1. Σε υδατικό διάλυμα HNO_3 10^{-7} M στους 25° C με $K_w=10^{-14}$, η $[H_3O^+]$ είναι:

α. 10^{-7} M. **β.** $1,62 \cdot 10^{-7}$ M.

γ. $2 \cdot 10^{-7}$ M. **δ.** $0,62 \cdot 10^{-7}$ M.

2. Το μεγαλύτερο μήκος κύματος της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπεται από ένα υδρογονοάτομο παρατηρείται κατά τη μετάβαση του ηλεκτρονίου μεταξύ των ενεργειακών σταθμών:

α. $E_7 \rightarrow E_6$. **β.** $E_7 \rightarrow E_1$.

γ. $E_4 \rightarrow E_3$. **δ.** $E_3 \rightarrow E_4$.

3. Το N_2O_4 μετατρέπεται σε NO_2 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$N_2O_4 \longrightarrow 2NO_2$$

Τη χρονική στιγμή t ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του N_2O_4 είναι x_1, ενώ ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του NO_2 είναι x_2. Ο λόγος $\frac{x_1}{x_2}$ είναι ίσος με:

α. 2. **β.** -2.

γ. $\frac{1}{2}$. **δ.** $-\frac{1}{2}$.

4. Ένας φούρνος μικροκυμάτων θερμαίνει μια ποσότητα φαγητού ακτινοβολώντας το με μικροκύματα, τα οποία απορροφώνται από το φαγητό και μετατρέπονται ποσοτικά σε θερμότητα $1,5 \cdot 10^5$ J. Έστω ότι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας του φούρνου είναι 6,63 mm. Το πλήθος των φωτονίων αυτής της ακτινοβολίας που απαιτήθηκαν κατά την παραπάνω διαδικασία είναι:

i. $5 \cdot 10^{28}$ ii. $5 \cdot 10^{27}$ iii. $2 \cdot 10^{26}$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Δίνονται:

- $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s
- $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

α. Σωστή επιλογή η ii

Σ Λ

β. $\Delta E = h \cdot \nu$ ή $\Delta E = h \cdot \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \Delta E = 3 \cdot 10^{-23}$ J

$q = N \cdot \Delta E \Rightarrow N = 5 \cdot 10^{27}$ φωτόνια

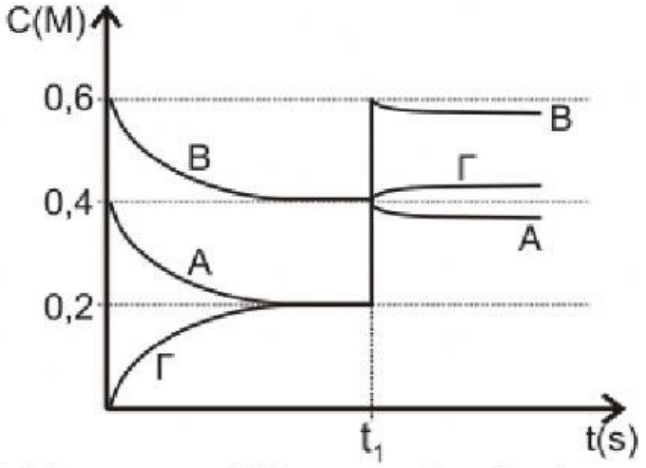
Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

5. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται τη στιγμή t_0 ποσότητες των Α και Β, οι οποίες αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση

$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$$

Τα διαγράμματα συγκέντρωσης-χρόνου για όλα τα συστατικά της αντίδρασης δίνονται στο ακόλουθο σχήμα:



Τη στιγμή t_1 η μεταβολή που προκλήθηκε στο δοχείο είναι :

i. αύξηση του όγκου του.
ii. μείωση του όγκου του.
iii. ταυτόχρονη προσθήκη ποσοτήτων και των τριών συστατικών της αντίδρασης.

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

α. Σωστή επιλογή η iii

Σ Λ

β. Η μεταβολή των συγκεντρώσεων των συστατικών της αντίδρασης τη χρονική στιγμή t_1 δεν είναι αναλογική όπως θα έπρεπε στο ενδεχόμενο αλλαγής του όγκου του δοχείου. Τα Α, Β, Γ φαίνεται ότι αυξάνουν τη συγκέντρωσή τους όχι όμως με υποδιπλασιασμό του όγκου αφού τα Α και Γ διπλασιάζουν τη συγκέντρωση τους από 0,2M σε 0,4M, ενώ το Β όχι (από 0,4M σε 0,6M).

Σ Λ

6. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα φωσγενίου, που διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση

$$COC\ell_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + C\ell_2(g)$$

με απόδοση α_1%. Σε σταθερή θερμοκρασία εισάγεται επιπλέον ποσότητα φωσγενίου, οπότε η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά με **συνολική** απόδοση α_2%. Η σχέση που συνδέει τις αποδόσεις α_1% και α_2% είναι:

i. $\alpha_1\% > \alpha_2\%$ ii. $\alpha_1\% = \alpha_2\%$ iii. $\alpha_1\% < \alpha_2\%$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

LIVEWORKSHEETS

α. Σωστή επιλογή η ί

Σ Λ

β. Έστω n τα mol που του $COCl_2$ που εισάγονται

(mol)	$COCl_{2(g)}$	↔	$CO_{(g)}$	+	$Cl_{2(g)}$
αρχικά	n				
αντ/παρ	-x		x		x
Χ.Ι	n-x		x		x

$$Kc = \frac{[CO]\cdot[Cl_2]}{[COCl_2]} = \frac{\frac{x}{V}\cdot\frac{x}{V}}{\frac{n-x}{V}} \xrightarrow[x=\alpha\cdot n]{\alpha=\frac{x}{n}} Kc = \frac{\alpha^2}{1-\alpha}\cdot\frac{n}{V}$$

Επομένως η αύξηση του n προκαλεί μείωση του α.

Έτσι $\alpha_2 < \alpha_1$.

Σ Λ

7. Η παραγωγή πρωτογενούς χαλκού αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές βιομηχανικές διεργασίες στον τομέα της μεταλλουργίας. Η μεγαλύτερη ποσότητα χαλκού παράγεται σήμερα με υπαίθρια εξόρυξη μεταλλεύματος που περιέχει μικρά ποσοστά χαλκού υπό μορφή σουλφιδίων του χαλκού. Η κατεργασία αρκετών σταδίων καταλήγει στην παραγωγή Cu_2S (χαλκόλιθος), ο οποίος μετατρέπεται σε πρωτογενή χαλκό μετά από διαβίβαση ρεύματος αέρα, σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:

$$Cu_2S(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Cu(s) + SO_2(g)$$

190,5 kg παραγόμενου χαλκού αντιδρούν με διάλυμα θειικού λευκοχρύσου(ΙΙ) προς σχηματισμό διαλύματος θειικού χαλκού(ΙΙ) και μεταλλικού λευκοχρύσου.

α) Να γραφεί η χημική εξίσωση της αντίδρασης και να υποδείξετε το οξειδωτικό και αναγωγικό σώμα.

$Cu + PtSO_4 \rightarrow CuSO_4 + Pt$

Οξειδωτικό: $PtSO_4$

Αναγωγικό: Cu

Σ Λ

Τα προϊόντα διαχωρίζονται και εισάγονται σε δύο δοχεία Α και Β. Στο δοχείο Α εισάγεται όλη η ποσότητα του θειικού χαλκού και στο δοχείο Β εισάγεται μέρος της ποσότητας του λευκοχρύσου. Το δοχείο Α περιέχει διάλυμα NaOH με τρυγικό καλιονάτριο και 69,6 kg άγνωστης ένωσης μοριακού τύπου $C_vH_{2v}O$. Παρατηρείται καταβύθιση 1200 mol καστανέρυθρου ιζήματος.

β) Να βρείτε το συντακτικό τύπο της άγνωστης ένωσης στο δοχείο Α.

LIVEWORKSHEETS

Το ίζημα είναι Cu_2O, όπου n_{Cu_2O} = 1200mol

$$C_vH_{2v}O + 2CuSO_4 + 5NaOH \rightarrow C_vH_{2v-1}O_2Na + Cu_2O\downarrow + 2Na_2SO_4 + 3H_2O$$

n mol 1200mol

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow 1200 = \frac{69.600}{Mr} \Rightarrow Mr = 58$$

Σ Λ

Mr = 12v + 2v + 16 = 58, άρα v = 3 **CH_3-CH_2-CH=O**

Σ Λ

Το δοχείο Β περιέχει 80 g υδρογονάνθρακα με έναν πολλαπλό δεσμό και διαβιβάζεται περίσσεια αερίου H_2. Τελικά απορροφώνται 89,6 L H_2 σε STP.

γ) Να βρείτε το συντακτικό τύπο του υδρογονάνθρακα.

Ο πολλαπλός δεσμός μπορεί να είναι διπλός ή τριπλός

$$n_{H_2} = n = \frac{89,6}{22,4} = 4mol$$

Σ Λ

Έστω ότι ο υδρογονάνθρακας είναι αλκένιο τότε:

$$C_vH_{2v} + H_2 \rightarrow C_vH_{2v+2}$$

4mol 4mol

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow Mr = 20$$

Mr = 12v + 2v = 20, άρα v = 1,4 άτοπο

Σ Λ

Επομένως ο υδρογονάνθρακας είναι αλκίνιο.

$$C_vH_{2v-2} + 2H_2 \rightarrow C_vH_{2v+2}$$

x mol 4mol άρα x=2mol

$$n = \frac{m}{Mr} \Rightarrow 2 = \frac{80}{Mr} \Rightarrow Mr = 40$$

Σ Λ

Mr = 12v + 2v – 2 = 40 ⇒ v = 3,

CH_3-C≡CH

Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

Ομογενές μίγμα μάζας 72 g, που αποτελείται από δύο ισομερείς ουσίες Α και Β με γενικό μοριακό τύπο $C_vH_{2v+2}O$ χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Στο πρώτο μέρος προστίθεται μεταλλικό Na και εκλύονται 6720 mL αερίου μετρημένα σε πρότυπες συνθήκες (STP). Στο δεύτερο μέρος προστίθεται διάλυμα I_2/NaOH και καταβυθίζονται 78,8 g ιζήματος.

Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ουσιών Α και Β καθώς και τη σύσταση του μίγματος. Όλες οι αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές-μονόδρομες.

Έστω α mol A και β mol B $\quad m_{\mu\iota\gamma\mu.} = m_A + m_B$

$72 = \alpha \cdot Mr + \beta \cdot Mr \Rightarrow 72 = (\alpha + \beta) \cdot Mr$ **(1)**

Σ Λ

Μια τουλάχιστον από τις Α , Β είναι αλκοόλη (έχουμε αντίδραση με Na)

Σ Λ

Έστω και οι δύο ενώσεις αλκοόλες τότε αντιδρούν και οι δύο με Na.

$C_vH_{2v+2}O + Na \rightarrow C_vH_{2v+1}ONa + \frac{1}{2} H_2$

1mol $\quad$ ½ mol $\quad x = \frac{\alpha}{4}$ mol H_2

α/2 mol $\quad$ x;

Ομοίως και για την άλλη ένωση $\frac{\beta}{4}$ mol H_2.

Σ Λ

$$n_{H_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \Rightarrow \frac{\alpha}{4} + \frac{\beta}{4} = 0,3 \Rightarrow \alpha + \beta = 1,2 \quad \textbf{(2)}$$

Σ Λ

Έστω και οι δύο ενώσεις αλκοόλες αντιδρούν με I_2/NaOH τότε ίζημα είναι το CHI_3

$$n_{\alpha\lambda\kappa} = n_{CHI_3} = \frac{78,8}{394} = 0,2 mol$$

$$n_{\alpha\lambda\kappa} = 0,2 \Rightarrow \frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2} = 0,2 \Rightarrow \alpha + \beta = 0,4 \quad \textbf{(3)}$$

Σ Λ

Από την αντίδραση με I_2/NaOH είναι $\frac{\alpha}{2} = 0,2 \Rightarrow$ **α = 0,4mol**

$$\textbf{(2)} \overset{\alpha = 0,4}{\Rightarrow} 0,4 + \beta = 1,2 \Rightarrow \beta = 1,2 - 0,4 \Rightarrow \textbf{β = 0,8mol}$$

Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

$(1) \overset{(3)}{\Rightarrow} 72 = 0{,}4Mr \Rightarrow Mr = 180 \Rightarrow 12v + 2v + 2 + 16 = 180 \Rightarrow$

$v = 11{,}5$ (άτοπο)

Σ Λ

Άρα δεν αντιδρούν και οι δύο με I_2/ΝαΟΗ.

$(1) \overset{(2)}{\Rightarrow} 72 = 1{,}2Mr \Rightarrow Mr = 60 \Rightarrow 12v + 2v + 2 + 16 = 60$

$\Rightarrow v = 3$ Επομένως οι ουσίες είναι

B: CH_3-CH_2-CH_2-OH και **A: CH_3-CH(OH)-CH_3**

Σ Λ

8. Το ιώδιο (I_2) αποτελεί μια ουσία με ποικιλία εφαρμογών στην καθημερινότητά μας. Το ιώδιο έχει μικρή διαλυτότητα στο νερό (H_2O), αλλά πολύ μεγάλη διαλυτότητα στον οργανικό διαλύτη τετραχλωράνθρακα ($CC\ell_4$). Η αντίδραση κατανομής του ιωδίου μεταξύ των δύο αυτών φάσεων είναι:

$$I_{2(H_2O)} \rightleftharpoons I_{2(CC\ell_4)} \quad \text{με } K_C = 72$$

Δ1. Ένας μαθητής του Λυκείου πρόσθεσε 0,2 L $CC\ell_4$ σε δοχείο με 0,6 L υδατικού διαλύματος που περιέχει 63,5 mg διαλυμένου ιωδίου. Ο μαθητής ανακίνησε καλά το δοχείο και οι δύο φάσεις που προέκυψαν αφέθηκαν να διαχωριστούν πλήρως.
Το H_2O δεν αναμιγνύεται με τον $CC\ell_4$.

Να υπολογίσετε το % ποσοστό του ιωδίου που παρέμεινε στην υδατική φάση.

Δίνονται: • Ar(I)=127

$$n_{I_2} = \frac{m}{Mr} = \frac{63{,}5 \cdot 10^{-3}}{254} = 0{,}25 \cdot 10^{-3}\text{mol ή } 25 \cdot 10^{-5}\text{mol}$$

Σ Λ

(mol)	$I_{2(H_2O)}$	$\leftrightarrow$	$I_{2(CCl_4)}$
αρχ.	$0{,}25 \cdot 10^{-3}$		
ιον/παρ	$-x$		x
τελ.	$0{,}25 \cdot 10^{-3} - x$		x

$$Kc = \frac{\frac{x}{0{,}2}}{\frac{0{,}25 \cdot 10^{-3} - x}{0{,}6}} = 72 \Rightarrow x = 24 \cdot 10^{-5}$$

$$n_{I_2(H_2O)} = 25 \cdot 10^{-5} - 24 \cdot 10^{-5} = 10^{-5}\text{mol}$$

Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

Δ2. Αναμιγνύονται τα παρακάτω 3 διαλύματα:

- 100 mL διαλύματος NH_3, 0,5M
- 250 mL διαλύματος CH_3NH_2, 0,2M
- 500 mL διαλύματος HI, 0,1M

και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 2 L.

α) Να υπολογίσετε το pH του τελικού διαλύματος.

Δίνονται:

- $K_w = 10^{-14}$,
- $K_{b(NH_3)} = 2 \cdot 10^{-5}$, $K_{b(CH_3NH_2)} = 5 \cdot 10^{-4}$
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ = 25 °C
- Τα δεδομένα του θέματος Δ3 επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

$n_{NH_3} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 mol$

$n_{CH_3NH_2} = 0,2 \cdot 0,25 = 0,05 mol$

$n_{HI} = 0,1 \cdot 0,5 = 0,05 mol$

(mol)	NH_3	+ HI	→	NH_4I
	0,05	α		
	0,05-α	-		α

(mol)	CH_3NH_2	+ HI	→	CH_3NH_3I
	0,05	β		
	0,05-β	-		β

Όπου **α + β = 0,05** (1)

Σ Λ

$$C_{NH_3} = \frac{n}{v} = \frac{0,05 - \alpha}{2} M \quad \text{και} \quad C_{CH_3NH_2} = \frac{n}{v} = \frac{0,05 - \beta}{2} M$$

$$C_{NH_4^+} = \frac{n}{v} = \frac{\alpha}{2} M \quad \text{και} \quad C_{CH_3NH_3^-} = \frac{n}{v} = \frac{\beta}{2} M$$

Σ Λ

(M)	NH_3	+ H_2O	↔	NH_4^+	+	OH^-
αρχ.	C_{NH3}			$\frac{\alpha}{2}$		-
ιον/παρ	-x			x		x
τελ.	C_{NH3}-x			$\frac{\alpha}{2}$ + x		x+y

(M)	NH_4I	→	NH_4^+	+	I^-
	$\frac{\alpha}{2}$				
	-		$\frac{\alpha}{2}$		$\frac{\alpha}{2}$

Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

(M)	CH_3NH_2	$+H_2O \leftrightarrow$	$CH_3NH_3^+$	$+$	OH^-
αρχ.	$C_{CH_3NH_2}$		$\frac{\alpha}{2}$		-
ιον/παρ	$-y$		y		y
τελ.	$C_{CH_3NH_2}-y$		$\frac{\alpha}{2}+y$		$x+y$

(M)	CH_3NH_3I	$\rightarrow$	$CH_3NH_3^+$	$+$	I^-
	$\frac{\beta}{2}$				
	-		$\frac{\beta}{2}$		$\frac{\beta}{2}$

Σ Λ

$$Kb_{NH_3} = \frac{\frac{\alpha}{\cancel{2}}\cdot(x+y)}{\frac{0,05-\alpha}{\cancel{2}}} \overset{(1)}{\Rightarrow} 2\cdot10^{-5} = \frac{\alpha\cdot(x+y)}{\beta} \quad (2)$$

Σ Λ

$$Kb_{CH_3NH_2} = \frac{\frac{\beta}{\cancel{2}}(x+y)}{\frac{0,05-\beta}{\cancel{2}}} \overset{(1)}{\Rightarrow} 5\cdot10^{-4} = \frac{\beta\cdot(x+y)}{\alpha} \quad (3)$$

Σ Λ

Πολλαπλασιάζοντας τις (2) , (3)

$$(x+y)^2 = 10^{-8} \Rightarrow x+y = 10^{-4} = [OH^-]$$

Έτσι pOH = 4 και **pH = 10** (στους 25^0C)

Σ Λ

β) Να υπολογίσετε το % ποσοστό (σε μορφή κλάσματος) της βάσης CH_3NH_2 που αντέδρασε.

β. Με αντικατάσταση στην (3) βρίσκουμε :

$$\alpha = \frac{\beta}{5}$$

$$(1) \overset{\alpha=\frac{\beta}{5}}{\Rightarrow} \frac{\beta}{5} + \beta = 0,05 \Rightarrow 6\beta = 0,25 \Rightarrow \beta = \frac{0,25}{6}\text{mol}$$

$$\%_{CH_3NH_2} = \frac{\beta}{0,05}\cdot100\% = \frac{250}{3}\%$$

LIVEWORKSHEETS