

Προτεινόμενες λύσεις

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 14/06/2019

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. γ

A3. α

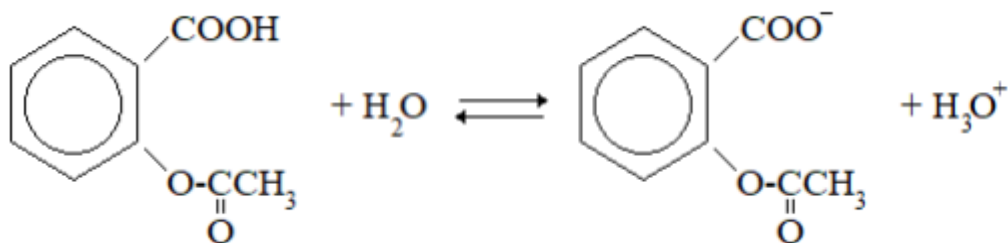
A4. γ

A5. β

ΘΕΜΑ Β

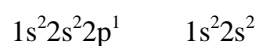
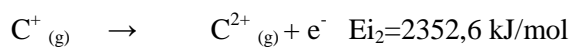
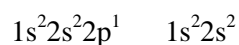
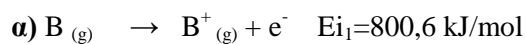
B1.

α)



β) Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, λόγω αυξημένης συγκέντρωσης H_3O^+ (Ε.Κ.Ι), η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τ' αριστερά, όπου δηλαδή επικρατεί η μη ιοντισμένη μορφή της. Συνεπώς, θα ευνοηθεί η απορρόφησή της στο στομάχι με $\text{pH}=1,5$.

B2.



β) Σωστή είναι η επιλογή (i).

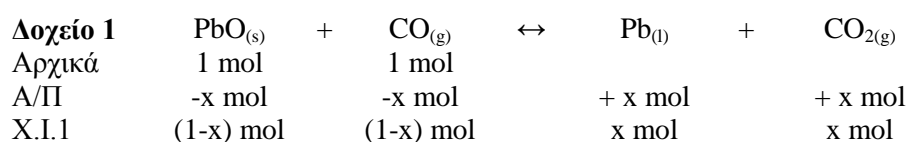
Το άτομο του Β και το ιόν C^+ είναι ισοηλεκτρονιακά, άρα ο αριθμός των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων δεν ερμηνεύει τη διαφορά στις ενέργειες ιοντισμού. Το άτομο του Β έχει μικρότερο δραστικό πυρηνικό φορτίο λόγω του μικρότερου ατομικού αριθμού άρα ασθενέστερες έλξεις πυρήνα- ηλεκτρονίων. Άρα το Β έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τον C^+ . Λόγω μεγαλύτερης ατομικής ακτίνας, το Β απαιτεί λιγότερη ενέργεια για ιοντισμό.

B3. Σωστή είναι η επιλογή (2).

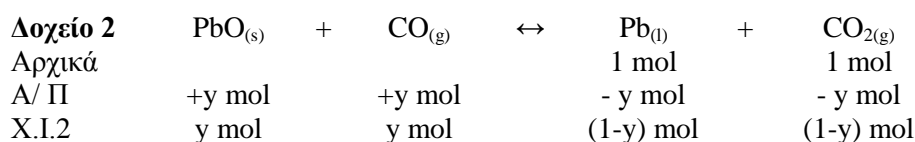
Με την προσθήκη διαλύματος H_2O_2 0,1M, η συγκέντρωση του διαλύματος μειώνεται, μειώνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων, μειώνεται η ταχύτητα της αντίδρασης και αυξάνεται ο χρόνος παραγωγής του O_2 . Η ποσότητα του αντιδρώντος (σε mol) αυξάνεται άρα αυξάνεται και η ποσότητα του O_2 που παράγεται.

B4.

α)



$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{x}{V}}{\frac{(1-x)}{V}} = \frac{x}{(1-x)} \quad (1)$$



$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{(1-y)}{V}}{\frac{y}{V}} = \frac{(1-y)}{y} \quad (2)$$

Για θ σταθερή, η K_c παραμένει σταθερή, άρα από (1) και (2) προκύπτει: $\frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y}$

$$\rightarrow xy = 1 - x - y + xy \rightarrow x + y = 1 \rightarrow$$

$$y = 1 - x.$$

Άρα οι ποσότητες του $CO_{(g)}$ στα δύο δοχεία είναι ίσες.



σπουδαστήριο Κυριακίδης – Ανδρεάδης

β) Η προσθήκη Pb^*O δεν επηρεάζει τη θέση της χημικής ισορροπίας καθώς είναι στερεό και η συγκέντρωσή του εξαρτάται μόνο από την πυκνότητα. Ωστόσο, η χημική ισορροπία είναι δυναμική ισορροπία και οι χημικές αντιδράσεις πραγματοποιούνται και προς τις δύο κατευθύνσεις με τον ίδιο ρυθμό, το ισότοπο θα ανιχνευτεί στις ουσίες PbO , CO και CO_2 .

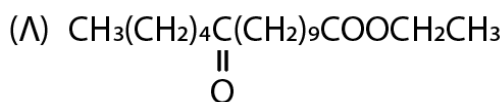
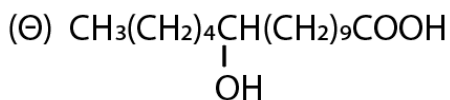
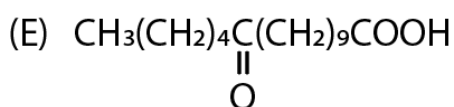
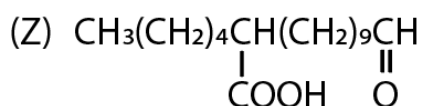
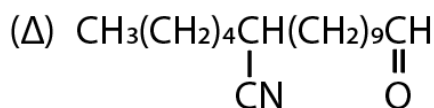
ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

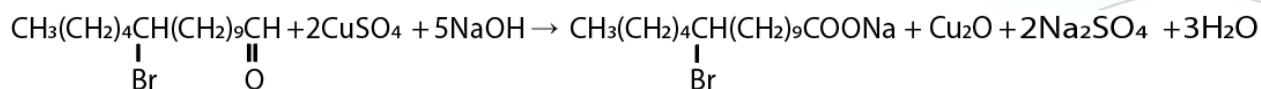
α)

(α) HBr

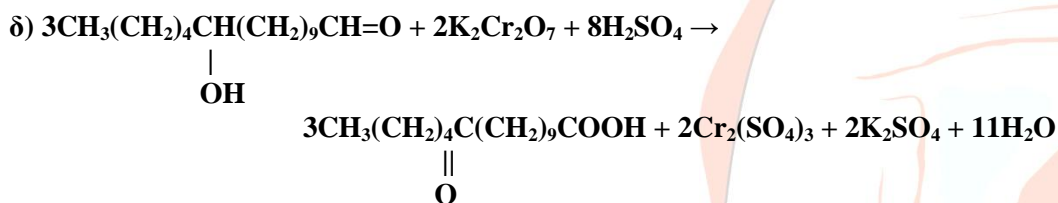
(β) H_2O



β) Η ένωση (B) αντιδρά με φελίγγειο υγρό.



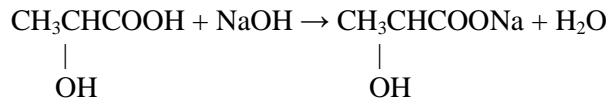
γ) Προσθήκη αλκοολικού διαλύματος NaOH ή KOH και θέρμανση.





Γ2.

α) Για το ισοδύναμο σημείο: $n_{(\text{NaOH})} = c \cdot V = 0,001 \text{ mol}$



1 mol 1 mol
0,001 mol 0,001 mol

$$\text{CH}_3\text{CHCOONa} : c = \frac{n}{V} \rightarrow c = \frac{0,001}{0,05} \rightarrow c = 0,02\text{M}$$

$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}$

	$\text{CH}_3\text{CHCOONa}$	\rightarrow	$\text{CH}_3\text{CHCOO}^-$	$+$	Na^+
	$\begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$		$\begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$		
Αρχικά	0,02M		-		-
Τελικά	-		0,02M		0,02M

	$\text{CH}_3\text{CHCOO}^-$	$+$	H_2O	\leftrightarrow	CH_3CHCOOH	$+$	OH^-
	$\begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$				$\begin{array}{c} \\ \text{OH} \end{array}$		
Αρχικά	0,02M						
I/II	-xM				+xM		+xM
II	(0,02-x)M				xM		xM

$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = 5 \cdot 10^{-11}$$

$$K_b = \frac{x^2}{(0,02-x)} \rightarrow x = 10^{-6}\text{M} \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6}\text{M}$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = 6$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w \rightarrow \text{pH} = 8$$

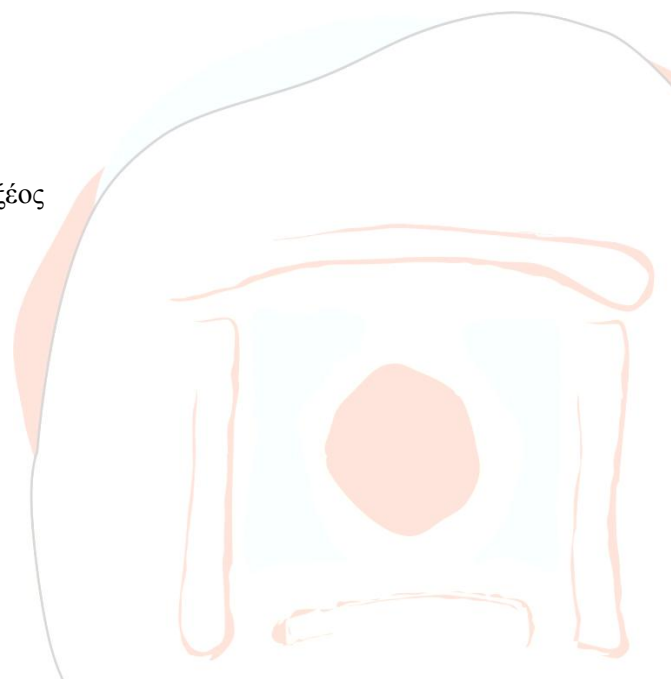
β) $n(\text{γαλ.οξ}) = 0,001 \text{ mol}$
 $m(\text{γαλ. οξ}) = n \cdot M_r = 0,001 \cdot 90 = 0,09 \text{ g}$

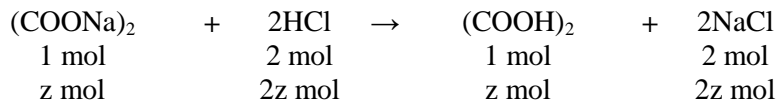
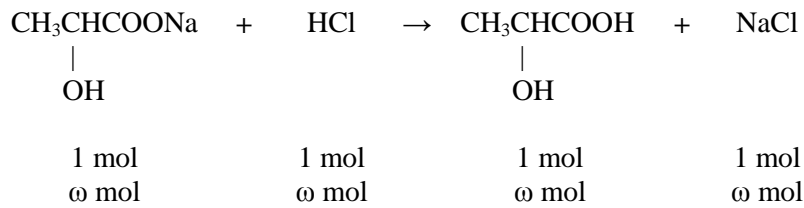
Στα 10 g γιαουρτιού περιέχονται 0,09 g γαλακτικού οξέος
 Στα 100 g γιαουρτιού περιέχονται y=;

$$y = 0,9 \text{ g ή } 0,9\% \text{ w/w}$$

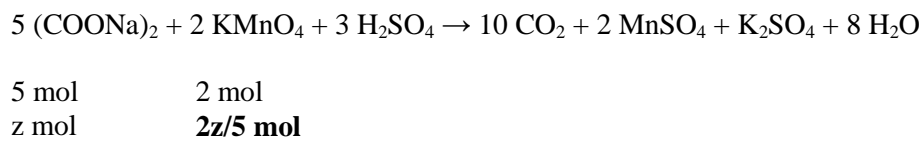
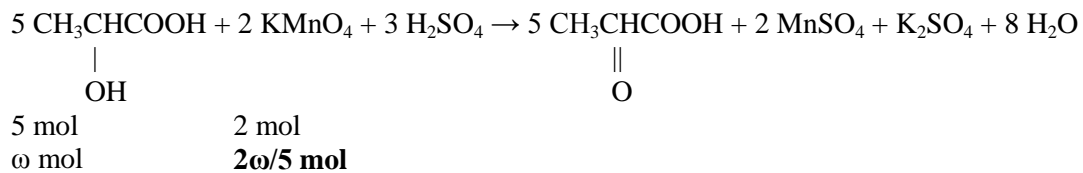
Γ3. Έστω $\omega \text{ mol CH}_3\text{CHCOONa}$ και $z \text{ mol (COONa)}$

$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \end{array}$





$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ mol} \rightarrow \omega + 2z = 0,5 \quad (1)$$

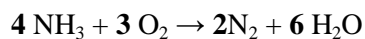
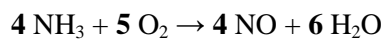


$$n_{\text{KMnO}_4} = c \cdot V = 0,3 \cdot 0,4 = 0,12 \text{ mol} \rightarrow \frac{2\omega}{5} + \frac{2z}{5} = 0,12 \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει: $\omega = 0,1 \text{ mol}$ και $z = 0,2 \text{ mol}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



NH_3 : αναγωγικό

O_2 : οξειδωτικό

Δ2. Έστω $x \text{ mol NO}$ και $y \text{ mol N}_2$.

$$n_{\text{ολ}} = \frac{V}{V_m} = 1 \text{ mol} \rightarrow x + y = 1 \quad (1)$$

$$n_{\text{KMnO}_4} = c \cdot V = 1 \cdot 0,54 = 0,54 \text{ mol}$$

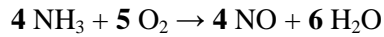




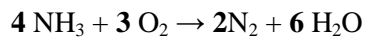
$$\begin{array}{ll} 10 \text{ mol} & 6 \text{ mol} \\ x \text{ mol} & 0,54 \text{ mol} \end{array}$$

$$x = 0,9 \text{ mol}$$

Από (1) προκύπτει ότι: $y = 0,1 \text{ mol}$



$$\begin{array}{ll} 4 \text{ mol} & 4 \text{ mol} \\ 0,9 \text{ mol} & 0,9 \text{ mol} \end{array}$$



$$\begin{array}{ll} 4 \text{ mol} & 2 \text{ mol} \\ 0,2 \text{ mol} & 0,1 \text{ mol} \end{array}$$

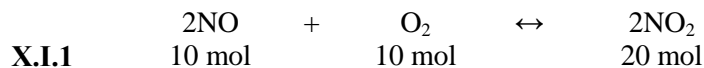
$$n_{\text{NH}_3} = 0,9 + 0,2 = 1,1 \text{ mol}$$

$$\alpha = \frac{0,9}{1,1} = \frac{9}{11}$$

Δ3.

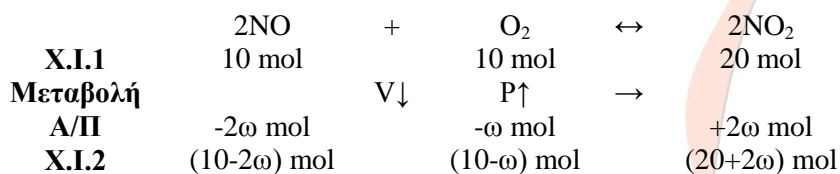
α) Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η ελάττωση της θερμοκρασίας ευνοεί τις εξώθερμες αντιδράσεις οι οποίες έχουν υψηλή απόδοση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η αντίδραση είναι εξώθερμη άρα με την ψύξη η αντίδραση οδηγείται προς τα δεξιά και η απόδοση θα είναι μεγαλύτερη.

β)

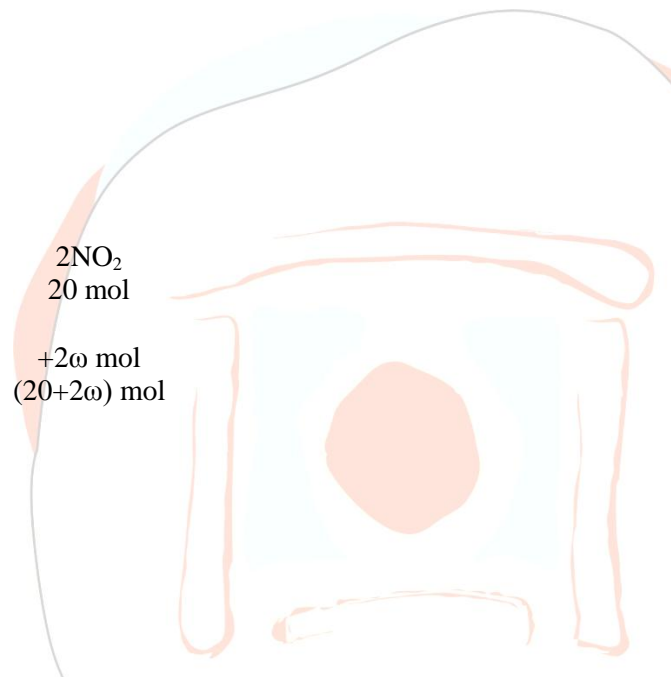


$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{O}_2][\text{NO}]^2} = \frac{\frac{20^2}{10^2}}{\frac{10}{10} \frac{10^2}{10^2}} = 4$$

γ)



$$\text{NO}_2: n_2 = n_1 + 0,25n_1 \rightarrow \omega = 2,5 \text{ mol}$$





X.I.2 : 5 mol NO, 7,5 mol O₂, 25 mol NO₂

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή άρα και η K_c=4.

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{O}_2][\text{NO}]^2} = \frac{\frac{25^2}{V'^2}}{\frac{7,5}{V'} \frac{5^2}{V'^2}} = 4$$

Προκύπτει ότι V' = 1,2 L

Άρα ΔV = - 8,8 L

Δ4. Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, η αύξηση της πίεσης μετατοπίζει τη θέση της χημικής ισορροπίας προς την κατεύθυνση όπου παράγονται λιγότερα mol αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά. Άρα εννοείται ο σχηματισμός του HNO₃.

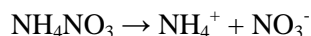
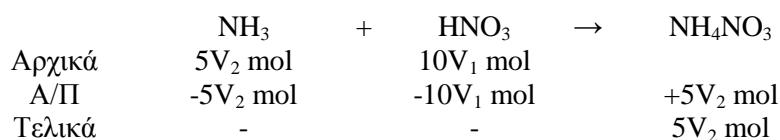
Δ5. Έστω V₁ L HNO₃, V₂ L NH₃.

$$n_{\text{HNO}_3} = c \cdot V_1 = 10V_1 \text{ mol}$$

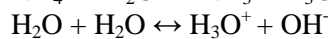
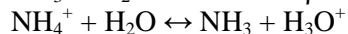
$$n_{\text{NH}_3} = c \cdot V_2 = 5V_2 \text{ mol}$$

➤ Έστω ότι αντιδρούν πλήρως

$$10V_1 = 5V_2 \rightarrow V_2 = 2V_1$$



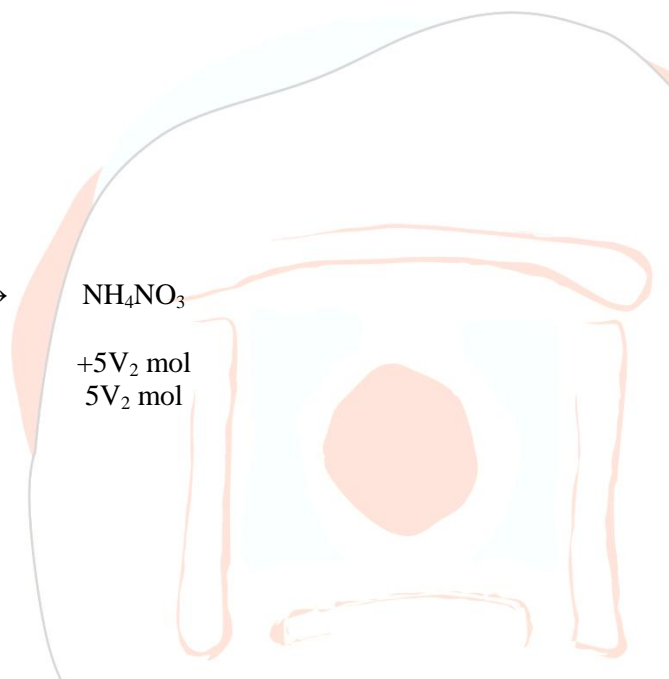
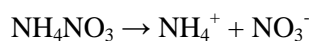
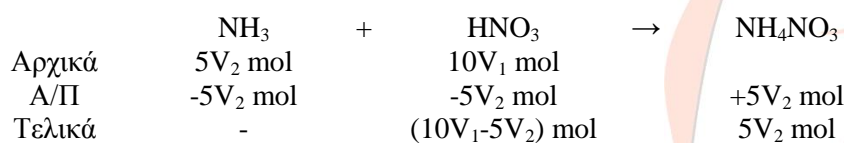
NO₃⁻ + H₂O → δεν αντιδρά διότι προέρχεται από ισχυρό οξύ



[H₃O⁺] > [OH⁻] → pH < 7 άρα απορρίπτεται

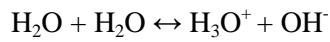
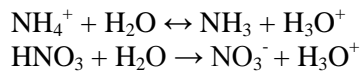
➤ Έστω ότι το HNO₃ είναι σε περίσσεια

$$10V_1 > 5V_2 \rightarrow V_2 < 2V_1$$





$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ δεν αντιδρά διότι προέρχεται από ισχυρό οξύ



$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-] \rightarrow \text{pH} < 7$ άρα απορρίπτεται

➤ Έστω ότι η NH_3 είναι σε περίσσεια

$$10V_1 < 5V_2 \rightarrow V_2 > 2V_1$$

	NH_3	+	HNO_3	\rightarrow	NH_4NO_3
Αρχικά	$5V_2 \text{ mol}$		$10V_1 \text{ mol}$		
Α/Π	$-10V_1 \text{ mol}$		$-10V_1 \text{ mol}$		$+10V_1 \text{ mol}$
Τελικά	$(5V_2 - 10V_1) \text{ mol}$		-		$10V_1 \text{ mol}$

Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3/\text{NH}_4\text{NO}_3$

$$c_{\text{NH}_3} = \frac{5V_2 - 10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M} \quad c_{\text{NH}_4^+} = \frac{10V_1}{V_1 + V_2} \text{ M}$$

	NH_4NO_3	\rightarrow	NH_4^+	+	NO_3^-
Αρχικά	$c_{\text{NH}_4^+} \text{ M}$		-		-
Τελικά	-		$c_{\text{NH}_4^+} \text{ M}$		$c_{\text{NH}_4^+} \text{ M}$

	NH_3	+	H_2O	\leftrightarrow	NH_4^+	+	OH^-
Αρχικά	$c_{\text{NH}_3} \text{ M}$						
Α/Π	$-x \text{ M}$				$+x \text{ M}$		$+x \text{ M}$
Τελικά	$(c_{\text{NH}_3} - x) \text{ M}$				$x \text{ M}$		$x \text{ M}$

Με βάση την εξίσωση Henderson Hasselbalch (ισχύουν οι προσεγγίσεις):

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}} \rightarrow 7 = 9 + \log \frac{c_{\text{NH}_3}}{c_{\text{NH}_4^+}} \rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{50}{101}$$

$V_2 > 2V_1$ άρα δεκτή.

*Επιμέλεια//
Κασιάρα Σοφία*