



Πανελλαδικές Εξετάσεις Ημερήσιων & Εσπερινών Γενικών Λυκείων
Εξεταζόμενο μάθημα: *Χημεία Προσανατολισμού*

Παρασκευή, 18 Ιουνίου 2021

Ενδεικτικές απαντήσεις θεμάτων

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

A4. β

A5. δ

ΘΕΜΑ Β

B1.α.

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται σε μια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα προς τα αριστερά και σε μια ομάδα προς τα κάτω.

${}_{11}\text{Na} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \rightarrow$ 3^η Περίοδος
1^η Ομάδα

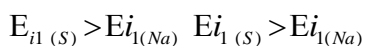
${}_{16}\text{S} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow$ 3^η Περίοδος
16^η Ομάδα

${}_{19}\text{K} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$ 4^η Περίοδος
1^η Ομάδα

$$r_s < r_{\text{Na}} < r_{\text{K}}$$



B1.β.



Το Δ.Π.Φ. αυξάνεται προς τα δεξιά σε μία περίοδο. Το S έχει την μικρότερη ατομική ακτίνα και το μεγαλύτερο Δ.Π.Φ.

Όσο μικρότερη ατομική ακτίνα και όσο μεγαλύτερο Δ.Π.Φ., τόσο ισχυρότερες οι έλξεις του πυρήνα στα εξωτερικά e, άρα τόσο μεγαλύτερη η ενέργεια που πρέπει να προσφερθεί για την πλήρη απομάκρυνση του πιο χαλαρά συγκρατούμενου e.

B2.α.

Με την προσθήκη $H_2SO_4(aq)$ αυξάνεται η $[H_3O^+]$ άρα η θέση Χ.Ι. μετατοπίζεται με βάση την αρχή Le Chatelier προς τα δεξιά.

Επομένως, επικρατούν τα $Cr_2O_7^{2-}$ και το διάλυμα χρωματίζεται πορτοκαλί.

B2.β.



Αυξάνεται η $[OH^-]$ τα οποία αντιδρούν με τα H_3O^+ οπότε η $[H_3O^+]$ μειώνεται. Άρα με βάση την αρχή Le Chatelier η θέση Χ.Ι. μετατοπίζεται προς τα αριστερά και επικρατεί το κίτρινο χρώμα.



B3.

Το ${}_2\text{He}^+ : 1s^1$ άρα είναι υδρογονοειδές γιατί έχει μόνο 1e. Η ενέργεια των υποστιβάδων εξαρτάται μόνο από τον κύριο κβαντικό αριθμό n. Συνεπώς ισχύει $E_{3s} = E_{3d}$.

$$\text{Ισχύει } |\Delta E| = h \cdot f \leftrightarrow f = \frac{|\Delta E|}{h}$$

$$f_1 = \frac{E_{4p} - E_{3s}}{h} \quad \text{και} \quad f_2 = \frac{E_{4p} - E_{3d}}{h}$$

$$\text{άρα } f_1 = f_2$$

B4.α.

Οι υποκαταστάτες που έλκουν e προκαλούν –I επαγωγικό φαινόμενο. Οι υποκαταστάτες που προκαλούν το –I επαγωγικό φαινόμενο πολώνουν το δεσμό O – H του καρβοξυλίου. Όσο μεγαλύτερο το – I, τόσο πιο πολωμένος είναι ο δεσμός O – H, άρα τόσο πιο ισχυρό το οξύ. Όσο ισχυρότερο ένα οξύ, τόσο μεγαλύτερη η Ka και τόσο μικρότερη η pKa.



B4.β.

Το –I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνεται όσο αυξάνεται το πλήθος των υποκαταστατών που το ασκούν. Στο CF_3COOH έχουμε 3 άτομα F άρα μεγαλύτερη πόλωση του δεσμού O – H από ό,τι στο CFH_2COOH που διαθέτει μόνο ένα άτομο F. Συνεπώς, το CF_3COOH είναι πιο ισχυρό οξύ.



B5.

Η διπολική ροπή αποτελεί μέτρο της πολικότητας ενός μορίου και είναι διανυσματικό μέγεθος. Η διπολική ροπή μ ενός πολυατομικού μορίου είναι το διανυσματικό άθροισμα των μ των πολωμένων ομοιοπολικών δεσμών του μορίου. Άρα η μ εξαρτάται από την πόλωση των δεσμών και τη γεωμετρία του μορίου. Παρατηρούμε ότι στη δομή A οι όμοιοι υποκαταστάτες βρίσκονται σε αντιδιαμετρικές θέσεις μεταξύ τους, επομένως οι επιμέρους μ των δεσμών Pt – Cl και Pt – N αλληλοεξουδετερώνονται χάρη στη συμμετρία του μορίου. Επομένως $\mu_{ολ} = 0$ για την A δομή.

Αντίθετα στη B δομή η έλλειψη συμμετρίας οδηγεί σε μόριο με $\mu_{ολ} \neq 0$, δηλαδή σε πολικό μόριο.

Το νερό είναι πολικό μόριο. Σε αυτό διαλύονται περισσότερο πολικές ενώσεις (τα όμοια διαλύουν όμοια). Επομένως, η δομή B διαλύεται περισσότερο στο νερό.

Θέμα Γ

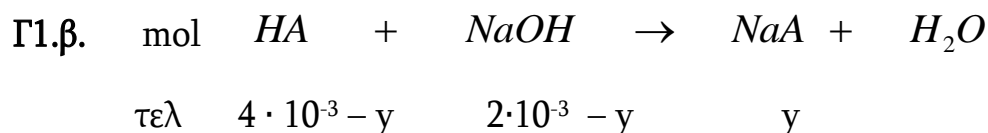
Γ1.α.



$$x \quad x \quad x$$

$$n_{HA(I\Gamma)} = n_{NaOH}$$

$$2 \cdot 10^{-2} C = 4 \cdot 10^{-3} \rightarrow C = 0,2M$$



$$y = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$C'_{HA} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-2}} = C'_{NaA}$$

Άρα προκύπτει Ρ.Δ. και εφαρμόζω την εξίσωση Henderson – Hasselbalch :

$$pH = pK_a + \log \frac{C_B}{C_0} \rightarrow pH = pK_a \rightarrow pH = 6$$

Γ2.α.



ω ω ω

Άρα $n_{B(I\Sigma)} = n_{HCl}$

$$0,2 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot V \rightarrow V_{HCl} = 0,02 \text{ L}$$

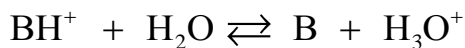
Γ2.β.

$$C_{BHCl} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,1 \text{ M}$$

M	$BHCl \rightarrow BH^+ + Cl^-$
	0,1 0,1



Το Cl^- δεν ιοντίζεται γιατί προέρχεται από ισχυρό οξύ.



$$0,1 - \kappa \qquad \qquad \kappa \qquad \kappa$$

$$K\alpha_{BH^+} \cdot Kb_B = Kw \rightarrow K\alpha_{BH^+} = 10^{-8}$$

$$Ka = \frac{\kappa^2}{0,1 - \kappa} = \frac{\kappa^2}{0,1} \rightarrow \kappa = \sqrt{10^{-9}} \rightarrow \kappa = 10^{-4,5} M$$

$\alpha < 0,1$ ισχύουν οι προσεγγίσεις άρα $pH = 4,5$

Γ3.

Κατάλληλος δείκτης για μια ογκομέτρηση είναι αυτός του οποίου η περιοχή pH αλλαγής χρώματος περιλαμβάνει το pH του Ι.Σ. της ογκομέτρησης.

Περιοχή pH αλλαγής χρώματος του δείκτη: $pKa - 1 \leq pH \leq pKa + 1$.

Για την 1^η ογκομέτρηση στο Ι.Σ. ισχύει:

$$C_{NaA} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,1 M$$

M	$NaA \rightarrow Na^+ + A^-$
	0,1 0,1



M	A ⁻	+	H ₂ O	⇌	HA	+	OH ⁻
I.Σ.	0,1 - λ				λ		λ

$$Kb_{A^-} \cdot Ka_{HA} = Kw \rightarrow Kb_{A^-} = 10^{-8}$$

$$[OH^-] = \sqrt{10^{-9}} = 10^{-4,5} M \quad pOH = 4,5 \rightarrow pH = 9,5$$

Άρα κατάλληλος δείκτης για την 1^η ογκομέτρηση είναι το κίτρινο της αλιζαρίνης.

Για τη 2^η ογκομέτρηση που έχει $pH_{\Sigma} = 4,5$ ο κατάλληλος δείκτης είναι η ηλιανθίνη.

Γ4.

$$n_{HA} = 0,2 V$$

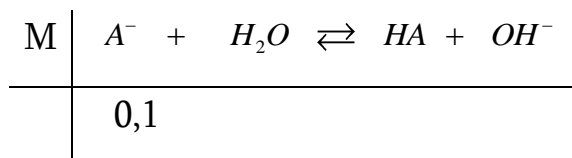
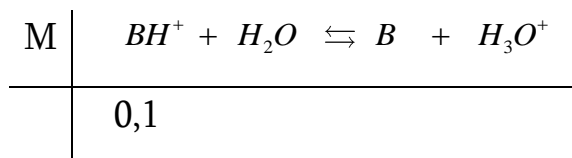
$$n_B = 0,2 V$$

mol	HA	+	B	→	BHA
τελ	0,2V - x		0,2V - x		x
	↓		↓		
	0		0		

$$x = 0,2 V$$

$$C_{BHA} = \frac{0,2V}{2V} = 0,1 M$$

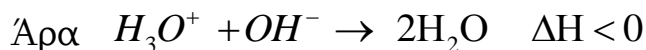
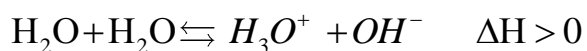
M	BHA	→	BH ⁺	+	A ⁻
	-		0,1		0,1



$$K_{a_{BH^+}} = K_{b_{A^-}} \rightarrow [OH^-] = [H_3O^+]$$

Άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.

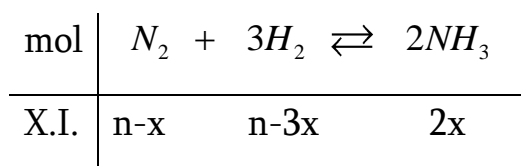
Γ5.



Η εξουδετέρωση είναι εξώθερμη αντίδραση, άρα κατά την διάρκεια της αντίδρασης εκλύεται Q, οπότε αυξάνεται η θερμοκρασία του διαλύματος.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$$20\% \text{ v/v } (NH_3) = \frac{n_{NH_3}}{n_{ολ. \text{ αερίων}}} = \frac{2x}{2n - 2x} = 0,2 \rightarrow n = 6x$$



Η απόδοση ταυτίζεται με το βαθμό μετατροπής του αντιδρώντος που δεν είναι σε περίσσεια, δηλαδή του H_2 .

$$\alpha = \frac{3x}{n} = \frac{3x}{6x} = 0,5$$

Άρα η απόδοση είναι 50 %.

Δ2.

$$n_{ολ. αερίων} = 10 \rightarrow 2n - 2x = 10 \rightarrow 12x - 2x = 10 \rightarrow x = 1 \text{ mol και } n = 6 \text{ mol}$$

$$n_{H_2} = 3 \text{ mol}, n_{N_2} = 5 \text{ mol}, n_{NH_3} = 2 \text{ mol}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[H_2]^3 \cdot [N_2]} = \frac{\left(\frac{2}{V_1}\right)^2}{\left(\frac{3}{V_1}\right)^3 \cdot \left(\frac{5}{V_1}\right)} = \frac{20}{27} \rightarrow V_1 = 5 \text{ L}$$

Δ3.α.

Σε μια ετερογενή χημική αντίδραση οι συγκεντρώσεις των (s) παραλείπονται γιατί τα στερεά αντιδρούν μόνο επιφανειακά.

$$u_1 = k_1$$

και

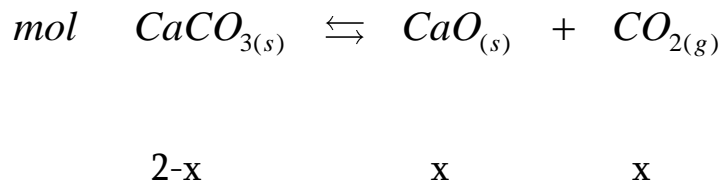
$$u_2 = k_2 \cdot [CO_2]$$



Δ3.β.

Από την έναρξη και μέχρι την αποκατάσταση της Χ.Ι. η u_2 αυξάνεται συνεχώς διότι αυξάνει και η $[CO_2]$. Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του CO_2 είναι στην έναρξη της αντίδρασης.

$$u_1 = u_{2max} = u_{XI(2)} = 0,4M / min$$



$$a = \frac{x}{2} = 0,5 \rightarrow x = 1 mol$$

$$u_2 = k_2 \cdot [CO_2] \rightarrow 0,4 = k_2 \left(\frac{1}{1} \right) \rightarrow k_2 = 0,4 min^{-1}$$

Στη Χ.Ι. ισχύει $u_1 = u_2$

$$k_1 = 0,4 M \cdot min^{-1}$$

Δ3.γ.

$$K_c = [CO_2] = \frac{1}{1} = 1 \text{ στους } \theta^\circ C$$

$$P = [CO_2] \cdot RT$$

Όσο υπάρχει Χ.Ι. μέσα στο δοχείο και η θερμοκρασία είναι σταθερή $n_{CO_2} = \text{σταθ.}$, άρα και η P είναι σταθερή.



$$P_{X_I} = RT$$

Για να υποδιπλασιαστεί η $P_{\text{δοχείου}}$ πρέπει να σταματήσει να υφίσταται X_I στο δοχείο. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διασπαστούν πλήρως τα mol του CaCO_3 .

$$P'_{\text{δοχείου}} = \frac{P_{X_I}}{2} = \frac{RT}{2}$$

$$\text{Άρα } n'_{\text{CO}_2} = \frac{n_{\text{CO}_2}}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

Από την πλήρη διάσπαση του CaCO_3 προκύπτουν 2 mol CO_2 ενώ πρέπει να μείνουν στο δοχείο 0,5 mol. Άρα απομακρύνουμε 1,5 mol CO_2 .

Ευχόμαστε στους υποψήφιους καλά αποτελέσματα!

Επιμέλεια απαντήσεων των Θεμάτων:

Στεφανίδου Διάνα

Ρήγα Μαρία

Τσαβλίδου Θεοδοσία