



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<sup>η</sup> Περίοδος  
1<sup>η</sup> Ομάδα

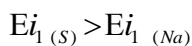
${}_{16}\text{S} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow$  3<sup>η</sup> Περίοδος  
16<sup>η</sup> Ομάδα

${}_{19}\text{K} \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 \rightarrow$  4<sup>η</sup> Περίοδος  
1<sup>η</sup> 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 X.I. 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 X.I. 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 Κα και τόσο μικρότερη η pΚα.



### B4.β.

Το –I επαγωγικό φαινόμενο αυξάνεται όσο αυξάνεται το πλήθος των υποκαταστατών που το ασκούν. Στο  $\text{CF}_3\text{COOH}$  έχουμε 3 άτομα F άρα μεγαλύτερη πόλωση του δεσμού O – H από ό,τι στο  $\text{CFH}_2\text{COOH}$  που διαθέτει μόνο ένα άτομο F. Συνεπώς, το  $\text{CF}_3\text{COOH}$  είναι πιο ισχυρό οξύ.



## B5.

Η διπολική ροπή αποτελεί μέτρο της πολικότητας ενός μορίου και είναι διανυσματικό μέγεθος. Η διπολική ροπή  $\mu$  ενός πολυατομικού μορίου είναι το διανυσματικό άθροισμα των  $\mu$  των πολωμένων ομοιοπολικών δεσμών του μορίου. Άρα η  $\mu$  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  $\mu$  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

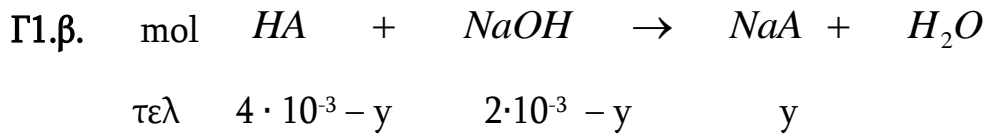
### Γ1.α.



$$x \quad x \quad x$$

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

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



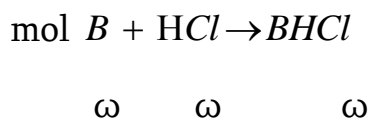
$$y = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

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

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

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

**Γ2.α.**

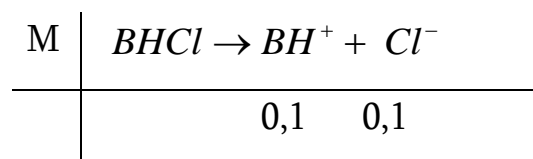


$$\text{Άρα } n_{B(I\Sigma)} = n_{HCl}$$

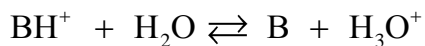
$$0,2 \cdot 0,02 = 0,2 \cdot V \rightarrow V_{HCl} = 0,02 \text{ L}$$

**Γ2.β.**

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



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  $pH = 4,5$

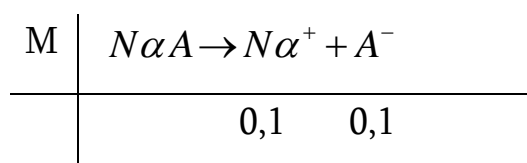
### Γ3.

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<sup>η</sup> ογκομέτρηση στο Ι.Σ. ισχύει:

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





M	A <sup>-</sup>	+	H <sub>2</sub> O	⇌	HA	+	OH <sup>-</sup>
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<sup>η</sup> ογκομέτρηση είναι το κίτρινο της αλιζαρίνης.

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

**Γ4.**

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

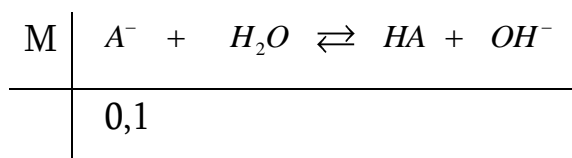
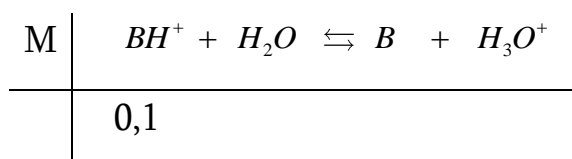
$$n_B = 0,2 V$$

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

$$x = 0,2 V$$

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

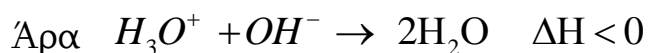
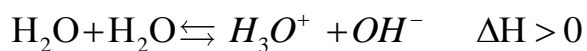
M	BHA	→	BH <sup>+</sup>	+	A <sup>-</sup>
	-		0,1		0,1



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

Άρα το διάλυμα είναι ουδέτερο.

**Γ5.**



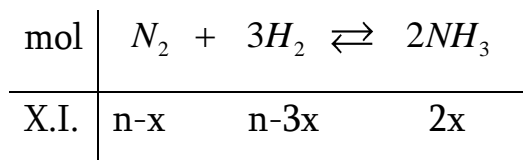
Η εξουδετέρωση είναι εξώθερμη αντίδραση, άρα κατά την διάρκεια της αντίδρασης εκλύεται Q, οπότε αυξάνεται η θερμοκρασία του διαλύματος.





### ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



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

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.

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

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

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



### Δ3.α.

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

$$u_1 = k_1$$

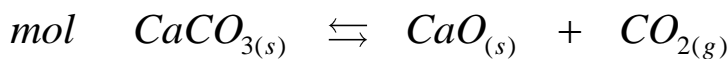
και

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

### 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.

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



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

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

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.

$$P_{XI} = RT$$

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

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

$$\text{Άρα } n'_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{2} = 0,5 \text{ mol}$$

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*