

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. γ

A3. α

A4. δ

A5. Λ, Λ, Σ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. Το στοιχείο Β έχει δομή $1s^2$ άρα $Z=2$. Το Α έχει δομή $1s^1$ και το Γ $1s^2 2s^1$.

${}_1A: 1s^1$

${}_2B^+: 1s^1$

${}_3\Gamma^{+2}: 1s^1$

Λόγω αύξησης του δραστικού πυρηνικού φορτίου $Ei1(A) < Ei2(B) < Ei3(\Gamma)$

B2. $K_a(NH_4^+) = K_b(A^-)$ και $K_a(NH_4^+) < K_b(B^-)$ οπότε $K_b(A^-) < K_b(B^-)$ άρα η ισορροπία που δίνεται είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά.

$K_c = 10^{-5}$

B3. Α) ii

Β) Θέλουμε η ισορροπία να είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά άρα να έχουμε χαμηλότερη συγκέντρωση οξωνίων άρα το δεύτερο ρυθμιστικό σύστημα δίνει $pH=10$.

B4. Στην ισορροπία τα τρία διαλύματα έχουν ίδια συγκέντρωση. Προκύπτει:

Η μία μεμβράνη μετατοπίζεται κατά 6 cm ενώ η άλλη κατά 2 cm.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Στον αέρα περιέχονται 40 mol N_2 και 10 mol O_2 .

mol	$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$	mol	$C(s) + CO_2(g) \leftrightarrow 2CO(g),$
Αρχικά	10	Αρχικά	10
Αντ./παρ.	-10 +10	Αντ./παρ.	-χ + 2χ
Τελικά	10	Χ.Ι.	10-χ 2χ

Από την K_c προκύπτει ότι $x=5$ mol

- 1) $K_c=1,6$
- 2) Περιέχονται συνολικά $5+10+40=55$ mol αερίων. Από την καταστατική $P=360,8$ atm
- 3) Αφού η αντίδραση 2 είναι ενδόθερμη ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες.

Γ2.

mol	$C(s)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H=-393Kj$	mol	$H_2O(g)+C(s) \rightarrow H_2(g)+CO(g), \Delta H=131kJ$
Αρχικά	x x	Αρχικά	y y
Αντ./παρ.	-x -x +x	Αντ./παρ.	-y -y +y +y
Τελικά	X q=393x	X.I.	y y q=-131y

Προκύπτουν οι σχέσεις $x+y+16(1)$ και $q_{ολ}=q_1+q_2=0 \rightarrow 393x=131y$.

$$X=4 \text{ mol } y=12 \text{ mol}$$

Γ3.

Mol	$H_2O(g)+C(s) \leftrightarrow H_2(g)+CO(g), \Delta H=131kJ$				
Αρχικά	X		y	ω	
Αντ./Παρ.	+λ	+λ	-λ	-λ	q=131λ
XI	X+λ		y-λ	ω-λ	

$$1310=131\lambda \rightarrow \lambda=10, \text{ οπότε } x-10=y+10=\omega+10 \text{ και } x+y+\omega=70 \text{ οπότε } x=10, y=\omega=30.$$

Για να μη παρατηρηθεί μεταβολή στα mol πρέπει $Q_c=K_c$ άρα $V=9L$.

Γ4.

Mol	$CO_2(g)+H_2(g) \leftrightarrow CO(g)+H_2O(g)$			
Αρχικά	1	1	1	1
Αντ./Παρ.	+x	+x	-x	-x
XI	1+x	1+x	1-x	1-x

Αντιστρέφοντας την 3 και προσθέτοντας κατά μέλη με την 2 προκύπτει ότι $K_c(4)=0.16$ και $\Delta H=39kJ$.

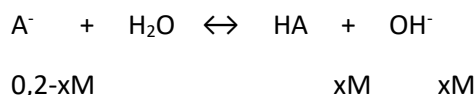
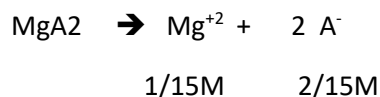
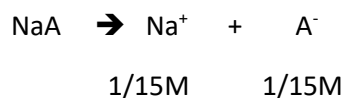
$Q_c=1 > K_c$ άρα μετατοπίζεται αριστερά. Από την K_c προκύπτει ότι $x=6/14$ και $q=(6/14)39=16,71kJ$.

ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. 1) n(NaOH)=n(HA) \rightarrow 0,2V=0,01 \rightarrow V=0,05L$$

2) Στο Ι.Σ. περιέχονται 0,01 mol NaA και 0,02 mol MgA_2 .

$$C(NaA)=1/15M \text{ και } C(MgA_2)=1/15M$$



Από την $K_b(A^-)$ προκύπτει $x=10^{-4,5}$ οπότε $pH=9,5$

3) Κατάλληλος δείκτης είναι ο $\Delta H3$.

$$\Delta 2. \text{ Από την } K_a \text{ του δείκτη προκύπτει ότι } [H_3O^+]=4 \times 10^{-6}$$

Έστω ότι το HCl(ω mol) αντιδρά πλήρως με το MgA_2 . Προκύπτει $[H_3O^+] = 2.44 \times 10^{-3.5}$

Περισσεύει MgA_2 . Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα στο οποίο ισχύει

$$K_a(HA) = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

Προκύπτει ότι $\omega = 0,01 \text{ mol}$

Δ3. Με την ανάμειξη προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με συγκεντρώσεις:

$$C(HA) = 0,01V_1/V_1 + V_2$$

$$C(MgA_2) = 0,05V_2/V_1 + V_2$$

Από

$$K_a(HA) = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

$$\text{Προκύπτει } 0,2 \times 10^{-5} = C(A^-)/C(HA) \times 0,2 \times 10^{-5} \rightarrow V_1/V_2 = 10$$