

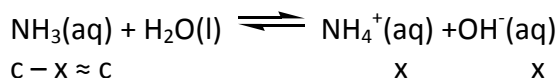
ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου 1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1. Δ..	6. Ε..	11. Δ..	16. Β..
2. Δ..	7. Β..	12. Α..	17. Δ..
3. Β..	8. Γ..	13. Α..	18. Β..
4. Α..	9. Α..	14. Γ..	19. Δ..
5. Β..	10. Δ..	15. Δ..	20. Γ..

ΑΣΚΗΣΕΙΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Προσδιορίζουμε αρχικά τη συγκέντρωση του διαλύματος της αμμωνίας



γιατί $x \ll c$ $\text{pH} = 11$ άρα $\text{pOH} = 14 - 11 = 3$ και $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$

$K_b = x^2/c$ και x ή $[\text{OH}^-]$ $c = K_b/[\text{OH}^-]^2$ και $c = 10^{-5}/10^{-6} = 0,1 \text{ mol L}^{-1} \text{ NH}_3$

2 μονάδες

A. Τα 200 ml διαλ. NH_3 περιέχουν 0,020 mol Η αντίδραση με την χλωράσβεστο έχει ως εξής: $2\text{NH}_3(\text{aq}) + 3\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}(\text{aq}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{CaCl}_2(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Τα 0,020 mol NH_3 αντιδρούν με 0,030 mol CaOCl_2 , και σχηματίζουν 0,010 mol N_2 ή $0,010 \times 22400 = \mathbf{224 \text{ cm}^3}$ σε πρότυπες συνθήκες αερίου αζώτου (STP). **2 μονάδες**

B. Τα 100 ml διαλύματος περιέχουν 0,010 mol NH_3 και τα 50 ml διαλύματος HCl 0,005 mol, γιατί $\text{pH}=1$ διάλυμα HCl έχει $[\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ κι επειδή $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ $c \text{ HCl} = 0,1 \text{ mol L}^{-1}$. Οπότε σχηματίζεται ρυθμιστικό με ίσες συγκεντρώσεις NH_3 και NH_4Cl ($\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$) $0,005 \cdot 1000/150$ ή $1/30 \text{ mol L}^{-1}$. Από την εξίσωση Henderson: $[\text{OH}^-] = K_b [\text{NH}_3]/[\text{NH}_4^+]$ ή $[\text{OH}^-] = 10^{-5} \cdot 1/30/1/30 = 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$

$\text{pOH} = 5$, $\text{pH} = 14 - 5 = 9$ $\text{pH} = 9$

3 μονάδες

Γ. Τα 200 mL του διαλύματος της μίξης περιέχουν 0,01 mol HCOONH_4
Η $K_a \text{ HCOOH}$ προσδιορίζεται από τη αντίδραση διάστασής του



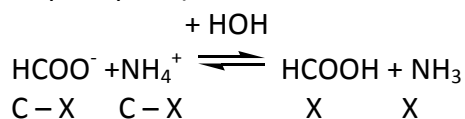
Στην ισορροπία: 0,1-X X X

Επειδή $X \ll 0,1$ τότε

$$0,1-X \approx 0,1 \quad K_a = X^2/0,1 \quad \text{με } X=[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2,5} \text{ mol L}^{-1} \text{ και } K_a = 10^{-4}$$

1 μονάδες

Το διάλυμα είναι αραιό και το pH όπως παρατηρούμε είναι ανεξάρτητο από τη συγκέντρωση του HCOONH_4



$$K_w/K_a \quad K_b = X^2/(C-X)^2 \quad (1) \text{ το pH προσδιορίζεται από τη διάσταση του οξέος}$$

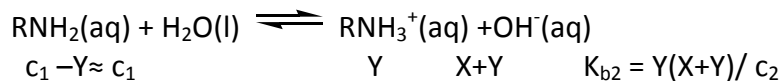
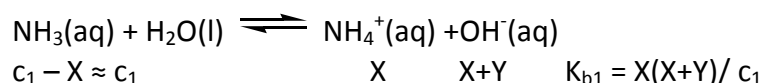


$$\text{Στην ισορροπία: } X \quad [\text{H}_3\text{O}^+] \quad \text{C-X} \quad K_a = [\text{H}_3\text{O}^+] (C-X)/X$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a X/(C-X) \quad (2)$$

$$\text{Από τις (1) και (2)} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a (K_w/K_a K_b)^{1/2} \quad \text{και } \text{pH} = 6,5 \quad \textbf{4 μονάδες}$$

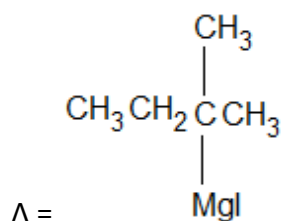
Δ. κατά την αραιώση η νέα συγκέντρωση της αμμωνίας θα γίνει 0,010 M και τα 200 ml θα περιέχουν 0,002 mol NH_3 και προσθέτουμε 200 ml με 0,040 mol RNH_2 των οποίων οι συγκεντρώσεις των δύο βάσεων στα 400 ml θα είναι 0,005 M για την NH_3 και 0,1 M η αμίνη.



$$[\text{OH}^-] = X+Y = K_{b1} c_1/X = K_{b2} c_2/Y = K_{b1} c_1 + K_{b2} c_2 / X+Y$$

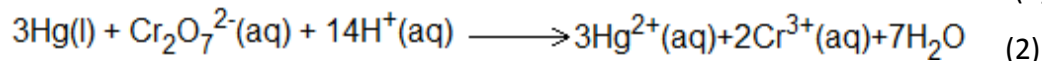
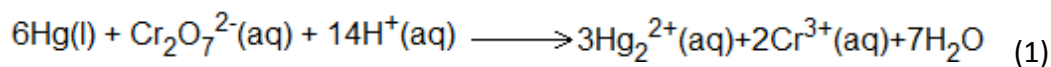
$$(X+Y)^2 = [\text{OH}^-]^2 = K_{b1} c_1 + K_{b2} c_2 \quad \text{ή} \quad [\text{OH}^-] = (K_{b1} c_1 + K_{b2} c_2)^{1/2}$$

$$[\text{OH}^-] = (10^{-5} 0,5 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-6} 10^{-1})^{1/2} = 10^{-3,13} \text{ M} \quad \text{και } \text{pH} = 10,87$$

4 μονάδες**ΣΥΝΟΛΟ 16 μονάδες****2. η ένωση Κ = $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ (CH_3)₂**

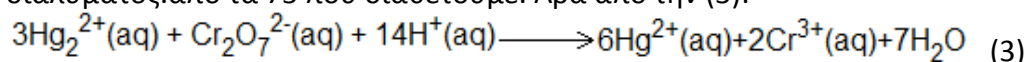
Ποσά ανάλογα **X = 1650 ml** **μονάδες 2+2+1 ΣΥΝΟΛΟ 5 μονάδες**

4. Κατ' αρχήν γράφουμε τα δύο στάδια οξείδωσης του υδραργύρου.



Η πρώτη αντίδραση μερικής οξείδωσης υδραργύρου μας οδηγεί σε αναλογία 6:1 mol αντιδρώντων αναγωγικού-οξειδωτικού αντιστοίχως. Ενώ εμείς έχουμε αναλογία 0,10:0,025 (προκύπτει από το $0,025=0,075/3$) δηλ. 6:1,5, οπότε όλος ο υδράργυρος μετατρέπεται σε υφυδράργυρο και μία ποσότητα αυτού μετατρέπεται σε υδράργυρο(II).

Από την αντίδραση (1) παρατηρούμε ότι 0,1 mol Hg σχηματίζουν 0,05 mol Hg_2^{2+} και απαιτήθηκαν 0,050/3 mol διχρωμικών ιόντων τα οποία περιέχοντα σε 50 ml διαλύματος, από τα 75 που διαθέτουμε. Άρα από την (3):



Τα 3 mol υφυδραργύρου οξειδώνονται πλήρως με 1 mol διχρωμικών, άρα τα 25 ml διαλ. διχρωμικών με 0,025/3 mol θα οξειδώσουν 0,025 mol υφυδραργύρου σε υδράργυρο(II) από τα 0,100 mol που είχαμε αρχικά ποσοστό **25%**.

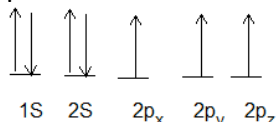
Γ. ιοντικός μεταξύ κατιόντος και ανιόντων χλωρίου και ομοιοπολικός μεταξύ ατόμων υδραργύρου $\text{Cl}^+[\text{Hg}-\text{Hg}^+]\text{Cl}^-$

Μονάδες 3 για το ποσοστό, 3+2+2 για τις τρεις αντιδράσεις και 3 για τους δεσμούς ΣΥΝΟΛΟ 13

5. α. Όλα τα στοιχεία της 15^{ης} ομάδας ανήκουν στον p τομέα. Άρα το στοιχείο X ανήκει στον τομέα p.

Σε μία ομάδα η ενέργεια πρώτου ιονισμού αυξάνεται καθώς προχωράμε από τα κάτω προς τα πάνω. Αφού το στοιχείο X έχει τη μεγαλύτερη τιμή ενέργειας πρώτου ιονισμού θα είναι το πρώτο στοιχείο της 15^{ης} ομάδας. Άρα θα ανήκει στη 2^η περίοδο αφού η 1^η περίοδος έχει στοιχεία μόνο της 1^{ης} και της 18^{ης} ομάδας.

β. Αφού το στοιχείο X ανήκει στη 2^η περίοδο και στην 15^η ομάδα θα έχει ηλεκτρονική δομή $1s^2 2s^2 2p^3$. Η κατανομή των ηλεκτρονίων σε τροχιακά σύμφωνα με τον κανόνα του Hund είναι:



Υπάρχουν 3 μονήρη ηλεκτρόνια. Επομένως το στοιχείο X είναι παραμαγνητικό.

γ. Για το 19K η ηλεκτρονική δομή είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Άρα το K ανήκει στην 4^η περίοδο και στην 1^η ομάδα. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων της στοιβάδας M είναι $2n^2=2 \cdot 3^2=18$. Άρα η στοιβάδα M του στοιχείου Ψ περιέχει 14 ηλεκτρόνια και η ηλεκτρονική δομή του Ψ είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$. Το Ψ ανήκει στην 4^η περίοδο και στην 8^η ομάδα. Σχηματικά:

X

K

Ψ

Η ηλεκτροθετικότητα στον περιοδικό πίνακα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω και από δεξιά προς τα αριστερά.

Επομένως: $H.O.x < H.O.\psi < H.O.k$

δ. Από τις ηλεκτρονικές δομές $Li : 1s^2 2s^1$, $C : 1s^2 2s^2 2p^2$, $F : 1s^2 2s^2 2p^5$ και $X : 1s^2 2s^2 2p^3$ διαπιστώνουμε ότι όλα τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στη 2^η περίοδο.

Σχηματικά:



Ο όξινος χαρακτήρας αυξάνεται βαθμιαία προς τα δεξιά. Άρα το OF_2 έχει περισσότερο όξινο χαρακτήρα.

ε. Πρόκειται για ιοντική ένωση. **ΣΥΝΟΛΟ 10 μονάδες από 2 σε κάθε ερώτημα**

