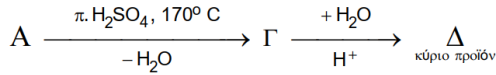


ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Τα 3,7 g κορεσμένης μονοσθενούς και πρωτοταγούς αλκοόλης Α ($C_nH_{2n+1}CH_2OH$) αντιδρούν πλήρως με υδατικό διάλυμα $KMnO_4$ παρουσία H_2SO_4 και παράγεται οξύ Β.

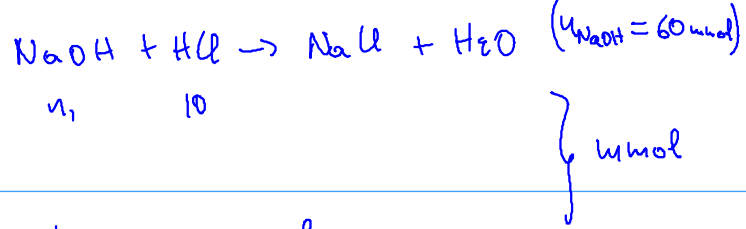
Το οξύ Β απομονώνεται και διαβιβάζεται σε 120 mL υδατικού διαλύματος $NaOH$ συγκέντρωσης 0,5 M έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Υ1. Η ποσότητα του $NaOH$ στο Υ1 που περισσεύει μετά την αντίδραση με το οξύ Β απαιτεί για την πλήρη εξουδετέρωσή της 50 mL υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 0,2 M.

Για την ένωση Α ισχύει:

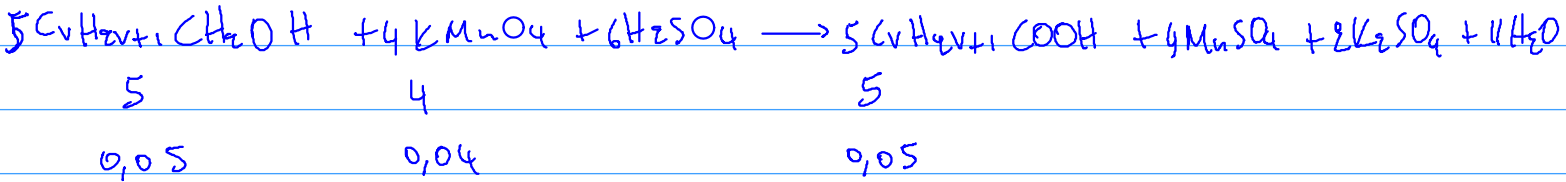
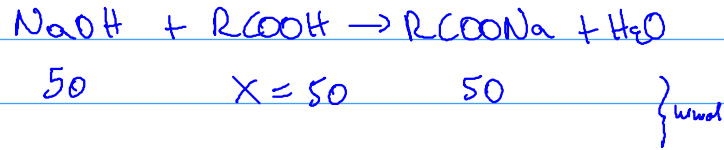


ενώ για την ένωση Δ ισχύει ότι δεν οξειδώνεται με υδατικό διάλυμα $KMnO_4$ παρουσία H_2SO_4 χωρίς διάσπαση της ανθρακικής της αλυσίδας.

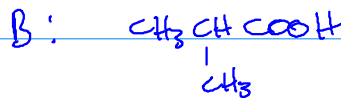
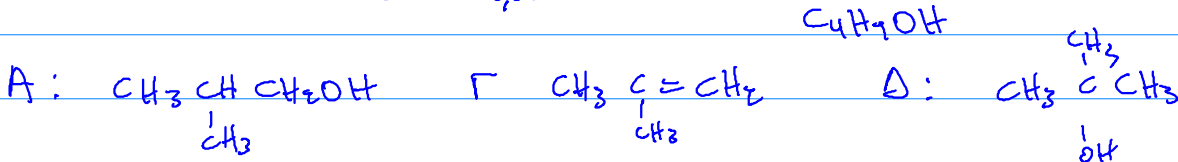
- α) Να βρείτε τον μοριακό τύπο της αλκοόλης Α (μονάδες 5).
 β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Γ και Δ (μονάδες 3).



$$n_1 = 10 \mu mol$$



$$M_r = \frac{m}{n} = \frac{3,7}{0,05} = 74 \Rightarrow 14V + 3Z = 74 \Rightarrow V = 3$$

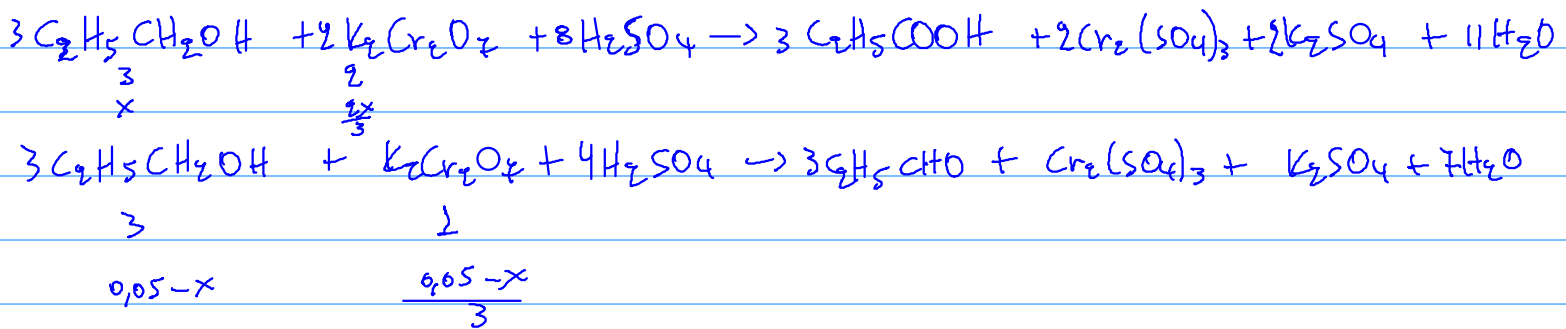


Δ2. Τα 3 g προπανόλης (C_3H_7OH) οξειδώνονται πλήρως με 70 mL υδατικού διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ συγκέντρωσης $\frac{1}{3}$ M, παρουσία H_2SO_4 , και σχηματίζεται μίγμα αλδεΐδης και οξέος.

Να υπολογίσετε το ποσοστό μετατροπής της προπανόλης σε οξύ.

$$n(C_3H_7OH) = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ mol}$$

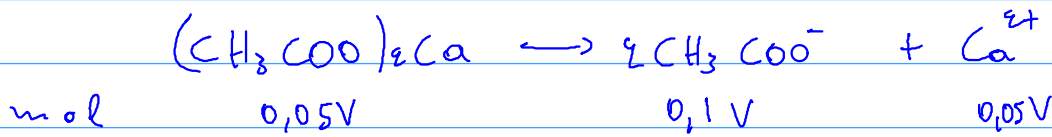
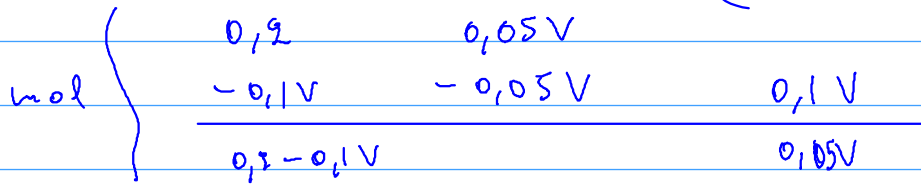
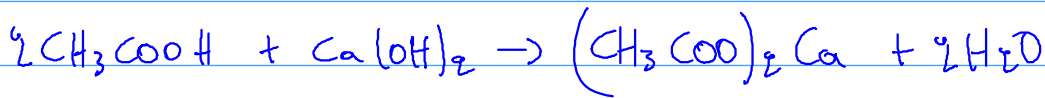
$$n(K_2Cr_2O_7) = \frac{0,07}{3} \text{ mol}$$



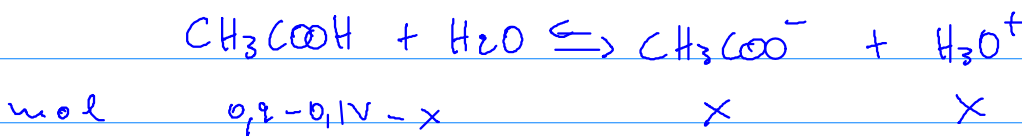
$$\text{Άρα } \frac{2x + 0,05 - x}{3} = \frac{0,07}{3} \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\eta(100\%) = \frac{x}{0,05} \cdot 100\% = 40\%$$

- Δ3. Υδατικό διάλυμα CH_3COOH συγκέντρωσης 0,1 M και όγκου 2 L αναμιγνύεται με υδατικό διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,05 M και όγκου V οπότε προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα Y2 με $\text{pH} = 5$.
 Να υπολογίσετε τον όγκο V του διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$.



$$C_B = \frac{0,1V + x}{V_02} \approx \frac{0,1V}{V_02}$$

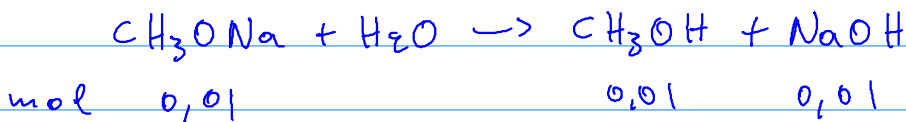


$$C_{03} = \frac{0,2 - 0,1V - x}{V_02} \approx \frac{0,2 - 0,1V}{V_02}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{C_B}{C_{03}} \Rightarrow C_B = C_{03} \Rightarrow \frac{0,1V}{V_02} = \frac{0,2 - 0,1V}{V_02} \Rightarrow$$

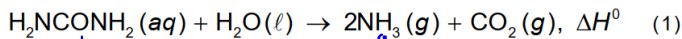
$$0,1V = 0,2 \Rightarrow V = 2 \text{ L}$$

- Δ4. Προσθέτουμε σε νερό 0,01 mol CH_3ONa ώστε να προκύψει υδατικό διάλυμα όγκου 100 mL (διάλυμα Y3).
 Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y3.



$$[\text{NaOH}] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ M} \longrightarrow \text{pH} = 13$$

Γ1. α. Η ουρία (H_2NCONH_2) αντιδρά με νερό (H_2O) σε κατάλληλες συνθήκες και πραγματοποιείται η αντίδραση που παριστάνεται με τη θερμοχημική εξίσωση (1):



Να υπολογίσετε το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται από την αντίδραση 6 g ουρίας σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση (1).

(Μονάδες 5)

Δίνονται οι πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού:

$$\Delta H_f^0(NH_3(g)) = -46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(CO_2(g)) = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(H_2NCONH_2(aq)) = -320 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^0(H_2O(l)) = -286 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

και οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(H) = 1$, $A_r(C) = 12$, $A_r(N) = 14$, $A_r(O) = 16$.

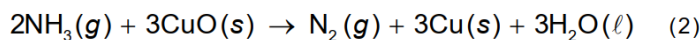
$$\Delta H = 2\Delta H_f^0(NH_3) + \Delta H_f^0(CO_2) - \Delta H_f^0(ou\rho) - \Delta H_f^0(H_2O) \Rightarrow$$

$$\Delta H = 120 \text{ kJ/mol}$$

$$n_{ou\rho} = \frac{6}{60} = 0,1 \text{ mol}$$

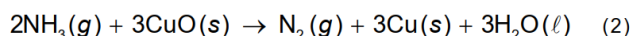
1 mol	απορ	120 kJ
0,1	-	12 kJ

β. Η αμμωνία (NH_3) που παράγεται διαβιβάζεται σε δοχείο όγκου 0,5 L και αντιδρά με περίσσεια οξειδίου του χαλκού (CuO), οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που παριστάνεται με την εξίσωση (2):



Σε χρόνο $t = 10$ s έχει διασπαστεί το 20% της ποσότητας αμμωνίας (NH_3).

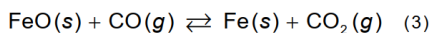
Να προσδιορίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης και τη μέση ταχύτητα κατανάλωσης της αμμωνίας (NH_3) στο χρονικό διάστημα των 10 s.



$$v = -\frac{1}{2} \frac{\Delta C(NH_3)}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{-0,04}{10} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$$

$$v(NH_3) = 2v = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M/s}$$

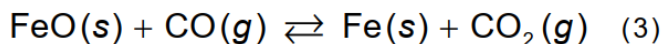
Γ2. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία θ °C πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση (3):



Στη θέση της χημικής ισορροπίας υπάρχουν 0,25 mol CO , 1,25 mol CO_2 , 0,25 mol FeO και 1,25 mol Fe .

Να υπολογίσετε την ποσότητα του CO_2 σε mol, που πρέπει να απομακρυνθεί από το δοχείο της αντίδρασης στην ίδια θερμοκρασία, ώστε η ποσότητα του CO

στη νέα θέση ισορροπίας να είναι το $\frac{1}{5}$ της ποσότητας του CO στην αρχική θέση της χημικής ισορροπίας.



X.I.	0,25	0,25	1,25	1,25	mol
				-x	

NXI	0,25-y	0,25-y	1,25+y	1,25-x+y	
-----	--------	--------	--------	----------	--

$$K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{1,25}{0,25} = 5$$

$$K_c = \frac{[CO_2]'}{[CO]'} \Rightarrow 5 = \frac{\frac{1,25}{V}}{\frac{1}{5} \frac{0,25}{V}} \Rightarrow n_{CO_2} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n_{CO}' = \frac{1}{5} n_{CO} \Rightarrow 0,25 - y = 0,05 \Rightarrow y = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_{CO_2} = 1,25 - x + y \Rightarrow 0,25 = 1,25 - x + 0,2 \Rightarrow x = 1,2 \text{ mol}$$

B3. α. Διαθέτουμε 2 υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 εκ των οποίων το ένα περιέχει ισχυρό μονοπρωτικό οξύ HA και το άλλο ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB. Με πεχάμετρο μετράμε το αρχικό pH κάθε διαλύματος και διαπιστώνουμε ότι η τιμή του pH είναι η ίδια και στα δύο διαλύματα και ίση με 2.
 Αραιώνουμε 10 mL από το κάθε διάλυμα μέχρι τελικού όγκου 100 mL και ξαναμετράμε τα pH. Οι τιμές καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.
 Να βρείτε ποιο διάλυμα περιέχει το ισχυρό οξύ και ποιο το ασθενές, αξιοποιώντας τις μετρήσεις του pH πριν και μετά την αραίωση.

$$c \rightarrow \frac{c}{10}$$

$$a_1 = \frac{10^{-2}}{c} \quad a_1' = \frac{10^{-2.5}}{\frac{c}{10}} = \frac{10^{-1.5}}{c}$$

$$a_2 = \frac{10^{-2}}{c} \quad a_2' = \frac{10^{-2}}{\frac{c}{10}} = \frac{10^{-2}}{c} = a_2$$

β. Στη συνέχεια ίσοι όγκοι των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH συγκέντρωσης c M, καταναλώνοντας μέχρι το τελικό σημείο όγκους V₁ και V₂ αντίστοιχα από το πρότυπο διάλυμα.

Πίνακας

	Διάλυμα Δ1	Διάλυμα Δ2
αρχικό pH	2	2
pH αραιωμένων διαλυμάτων	2,5	3
mL διαλύματος NaOH που καταναλώθηκε ως το τελικό σημείο	V ₁ mL	V ₂ mL

Αρα το Δ2 ηφ. ισχυρό HA
 $n_{oz} = n_B \Rightarrow c_{oz} \cdot V = c \cdot V'$
 $c_2 = 10^{-2} M \quad c_1 > c_2$ για να έχουμε ίδιο pH

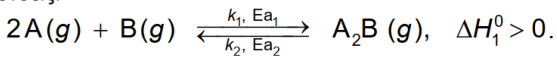
Για τους όγκους V₁ και V₂ ισχύει:

- i) V₁ > V₂
- ii) V₁ = V₂
- iii) V₁ < V₂

Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

$$c_1 \cdot V = c \cdot V_1 \quad c_2 \cdot V = c \cdot V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{c_2}{c_1} > 1 \Rightarrow V_1 > V_2$$

B4. Έστω η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση, η οποία λαμβάνει χώρα σε ένα στάδιο και προς τις δύο κατευθύνσεις, είναι δηλαδή απλή αντίδραση και προς τις δύο κατευθύνσεις:



α. Εάν η προς τα δεξιά κατεύθυνση υποδεικνύεται με τον δείκτη 1 και η προς τα αριστερά κατεύθυνση υποδεικνύεται με τον δείκτη 2, να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στην ένδειξη που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- i. $\Delta H_1^0 = -\Delta H_2^0$, όπου $\Delta H_1^0, \Delta H_2^0$ οι αντίστοιχες πρότυπες ενθαλπίες των αντιδράσεων. Σ
- ii. $E_{a2} = E_{a1} + \Delta H_1^0$, όπου E_{a1}, E_{a2} οι αντίστοιχες ενέργειες ενεργοποίησης των αντιδράσεων. \wedge
- iii. $K_e = k_1 \cdot k_2$, όπου K_e η σταθερά της χημικής ισορροπίας και k_1, k_2 οι σταθερές ταχύτητας των αντιδράσεων. \wedge

i. Λανθασμένη - Laplace

ii $E_{a1} = E^* - H_{A,B}$

$E_{a2} = E^* - H_{A_2B}$

$E_{a1} - E_{a2} = H_{A_2B} - H_{A,B} \Rightarrow$

$E_{a1} - E_{a2} = \Delta H_1 \Rightarrow$

$E_{a2} = E_{a1} - \Delta H_1$

E^* = Ενέργεια συζηδοκκού.

$v_1 = k_1 [A]^2 [B]$

$v_2 = k_2 [A_2B]$

$\Sigma \text{ενν} \quad \chi \text{I} \quad v_1 = v_2 \Rightarrow$

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

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

Θεμα Α: γ, δ, β, δ, ΣΛΣΛΛ