

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Σάββατο 26 Απριλίου 2025
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. γ
A2. δ
A3. β
A4. δ
A5. α – Σωστό
β – Λάθος
γ – Σωστό
δ – Σωστό
ε – Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
Περίοδος: 4^η Ομάδα: 8 Τομέας: d

β. Fe^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$
 Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$

Ο Fe^{2+} έχει περισσότερα ηλεκτρόνια από τον Fe^{3+} και οι απώσεις μεταξύ των ηλεκτρονίων είναι μεγαλύτερες, και η έλξη του πυρήνα προς τα ηλεκτρόνια μικρότερη. Έτσι, το ιόν Fe^{2+} έχει μεγαλύτερο μέγεθος από τον Fe^{3+} .

• Fe^{2+} ($3d^6$): 4 μονήρη ηλεκτρόνια,

↑↓	↑	↑	↑	↑
----	---	---	---	---

• Fe^{3+} ($3d^5$): 5 μονήρη ηλεκτρόνια,

↑	↑	↑	↑	↑
---	---	---	---	---

Άρα, περισσότερα μονήρη e^- έχει ο Fe^{3+} .

- γ. Τα ηλεκτρόνια με την υψηλότερη ενέργεια έχουν κβαντικούς αριθμούς:
 $(4,0,0,+\frac{1}{2})$ και $(4,0,0,-\frac{1}{2})$
- δ. Οι δυνάμεις ιόντος-διπόλου είναι πιο ισχυρές όταν:
- το φορτίο του ιόντος είναι μεγαλύτερο
 - το μέγεθος του ιόντος είναι μικρότερο

Ο Fe^{3+} έχει μεγαλύτερο φορτίο (3+) και μικρότερο μέγεθος, γι' αυτό ασκεί ισχυρότερη έλξη στα μόρια H_2O . Άρα, οι δυνάμεις $Fe^{3+}-H_2O$ είναι ισχυρότερες από τις $Fe^{2+}-H_2O$.

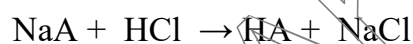
B2. α. Το Cl_2 εμφανίζει μόνο διαμοριακές δυνάμεις διασποράς (London). Ο PCl_3 εμφανίζει διαμοριακές δυνάμεις διπόλου-διπόλου (που θεωρούνται αμελητέες) και διασποράς και έχει μεγαλύτερη M_r από το Cl_2 . Ο PCl_5 εμφανίζει διαμοριακές δυνάμεις διασποράς και έχει μεγαλύτερο M_r από όλες τις ενώσεις. Όσο πιο ισχυρές είναι οι διαμοριακές δυνάμεις, τόσο πιο υψηλό είναι το σημείο βρασμού. Γι' αυτό $\sigma.β.(Cl_2) < \sigma.β.(PCl_3) < \sigma.β.(PCl_5)$

β. Στους $20^\circ C$ μόνο το Cl_2 είναι αέριο γιατί η θερμοκρασία βρασμού του είναι μικρότερη από τους $20^\circ C$, ενώ ο PCl_3 και ο PCl_5 είναι υγρά ή στερεά γιατί η θερμοκρασία βρασμού τους είναι μεγαλύτερη από τους $20^\circ C$, και παραλείπονται από τον τύπο της K_c .

Άρα η K_c είναι: $K_c = [Cl_2]$

B3. α. Η ουσία X είναι το i) HCl .

Με προσθήκη HCl σε ρυθμιστικό διάλυμα $HA - NaA$ πραγματοποιείται η αντίδραση:



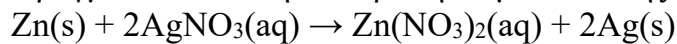
Έτσι, η $[NaA]$ μειώνεται και αυξάνεται η $[HA]$.

β. Αρχικά έχουμε $[HA] = [A^-]$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 = pK_a \Rightarrow K_a = 10^{-5}$$

B4. α. Οξειδωτικό: AgNO_3 Αναγωγικό: Zn

β. Πραγματοποιείται η αντίδραση επιμετάλλωσης:



$x \text{ mol Zn}$ αντιδρούν άρα απομακρύνονται από το έλασμα και αντικαθίστανται από ποσότητα $2x \text{ mol Ag}$.

Η μάζα του ελάσματος μειώνεται κατά $m(\text{Zn}) = x \cdot 65 \text{ g}$ ενώ αυξάνεται κατά $m(\text{Ag}) = 2x \cdot 108 \text{ g}$.

$\Delta m(\text{ελάσματος}) = m(\text{Ag}) - m(\text{Zn}) > 0$. Άρα η μάζα του ελάσματος αυξάνεται.

Σωστή απάντηση είναι το **γ. $m > 15 \text{ g}$**

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. α. A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

B: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$
Z: HCOONa

Γ: CH_3COOH

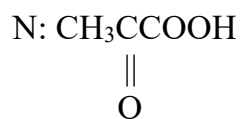
Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

β. Θ: $\text{HC}\equiv\text{CH}$

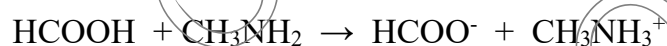
Κ: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$

Λ: CH_3CHCN

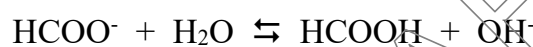
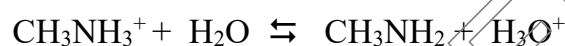
Μ: CH_3CHCOOH



Γ2. α. Στο ισοδύναμο σημείο:



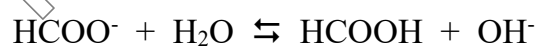
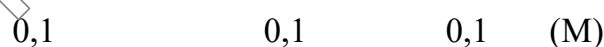
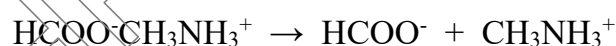
Τα ιόντα αντιδρούν με το H_2O :



$$K_a(\text{CH}_3\text{NH}_3^+) = K_b(\text{HCOO}^-) = 10^{-10} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] \Rightarrow \text{pH} = 7$$

Άρα ο καταλληλότερος δείκτης είναι το μπλε της βρωμοθυμόλης.

β. Στο διάλυμα πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



$$\beta. m_{ολ} = m_A + m_B = n_A \cdot M_{rA} + n_B \cdot M_{rB} = 0,2 \cdot 99 + 0,2 \cdot 99 = 39,6 \text{ g}$$

Γ4. Πραγματοποιείται η αντίδραση:
 $\text{HA} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaA} + \text{H}_2\text{O}$

Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε:

$$n_{\text{HA}} = n_{\text{NaOH}} \Rightarrow c_{\text{HA}} \cdot 0,01 = c \cdot V_{\text{πρ}} \text{ και έχουν παραχθεί } c_{\text{HA}} \cdot 0,01 \text{ mol NaA.}$$

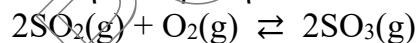
Όταν στη συνέχεια προστεθούν άλλα 10 mL διαλύματος HA, θα έχουμε:
 $c_{\text{HA}} \cdot 0,01 \text{ mol HA}$, $c_{\text{HA}} \cdot 0,01 \text{ mol NaA}$ και τελικό όγκο 28 mL. Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow 5 = \text{p}K_a + \log \frac{\frac{c_{\text{HA}} \cdot 0,01}{0,028}}{\frac{c_{\text{HA}} \cdot 0,01}{0,028}} \Rightarrow \text{p}K_a = 5 \Rightarrow K_a = 10^{-5}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. $K_c = \frac{k_1}{k_2} = 2/0,5 = 4 \text{ M}^{-1}$

β. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Αρχ	8	2,5	
Αντ/Παρ	2x	x	2x
XI	8-2x	2,5-x	2x (mol)

$$2x/8 = 0,5 \Rightarrow x = 2 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{n(\text{πρακτικό})}{n(\text{θεωρητικό})} = \frac{4}{5} = 0,8 \text{ ή } 80\%$$

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = \frac{(4)^2}{(4)^2 \cdot (0,5)} = 2$$

γ. Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία, η K_c μειώνεται. Άρα η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Με αύξηση της θερμοκρασίας η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που απορροφάται θερμότητα σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Άρα η αντίδραση με φορά προς τα αριστερά είναι ενδόθερμη και αυτή προς τα δεξιά εξώθερμη.

Δ2. α. Ο νόμος της ταχύτητας είναι:

$$v = k[\text{NO}]^x[\text{Cl}_2]^y \quad (1)$$

Υποδιπλασιάζοντας τον όγκο, διπλασιάζονται η συγκέντρωση του NO και του Cl_2 και η ταχύτητα οκταπλασιάζεται:

$$8v = k(2[\text{NO}])^x(2[\text{Cl}_2])^y \quad (2)$$

Διπλασιάζοντας μόνο τη συγκέντρωση του Cl_2 , η ταχύτητα διπλασιάζεται.

$$2v = k[\text{NO}]^x(2[\text{Cl}_2])^y \quad (3)$$

Από τις σχέσεις (1) και (3) προκύπτει: $y = 1$

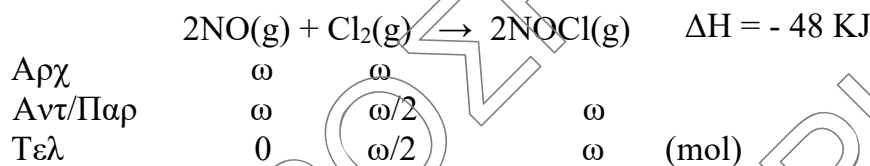
Από τις σχέσεις (2) και (3) προκύπτει: $x = 2$

Ο νόμος της ταχύτητας είναι: $v = k[\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]$

- β.** Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να γνωρίζουμε αν η αντίδραση είναι απλή ή πολύπλοκη. Δηλαδή δεν αρκεί οι εκθέτες στο νόμο ταχύτητας, να ταυτίζονται με τους αντίστοιχους συντελεστές αυτών των χημικών ουσιών στη χημική εξίσωση, για να είναι απλή η αντίδραση. Πολλές φορές σε παρόμοιες περιπτώσεις αποδεικνύεται πειραματικά ότι αυτές οι αντιδράσεις έχουν μηχανισμό. Τελικά το πείραμα αποδεικνύει τι συμβαίνει πραγματικά.

γ. $\Delta H^\circ = 2\Delta H^\circ_f(\text{NOCl}) - 2\Delta H^\circ_f(\text{NO}) = (2 \cdot 66 - 2 \cdot 90) \text{ kJ} = -48 \text{ kJ}$.

Πραγματοποιείται η αντίδραση:

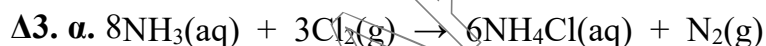


i) 1 mol Cl_2 εκλύει 48 kJ
 ω mol 4,8 kJ

$$\omega = 0,1 \text{ mol}$$

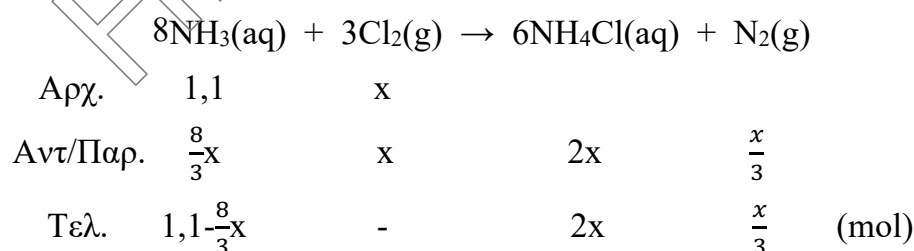
$$v_\mu = \frac{\Delta[\text{NOCl}]}{2\Delta t} \Rightarrow v_\mu = \frac{0,1 - 0}{100} \Rightarrow v_\mu = 0,001 \text{ M/s}$$

- ii)** Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης η ταχύτητα μειώνεται με φθίνοντα ρυθμό, άρα και τα mol των αερίων μειώνονται με φθίνοντα ρυθμό. Επειδή ο όγκος και η θερμοκρασία δεν μεταβάλλονται, η πίεση μειώνεται με φθίνοντα ρυθμό ($PV=nRT$). Σωστό είναι το **διάγραμμα 1**.



β. $n(\text{NH}_3) = c \cdot V = 2 \cdot 0,55 = 1,1 \text{ mol}$

Πραγματοποιείται η αντίδραση:

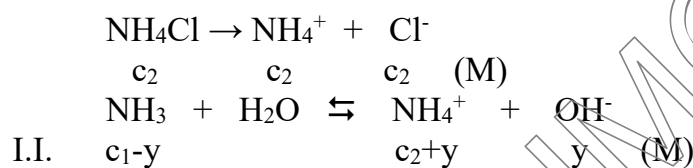


- Αν η NH_3 και το Cl_2 αντιδράσουν πλήρως τότε το διάλυμα που προκύπτει έχει $\text{pH} < 7$.
- Αν το Cl_2 είναι σε περίσσεια τότε το διάλυμα που προκύπτει έχει $\text{pH} < 7$.
- Για να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 9$ ($\text{pH} > 7$) πρέπει η NH_3 να είναι σε περίσσεια:

Στο νέο διάλυμα έχουμε:

$$\text{NH}_3: c_1 = \frac{1,1 - \frac{8}{3}x}{0,55} \text{ M} \quad \text{και} \quad \text{NH}_4\text{Cl}: c_2 = \frac{2x}{0,55}$$

Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



$$\text{pH} = 9 \Rightarrow \text{pOH} = 5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-5} \text{ M}$$

$$K_b(\text{NH}_3) = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-5} = \frac{c_2 \cdot 10^{-5}}{c_1} \Rightarrow 2c_1 = c_2 \Rightarrow 2 \frac{1,1 - \frac{8}{3}x}{0,55} = \frac{2x}{0,55} \Rightarrow x = 0,3 \text{ mol}$$

Άρα πρέπει να προσθέσουμε 0,3 mol Cl_2 .