

(Ενδεικτικές απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. β

Α4. δ

Α5. 1. Σ 2. Λ 3. Σ 4. Λ 5. Λ

ΘΕΜΑ ΒΒ1. α. ${}_7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$ ${}_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ${}_{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

Όσο αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός της εξωτερικής στοιβάδας τόσο αυξάνεται το μέγεθος του ατόμου, άρα και η ατομική του ακτίνα.

$$r_{\text{N}} < r_{\text{P}} < r_{\text{As}}$$

β. Όσο αυξάνεται το μέγεθος των ατόμων που ενώνονται με το Η τόσο ευκολότερα μπορεί να απομακρυνθεί, άρα μειώνεται η ισχύς της βάσης. Στην περίπτωση της NH_3 και της CH_3NH_2 επειδή το άτομο που είναι συνδεδεμένο με το Η είναι ίδιο, θα πρέπει να συγκρίνουμε απομακρυσμένη ομάδα, άρα εφαρμόζουμε το επαγωγικό φαινόμενο. Αφού το +I λόγω Η είναι μικρότερο του +I λόγω CH_3^- , η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από τη NH_3 .

Συμπερασματικά, $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$

Β2. α. CH_3OH : μπορεί να αναπτύξει δ.Η., διπ. - διπ. και London λόγω του -OH που περιέχει.

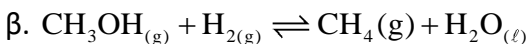
H_2 : αναπτύσσει μόνο δυνάμεις London ($\mu = 0$) και έχει $M_r = 2$

CH_4 : αναπτύσσει μόνο δυνάμεις London λόγω συμμετρικής γεωμετρίας ($\mu = 0$) και έχει $M_r = 14$.

$\Sigma.Z_{\text{-CH}_3\text{OH}} = 65^\circ\text{C}$ λόγω των ισχυρών δ.Η.

$\Sigma.Z_{\text{-CH}_4} = -162^\circ\text{C}$ λόγω μεγαλύτερου M_r από το Η

$\Sigma.Z_{\text{-H}_2} = -253^\circ\text{C}$ λόγω μικρότερου M_r



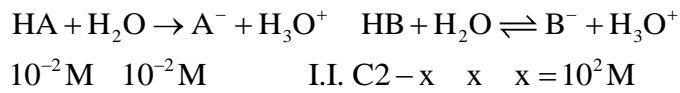
Η αύξηση του όγκου του δοχείου προκαλεί μείωση της πίεσης, άρα μέσω της αρχής Le Chatelier όπου τείνει να αναιρεθεί η επιφερόμενη μεταβολή, η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση όπου παράγονται περισσότερα moles αερίων, ώστε να αυξηθεί η πίεση.

Συμπερασματικά η χημική ισορροπία μετατοπίζεται αριστερά όπου παρατηρούνται περισσότερες αέρειες ενώσεις σε σχέση με δεξιά, άρα η ποσότητα του υδρογόνου αυξάνεται.

Β3. α.

<p>HA ισχυρό pH = 2</p>

<p>HB ασθενές pH = 2</p>



Με αραιώση

$$10^{-2} \cdot 10^{-2} = C_1' \cdot 0,1$$

$$C_1' = 10^{-3} \text{ M} \rightarrow \text{pH} = 3$$

Άρα Δ2

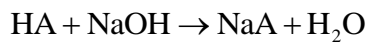
Με αραιώση

$$C_2 \cdot 10^{-2} = C_2' \cdot 0,1$$

$$C_2 = 10C_2'$$

Άρα Δ1

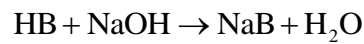
β.



$$10^{-2} \text{ V} \quad V_2 \text{ C}$$

$$10^{-2} \text{ V} = V_2 \text{ C}$$

$$V_2 = \frac{10^{-2} \text{ V}}{\text{C}}$$

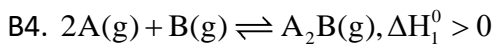


$$C_2 \text{ V} = V_1 \text{ C}$$

$$C_2 \text{ V} = V_1 \text{ C}$$

$$V_1 = \frac{C_2 \text{ V}}{\text{C}}$$

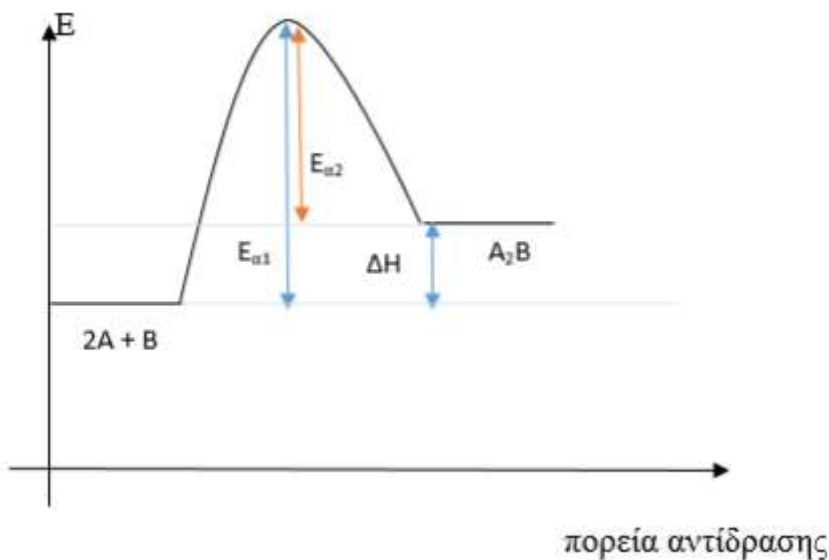
Επειδή, $C_2 > 10^{-2} \text{ M}$ (αφού είναι ασθενής ηλεκτρολύτης, $C_2 \gg x$), οπότε $V_1 > V_2$.



- α. i. Σωστό
 ii. Λάθος
 iii. Λάθος

β. i) Θεώρημα Lavoisier -Laplace: Το ποσό της ενέργειας που απορροφάται όταν πραγματοποιείται μια ενδόθερμη αντίδραση είναι ίσο και αντίθετο με το ποσό ενέργειας που εκλύεται όταν πραγματοποιείται η αντίστροφή της.

ii) Από το διάγραμμα (λόγω ενδόθερμης αντίδρασης) φαίνεται ότι $E_{a1} = E_{a2} + \Delta H_1$, άρα $E_{a2} = E_{a1} - \Delta H_1$ και για αυτό η πρόταση είναι λανθασμένη.



iii) Στη χημική ισορροπία ισχύει:

$$u_1 = u_2$$

$$u_1 = k_1[A]^2[B] \text{ και } u_2 = k_2[A_2B] \text{ άρα:}$$

$$k_1[A]^2[B] = k_2[A_2B]$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}, k_c = \frac{[A_2B]}{[A]^2[B]}$$

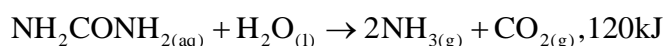
Συμπερασματικά: $\frac{k_1}{k_2} = k_c$

Άρα, λανθασμένη πρόταση.

ΘΕΜΑ Γ

$$\Gamma 1. \alpha. \Delta H^0 = 2\Delta H_{f(NH_3)}^0 + \Delta H_{f(CO_2)}^0 - \Delta H_{f(NH_2COONH_2)}^0 - \Delta H_{f(H_2O)}^0$$

$$= -92 - 394 + 320 + 286 = 120 \text{ kJ}$$



$$n = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol} \quad 0,2 \text{ mol}$$

Άρα απορροφώνται 12KJ.

β.

	2NH ₃ (g)	+ 3CuO(s)	→	N ₂ (g)	+ 3Cu(s)	+ 3H ₂ O(l)
αρχ.	0,2 mol					
αντ./παρ.	2x			x	3x	3x
10 sec	0,2 - 2x			x	3x	3x

Αφού διασπάστηκε το 20% της NH₃ τότε:

$$2x = \frac{20}{100} 0,2 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Delta = \frac{\Delta C_{N_2}}{\Delta t} = \frac{\frac{x}{0,5} - 0}{10} = \frac{0,02}{0,5 \cdot 10} = \frac{2 \times 10^{-2}}{50} = 4 \times 10^{-3} \text{ M/s}$$

$$U_{NH_3} = -\frac{\Delta C_{NH_3}}{\Delta t} = -\frac{\frac{0,2 - 0,04}{0,5} - \frac{0,2}{0,5}}{10} = 8 \times 10^{-3} \text{ M/s}$$

Γ2.

	FeO(s)	+ CO(g)	⇌	Fe(s)	+ CO ₂ (g)
X.I.	0,25	0,25		1,25	1,25
αφαιρώ					-n
αντ. / παρ.	y	y		y	y
X.I.'	0,25 - y	0,25 - y		1,25 + y	1,25 - n + y

$$k_c = \frac{\frac{1,25}{0,25}}{\frac{V}{V}} = 5$$

Αφού διασπάται προκύπτει το 1/5 της αρχικής θα έχουμε:

$$0,25 - y = 1/5 \cdot 0,25$$

$$0,25 - y = 0,05$$

$$y = 0,2 \text{ mol}$$

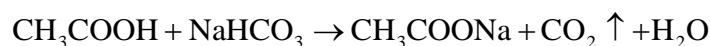
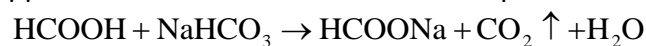
Στη νέα χημική ισορροπία θα ισχύει:

$$k_c = \frac{1,45 - n}{0,05} = 5 \quad 0,05 = 1,45 - n$$

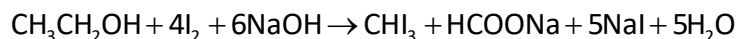
$$n = 1,2 \text{ mol} / \text{CO}_2$$

Γ3.

Παίρνω δείγμα από κάθε δοχείο και προσθέτω NaHCO_3 . Στα δοχεία που θα παρατηρηθούν φυσαλίδες βρίσκεται το CH_3COOH και HCOOH λόγω των αντιδράσεων:



Το δοχείο όπου δε θα παρατηρηθούν φυσαλίδες είναι το 3ο διότι δε γίνεται χημική αντίδραση. Παίρνοντας δείγμα από τα δοχεία και προσθέτοντας I_2/NaOH , θα παρατηρηθεί κίτρινο ίζημα στο 2ο και 3ο δοχείο λόγω των αντιδράσεων:



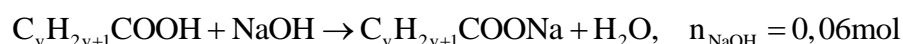
Συμπερασματικά, το δοχείο που θα παρατηρηθούν φυσαλίδες και κίτρινο ίζημα είναι το 2ο, το δοχείο που θα παρατηρηθούν μόνο φυσαλίδες είναι το 1ο και το δοχείο που θα παρατηρηθεί μόνο κίτρινο ίζημα είναι το 3ο.

ΘΕΜΑ Δ

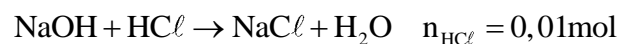
Δ1.



$$n \text{ mol} \qquad \qquad \qquad n \text{ mol}$$



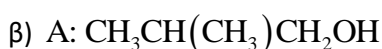
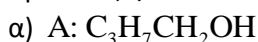
$$\text{τελικά} \quad - \quad 0,06 - n \quad \quad n \quad \quad n$$



$$0,06 - n = 0,01$$

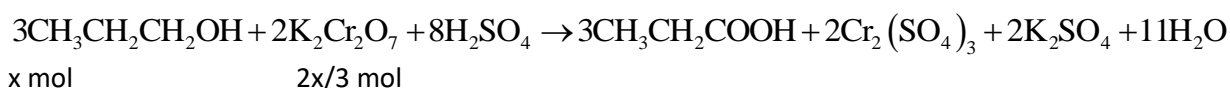
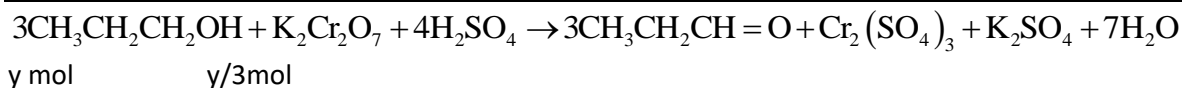
Για την πλήρη εξουδετέρωση: $0,06 - n = 0,01$ δηλαδή $n = 0,05 \text{ mol}$

Άρα: $n = 3,7/14v + 32$ και προκύπτει $v = 3$.



Δ2.

$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$: είναι πρωτοταγής αλκοόλη αφού μπορεί να οξειδωθεί μέχρι καρβοξυλικό οξύ δηλαδή $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.



Άρα, $n_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 2x/3 + y/3 = 0,07 \cdot 1/3$

$2x + y = 0,07$

Από τη μάζα της αλκοόλης προκύπτει:

$x + y = 3/60 = 0,05 \text{ (2)}$

Λύνοντας το σύστημα των εξισώσεων (1) και (2) προκύπτει:

$x = 0,02 \text{ mol}$ και $y = 0,03 \text{ mol}$

Το ποσοστό μετατροπής της αλκοόλης σε οξύ θα είναι: $0,02 / 0,05 \cdot 100 = 40\%$

Δ3.

$n_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ mol}$

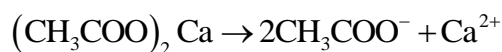
$n_{\text{Ca(OH)}_2} = 0,05 \text{ V mol}$

	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$			
αρχ.	0,2	$0,05 \cdot V$		
αντ. / παρ.	$2 \cdot 0,05 \cdot V$	$0,05 \cdot V$	$0,05 \cdot V$	
τελ.	$0,2 - 0,1 \cdot V$		$0,05 \cdot V$	

$(V' = 2 + V)$

$\frac{0,2 - 0,1V}{V'} M$

$\frac{0,05V}{V'} M$



$\frac{0,05V}{V'}$

$2 \frac{0,05V}{V'}$

	CH_3COOH	+	H_2O	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	+	H_3O^+
I.I.	$\frac{0,2 - 0,1V}{V'} - x$				$x + \frac{0,1V}{V'}$		

$$K_a = \frac{\left(x + \frac{0,1V}{V'}\right)x}{\frac{0,2 - 0,1V}{V'} - x}$$

$0,2 - 0,1V = 0,1V$

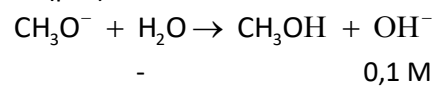
$V = 1\text{L}$

$0,2V = 0,2 \Rightarrow V = 1\text{L}$

Δ4.



Το ιόν CH_3O^- προέρχεται από ασθενή ηλεκτρολύτη άρα υδρολύεται και επειδή είναι ισχυρή βάση υδρολύεται πλήρως:



Άρα προκύπτει $\text{pH}=13$, στους 25°C .