



ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ

ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

15-06-2018

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Γιάννης Αδάμ

Γιώργος Βαρελάς

Εύη Βραχνού

Τάκης Θεοδωρόπουλος

Τάσος Κάλλης

Λεωνίδα Κωστόπουλος

Δημήτρης Μειντάνης

Φιλένια Σιδέρη

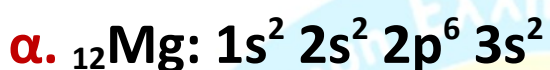
Νάνσυ Τόλκου

ΘΕΜΑ Α

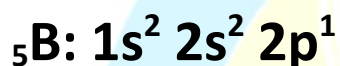
A1: β	A2: β	A3: γ	A4: δ	A5: δ
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

ΘΕΜΑ Β

B1.



Ανήκει στην 2^η ομάδα, και στην 3^η περίοδο.



Ανήκει στην 13^η ομάδα, και στην 2^η περίοδο.

β. Η ατομική ακτίνα κατά μήκος μίας περιόδου ελαττώνεται από την 1^η προς την 18^η ομάδα, διότι αυξάνεται το δραστικό πυρηνικό φορτίο και αυξάνεται από την 1^η προς την 7^η περίοδο, γιατί αυξάνεται ο αριθμός ηλεκτρονικών στιβάδων.

Μεγαλύτερη ατομική ακτίνα έχει το Mg (μαγνήσιο) διότι έχει τα ηλεκτρόνιά του κατανεμημένα σε τρεις στιβάδες και βρίσκεται πιο αριστερά στον περιοδικό πίνακα, ενώ το B (Βόριο) έχει τα ηλεκτρόνιά

του κατανεμημένα σε δύο στιβάδες και βρίσκεται στην 13^η ομάδα.

γ. Παρατηρούμε ότι παρουσιάζεται πολύ μεγαλύτερη αύξηση της ενέργειας ιοντισμού από την τρίτη στην τέταρτη ενέργεια ιοντισμού. Αυτό σημαίνει ότι αποβάλλοντας τρία ηλεκτρόνια το άτομο X αποκτά σταθερή δομή ευγενούς αερίου (συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα). Για τον ιοντισμό αυτής της σταθερής δομής απαιτείται ιδιαίτερα μεγάλη ενέργεια. Συνεπώς το άτομο X έχει στην εξωτερική του στιβάδα τρία (3) ηλεκτρόνια. Άρα είναι το βόριο: B.

δ. Ανήκει στην 2p υποστιβάδα.

ε. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την πρώτη, καθώς πιο εύκολα φεύγει το ηλεκτρόνιο από το ουδέτερο άτομο από ότι από το ήδη θετικά φορτισμένο ιόν.

B2.α. Η (1) αντιστοιχεί στο H₂ και η (2) στο CO.

β. Παρατηρούμε ότι η μεταβολή της συγκέντρωσης (για κάθε χρονική στιγμή) είναι διπλάσια στην καμπύλη (1) από ότι στην καμπύλη (2), επειδή η ποσότητα που αντιδρά είναι ανάλογη των στοιχειομετρικών συντελεστών στην χημική εξίσωση της αντίδρασης.

γ. i. Μεγαλύτερη θερμοκρασία είναι η T_2 , διότι ο σχηματισμός της μεθανόλης είναι εξώθερμη αντίδραση, οπότε με αύξηση της θερμοκρασίας δεν ευνοείται ο σχηματισμός της (δηλαδή παράγεται μικρότερη ποσότητα).

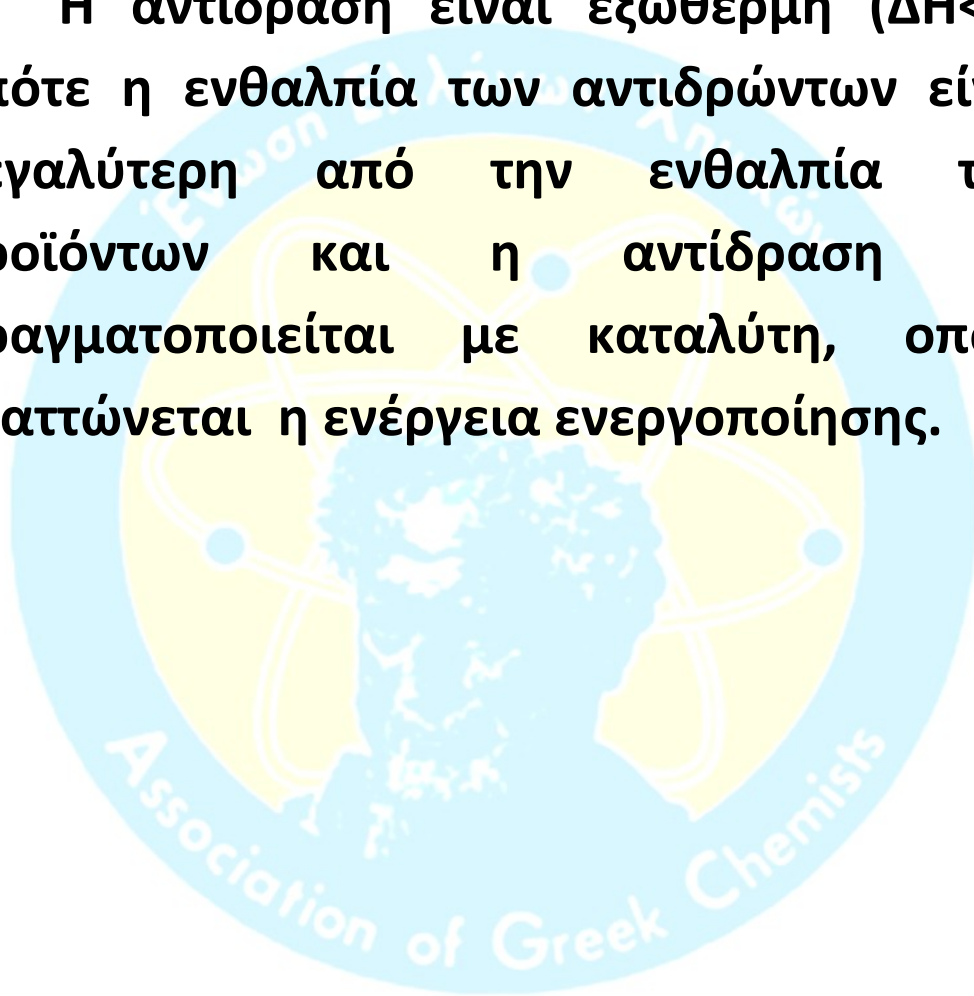
ii. Παρά το ότι σε μεγαλύτερη θερμοκρασία παράγεται μικρότερη ποσότητα μεθανόλης, αυτή παράγεται και πιο γρήγορα διότι η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητά της.

B3.α. Η κατάλυση είναι ομογενής, διότι η μοναδική αντιδρώσα ουσία είναι το H_2O_2 που βρίσκεται διαλυμένη στο νερό, όπως και ο

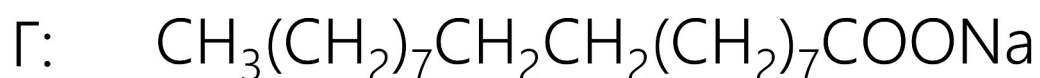
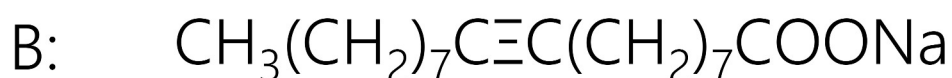
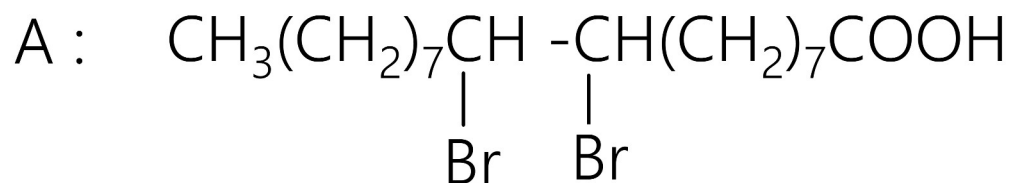
καταλύτης KI. Άρα καταλύτης και αντιδρών βρίσκονται στην ίδια φάση.

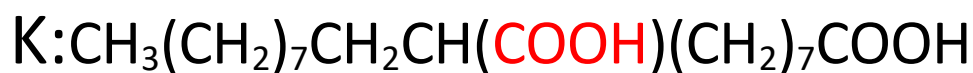
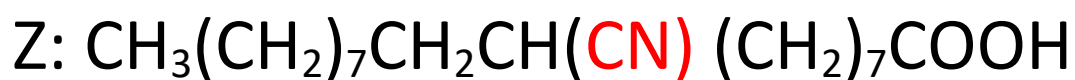
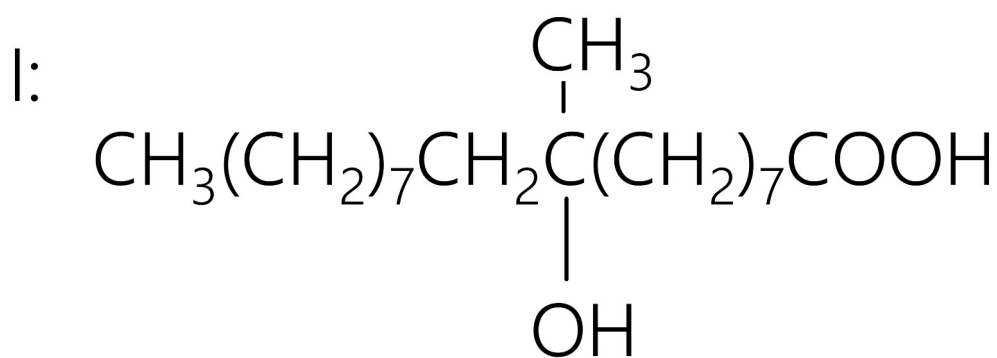
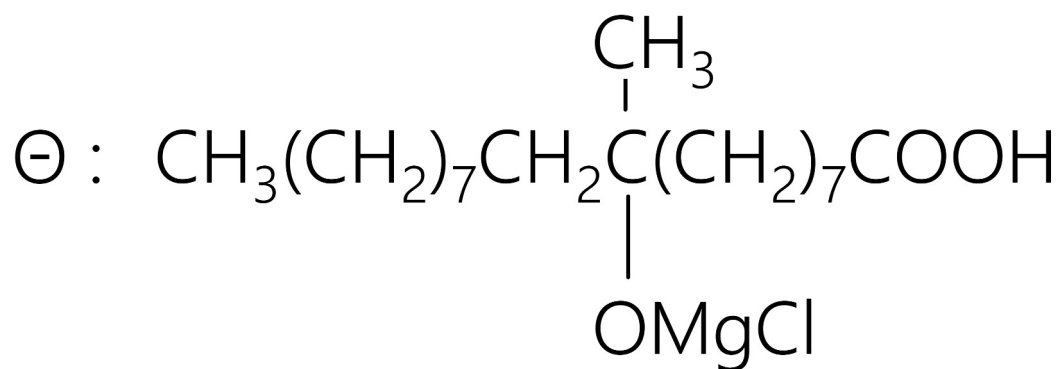
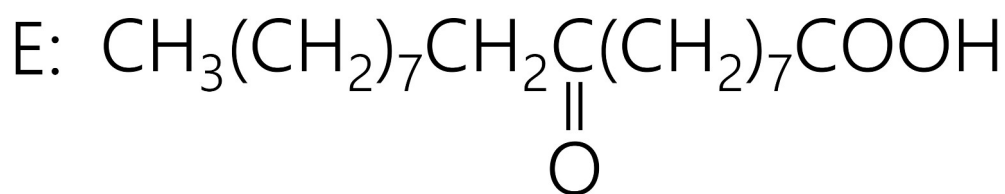
β. Το σχήμα 3 περιγράφει ορθότερα τις αντιδράσεις (1) και (2).

γ. Η αντίδραση είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$), οπότε η ενθαλπία των αντιδρώντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία των προϊόντων και η αντίδραση (2) πραγματοποιείται με καταλύτη, οπότε ελαττώνεται η ενέργεια ενεργοποίησης.



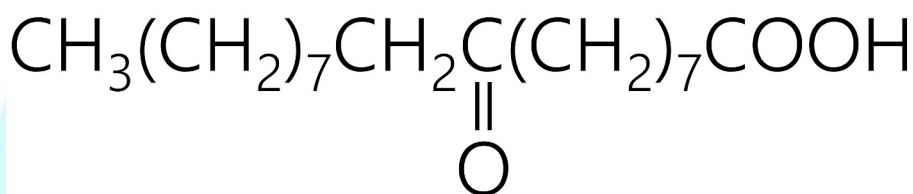
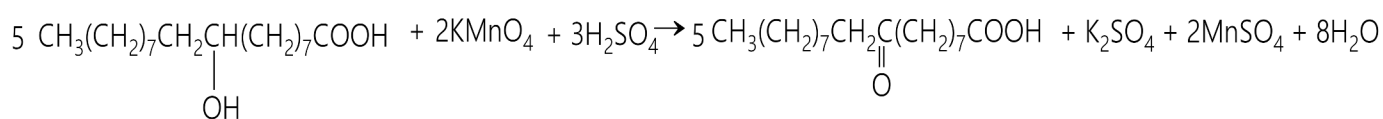
ΘΕΜΑ Γ



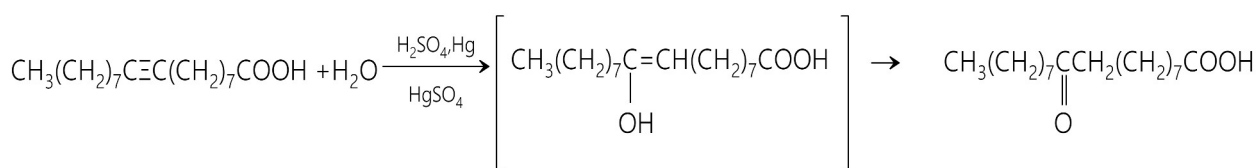
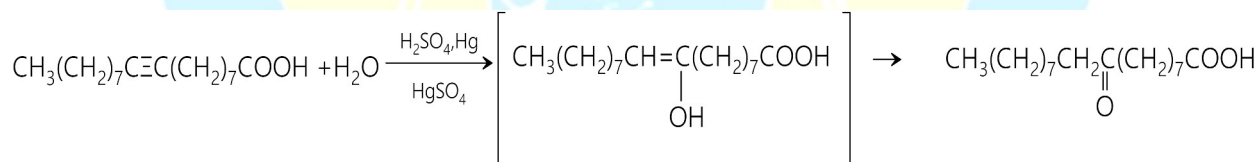


β. Για έλεγχο ακορεστότητας μιας οργανικής ένωσης θα χρησιμοποιήσουμε το δ/μα $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$.

γ.



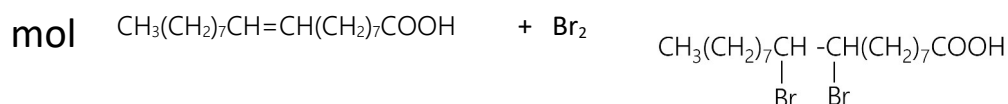
ε.



Γ2 α.

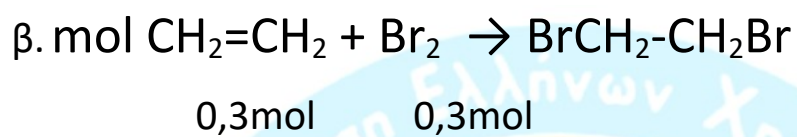
$$n = m/M_r = 141/282 = 0,5 \text{ mol}$$

→



Αρχικά	0,5	0,8	-----
Α-Π	0,5	0,5	0,5
Τελικά	----	0,3	0,5

$$m = n M_r = 0,5 \cdot 442 = \mathbf{221 \text{ g οργανικού προϊόντος}}$$



$$n = V/V_m \text{ ή } V = 0,3 \times 22,4 = \mathbf{6,72L \text{ σε STP}}$$



ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

mol	$C(s) + 2H_2 \rightleftharpoons CH_4(g)$		
αρχ	n	n	
α/π	-x	-2x	x
Ισορ	n-x	n-2x	x

$$\alpha = \alpha(H_2) = 2x/n = 0,5 \text{ και } x = 0,25n$$

Στην ισορροπία:

$$K_c = [CH_4]/[H_2]^2 = xV/n-2x = x \cdot 10/0,25x^2 = 0,1$$

$$\text{ή } x = 25 \text{ mol, } n = 100 \text{ mol}$$



β. Έστω ότι η mol HCN παράγουν n mol HCOONa τα οποία διαλύονται στο νερό και διίστανται πλήρως σε $HCOO^- + Na^+$. Το HCOONa αποκτά:

$$[HCOO] = n/V = n/2 = 0,5 n$$

Το $HCOO^-$ είναι η συζυγής βάση του ασθενούς $HCOOH$ και αντιδρά με το νερό με $K_b = K_w/K_a$

i. Από την καμπύλη ογκομέτρησης βλέπουμε ότι στην πλήρη εξουδετέρωση χρησιμοποιήθηκαν 20 mL διαλύματος HCl, δηλαδή 0,004 mol.

Επομένως: $n_{HCOONa^-} = 0,01n = 0,004 \text{ mol}$ και

$$n = 0,4 \text{ mol,}$$

Οπότε $[\text{HCOO}^-] = 0,5 \text{ n} = 0,2 \text{ M}$

ii. Όταν έχουν χρησιμοποιηθεί 10 mL διαλύματος HCl έχει εξουδετερωθεί η μισή ποσότητα του HCOO^- γιατί από την καμπύλη ογκομέτρησης βλέπουμε ότι στην πλήρη εξουδετέρωση χρησιμοποιήθηκαν

20 mL διαλύματος HCl, δηλαδή 0,004 mol.

Επομένως: $n_{\text{HCOO}^-} = 0,01 \text{ n} = 0,004 \text{ mol}$ και $\eta = 0,4 \text{ mol}$,

Οπότε $[\text{HCOO}^-] = 0,5 \text{ n} = 0,2 \text{ M}$

MOL	$\text{HCOONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{HCOOH} + \text{NaCl}^-$			
αρχ	0,004	0,002		
α/π	-0,002	-0,002	0,002	0,002
τελ	0,002		0,002	0,002

Μετά την αντίδραση:

$[\text{HCOO}^-] = 0,002 / 0,03$

$[\text{HCOOH}] = 0,002 / 0,03$

Και από την καμπύλη βλέπουμε ότι το $\text{pH} = 4$

Έχουμε συζυγές ζεύγος, δηλαδή ρυθμιστικό διάλυμα, επειδή με βάση την εκφώνηση επιτρέπονται οι προσεγγίσεις. Μπορούμε να αποδείξουμε ή να χρησιμοποιήσουμε απευθείας την εξίσωση Henderson-Hasselbalch:

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} = \text{pK}_a = 4$$

όπου $K_a = 10^{-4}$

iii. Στο ΙΣ: $[\text{HCOOH}] = 0,004/0,04 = 0,1 \text{ M}$

M	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
ισορ	0,1-x	x	x

$$K_a = x^2/0,1-x \approx x^2/0,1 \text{ και } x = 10^{-2,5} \text{ M}$$

$$\text{pH} = 2,5$$

iv. Για να είναι κατάλληλος ένας δείκτης για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου, πρέπει είτε να περιλαμβάνει το pH του ΙΣ στην περιοχή αλλαγής χρώματος, είτε η περιοχή αλλαγής χρώματος να βρίσκεται στο κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης. Επομένως ο καταλληλότερος δείκτης είναι το κυανούν της θυμόλης.

v. Επειδή το $\text{HCN} - \text{HCOOH}$ παρασκευάζονται σε αναλογία 1/1, $n_{\text{HCN}} = 0,4 \text{ mol}$ και $V = n V_m = 8,96 \text{ L}$

Δ3.

α. Προσθήκη μικρής ποσότητας HCl θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των H_3O^+ , επομένως μετακίνηση της ισορροπίας δεξιά, ώστε να παραχθεί OH^- , βάσει της αρχής Le Chatelier και **ελάττωση της $[\text{HCOO}^-]$.**

β. Προσθήκη μικρής ποσότητας NaOH θα έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης των OH^- , επομένως **αύξηση της $[\text{HCOO}^-]$.**

γ. Αύξηση του όγκου του δοχείου δεν επηρεάζει την θέση ισορροπίας, διότι δεν υπάρχουν αέρια σώματα στο αντιδρών σύστημα και επομένως η **[HCOO⁻] παραμένει αμετάβλητη.**

