ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2021

ΜΑΘΗΜΑ

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΩΡΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

11:40

φροντιστήρια πουκαμισάς
Ο ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

φροντιστήρια πουκαμισάς

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ:	*18 / 06 / 2021*
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:	***Χημεία Προσανατολισμού***

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

Α1 β

Α2 γ

Α3 α

Α4 β

Α5 δ

Θέμα Β

Β1 $_{11}Na$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ $3^η$ περίοδο, $1^η$ ομάδα

$_{16}S$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$ $3^η$ περίοδο $16^η$ ομάδα

$_{19}K$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ $4^η$ περίοδο $1^η$ ομάδα

α. Η ατομική ακτίνα στον Περιοδικό Πίνακα αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά και από πάνω προς τα κάτω άρα :

α.α. S < α.α. Na < a.a K

β. Η Ei αυξάνεται με την μείωση της ατομικής ακτίνας και την αύξηση του δραστικού πυρηνικού φορτίου. Το (Na) νάτριο έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο.

Συνεπώς Ei_1 (Na) < Ei_1 (S)

φροντιστήρια πουκαμισάς

B2 **α.** Το H_2SO_4 ιοντίζεται και παράγει H_3O^+ με αποτέλεσμα η $[H_3O^+]$ να αυξάνεται και σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier, η ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα δεξιά και να επικρατεί το χρώμα των $Cr_2O_7^-$ δηλαδή το πορτοκαλί χρώμα.

β. Το NaOH διίσταται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση :

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

Το OH^- αντιδρούν με τα H_3O^+ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση :

$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

Με αποτέλεσμα να μειώνεται η $[H_3O^+]$ και η ισορροπία να μετατοπίζεται προς τα αριστερά, συνεπώς να επικρατεί το χρώμα των CrO_4^{2-} δηλαδή το κίτρινο χρώμα.

B3 Στο $_2He^+$ η ενέργεια των ατομικών τροχιακών εξαρτάται μόνο από την τιμή του κύριου κβαντικού αριθμού n, άρα E(3s) = E(3d). Συνεπώς και στις δύο μεταπτώσεις έχουμε την ίδια μεταβολή ενέργειας με αποτέλεσμα τα φωτόνια να έχουν ίσες συχνότητες καθώς $\Delta E_I = \Delta E_{II}$ ή $hf_I = hf_{II}$ ή $f_I = f_{II}$

B4 α. Επειδή pKa= - logka όσο μικρότερη είναι η pka τόσο μεγαλύτερη είναι η Ka άρα τόσο ισχυρότερο είναι το οξύ.

Επίσης υποκαταστάτες που προκαλούν -I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνουν την ισχύ των οξέων.

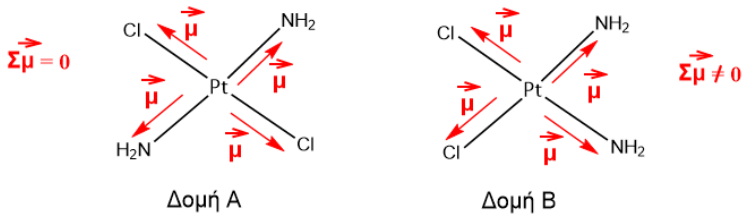
Με βάση τα παραπάνω, η κατάταξη των υποκαταστατών με αυξανόμενο -I επαγωγικό είναι :

C_6H_5- , HO- , -F , $-NO_2$.

β. Το CF_3COOH έχει μικρότερη pka από το CFH_2COOH συνεπώς είναι ισχυρότερο οξύ. Αυτό οφείλεται στο εντονότερο -I επαγωγικό φαινόμενο στο CF_3COOH που προκαλείται από το μεγαλύτερο αριθμό ατόμων F.

B5 Τα άτομα του Cl και του N είναι ηλεκτροαρνητικότερα του Pt με αποτέλεσμα οι δεσμοί με αυτόν να είναι πολωμένοι.

Στη δομή Α λόγω σχήματος ή συνολική διπολική ροπή είναι μηδέν.



Στη δομή Β λόγω σχήματος η συνολική ροπή είναι διάφορη του μηδενός, συνεπώς η δομή Β είναι πολική με αποτέλεσμα να διαλύεται περισσότερο στο νερό που είναι πολικός διαλύτης.

φροντιστήρια πουκαμισάς

φροντιστήρια πουκαμισάς

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.α. Ογκομέτρηση HA

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

$$HA + NaOH \rightarrow NaA + H_2O$$

Από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης

$n_{HA} = n_{NaOH}$ ή

$C_{HA} \cdot V_{HA} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH}$ ή

$C_{HA} \cdot 0,02 = 0,2 \cdot 0,02$ ή

$C_{HA} = 0,2\ M$

β. Για $V_{NaOH} = 10\ mL$ έχουμε:

$n_{NaOH} = C_{NaOH} \cdot V_{NaOH} = 0,2 \cdot 0,01 = 0,002\ mol$

Και $n_{HA} = C_{HA} \cdot V_{HA} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004\ mol$

(mol)	HA	+ NaOH	→ NaA	+ H_2O
Αρχικά	0,004	0,002	–	–
Αντιδρούν	0,002	0,002	–	–
Παράγονται	–	–	0,002	
Τελικά	0,002	–	0,002	

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

$$C_{HA} = \frac{0,002}{0,03} = \frac{2}{30}\ M$$

$$C_{NaA} = \frac{0,002}{0,03} = \frac{2}{30}\ M$$

φροντιστήρια πουκαμισάς

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HA/A^- κι αφού ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις, από την εξίσωση Henderson-Hasselbalch έχουμε:

$$pH = pKa(HA) + \log\frac{C_{NaA}}{C_{HA}} \text{ ή}$$

$$pH = -\log 10^{-6} + \log\frac{\frac{2}{30}}{\frac{2}{30}} \text{ ή } pH = 6$$

φροντιστήρια πουκαμισάς

Γ2. α. Στο Y_2 : $C_B = C_{HA} = 0,2\ M$, αφού τα διαλύματα Y_1 και Y_2 έχουν ίσες συγκεντρώσεις.

Πραγματοποιείται η αντίδραση:

$$B + HCl \rightarrow BHCl$$

Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

$n_B = n_{HCl}$ ή

$C_B \cdot V_B = C_{HCl} \cdot V_{HCl}$ ή

$0,2 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot V_{HCl}$ ή

$V_{HCl} = 0,02\ L$ ή $20\ mL$

β. $n_B = n_{HCl} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004\ mol$.

(mol)	B	+ HCl	→ BHCl
Αρχικά	0,004	0,004	–
Αντιδρούν	0,004	0,004	–
Παράγονται	–	–	0,004
Τελικά	–	–	0,004

Στο τελικό διάλυμα έχουμε:

$$C_{BHCl} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1\ M$$

Το άλας BHCl διίσταται ως:

φροντιστήρια πουκαμισάς

(M)	$BHCl \rightarrow$	BH^+	$+ Cl^-$
Αρχικά	0,1	-	-
Τελικά	-	0,1	0,1

Το Cl^- δεν αντιδρά με το H_2O.

(M)	$BH^+ + H_2O \rightleftharpoons$	B	$+ H_3O^+$
Αρχικά	0,1	-	-
Ιονίζονται	x	-	-
Παράγονται	-	x	x
Ισορροπία	0,1-x	x	x

$$K_a(BH^+) = \frac{K_w}{K_b(B)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

$$K_a(BH^+) = \frac{x^2}{0,1-x} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{0,1} \Rightarrow x^2 = 10^{-9} \Rightarrow$$

$$x = 10^{-4,5}\ M = [H_3O^+]$$

Οπότε: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-4,5} = 4,5$

φροντιστήρια πουκαμισάς

Γ3. Για να είναι ένας δείκτης κατάλληλος για μία ογκομέτρηση πρέπει η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη να περιλαμβάνει το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο ή τουλάχιστον να βρίσκεται στο κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης ογκομέτρησης.

Για το Y_1 υπολογίζουμε το pH στο ισοδύναμο σημείο:

$n_{HA} = n_{NaOH} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004$ mol.

(mol)	HA	$+ NaOH$	$\rightarrow NaA$	$+ H_2O$
Αρχικά	0,004	0,004	–	–
Αντιδρούν	0,004	0,004	–	–
Παράγονται	–	–	0,004	
Τελικά	–	–	0,004	

$$C_{NaA} = \frac{0,004}{0,04} = 0,1 \text{ M}.$$

Το άλας διίσταται ως:

(M)	NaA	$\rightarrow Na^+$	$+ A^-$
Αρχικά	0,1	–	–
Τελικά	–	0,1	0,1

Το Na^+ δεν αντιδρά με το H_2O

φροντιστήρια πουκαμισάς

(M)	A^-	+ H_2O ⇌	HA	+ OH^-
Αρχικά	0,1		–	–
Ιονίζονται	x		–	–
Παράγονται	–		x	x
Ισορροπία	0,1 – x		x	x

$$K_b(A^-) = \frac{K_w}{K_a(HA)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

$$K_b(A^-) = \frac{x^2}{0,1-x} \Rightarrow 10^{-8} = \frac{x^2}{10^{-1}} \Rightarrow x^2 = 10^{-9} \Rightarrow$$

$$x = 10^{-4,5}\ M = [OH^-]$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-4,5} = 4,5$$

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - 4,5 = 9,5.$$

Συνεπώς για την ογκομέτρηση του Y_1 ο καταλληλότερος δείκτης είναι το κίτρινο της αλιζαρίνης (i) με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 10 – 12

Για το Y_2 το pH είναι ίσο με 4,5, οπότε ο καταλληλότερος δείκτης είναι η πλιανθίνη (iii) με περιοχή pH αλλαγής χρώματος 2,5 – 4,5.

Γ4. Τα διαλύματα Y_1 και Y_2 αντιδρούν, αφού περιέχουν HA και B

$n_{HA} = 0,2 \cdot V$ mol

$n_B = 0,2 \cdot V$ mol

(mol)	HA	+ B →	BHA
Αρχικά	0,2V	0,2V	–
Αντιδρούν	0,2V	0,2V	–
Παράγονται	–	–	0,2V
Τελικά	–	–	0,2V

Στο τελικό διάλυμα περιέχεται το άλας BHA, το οποίο διίσταται ως:

$$BHA \longrightarrow BH^+ + A^-$$

$$BH^+ + H_2O \rightleftharpoons B + H_3O^+ \quad , K_a(BH^+)$$

$$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^- \quad , K_b(A^-)$$

$$K_a(BH^+) = \frac{K_w}{K_b(B)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

$$K_b(A^-) = \frac{K_w}{K_a(HA)} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}$$

Αφού $K_a(BH^+) = K_b(A^-)$ τότε $[H_3O^+] = [OH^-]$, άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο

φροντιστήρια πουκαμισάς

Γ5. Ο αυτοϊονισμός του νερού περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^- \quad , \Delta H > 0$$

Η εξαδεσέρωση είναι το αντίθετο χημικό φαινόμενο άρα, σύμφωνα με το νόμο Lavoisier-Laplace, θα είναι εξώθερμη αντίδραση. και περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:

$$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O \quad , \Delta H < 0$$

Κατά τη διάρκεια της ομοιοπολικής έχαμε εξαδεσέρωση, δηλαδή εξώθερμο φαινόμενο κι έτσι το διάλυμα θερμαίνεται.

φροντιστήρια πουκαμισάς

Θέμα Δ

Δ1

mol	N_2 (g)	+	$3H_2$ (g)	$\rightleftharpoons$	$2NH_3$ (g)
Αρχ.	n		n		
Αντ.	x		3x		
Παρ.					2x
Τελ.	n - x		n -3x		2x

Στη χημική ισορροπία περιέχονται σε δοχείο όγκου V_1:

(n – x) mol N_2

(n – 3x) mol H_2

2x mol NH_3

ηολ (Χ.Ι.) = n – x + n – 3x + 2x = 2n -2x = 2 (n – x) mol

(η αναλογία mol είναι και αναλογία όγκων για αέρια στις ίδιες συνθήκες P, θ)

$\frac{nNH3\ (X.I.)}{\eta o\lambda.(X.I.)} = \frac{VNH3}{100}$ ή $\frac{nNH3\ (X.I.)}{\eta o\lambda.(X.I.)} = 0{,}2$ ή $\frac{2x}{2(n-x)} = \frac{2}{10}$

10x = 2n – 2x ή 12x = 2n ή **n = 6x**

Αρχικά mol: N_2 : 6 x mol H_2 : 6 x mol

Από έλεγχο περίσσειας διαπιστώνουμε ότι το περιοριστικό αντιδρών είναι το H_2, αν θεωρήσουμε την αντίδραση μονόδρομη

H_2 : α = $\frac{\eta\alpha\nu\tau.}{\eta\alpha\rho\chi} = \frac{3x}{6x}$ = 0.5 ή 50%

Δ2 ηολ (Χ.Ι) = 10 mol , άρα ηολ (Χ.Ι) = 2 (n – x) = 10 ή n – x = 5 ή, επειδή n = 6 x , 6 x – x = 5 ή 5 x = 5 ή **x = 1 mol** και **n = 6 mol**

η σύσταση στη Χ.Ι είναι:

N_2 : 6 – 1 = 5 mol

H_2 : 6 – 3 + 3 mol

NH_3 : 2 mol

$Kc = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$ ή **V_1 = 5L**

Δ3 $CaCO_3$ (s) $\rightleftharpoons$ CaO (s) + CO_2 (g)

α. εφόσον οι αντιδράσεις είναι απλές και προς τις δύο κατευθύνσεις και τα στερεά παραλείπονται από την έκφραση του νόμου της ταχύτητας της αντίδρασης προκύπτει ότι:

-ο νόμος για την προς τα δεξιά απλή αντίδραση είναι $u_1 = k_1$

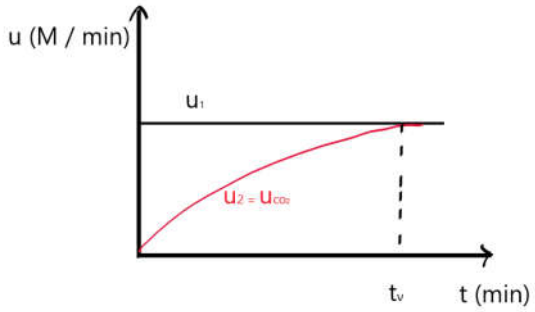
-για την προς τα αριστερά αντίδραση είναι $u_2 = k_2 [CO_2]$

β.

Mol	$CaCO_3$ (s)	$\underset{u_2}{\overset{u_1}{\rightleftharpoons}}$	CaO (s)	+	CO_2 (g)
Αρχ.	2				
Αντ.	x				
Παρ.			x		x
Τελ.	2-x		x		x

ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 αντιστοιχεί στην αποκατάσταση της Χ.Ι. γιατί τότε έχει τη μέγιστη συγκέντρωση:

$u_1 = u_2$ (με $u_2 = u_{CO_2}$) άρα $u_1 = u_2 = 0.4$ M/min



Άρα $u_1 = k_1 = 0.4$ M / min οπότε **k_1 = 0,4 M / min**

Από το βαθμό διάσπασης προκύπτει : $a = \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$ ή x = 1 mol

Σύσταση Χ.Ι. : $CaCO_3$: 1mol, CaO 1 mol, CO_2 1 mol

φροντιστήρια πουκαμισάς

Από Χ.Ι. u_2 = 0,4 M/min άρα $u_2 = k_2 [CO_2]$ ή 0,4 M/min = k_2 1 M ή **k_2 =0,4 min^{-1}**

γ. Επειδή Kc = $[CO_2]$ όσο υφίσταται Χ.Ι. $[CO_2]$ = σταθερή οπότε και P = σταθερή, αφού V και T σταθερά, καθώς P = $[CO_2]RT$

Η απομάκρυνση CO_2 ωθεί τη θέση της Χ.Ι. προς τα δεξιά, σύμφωνα με την Αρχή Le Chatelier, αφού η [CO2] μειώνεται.

Επομένως, για να υπάρξει μεταβολή της P πρέπει η αντίδραση να γίνει μονόδρομη προς τα δεξιά, ώστε να αντιδράσει όλη η ποσότητα $CaCO_3$ και να μην γίνεται να αποκατασταθεί Χ.Ι.

1mol $CaCO_3$ παράγει 1mol CO_2

2mol $CaCO_3$ παράγει nCO_2

Άρα nCO_2 = 2 mol

Έστω ψ η ποσότητα CO_2 που αφαιρείται τότε πρέπει P' = $\frac{P}{2}$ ή $\frac{(nc_{02}-\psi)RT}{V_2} = \frac{\frac{x \cdot RT}{v_2}}{2}$ ή 2(2 – ψ) = x , όπου x= 1 mol , άρα 4 – 2ψ = 1 ή ψ = 1, 5 mol

φροντιστήρια πουκαμισάς