



ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΕΝΩΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ (ΠΕΕΧ)

19^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Για την Β' Τάξη Λυκείων

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 07 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2019

ΜΕΡΟΣ Α: ΛΥΣΕΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- | | | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | <input checked="" type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 16. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 2. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 17. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 3. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ | 18. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ |
| 4. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ | 19. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 5. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 20. | <input checked="" type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 6. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 21. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 7. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 22. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 8. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 23. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 9. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ | 24. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 10. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 25. | <input checked="" type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 11. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 26. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 12. | <input checked="" type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 27. | <input checked="" type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 13. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ | 28. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |
| 14. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input checked="" type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 29. | <input type="radio"/> Α | <input type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input checked="" type="radio"/> Δ |
| 15. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ | 30. | <input type="radio"/> Α | <input checked="" type="radio"/> Β | <input type="radio"/> Γ | <input type="radio"/> Δ |

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Β: ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ

Αποτελείται από εννέα (9) ερωτήσεις

Ερώτηση 1

(μονάδες 6,5)

A.

α) Θερμοκρασία ϑ_1

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H^+] = 10^{-7}$$

$$pH = 7$$

(3 x 0,25) = 0,75 μον.

Θερμοκρασία ϑ_2

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-13}$$

$$[H^+] = 3,16 \cdot 10^{-7}$$

$$pH = 6,5$$

(3 x 0,25) = 0,75 μον.

β) Το αποσταγμένο νερό είναι πάντα ουδέτερο σε οποιαδήποτε θερμοκρασία.

Ισχύει η σχέση $[H^+] = [OH^-]$ σε όλες τις θερμοκρασίες. (0,5 + 2 x 0,25) = 1 μον.

B.

α) Από τη γραφική παράσταση φαίνεται ότι στο χρονικό διάστημα μεταξύ της χρονικής στιγμής t_1 και t_2 η συγκέντρωση του συστατικού που αντιπροσωπεύει η καμπύλη A αυξήθηκε κατά $0,7 \text{ M} - 0,4 \text{ M} = 0,3 \text{ M}$, ενώ της ουσίας που αντιπροσωπεύει η καμπύλη B μειώθηκε κατά $0,4 \text{ M} - 0,25 \text{ M} = 0,15 \text{ M}$, (2 x 0,5) = 1 μον.

Από την αντίδραση φαίνεται ότι για κάθε 2 mol NO_2 που καταναλώνονται παράγεται 1 mol N_2O_4 ή για κάθε 1 mol N_2O_4 που καταναλώνεται παράγονται 2 mol NO_2 . Προφανώς συμβαίνει το δεύτερο, δηλαδή η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά. Επομένως η καμπύλη B αντιπροσωπεύει το αέριο N_2O_4 και η καμπύλη A το αέριο NO_2

(4 x 0,5) = 2 μον.

β) Δεδομένου ότι η αντίδραση είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$), και η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά αυτό σημαίνει ότι η μεταβολή θερμοκρασίας ήταν ελάττωση.

(2 x 0,5) = 1 μον.

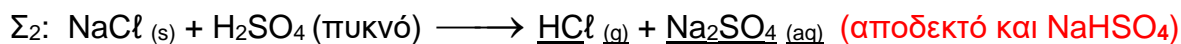
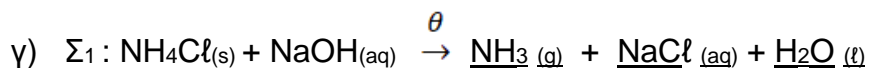
Ερώτηση 2

(μονάδες 10,5)

A. α) A: NaOH_(aq) B: πυκνό H₂SO₄ Γ: NH₄Cl_(s) Δ: NaCl_(s) (4 x 0,25) = 1 μον.

(οι μονάδες δίνονται και στην περίπτωση που οι ενώσεις γραφούν λεκτικά)

β) λευκό νέφος, NH₄Cl (2 x 0,5) = 1 μον.

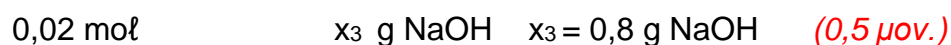
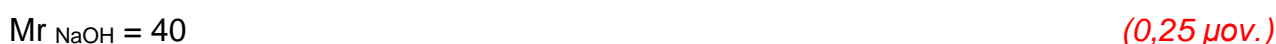
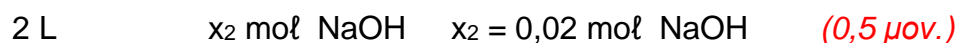
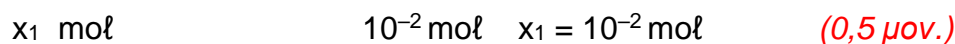
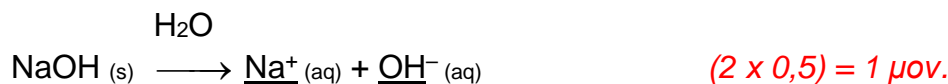


[0,5 μον. για τη θερμοκρασία και 5 x (0,25 (χημικός τύπος + 0,25 (φάσεις))] = 3 μον.

Σε περίπτωση που ο μαθητής δεν γράψει τις φάσεις όλων των προϊόντων αλλά δείξει με βελάκια τα δύο αέρια προϊόντα να του δοθούν οι μονάδες των φάσεων.

B. α) pH = 12 \longrightarrow pOH = 2 \longrightarrow [OH⁻] = 10⁻² M (2 x 0,25) = 0,5 μον.

Διάσταση NaOH:



β. Αφού το διάλυμα αραιώνεται, η νέα τιμή του pH θα είναι 11, άρα [OH⁻] = 10⁻³ M (2 x 0,25) = 0,5 μον.

Οπότε C₁V₁=C₂V₂ \longrightarrow V₂ = C₁V₁/C₂ = 0,01 * 0,1/0,001 = 1L (2 x 0,5) = 1 μον.

Επομένως πρέπει να προστεθεί νερό όγκου:

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ mL} - 100 \text{ mL} = 900 \text{ mL} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

Ερώτηση 3

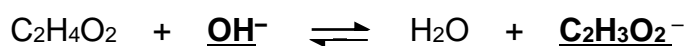
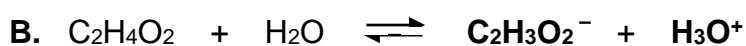
(μονάδες 6)

A. α) Φ₁: διάλυμα NH₃ 1 M - NH₄Cl 1 MΦ₂: διάλυμα NH₄Cl 0,1 MΦ₃: διάλυμα KNO₃ 0,1 MΦ₄: διάλυμα NH₃ 0,1 M*(4 x 0,5) = 2 μον.*

$$\beta) [\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4\text{Cl}]} = \underline{1,8 \times 10^{-5} \times 1/1 = 1,8 \times 10^{-5}}$$

$$\underline{\text{pOH} = -\log(1,8 \times 10^{-5}) = 4,74}$$

$$\underline{\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4,74 = 9,26}$$

(4 x 0,5) = 2 μον.*(8 x 0,25) = 2 μον.***Ερώτηση 4**

(μονάδες 9,25)

α) Mr HCl = 36,5

1 mol HCl → 36,5 g

$$x_1 \text{ mol} \rightarrow 0,0365 \text{ g} \quad x_1 = \underline{1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \quad \underline{\text{HCl } 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}} \quad (3 \times 0,25) = 0,75 \text{ μον.}$$

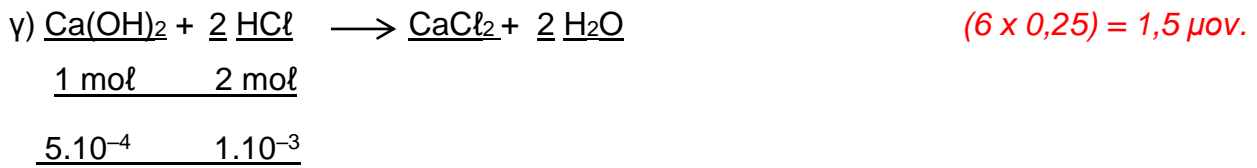
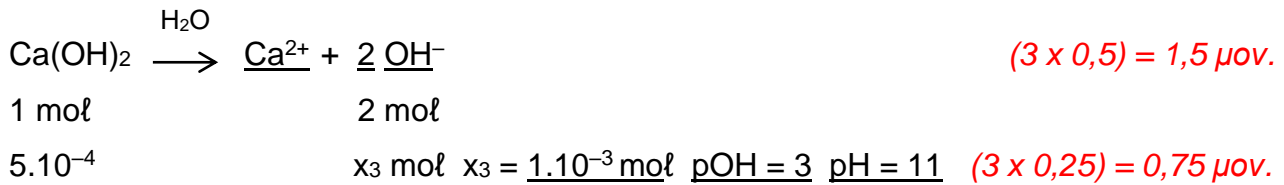
*(2 x 0,5) = 1 μον.*

1 mol 1 mol

1.10⁻³ mol 1.10⁻³ mol *(0,25 μον.)*pH = -log 1.10⁻³ *(0,25 μον.)*pH = 3 *(0,25 μον.)*β) Mr Ca(OH)₂ = 74

0,0037 g στα 100 mL

x₁ g 1000 mL x₁ = 0,037 g1 mol Ca(OH)₂ ζυγίζει 74 gx₂ mol 0,037 g x₂ = 5.10⁻⁴ mol Ca(OH)₂ 5.10⁻⁴ M *(4 x 0,25) = 1 μον.*



δηλ είναι 1:2 άρα είναι σε στοιχειομετρική αναλογία, άρα πλήρης εξουδετέρωση

$(4 \times 0,25) = 1 \text{ μον.}$

Στο διάλυμα υπάρχει μόνο το άλας CaCl_2 που είναι υδρολυτικά ουδέτερο

$(0,25 + 0,25) = 0,5 \text{ μον.}$

Άρα $\text{pH} = 7$ $(0,5 \text{ μον.})$

Ερώτηση 5 **(μονάδες 5)**

(α-β) i. Με την προσθήκη ίσης ποσότητας CaCO_3 υπό μορφή σκόνης αυξάνεται η επιφάνεια επαφής με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης. Ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώνεται παραμένει ο ίδιος γιατί η ποσότητα του CaCO_3 είναι η ίδια.

$(4 \times 0,25) = 1 \text{ μον.}$

(α-β) ii. Αρχικά mol HCl $0,5 \text{ mol HCl}$ στα 1000 mL

$x_1 \text{ mol}$ 500 mL $x_1 = 0,25 \text{ mol}$

1 mol HCl στα 1000 mL

$x_2 \text{ mol}$ 250 mL $x_2 = 0,25 \text{ mol}$

Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση του HCl. Ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώνεται παραμένει ο ίδιος γιατί τα mol του HCl δεν μεταβάλλονται.

$(6 \times 0,25) = 1,5 \text{ μον.}$

(α-β) iii. $0,25 \text{ mol HCl}$ στα (500 mL διαλ. + 500 mL H_2O)

$\text{HCl } 0,25 \text{ M}$ ή (με την αραίωση η συγκέντρωση του HCl μειώνεται)

Η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται γιατί μειώνεται η συγκέντρωση του HCl. Ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώνεται παραμένει ο ίδιος γιατί τα mol του HCl δεν μεταβάλλονται.

$(5 \times 0,25) = 1,25 \text{ μον.}$

(α-β) iv. $1,5 \text{ mol HCl}$ 1000 mL

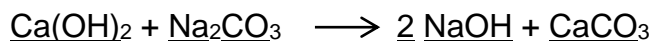
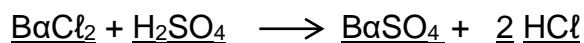
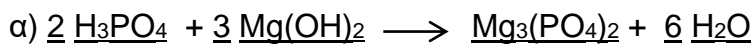
$x_4 \text{ mol}$ 200 mL $x_4 = 0,3 \text{ mol}$

Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση του HCl. Ο όγκος του διοξειδίου του άνθρακα που ελευθερώνεται αυξάνεται γιατί αυξάνονται τα mol του HCl.

(5 x 0,25) = 1,25 μον.

Ερώτηση 6

(μονάδες 8,25)



(17 x 0,25) = 4,25 μον.

β) αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης

(μον.1)

γ) i. Αντίδραση 1: ασθενής ηλεκτρολύτης (νερό) ή ίζημα [$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$]

Αντίδραση 2: ίζημα

Αντίδραση 3: ίζημα

(3 x 0,5) = 1,5 μον.

ii. Αντίδραση 1: νερό ή φωσφορικό μαγνήσιο

Αντίδραση 2: θειικό βάριο

Αντίδραση 3: ανθρακικό ασβέστιο

(3 x 0,5) = 1,5 μον.

Ερώτηση 7

(μονάδες 8)

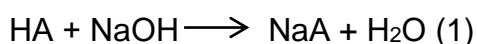
α) Ισοδύναμος όγκος: Από τη γραφική παράσταση είναι 50 mL

NaOH: 0,2 mol 1000 mL

x_1 mol 50 mL

$x_1 = 0,01 \text{ mol}$ (2 x 0,25) = 0,5 μον.

Προσθέτοντας διάλυμα NaOH στο διάλυμα HA, πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης:



(2 x 0,25) = 0,5 μον.

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (1):

1 mol HA αντιδρά με 1 mol NaOH

⇒ $x_2 = 0,01 \text{ mol}$ αντιδρά με 0,01 mol NaOH

(0,25 μον.)

Επομένως HA: 40 mL περιέχουν 0,01 mol

1000 mL

x_3 mol

$x_3 = 0,25 \text{ mol}$

(0,25 μον.)

Μοριακότητα HA στο διάλυμα Δ₁ είναι 0,25 M

(0,25 μον.)

β) Με προσθήκη 20 mL NaOH προστέθηκαν:

$(0,2 \times 20/1000) \text{ mol} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol NaOH}$

(0,5 μον.)



Αρχικά	0,01 mol	4×10^{-3} mol			40 mL
Αντιδρούν	<u>4×10^{-3}</u>	<u>4×10^{-3}</u>			
Παράγονται			<u>4×10^{-3}</u>	4×10^{-3}	
Τελικά	<u>6×10^{-3}</u>	<u>0</u>	<u>4×10^{-3}</u>	4×10^{-3}	60 mL
Συγκέντρωση	<u>0,1 M</u>		<u>0,067 M</u>		1000 mL

(8 x 0,25) = 2 μον.

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα από την περίσσεια του HA και το άλας του NaA.

$$[\text{H}^+] = K_{\text{HA}} \times [\text{HA}] / [\text{NaA}] \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Για να υπολογίσουμε την $[\text{H}^+]$ και επομένως το pH, θα πρέπει πρώτα να υπολογίσουμε την K_{HA} του οξέος HA. Αυτό μπορεί να υπολογιστεί από το pH του οξέος πριν την έναρξη της ογκομέτρησης που είναι 3 (βλ. γραφική παράσταση).

$$\text{pH} = 3 \text{ επομένως } [\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ M και } (0,5 \text{ μον.})$$

$$K_{\text{HA}} = [\text{H}^+]^2 / [\text{HA}] = [10^{-3}]^2 / 0,25 = 4 \times 10^{-6} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

Άρα μετά την προσθήκη των 20 mL NaOH θα έχουμε

$$[\text{H}^+] = K_{\text{HA}} \times [\text{HA}] / [\text{NaA}] = 4 \times 10^{-6} \times (0,1) / (0,067) = 6 \times 10^{-6} \text{ M} \quad (0,5 \text{ μον.})$$

$$\text{pH} = -\log(6 \times 10^{-6}) = 5,22 \quad (0,5 \text{ μον.})$$

γ) HB ασθενές οξύ

$$\text{pH} = 2,5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,5} \text{ M} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

$$K_{\text{HB}} = [\text{H}^+]^2 / C_{\text{οξ}} = [10^{-2,5}]^2 / 0,1 = 10^{-5} / 10^{-1} = 10^{-4} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Επειδή το $K_{\text{α}}$ των οξέων αποτελεί μέτρο της ισχύος τους και $K_{\text{HB}} > K_{\text{HA}}$.

(2 x 0,25) = 0,5 μον.

Σημαίνει ότι στην ίδια θερμοκρασία το HB είναι ισχυρότερο του HA. *(0,5 μον.)*

Ερώτηση 8**(μονάδες 7,5)**

α) Ο αριθμός των moles για τις αντιδρώσες ουσίες είναι:

$$\text{HCl: } \begin{array}{l} 1000 \text{ mL διαλύματος περιέχουν } 0,1 \text{ mol HCl} \\ 500 \text{ mL} \end{array} \quad x_1 \text{ mol} \quad x_1 = 0,05 \text{ mol} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

$$\text{Zn: } \underline{n = m / Mr} = 0,65/65 = \underline{0,01 \text{ mol}} \quad (2 \times 0,25) = 0,5 \text{ μον.}$$

Η χημική εξίσωση για την αντίδραση που πραγματοποιείται είναι:



Περιοριστικός παράγοντας είναι ο Zn ή το HCl είναι σε περίσσεια

(0,5 μον.)

$$1 \text{ mol Zn παράγει } 1 \text{ mol H}_2$$

$$0,01 \text{ mol} \quad x_2 = 0,01 \text{ mol H}_2 \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Επομένως ο όγκος του παραγόμενου H₂ είναι:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol} \quad \underline{22,400 \text{ mL}} \\ 0,01 \text{ mol} \quad x_3 \underline{\text{ mL}} \quad x_3 = \underline{224 \text{ mL}} \end{array} \quad (2 \times 0,25) = 0,5 \text{ μον.}$$

β) i. Από το διάγραμμα, για t = 1 min έχουν παραχθεί 112 mL H₂**(0,25 μον.)**Αφού 0,01 mol Zn δίνουν 0,01 mol H₂ ή 224 mL H₂

$$x_4 = 0,005 \text{ mol Zn} \quad 112 \text{ mL} \quad (0,25 \text{ μον.})$$



$$0,005 \text{ mol} \quad x_5 \text{ mol HCl} \quad x_5 = 0,01 \text{ mol HCl} \text{ αντέδρασαν} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Επομένως σε χρόνο 1 min παρέμειναν (0,05 – 0,01) mol = 0,04 mol HCl

(0,25 μον.)

Άρα η συγκέντρωση τη στιγμή αυτή του HCl είναι:

$$C_1 = n/V = 0,04 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,08 \text{ mol} / \text{L}. \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0 – 1 min είναι:

$$\underline{U_1 = - \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C}{\Delta t} = - \frac{1}{2} \cdot \frac{(0,08 - 0,1)}{1} = \underline{0,01 \text{ mol} / \text{L} \cdot \text{min}}$$

(0,5 + 0,25) = 0,75 μον.

Για το χρονικό διάστημα 0 – 4 min: Στο διάστημα αυτό αντέδρασε όλη η ποσότητα του Zn (0,25 μον.)

1 mol Zn αντιδρά με 2 mol HCl

0,01 mol $x_6 = 0,02 \text{ mol HCl}$ αντέδρασαν

Επομένως παρέμειναν $(0,05 - 0,02) \text{ mol} = 0,03 \text{ mol HCl}$ (2 x 0,25) = 0,5 μον.

Άρα η τελική συγκέντρωση του HCl είναι:

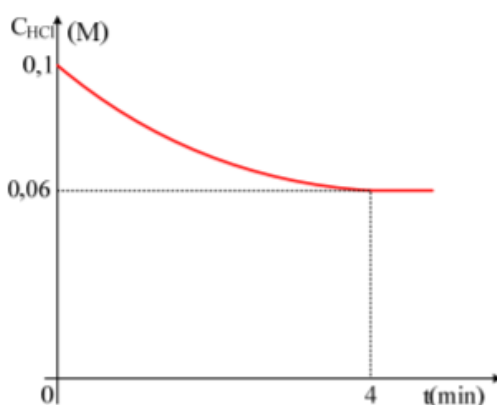
$$C_2 = 0,03 \text{ mol} / 0,5 \text{ L} = 0,06 \text{ M} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

οπότε από 0 – 4 min η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι:

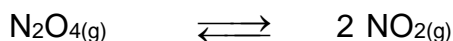
$$U_2 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{(0,06 - 0,1)}{4} = \underline{0,005 \text{ mol / L.min}} \quad (0,25 \text{ μον.})$$

Αν οι μαθητές χρησιμοποιήσουν το υδρογόνο, H₂ και καταλήξουν στα ίδια αποτελέσματα, οι μονάδες να δοθούν.

γ) Το διάγραμμα της συγκέντρωσης του HCl σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



(1,5 μον.)

Ερώτηση 9**(μονάδες 9)**

Αρχικά (mol)	5	
Αντιδρούν/παράγονται (mol)	-x	2x
Ισορροπία (mol)	5-x	2x

(5 x 0,5) = 2,5 μον.

Αν η αντίδραση είναι ποσοτική (μονόδρομη) τότε:



Άρα 5 mol $x = \underline{10 \text{ mol NO}_2}$ *(0,5 μον.)*

Αφού $\alpha = 0,2$ σημαίνει ότι $\underline{0,2 = 2x / 10} \Rightarrow \underline{x = 1 \text{ mol}}$ *(2 x 0,5) = 1 μον.*

Επομένως στην κατάσταση ισορροπίας έχουμε:

N_2O_4 : $\underline{5 - x = 4 \text{ mol}}$ και $\underline{[\text{N}_2\text{O}_4] = 4 \text{ mol} / 10 \text{ L} = 0,4 \text{ M}}$ *(2 x 0,25) = 0,5 μον.*

NO_2 : $\underline{2x = 2 \text{ mol}}$ και $\underline{[\text{NO}_2] = 2 \text{ mol} / 10 \text{ L} = 0,2 \text{ M}}$ *(2 x 0,25) = 0,5 μον.*

και η σταθερά ισορροπίας είναι:

$$K_c = \frac{(0,2)^2}{0,4} = \mathbf{0,1} \quad (1 \text{ μον.})$$

Έστω ότι ο νέος όγκος του δοχείου είναι V, τότε στην κατάσταση ισορροπίας θα έχουμε:

N_2O_4 : $(5 - y) \text{ mol}$ *(0,5 μον.)*

NO_2 : $2y \text{ mol}$ *(0,5 μον.)*

Αφού η απόδοση θα είναι $\alpha = 0,6$ σημαίνει ότι $\underline{0,6 = 2y / 10} \Rightarrow \underline{y = 3 \text{ mol}}$
(2 x 0,5) = 1 μον.

Επομένως στην κατάσταση ισορροπίας περιέχονται 2 mol N_2O_4 και 6 mol NO_2 .

Άρα

$$K_c = \frac{\left(\frac{6}{V}\right)^2}{\frac{2}{V}} \Rightarrow 0,1 = \frac{36}{2V} \Rightarrow 0,1 = \frac{18}{V}$$

$\Rightarrow \underline{V = 180 \text{ L}}$ *(2 x 0,5) = 1 μον.*

ΤΕΛΟΣ