

# ΧΗΜΕΙΑ

## ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2024

### Θέματα και Απαντήσεις - Λύσεις

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ  
ΠΕΜΠΤΗ 6 ΙΟΥΝΙΟΥ 2024  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

#### ΘΕΜΑ Α

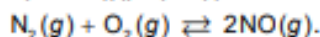
Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**A1.** Η υποστιβάδα 3d αποτελείται από

- α. τρία (3) ατομικά τροχιακά.
- β. πέντε (5) ατομικά τροχιακά.
- γ. ένα (1) ατομικό τροχιακό.
- δ. επτά (7) ατομικά τροχιακά.

Μονάδες 5

**A2.** Έχει αποκατασταθεί η παρακάτω χημική ισορροπία



Αυξάνοντας τον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία

- α. δεν μετατοπίζεται η θέση της χημικής ισορροπίας.
- β. μετατοπίζεται η θέση της χημικής ισορροπίας προς τα δεξιά.
- γ. μετατοπίζεται η θέση της χημικής ισορροπίας προς τα αριστερά.
- δ. αυξάνεται ο αριθμός mol του  $\text{NO}(g)$ .

Μονάδες 5

**A3.** Η οργανική ένωση  $\text{CH}_3\text{COOH}$  δεν αντιδρά με

- α. αντιδραστήριο Fehling.
- β. υδατικό διάλυμα  $\text{K}_2\text{CO}_3$ .
- γ. μεταλλικό νάτριο  $\text{Na}$ .
- δ. υδατικό διάλυμα  $\text{NH}_3$ .

Μονάδες 5

**A4.** Η μεταβολή της ενθαλπίας μιας αντίδρασης εξαρτάται

- α. μόνο από τη φύση των αντιδρώντων.
- β. μόνο από τη φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και των προϊόντων.
- γ. μόνο από τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας που λαμβάνει χώρα η αντίδραση.
- δ. από όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

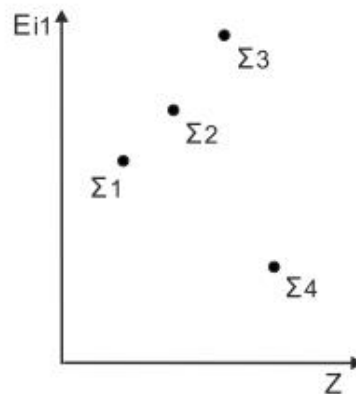
- 1. Το  $\psi^2$  εκφράζει την πιθανότητα να βρεθεί το ηλεκτρόνιο σε ένα ορισμένο σημείο του χώρου γύρω από τον πυρήνα.
- 2. Η χημική ένωση  $\text{BeF}_2$  έχει ευθύγραμμη διάταξη. Δίνονται:  ${}_4\text{Be}$ ,  ${}_9\text{F}$ .
- 3. Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας οι ταχύτητες των δύο αντιδράσεων που εκφράζουν οι δύο αντίθετες κατευθύνσεις έχουν μηδενιστεί.
- 4. Η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης είναι πάντοτε θετική.
- 5. Τα κατώτερα μέλη των αλκοολών διαλύονται εύκολα στο νερό.

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ Β**

**Β1.** Δίνονται τα στοιχεία Χ, Ψ με ατομικούς αριθμούς 18 και 19, αντίστοιχα.

- α. Να βρείτε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες των δύο στοιχείων στη θεμελιώδη τους κατάσταση.  
(Μονάδες 2)
- β. Να προσδιορίσετε σε ποιον τομέα, σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα βρίσκεται κάθε ένα από τα δύο στοιχεία.  
(Μονάδες 3)
- γ. Στο παρακάτω σχήμα αποτυπώνεται η ενέργεια πρώτου ιοντισμού ( $E_{i1}$ ) τεσσάρων διαδοχικών χημικών στοιχείων σε συνάρτηση με τον ατομικό τους αριθμό ( $Z$ ).



Οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Σ1, Σ2, Σ3, Σ4 μπορεί να είναι, αντίστοιχα:

- i) 17, 18, 19, 20  
ii) 16, 17, 18, 19  
iii) 18, 19, 20, 21

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 2).

**Μονάδες 8**

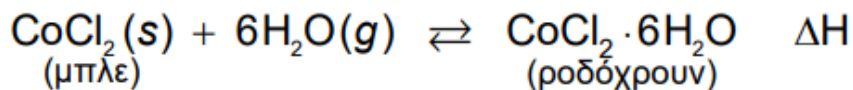
**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

- α.  ${}_{18}X : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$        ${}_{19}Ψ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- β. Χ :  $n=3$ , άρα  $3^{\text{η}}$  περίοδος,  $p^6$ , άρα  $18^{\text{η}}$  ομάδα (VIII A) και p τομέας  
Ψ :  $n=4$ , άρα  $4^{\text{η}}$  περίοδος,  $s^1$ , άρα  $1^{\text{η}}$  ομάδα (IA) και s τομέας

γ. Επιλογή **ii)**

Τα στοιχεία Σ1, Σ2, Σ3 είναι στοιχεία της ίδιας περιόδου αφού η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται κατά μήκος μίας περιόδου του Π.Π. όσο αυξάνεται ο ατομικός αριθμός, δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά. Όμως τα Σ4 ενώ έχει μεγαλύτερο ατομικό αριθμό, έχει μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού. Αυτό σημαίνει ότι το τελευταίο του ηλεκτρόνιο βρίσκεται πιο μακριά από τον πυρήνα του, συγκριτικά με τα εξωτερικά ηλεκτρόνια των προηγούμενων στοιχείων. Βρίσκεται σε στοιβάδα με μεγαλύτερο κύριο κβαντικό αριθμό  $n$ , όπως το στοιχείο Ψ του α) ερωτήματος.

**B2.** Μπλε χρώματος στερεό  $\text{CoCl}_2(\text{s})$  μεταβάλλει το χρώμα του σε ροδόχρουν στερεό  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  σύμφωνα με την αμφίδρομη χημική εξίσωση:



**α.** Βασιζόμενοι στην παραπάνω ισορροπία, εξηγήστε γιατί το μπλε  $\text{CoCl}_2(\text{s})$  χρησιμοποιείται για την ανίχνευση της υγρασίας.

(Μονάδες 3)

**β.** Με αύξηση της θερμοκρασίας το χρώμα του στερεού γίνεται μπλε. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

(Μονάδες 3)

**Μονάδες 6**

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α.** Εάν υπάρχει υγρασία ( $\text{H}_2\text{O}$ ) τότε αυτή απορροφάται από το μπλε στερεό, εκδηλώνεται αντίδραση προς τα δεξιά και το στερεό μεταβάλλει το χρώμα του σε ροδόχρουν. Έτσι γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχει υγρασία.
- β.** Εάν αυξηθεί η θερμοκρασία και το στερεό γίνει μπλε, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Σύμφωνα με την αρχή του Le Chatelier η ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση η οποία τη μειώνει, με απορρόφηση θερμότητας. Άρα η αντίδραση προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη και η αντίδραση προς τα δεξιά **ΕΞΩΘΕΡΜΗ**

**B3.** Δίνεται ο πίνακας:

Ένωση	Σημείο Βρασμού
LiH	1270°C
HF	23°C
HBr	-66°C
HCl	-82°C

**α.** Να εξηγήσετε την πολύ μεγάλη τιμή του σημείου βρασμού του LiH.  
(Μονάδες 2)

**β.** Να εξηγήσετε γιατί το HF έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από τα άλλα υδραλογόνα.  
(Μονάδες 2)

**γ.** Να εξηγήσετε γιατί το HBr έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το HCl.  
(Μονάδες 2)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(\text{H}) = 1$ ,  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$  και  $A_r(\text{Br}) = 80$ .

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί:  ${}_3\text{Li}$ ,  ${}_1\text{H}$ .

**Μονάδες 6**

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- α.** Ηλεκτρονική δομή των ατόμων σε στοιβάδες. Το  ${}_3\text{Li}(2,1)$  και το  $\text{H}(1)$ . Έτσι το LiH είναι ιοντική ένωση ( $\text{Li}^+\text{H}^-$ ), σχηματίζει κρυσταλλικό πλέγμα ιόντων και τα ιόντα του αποχωρίζονται δύσκολα από το πλέγμα. Γι' αυτό έχει πολύ μεγάλη τιμή Σημείου Βρασμού.

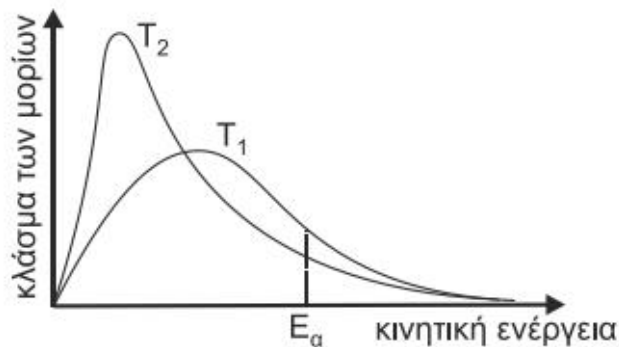
β. Μεταξύ των μορίων του HF αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου, δυνάμεις διπόλου-διπόλου μορίου και ασθενείς διαμοριακές δυνάμεις διασποράς (London). Μεταξύ των μορίων των άλλων δύο υδραλογόνων αναπτύσσονται μόνο δυνάμεις διπόλου-διπόλου μορίου και ασθενείς διαμοριακές δυνάμεις διασποράς (London).

Η ισχύς των δεσμών υδρογόνου είναι μεγαλύτερη όμως από το σύνολο των άλλων διαμοριακών δυνάμεων και γι' αυτό το HF έχει το μεγαλύτερο Σημείο Βρασμού από όλα τα υπόλοιπα υδραλογόνα.

γ. HBr και HCl αναπτύσσουν μεταξύ των μορίων τους το ίδιο είδος διαμοριακών δυνάμεων, όπως δείξαμε στο προηγούμενο ερώτημα.

Λόγω της μεγαλύτερης σχετικής μοριακής μάζας του HBr ( $M_r=81$ ) όμως η ισχύς του συνόλου των διαμοριακών δυνάμεων που αναπτύσσονται σε αυτό είναι μεγαλύτερη και γι' αυτό έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το HCl ( $M_r=36,5$ ).

**B4.** Στο παρακάτω σχήμα, δίνεται η ενεργειακή κατανομή μορίων σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες  $T_1$  και  $T_2$ .



Ποια από τις θερμοκρασίες  $T_1$  ή  $T_2$  είναι υψηλότερη (μονάδα 1); Αιτιολογήστε την απάντησή σας (μονάδες 4).

**Μονάδες 5**

### ΑΠΑΝΤΗΣΗ

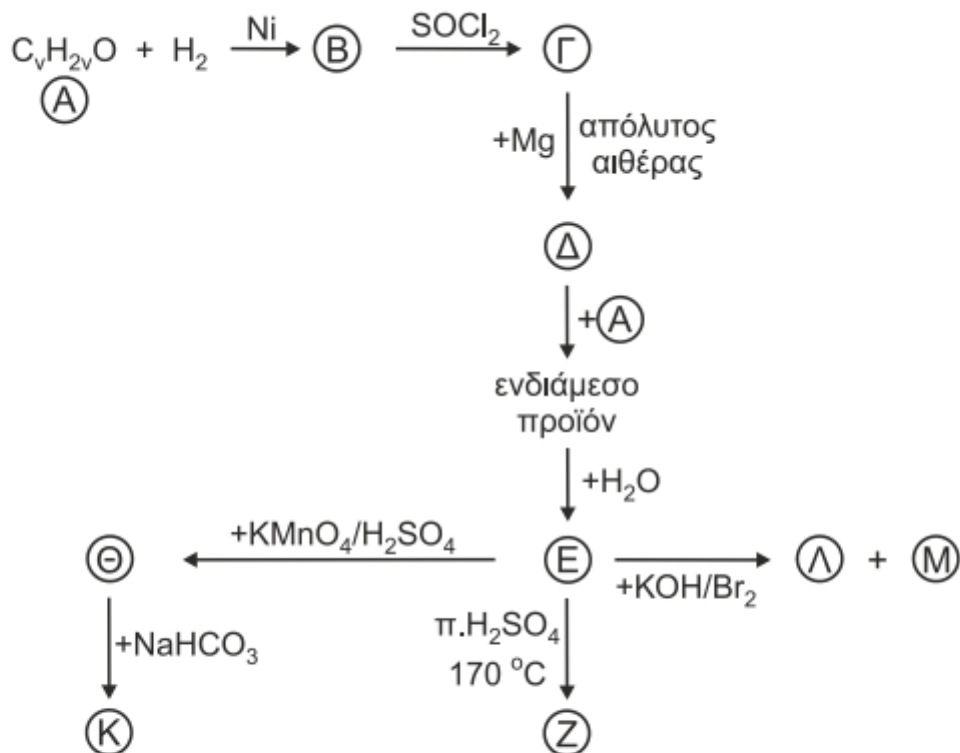
Είναι  $T_1 > T_2$ .

Αιτιολόγηση: από το διάγραμμα φαίνεται ότι η κινητική ενέργεια των μορίων, άρα και η θερμοκρασία τους αυξάνεται προς τα δεξιά. Επίσης ότι μεγαλύτερο ποσοστό μορίων έχουν ενέργεια μεγαλύτερη από την απαιτούμενη ενέργεια ενεργοποίησης στη θερμοκρασία  $T_1$ .

Σε αυτή τη θερμοκρασία δηλαδή μεγαλύτερο ποσοστό μορίων οδηγείται σε αντίδραση, άρα η  $T_1$  είναι μεγαλύτερη αφού η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει τη μέση κινητική των μορίων και τον αριθμό των ενεργών συγκρούσεων, σύμφωνα με τη θεωρία του Arrhenius.

**ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ, Μ.

(Μονάδες 10)

β. Εξηγήστε τη χρήση απόλυτου αιθέρα για τον σχηματισμό της ένωσης Δ, γράφοντας την αντίστοιχη χημική εξίσωση.

(Μονάδα 1)

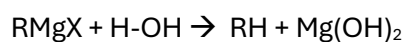
**Μονάδες 11**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

- α.
- |                                      |                              |                             |                              |
|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| A. $\text{HCH=O}$                    | B. $\text{CH}_3\text{OH}$    | Γ. $\text{CH}_3\text{Cl}$   | Δ. $\text{CH}_3\text{MgCl}$  |
| E. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | Z. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ | Θ. $\text{CH}_3\text{COOH}$ | Κ. $\text{CH}_3\text{COONa}$ |
| Λ. $\text{HCOOK}$                    | M. $\text{CHBr}_3$           |                             |                              |

Σημείωση: το «κλειδί» για τη λύση είναι η αλκοόλη Ε η οποία αφενός οξειδώνεται προς οξύ Θ, αφετέρου δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση (Λ-Μ). Η μοναδική πρωτοταγής αλκοόλη που αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα αλογόνου είναι η αιθανόλη.

β. Η χρήση απόλυτου αιθέρα ως διαλύτη αντί του νερού γίνεται επειδή τα αντιδραστήρια Grignard αντιδρούν με το νερό και δεν θα μπορούσε να σχηματιστεί η ένωση Δ.



Γ2. Ποσότητα 1 mol προπενίου πολυμερίζεται πλήρως υπό κατάλληλες συνθήκες και προκύπτει διάλυμα όγκου 1 L. Το διάλυμα μετά τον πολυμερισμό έχει ωσμωτική πίεση 0,0246 atm σε θερμοκρασία  $\theta = 27^\circ\text{C}$ .

α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση πολυμερισμού.

(Μονάδα 1)

β. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των μορίων του μονομερούς που σχηματίζουν ένα μόριο πολυμερούς.

(Μονάδες 3)

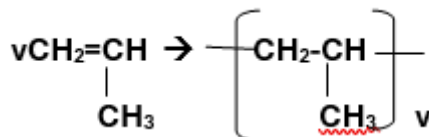
γ. Να αναφέρετε το είδος των υβριδικών τροχιακών όλων των ατόμων C στο μονομερές και στην επαναλαμβανόμενη δομική μονάδα του πολυμερούς (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδα 1).

Δίνεται:  $R = 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

Μονάδες 6

ΛΥΣΗ:

α.



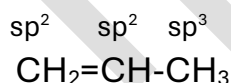
β.

$$\begin{array}{cc} v \text{ mol} & 1 \text{ mol} \\ 1 \text{ mol} & \omega = \frac{1}{v} \text{ mol} \end{array}$$

Από το νόμο του Van't Hoff για την ωσμωτική πίεση προκύπτει ότι :

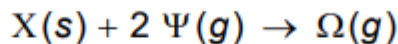
$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \Leftrightarrow 0,0246 \text{ atm} \cdot 1\text{L} = \frac{1}{v} \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K} \cdot 300\text{K}, \text{ \u03c1\u03b1 } v = 1000$$

γ.



Στο πολυμερές όλα τα άτομα άνθρακα έχουν  $sp^3$  υβριδικά τροχιακά

- Γ3.** Σε κενό δοχείο όγκου 2 L και σε θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ , προστίθεται ποσότητα στερεής οργανικής ένωσης X και 0,6 mol ένωσης Ψ, οπότε πραγματοποιείται η απλή αντίδραση με χημική εξίσωση:



Τη χρονική στιγμή  $t_1$  η ποσότητα του Ω στο δοχείο είναι 0,1 mol. Τη χρονική στιγμή  $t_2$  ολοκληρώνεται η χημική αντίδραση και το σύνολο των αερίων μορίων είναι 0,4 mol.

- α.** Να υπολογίσετε τη στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή  $t_1$ .  
(Μονάδες 2)
- β.** Να υπολογίσετε τη στιγμιαία ταχύτητα κατανάλωσης του Ψ τη χρονική στιγμή  $t_1$ .  
(Μονάδες 2)
- γ.** Να υπολογίσετε τη σύσταση όλων των σωμάτων τη χρονική στιγμή  $t_2$ .  
(Μονάδες 4)  
**Μονάδες 8**

Δίνεται η σταθερά ταχύτητας,  $k = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

**ΛΥΣΗ :**

Έστω  $n$  τα mol της ουσίας X που εισάγονται αρχικά στο δοχείο. Οι ποσότητες κάθε ουσίας από την αρχή της αντίδρασης έως την τελική στιγμή  $t_2$  είναι :

mol	X	+	2Ψ	→	Ω
Αρχικά	n		0,6		-
Αντιδρούν / Παράγονται	-x		-2x		+x
$t_1$	n-x		0,6-2x		x
Αντιδρούν / Παράγονται	-y		-2y		+y
$t_2$	n-x-y		0,6-2x-2y		x+y

Δίνεται ότι η αντίδραση είναι απλή, άρα ο νόμος της ταχύτητας είναι  $u = k [\Psi]^2$

- α.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  δίνεται ότι στο δοχείο περιέχονται 0,1 mol Ω, άρα  $x=1$

και στο δοχείο περιέχονται 0,4 mol Ψ, με συγκέντρωση  $0,4 \text{ mol}/2\text{L} = 0,2\text{M}$ . Από το νόμο της ταχύτητας :

$$u_1 = 10^{-3} \text{ M}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \cdot (0,2\text{M})^2 = \mathbf{4 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}}$$

- β.** Για την ίδια χρονική στιγμή και για την ταχύτητα κατανάλωσης του Ψ ( $u_\Psi$ ) ισχύει  $u = u_\Psi/2$  και  $u_\Psi = 2u$

$$u_{\Psi(t_1)} = 2 \cdot 4 \cdot 10^{-5} = \mathbf{8 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}}$$

- γ.** Τη χρονική στιγμή  $t_2$  για το σύνολο των αερίων είναι  $n = 0,4 \text{ mol} \rightarrow 0,6 - 2 \cdot 0,1 - 2y + 0,1 + y = 0,4$ , άρα  $y=0,1 \text{ mol}$ . Τότε :

mol	X	+	2Ψ	→	Ω
Αρχικά	n		0,6		-
Αντιδρούν / Παράγονται	-0,2		-0,4		+0,2
$t_2$	n-0,2		0,2		0,2

Αφού η αντίδραση ολοκληρώθηκε και υπάρχει ποσότητα Ψ, τότε μηδενίστηκε του X :  $n-0,2=0 \rightarrow \mathbf{n = 0,2}$



Όταν αναμιχθούν τα δύο διαλύματα γίνεται η αντίδραση :  $\text{HBr} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Br}$

Για να προκύψει Ρυθμιστικό Διάλυμα (Ρ.Δ.), θα πρέπει στο  $\text{Y}_3$  να περιέχεται το συζυγές ζεύγος  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$

Άρα η  $\text{NH}_3$  που θα αντιδράσει θα πρέπει να είναι σε περίσσεια.

Έστω ότι αναμιγνύουμε  $V_1$  (L) από το  $\text{Y}_1$  και  $V_2$  (L) από το  $\text{Y}_2$ . Υπολογίζουμε τα mol κάθε ουσίας στο αρχικό της διάλυμα :

$$n_{\text{NH}_3} = 0,5\text{M} \cdot V_1(\text{L}) = 0,5V_1 \text{ mol NH}_3$$

$$n_{\text{HBr}} = 1\text{M} \cdot V_2(\text{L}) = V_2 \text{ mol HBr}$$

mol	$\text{HBr} + \text{NH}_3$ (περίσσεια) $\rightarrow \text{NH}_4\text{Br}$	
Αρχικά	$V_2$	$0,5V_1$
Αντιδρούν / Παράγονται	$-V_2$	$-V_2$
Τελικά	$-$	$0,5V_1 - V_2$
		$+V_2$

Στο  $\text{Y}_3$  :

$$[\text{NH}_3] = \frac{0,5V_1 - V_2}{V_1 + V_2} \quad \text{και} \quad [\text{NH}_4\text{Br}] = \frac{V_2}{V_1 + V_2}$$

Επίσης ισχύει, στους  $25^\circ\text{C}$  :  $\text{pH} + \text{pOH} = 14 \rightarrow 9 + \text{pOH} = 14 \rightarrow \text{pOH} = 5$

Αφού το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, εφαρμόζουμε την εξίσωση Henderson – Hasselbalch :

$$\text{pOH} = \text{pKb} + \log \frac{[\text{NH}_4\text{Br}]}{[\text{NH}_3]} \rightarrow 5 = -\log 10^{-5} + \log \frac{[\text{NH}_4\text{Br}]}{[\text{NH}_3]} \rightarrow$$

$$5 = 5 + \log \frac{[\text{NH}_4\text{Br}]}{[\text{NH}_3]} \rightarrow \log 1 = \log \frac{[\text{NH}_4\text{Br}]}{[\text{NH}_3]} \rightarrow 1 = \frac{\frac{V_2}{V_1 + V_2}}{\frac{0,5V_1 - V_2}{V_1 + V_2}} \rightarrow V_2 = 0,5V_1 - V_2 \text{ και } \mathbf{V_1 = 4V_2}$$

Αφού  $V_1 > V_2$  θα χρησιμοποιήσουμε όλο τον όγκο του  $\text{Y}_1$  ((100ml) και από το  $\text{Y}_2$  μόνο  $100\text{ml}/4 = 25\text{ml}$

Συνολικά το Ρ.Δ. θα έχει όγκο  $100\text{ml} + 25\text{ml} = \mathbf{125\text{ml Y}_3}$

**β.** Στο Ρ.Δ. είναι  $\text{pH} = 9$  ή  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9}\text{M}$

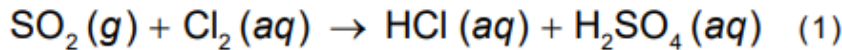
Για το δείκτη ΗΔ είναι :

M	$\text{H}\Delta + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \Delta^- + \text{H}_3\text{O}^+$	
Ισορ.	$\text{C} - x$	$x \quad x$

$$K_a(\text{H}\Delta) = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \rightarrow 10^{-9} = \frac{[\Delta^-] \cdot 10^{-9}}{[\text{H}\Delta]} \rightarrow [\Delta^-] = [\text{H}\Delta] \rightarrow x = \text{C} - x \rightarrow x = \text{C}/2$$

Βαθμός ιοντισμού του δείκτη ΗΔ :  $\alpha = \frac{x}{\text{C}} = \frac{\frac{\text{C}}{2}}{\text{C}} = \frac{1}{2} = 0,5$  ή **50%**

**Δ3.** 10 gr δείγματος  $S(s)$  καίγονται πλήρως και σχηματίζεται  $SO_2(g)$ . Η ποσότητα του  $SO_2(g)$  διαβιβάζεται σε υδατικό διάλυμα χλωρίου ( $Cl_2$ ) και αντιδρά πλήρως σύμφωνα με τη χημική εξίσωση (1):



Τα οξέα που σχηματίζονται εξουδετερώνονται πλήρως από διάλυμα  $NaOH$  συγκέντρωσης 0,5 M και όγκου 2 L.

**α.** Να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση (1).

(Μονάδες 2)

**β.** Να προσδιορίσετε την % w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε  $S(s)$ .

(Μονάδες 5)

**γ.** Να αιτιολογήσετε, χωρίς υπολογισμούς, γράφοντας τις κατάλληλες αντιδράσεις, αν το τελικό διάλυμα που προκύπτει μετά την εξουδετέρωση είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

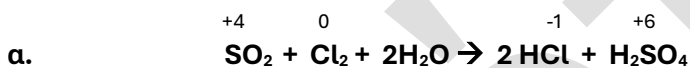
(Μονάδες 2)

Δίνεται η σχετική ατομική μάζα:  $A_r(S) = 32$ .

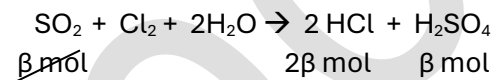
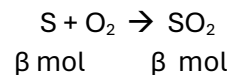
Θεωρούμε ότι οι προσμίξεις του δείγματος είναι αδρανείς.

**Μονάδες 9**

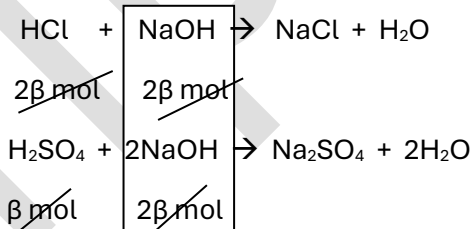
**ΛΥΣΗ**



**β.** Έστω αρχικά  $\beta$  τα mol του S που καίγονται προς  $SO_2$ :



Για το  $NaOH$ :  $n = C \cdot V = 0,5M \cdot 2L = 1 \text{ mol } NaOH$ , το οποίο εξουδετερώνει συνολικά και τα δύο οξέα:

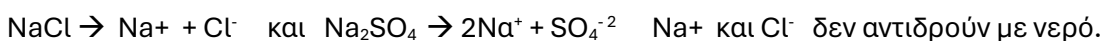


Συνολικά απαιτούνται  $4\beta \text{ mol } NaOH$  για την πλήρη εξουδετέρωση. Άρα  $4\beta = 1 \text{ mol} \rightarrow \beta = 0,25 \text{ mol}$

Αρχικά κάηκαν  $0,25 \text{ mol } S$  ή  $0,25 \cdot 32 \text{ g} = 8 \text{ g } S$  που περιέχονταν στα αρχικά 10g δείγματος.

%w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε S:  $8g/10g \cdot 100\% = 80\% \text{ w/w}$

**γ.** Το τελικό διάλυμα περιέχει τα άλατα  $NaCl$  και  $Na_2SO_4$  τα οποία δίστανται πλήρως:



Μόνο το  $SO_4^{2-}$  αντιδρά με το νερό και προκύπτει **βασικό διάλυμα**:  $SO_4^{2-} + H_2O \leftrightarrow HSO_4^- + OH^-$