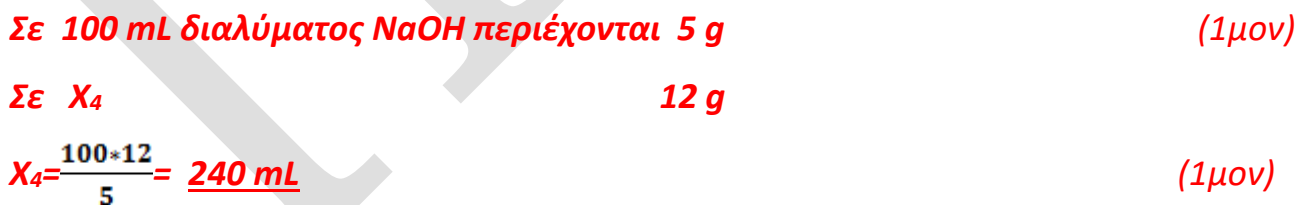




β. τον όγκο του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH που χρειάστηκε, για να αντιδράσει πλήρως με όλο το διοξείδιο του άνθρακα, CO₂, αν η περιεκτικότητα του διαλύματος του υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, είναι 5% κ.ό. (μ.5)



Διάλυμα NaOH:



II. Δίνεται το στοιχείο X με 3 νετρόνια περισσότερα από τα πρωτόνια του και μαζικό αριθμό 33.

Δίνεται και το στοιχείο Ψ που δημιουργεί την ένωση H₂Ψ.

(όπου Ψ είναι υποθετικό στοιχείο και H είναι το υδρογόνο)

Να δηλώσετε, δίνοντας τις απαραίτητες εξηγήσεις, αν η ένωση μεταξύ X και Ψ είναι ομοιοπολική

ιοντική και να γράψετε τον χημικό της τύπο. (μ.6,5)

Αν ο αριθμός των πρωτονίων είναι p , ο αριθμός των νετρονίων είναι $p+3$, τότε

$$A = p + p + 3 = 33 \Rightarrow 2p = 30 \Rightarrow p = 15 \quad (1\text{μον})$$

Το X έχει ατομικό αριθμό 15 άρα και 15 ηλεκτρόνια και ηλεκτρονιακή δομή: 2,8,5 είναι αμέταλλο και χρειάζεται $3e^-$ για να ευγενοποιηθεί. Το στοιχείο Ψ είναι αμέταλλο αφού στη γραφή του χημικού τύπου της ένωσης του με το υδρογόνο γράφεται δεύτερο (στους χημικούς τύπους των ιοντικών ενώσεων το σύμβολο του μετάλλου γράφεται πρώτο).

Το στοιχείο Ψ για να ευγενοποιηθεί χρειάζεται 2 ηλεκτρόνια αφού ο χημικός τύπος της ένωσης του με το υδρογόνο είναι $H_2\Psi$ και το υδρογόνο δημιουργεί μόνο απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς. Αφού και το X και το Ψ είναι αμέταλλα δημιουργούν μεταξύ τους ομοιοπολικό δεσμό. (9x0,5μον = 4,5)

Χ.Τ.: $X_2\Psi_3$ (1μον)

Ερώτηση 7 (μονάδες 5,5)

I. Για τα πιο κάτω πειράματα να γράψετε τις παρατηρήσεις που αναμένετε να κάνετε.

α. Σε δοκιμαστικό σωλήνα με ένα κρύσταλλο υπερμαγγανικού καλίου, $KMnO_4$, προσθέτουμε 3 mL αποσταγμένου νερού και ανακινούμε. (μ.1)

Παρατηρήσεις:

Ο κρύσταλλος διαλύεται και σχηματίζεται ιώδες διάλυμα. (2x0,5μον=1)

β. Στον ίδιο σωλήνα προσθέτουμε 3 mL διαλύματος θειικού οξέος, H_2SO_4 , και στη συνέχεια κατά σταγόνες διάλυμα θειικού σιδήρου (II), $FeSO_4$ μέχρι να παρατηρηθεί αλλαγή. (μ.1)

Ποια αλλαγή θα παρατηρήσετε στο διάλυμα;

Θα παρατηρήσουμε αποχρωματισμό του ιώδους διαλύματος. (2x0,5μον=1)

II. Σας δίνονται δύο άσπρες σκόνες σε δύο δοχεία χωρίς ετικέτες εκ των οποίων η μία είναι το βενζοϊκό οξύ, C_6H_5COOH και η άλλη ιωδιούχο κάλιο, KI . Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα μπορέσετε να διαπιστώσετε σε ποιο δοχείο βρίσκεται η κάθε μια από τις δύο πιο πάνω ουσίες, καταγράφοντας όλες τις παρατηρήσεις στις οποίες θα βασιστείτε για τη διάκρισή σας. (μ.3,5)

Θα τοποθετήσουμε μικρή ποσότητα (0,5 g) από την κάθε ουσία σε δοκιμαστικό σωλήνα και θα τους θερμάνουμε μέχρι να γίνει η τήξη των δύο στερεών μετρώντας

τον χρόνο που χρειάζεται η καθεμιά για την τήξη. Η ουσία που θα χρειαστεί τον μεγαλύτερο χρόνο για την τήξη είναι το KI γιατί είναι ιοντική ένωση και έχει ψηλότερο σημείο τήξης από το βενζοϊκό οξύ που είναι ομοιοπολική ένωση.

(7x0,5μον=3,5)

Ερώτηση 8 (μονάδες 4,75)

Δίνονται οι πιο κάτω ουσίες με τα σημεία τήξεως (Σ.Τ) και ζέσεως (Σ.Ζ) τους.

A: Σ.Τ. = 12°C και Σ.Ζ = 85°C -διαλύεται στο νερό, το υδατικό της διάλυμα παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα

B: Σ.Τ. = 510°C και Σ.Ζ = 900°C, -διαλύεται στο νερό, το υδατικό της διάλυμα παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα

Γ: Σ.Τ. = -78°C και Σ.Ζ = 50°C -δεν διαλύεται στο νερό, διαλύεται στο πετρέλαιο

Δ: Σ.Τ. = 34°C και Σ.Ζ = 170°C -διαλύεται στο νερό, το υδατικό της διάλυμα παρουσιάζει ηλεκτρική αγωγιμότητα.

α. Να δηλώσετε τη φυσική κατάσταση (στερεά, υγρή ή αέρια) της κάθε μιας από τις πιο πάνω ουσίες, Α-Δ, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, 25°C. (μ.1)

A: Υγρή B: Στερεή Γ: Υγρή Δ: Στερεή

(4x0,25μον=1)

β. Να χαρακτηρίσετε την κάθε μια από τις πιο πάνω ουσίες, Α-Δ, ως ιοντική, ομοιοπολική πολωμένη ή ομοιοπολική μη πολωμένη. (μ.2)

A: Ομοιοπολική αφού είναι υγρή στη συνηθισμένη θερμοκρασία και είναι πολωμένη αφού διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης.

B: Ιοντική διότι είναι στερεό με ψηλό σημείο τήξης και διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης και το διάλυμα της έχει ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Γ: Ομοιοπολική αφού είναι υγρή και μη πολωμένη αφού διαλύεται σε απολικούς διαλύτες (πετρέλαιο) και όχι σε πολικούς (νερό).

Δ: Ομοιοπολική διότι είναι στερεή με χαμηλό σημείο τήξης και είναι πολωμένη διότι διαλύεται στο νερό που είναι πολικός διαλύτης.

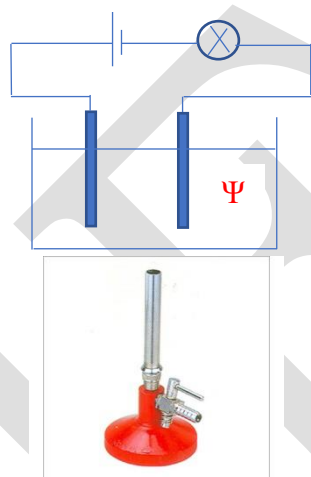
(4x0,5μον=2)

γ. Να δηλώσετε ποια από τις πιο πάνω ουσίες, Α-Δ, θα ήταν η καταλληλότερη για να αφαιρέσει λιπαρούς λεκέδες από τα ρούχα σας. Εξηγήστε. (μ.0.75)

Η ένωση Γ που είναι ομοιοπολική μη πολωμένη και διαλύει ομοιοπολικές μη πολωμένες ενώσεις όπως είναι τα λίπη και τα λάδια των λεκέδων.

(3x0,25μον=0,75)

δ. Να δηλώσετε ποια από τις πιο πάνω ουσίες, Α-Δ, θα μπορούσε να ήταν η ουσία Ψ, στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, που θα έκανε τον λαμπτήρα να ανάψει, εάν τη θερμαίναμε μέχρι το σημείο τήξεώς της και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ.1)



Η Β που είναι ιοντική ένωση, διότι μόνο στα τμήματα των ιοντικών ενώσεων υπάρχουν ιόντα και εμφανίζουν ηλεκτρική αγωγιμότητα.

(4x0,25μον=1)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ