

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Β΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-2023
Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β019

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90 λεπτά

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΜΑΪΟΥ 2023

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ – ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

Χρήσιμα Δεδομένα, στους 25 °C

$$K_w = 1 \cdot 10^{-14} \quad K_{\text{NH}_3} = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad K_{\text{HCN}} = 4,2 \cdot 10^{-10} \quad K_{\text{HF}} = 6,8 \cdot 10^{-4}$$

Ερώτηση 1 (12 μονάδες)

Διαθέτουμε 250 mL από τα πιο κάτω υδατικά διαλύματα (I) και (II), στους 25 °C:

I. NaOH 0,025 M

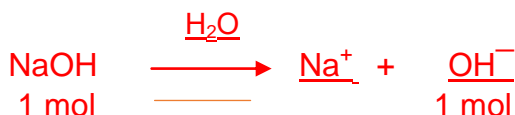
II. HF 0,05 M – KF 0,1 M

(α) Να υπολογίσετε την τιμή του pH των πιο πάνω διαλυμάτων (I) και (II).

(β) Να εξηγήσετε, χωρίς υπολογισμούς, εάν μεταβάλλεται (αυξάνεται, μειώνεται, παραμένει η ίδια) η τιμή του pH του διαλύματος (I), μετά και την προσθήκη 50 mL αποσταγμένου νερού.

Απάντηση 1 (12 μονάδες)

(α) I.



(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.

Στο 1L 0,025 mol X = 0,025 mol

(αναλογία 1 μ.)

$[\text{OH}^-] = 0,025 \text{ M}$ $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log (0,025)$

$\text{pOH} = 1,60$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 12,4$ (5 X 0,5 μ.) = 2,5 μ.

II.

$$[\text{H}^+] = K_{\text{HF}} \frac{C_{\text{οξ.}}}{C_{\text{αλ.}}} = 6,8 \cdot 10^{-4} \frac{0,05}{0,1} = 3,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

1 μ. 0,5 μ. 0,5 μ.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (3,4 \cdot 10^{-4}) = 3,47$$

0,5 μ. 0,5 μ. 0,5 μ.

(β) Με την προσθήκη αποσταγμένου νερού, H₂O, ο όγκος του διαλύματος αυξάνεται, άρα η συγκέντρωση του διαλύματος μειώνεται. Συνεπώς η συγκέντρωση των ανιόντων υδροξυλίου [OH⁻] μειώνεται, (άρα η [H⁺] αυξάνεται) η τιμή του pOH αυξάνεται, άρα η τιμή του pH μειώνεται.

(3 X 1 μ.) = 3 μ.

Ερώτηση 2 (6 μονάδες)

Δίνονται πληροφορίες που αφορούν στις ζώνες εκτροπής και στις αλλαγές των χρωμάτων δύο (2) δεικτών, όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα:

Δείκτης	Ζώνη Εκτροπής	Χρώμα δείκτη	
		pH < ζώνης εκτροπής	pH > ζώνης εκτροπής
Κυανούν της βρωμοθυμόλης	6,0 – 7,6	Κίτρινο	Μπλε
Ηλιανθίνη	3,1 – 4,2	Κόκκινο	Κίτρινο

Να γράψετε το χρώμα που θα αποκτήσει ο κάθε ένας από τους πιο πάνω δείκτες στο διάλυμα του υδροκυανίου, HCN 0,1 mol/L, στους 25 °C, καταγράφοντας και τους απαραίτητους υπολογισμούς σας.

Απάντηση 2 (6 μονάδες)



(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_{\text{οξ}} \cdot C_{\text{οξ}}} = \sqrt{(4,2 \cdot 10^{-10}) \cdot 0,1}$$

$$[\text{H}^+] = 6,48 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log (6,48 \cdot 10^{-6} \text{ M})$$

$$\text{pH} = 5,19$$

(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.

Ο δείκτης κυανούν της βρωμοθυμόλης (Κ.Β.Θ.) θα αποκτήσει κίτρινο χρώμα.

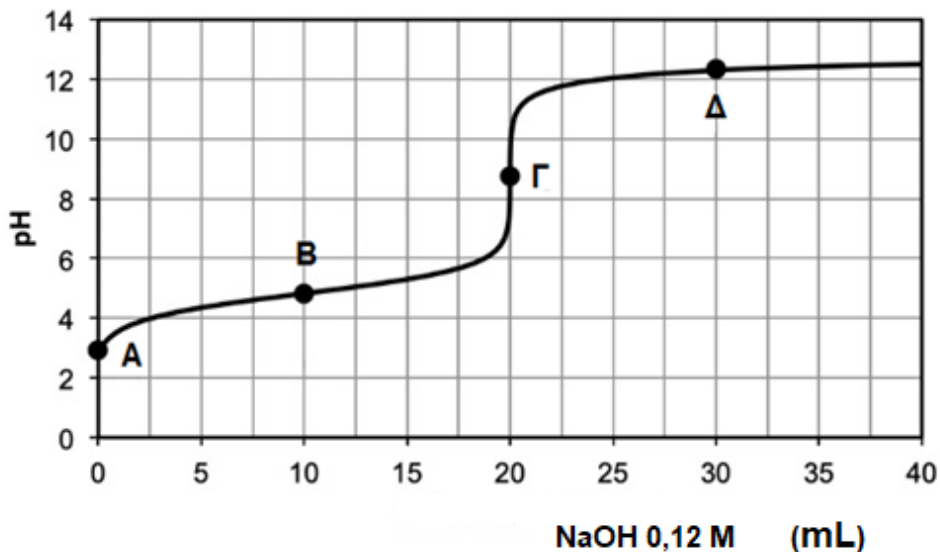
1 μ.

Ο δείκτης ηλιανθίνη (Μ.Ο.) θα αποκτήσει κίτρινο χρώμα.

1 μ.

Ερώτηση 3 (18 μονάδες)

Δίνεται η καμπύλη εξουδετέρωσης 25 mL υδατικού διαλύματος ασθενούς οξέος HA με διάλυμα NaOH 0,12 M.



(α) Να υπολογίσετε:

- τη μοριακότητα του διαλύματος του οξέος HA.
- τη σταθερά ιοντισμού, $K_{οξ}$, του οξέος HA, εάν δίνεται ότι το διάλυμα του οξέος έχει αρχική τιμή $pH = 2,78$.

(β) Να γράψετε σε ποιο από τα σημεία A, B, Γ και Δ της καμπύλης, υπάρχει:

- μόνο άλας και νερό
- ρυθμιστικό διάλυμα
- περίσσεια βάσης

(γ) Οι τιμές του pH στη ζώνη εκτροπής της φαινολοφθαλείνης, κυμαίνονται από 8,2 – 10,0.

Να δηλώσετε, εάν η φαινολοφθαλείνη είναι κατάλληλος δείκτης για την αναγνώριση του τελικού σημείου, στην πιο πάνω ογκομέτρηση.

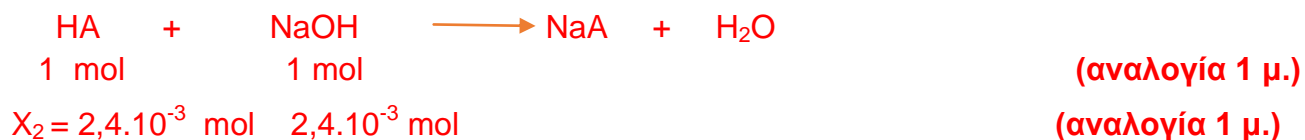
(δ) Δίνεται ότι, 25 mL ισχυρού οξέος HB, ίσης συγκέντρωσης με το οξύ HA, ογκομετρούνται με το ίδιο διάλυμα NaOH 0,12 M.

Να γράψετε μία ομοιότητα, που θα παρουσιάζουν οι καμπύλες εξουδετέρωσης των δύο οξέων, HB και HA.

Απάντηση 3 (18 μονάδες)

(α) i. Από την καμπύλη ογκομέτρησης: $V_{ισ.} = 20 \text{ mL}$ 1 μ.
Σε 1000 mL διαλύματος NaOH 0,12 mol (αναλογία 1 μ.)

$$20 \text{ mL} \quad X_1 = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



Σε 25 mL διαλύματος HA $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ (αναλογία 1 μ.)

$$1000 \text{ mL} \quad X_3 = 0,096 \text{ mol}$$

$$\underline{C_{\text{HA}} = 0,096 \text{ M}} \quad \text{1 μ.}$$

ii. $\text{pH} = 2,78 \quad \underline{[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}} \quad [\text{H}^+] = 10^{-2,78} = \underline{1,66 \cdot 10^{-3} \text{ M}}$

$$K_{\text{οξ.}} = [\text{H}^+]^2 / C_{\text{οξ.}} = (1,66 \cdot 10^{-3})^2 / 0,096$$

$$\underline{K_{\text{οξ.}} = 2,86 \cdot 10^{-5}} \quad \text{(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.}$$

(β) i. Γ

ii. Β

iii. Δ

(3 X 2 μ.) = 6 μ.

(γ) Είναι κατάλληλος δείκτης η φαινολοφθαλείνη. 2 μ.

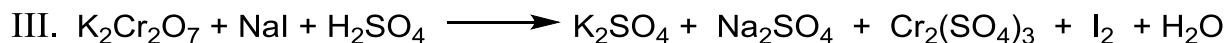
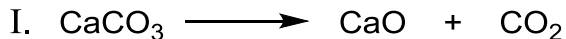
(δ) Το ισοδύναμο σημείο της καμπύλης εξουδετέρωσης των οξέων HB και HA θα είναι στον ίδιο ισοδύναμο όγκο. 2 μ.

ή

Στο τέλος της ογκομέτρησης οι δύο (2) καμπύλες τείνουν να φτάσουν την τιμή pH του μέτρου.

Ερώτηση 4 (13 μονάδες)

Δίνονται οι χημικές αντιδράσεις (I), (II) και (III):



(α) Να χαρακτηρίσετε τις χημικές αντιδράσεις (I), (II) και (III), ως οξειδοαναγωγικές ή μη οξειδοαναγωγικές.

(β) Να γράψετε τους στοιχειομετρικούς συντελεστές των οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της μεταβολής του αριθμού οξείδωσης.

Απάντηση 4 (13 μονάδες)

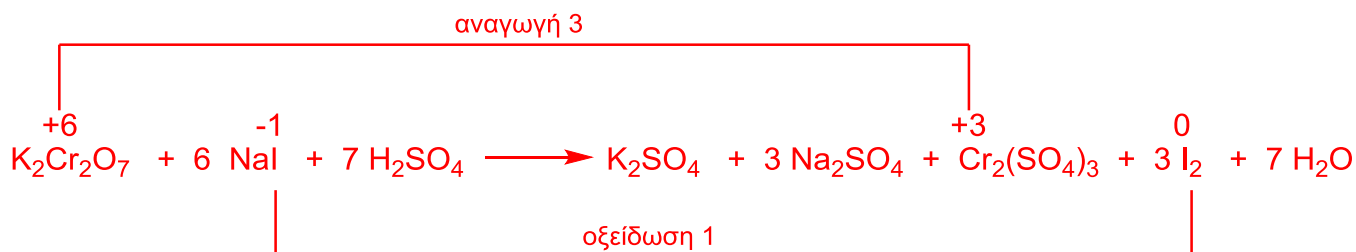
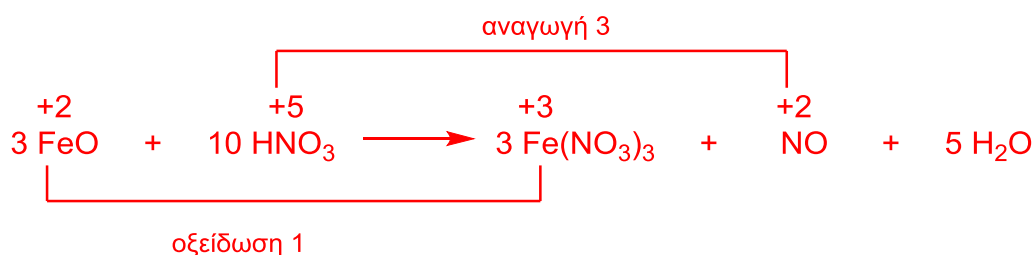
(α) I. Μη οξειδοαναγωγική

II. Οξειδοαναγωγική

III. Οξειδοαναγωγική

(3 X 2 μ.) = 6 μ.

(β)



**[(12 συντελεστές (δεν υπολογίζεται ο συντ. 1K₂SO₄) X 0,25 μ.)] = 3 μ.
(8 αριθμούς οξείδωσης X 0,25 μ.) = 2 μ.
(4 X μεταβολή / οξείδωση - αναγωγή) X 0,5 μ.) = 2 μ.**

Ερώτηση 5 (6 μονάδες)

Για τα υδατικά διαλύματα δύο (2) μονοπρωτικών οξέων, ΗΧ και ΗΨ, δίνονται οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Τα δύο διαλύματα έχουν ίδια μοριακότητα.
- Η τιμή του pH του διαλύματος ΗΨ είναι μεγαλύτερη από την τιμή του pH του διαλύματος ΗΧ, στους 25 °C.

Να εξηγήσετε, με βάση τα πιο πάνω, ποιο από τα οξέα ΗΧ και ΗΨ είναι το ισχυρότερο.

Απάντηση 5 (6 μονάδες)

Τα δύο (2) οξέα είναι μονοπρωτικά και ίσης συγκέντρωσης. Δεδομένου ότι, η τιμή του pH του διαλύματος ΗΨ είναι μεγαλύτερη από την τιμή pH του διαλύματος ΗΧ, αυτό σημαίνει ότι η $[H^+]_{(ΗΧ)} > [H^+]_{(ΗΨ)}$. Το οξύ ΗΧ ιοντίζεται περισσότερο από το οξύ ΗΨ, συνεπώς το οξύ ΗΧ είναι πιο ισχυρό.

(4 X 1,5 μ.) = 6 μ.

Ερώτηση 6 (11 μονάδες)

Διαθέτουμε στο εργαστήριο, υδατικό διάλυμα αμμωνίας, NH₃, όγκου 500 mL, με τιμή pH = 11,47. Στο διάλυμα NH₃, προστίθενται Χ γραμμάρια στερεού χλωριούχου αμμωνίου, NH₄Cl (ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται), οπότε προκύπτει το διάλυμα Δ, το οποίο έχει τιμή pH = 9,35, στους 25°C.

(α) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος NH₃.

(β) Να εξηγήσετε, χωρίς αριθμητικούς υπολογισμούς, γιατί το διάλυμα Δ έχει μικρότερη τιμή pH, από την τιμή pH του διαλύματος της NH₃. Στην απάντησή σας, να γίνει αναφορά στην Αρχή του Le Chatellier και να καταγράψετε τις απαραίτητες χημικές εξισώσεις.

Απάντηση 6 (11 μονάδες)

(α)



(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.

$$pOH + pH = 14 \quad pOH = 14 - 11,47 = \underline{2,53}$$

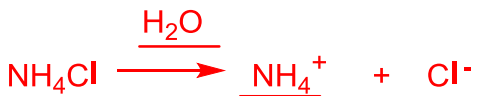
$$[OH^-] = 10^{-pOH} = \underline{10^{-2,53} = 2,95 \cdot 10^{-3} M}$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$\underline{C_b} = \frac{[OH^-]^2}{K_b} = \frac{(2,95 \cdot 10^{-3})^2}{1,8 \cdot 10^{-5}} = \underline{0,48 M}$$

(6 X 0,5 μ.) = 3 μ.

(β)



(4 X 0,5 μ.) = 2 μ.

Με την προσθήκη NH_4Cl , αυξάνεται η συγκέντρωση των $[\text{NH}_4^+]$, με αποτέλεσμα η θέση της χημικής ισορροπίας στον ιοντισμό της NH_3 να μετατοπίζεται αριστερά, έτσι ώστε, με βάση την Αρχή του Le Chatellier, να αναιρείται η μεταβολή που επήλθε στο σύστημα. Η $[\text{OH}^-]$ μειώνεται, (άρα η $[\text{H}^+]$ αυξάνεται) συνεπώς η τιμή του pOH αυξάνεται, άρα ή τιμή του pH μειώνεται.

(4 X 1 μ.) = 4 μ.

Ερώτηση 7 (12 μονάδες)

Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις I έως IV:

- I. Διάλυμα NH_3 0,01 M έχει μικρότερη τιμή pOH από διάλυμα NH_3 0,001 M.
- II. Το μαγνήσιο, Mg, μπορεί να συμπεριφέρεται είτε ως οξειδωτική, είτε ως αναγωγική ουσία.
- III. Η κωνική φιάλη πριν την ογκομέτρηση, ξεπλένεται αρχικά με αποσταγμένο νερό και στη συνέχεια με το διάλυμα του αγνώστου.
- IV. Η συγκέντρωση των κατιόντων υδρογόνου, στο αποσταγμένο νερό, είναι πάντοτε ίση με 10^{-7} M.

(α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε μία από τις δηλώσεις I έως IV, ως ορθή ή λανθασμένη.

(β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, για τη δήλωση (IV) μόνον.

Απάντηση 7 (12 μονάδες)

(α) I. Ορθή

II. Λανθασμένη

III. Λανθασμένη

IV. Λανθασμένη

(4 X 2 μ.) = 8 μ.

(β) Το ιοντικό γινόμενο K_w , εξαρτάται από τη μεταβολή της θερμοκρασίας. Στο αποσταγμένο νερό ισχύει πάντοτε $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. Μόνον στους 25 °C, η $[\text{H}^+] = 10^{-7}$ M, γιατί μόνο σε αυτή τη θερμοκρασία $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$.

(4 X 1 μ.) = 4 μ.

Ερώτηση 8 (9 μονάδες)

Ο Ανδρέας, μαθητής της Β΄ Λυκείου, αναμιγνύει 10 mL υδατικού διαλύματος NaOH, συγκέντρωσης C_1 mol/L, μαζί με 10 mL υδατικού διαλύματος CH_3COOH συγκέντρωσης C_2 mol/L, με σκοπό να παρασκευάσει ρυθμιστικό διάλυμα.

Δίνεται η πληροφορία ότι, η σχέση μεταξύ των συγκεντρώσεων C_1 και C_2 είναι: $C_2 = 2C_1$.

- (α) Να δηλώσετε, εάν το διάλυμα που παρασκεύασε ο Ανδρέας είναι ρυθμιστικό διάλυμα ή όχι.
(β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας, καταγράφοντας όλους τους απαραίτητους συλλογισμούς.

Απάντηση 8 (9 μονάδες)

(α) Ο Ανδρέας παρασκεύασε ρυθμιστικό διάλυμα. **1,5 μ.**

(β) Αφού ο όγκος του οξέος είναι ίσος με τον όγκο της βάσης και η συγκέντρωση του CH_3COOH είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση του NaOH, συμπεραίνουμε ότι, το CH_3COOH είναι σε περίσσεια.

Με βάση την αντίδραση: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
σχηματίζεται το CH_3COONa .

Το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό, αφού αποτελείται από το ασθενές οξύ και το άλας του με κοινό ιόν (ή ασθενές οξύ / με τη συζυγή του βάση), $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COONa}$.

(5 X 1,5 μ.) = 7,5 μ.

Ερώτηση 9 (13 μονάδες)

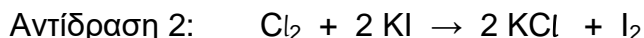
Ο πυρολουσίτης είναι ορυκτό του μαγγανίου, το οποίο αποτελείται κυρίως, από διοξείδιο του μαγγανίου, MnO_2 . Για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του πυρολουσίτη σε MnO_2 , ακολουθείται η πιο κάτω διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τρία (3) στάδια:

Στάδιο 1: Κατεργασία του πυρολουσίτη με πυκνό διάλυμα υδροχλωρίου, HCl , οπότε απελευθερώνεται αέριο χλώριο, Cl_2 .

Στάδιο 2: Το αέριο Cl_2 διαβιβάζεται σε διάλυμα ιωδιούχου καλίου, KI .

Στάδιο 3: Το ιώδιο, I_2 , το οποίο παράγεται στο στάδιο 2, προσδιορίζεται ποσοτικά με διάλυμαθειοθειικού νατρίου, $Na_2S_2O_3$.

Δίνονται οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στα στάδια 1, 2 και 3:



- (α) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξειδωσης του θείου, στο $Na_2S_2O_3$.
(β) Να δηλώσετε την οξειδωτική και την αναγωγική ουσία στην αντίδραση 1.
(γ) Να υπολογίσετε την % κ.μ. (% w/w) περιεκτικότητα του πυρολουσίτη, σε MnO_2 , εάν δίνεται ότι από την κατανάλωση 15 g πυρολουσίτη σχηματίζονται 29 g I_2 .

Απάντηση 9 (13 μονάδες)

(α) $Na_2S_2O_3$ $2(+1) + 2X + 3(-2) = 0$ $2X = +6 - 2 = +4$ $X = +2$

Ο αριθμός οξειδωσης του S = +2 (2 X 1 μ.) = 2 μ.

(β) MnO_2 - Οξειδωτική ουσία (2 X 2 μ.) = 4 μ.

HCl - Αναγωγική ουσία

(γ) $M_r I_2 = 127 \times 2 = 254$ 0,5 μ.

1 mol I_2 ζυγίζει 254 g

$X_1 =$; 29 g $X_1 = 0,114 \text{ mol}$ (αναλογία 1 μ.)



1 mol

1 mol

(αναλογία 1 μ.)

$X_2 = 0,114 \text{ mol}$

0,114 mol



1 mol

1 mol

(αναλογία 1 μ.)

$X_3 = 0,114 \text{ mol}$

0,114 mol

Mr $\text{MnO}_2 = 87$

0,5 μ.

1 mol MnO_2 ζυγίζει 87 g

0,114 mol $X_4 = 9,918 \text{ g}$

(αναλογία 1 μ.)

Στα 15 g του πυρολουσίτη περιέχονται 9,918 g MnO_2

100 g

$X_5 = 66,12 \text{ g}$

(αναλογία 1 μ.)

% κ.μ περιεκτικότητα του πυρολουσίτη, σε $\text{MnO}_2 = 66,12 \text{ \% κ.μ.}$

1 μ.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ