

Για τους διαγωνιζόμενους

Αγαπητοί μαθητές και μαθήτριες,

κατ' αρχήν σας συγχαίρουμε για την εξαιρετική επίδοσή σας στην α΄ φάση του 17^{ου} Πανελλήνιου Μαθητικού Διαγωνισμού Χημείας, βάσει των αποτελεσμάτων της οποίας και θα σας απονεμηθούν τα βραβεία και οι έπαινοι.

Σκοπός της β΄ φάσης είναι η επιλογή των μελών της ομάδας, η οποία θα διαγωνισθεί στην 34^η Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας, η οποία θα διοργανωθεί στην Αθήνα, 5-14 Ιουλίου 2003.

Στη β΄ φάση προσβλέπουμε στην επιλογή, αυτών οι οποίοι μπορούν να ανταποκριθούν επαρκέστερα σε προβλήματα «λίγο πιο διαφορετικού στυλ», από αυτά στα οποία έχετε συνηθίσει.

Είναι η πρώτη φορά που η χώρα μας διοργανώνει μία Διεθνή Μαθητική Ολυμπιάδα και μέσω του διαγωνισμού αυτού θα διεκδικήσετε την τιμή να την εκπροσωπήσετε.

▶▶ **Η διάρκεια του διαγωνισμού είναι 3 ώρες.**

▶▶ **Στις κόλλες ή τα τετράδια που θα σας δοθούν να γράψετε ευανάγνωστα τα ακόλουθα στοιχεία:**

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΣΧΟΛΕΙΟ / ΤΑΞΗ:.....

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ:.....

ΤΗΛΕΦΩΝΟ:.....

▶▶ **Μόλις τελειώσει η εξέταση ζητείστε από τον τοπικό υπεύθυνο του διαγωνισμού να υπογράψει στο τέλος του γραπτού σας.**

▶▶ **Εάν γράψετε σε κόλλες ζητείστε να συρραφούν.**

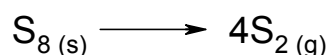
Σας ευχόμαστε καλή επιτυχία και ακόμα καλύτερη επιτυχία στις εισαγωγικές εξετάσεις για την ανώτατη εκπαίδευση.

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 1. Το Στοιχειακό Θείο

Το στοιχειακό θείο είναι ένα κίτρινο στερεό, που αποτελείται από μόρια S_8 , με δομή οκταμελούς δακτυλίου με απλούς δεσμούς S-S.

Με θέρμανση σε θερμοκρασία $>1000^\circ\text{C}$ προκύπτει το αέριο S_2 , κατά την αντίδραση:



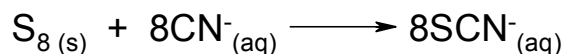
- α. Δώστε την ηλεκτρονική δομή του ατόμου του θείου.
- β. Με ποιο στοιχείο της 2^{ης} περιόδου ομοιάζει το θείο ως προς την ηλεκτρονική δομή;
- γ. Γράψτε τους ηλεκτρονικούς τύπους κατά Lewis των μορίων (i) S_8 και (ii) S_2 .
- δ. Οι γωνίες δεσμών $S\hat{S}S$ στο S_8 , έχουν βρεθεί πειραματικά ότι είναι όλες ίσες προς 108° . Ο οκταμελής δακτύλιος S_8 είναι επίπεδος ή όχι;
- ε. Αν δίνονται οι μέσες ενθαλπίες δεσμών:

$$S-S \quad 266 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S=S \quad 418 \text{ kJ mol}^{-1}$$

να υπολογίσετε την μεταβολή της ενθαλπίας για την μετατροπή του S_8 σε S_2 .

- στ. Το S_8 , αν και είναι αδιάλυτο στο H_2O , εν τούτοις διαλύεται σε υδατικό διάλυμα CN^- (π.χ. $NaCN$) προς σχηματισμό SCN^- ,

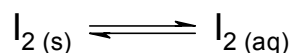


Γράψτε τους δυνατούς τύπους κατά Lewis του SCN^- , που υπακούουν στον κανόνα της οκτάδας.

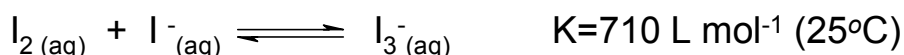
Ατομικοί Αριθμοί: C=6, N=7, S=16.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 2. Η Διαλυτότητα του Ιωδίου

Το ιώδιο (I_2) είναι ένα μαύρο στερεό με ελαφρά μεταλλική λάμψη, που έχει μικρή διαλυτότητα στο νερό ($0,33 \text{ g L}^{-1}$, στους 25°C):



Σε υδατικό διάλυμα, το ιώδιο αντιδρά με ανιόντα ιωδιδίου (I^-) προς σχηματισμό ανιόντων τριιωδιδίου (I_3^-):



Ζητείται να προσδιορίσετε τη μέγιστη ποσότητα ιωδίου (σε g), η οποία διαλύεται πλήρως σε 1000 mL υδατικού διαλύματος KI 0,100 M.

Δίνεται: $A_r(I) = 126,9$

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 3. Τιτλοδότηση Ασθενούς Οξέος με Ισχυρή Βάση

Ένα δείγμα 50 mL χλωροξικού οξέος CH_2ClCOOH 0,100 M ($K_a=1,4 \cdot 10^{-3}$) τιτλοδοτείται με διάλυμα NaOH 0,1000 M.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει όταν έχουν προστεθεί: (α) 5,00, (β) 49,00 και (γ) 50,00 mL διαλύματος NaOH.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 3. Αραίωση Διαλύματος

Διαθέτουμε μία σειρά μειγμάτων $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$. Το μείγμα A_1 είναι ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) περιεκτικότητας 1,8 % w/V.

Το κάθε ένα από τα A_2, A_3, \dots, A_n , παρασκευάστηκε με αραίωση 1 mL του προηγούμενου μείγματος της σειράς, μέχρι όγκου 100 mL, με σύγχρονη ανάδευση.

Υπολογίστηκε ότι στο τελευταίο από τα παραπάνω μείγματα περιέχονται 60 περίπου μόρια γλυκόζης.

- α. Να υπολογίσετε το πλήθος n των μειγμάτων της σειράς.
- β. Υποστηρίχθηκε ότι τουλάχιστον τα δύο τελευταία μείγματα A_{n-1} και A_n δεν είναι δυνατόν να χαρακτηρισθούν ως διαλύματα. Ποια είναι η δική σας άποψη;
- γ. Αναμείξαμε ορισμένες ποσότητες από δύο διαδοχικά διαλύματα της σειράς και παρασκευάσαμε ένα διάλυμα Δ με συγκέντρωση $2 \cdot 10^{-2} M$. Ποια διαλύματα αναμείξαμε και με ποια αναλογία όγκων;

Δίνονται: A_r : H=1, C=12, O=16

Σταθερά Avogadro $N_A = 6 \cdot 10^{23}$

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 5. Ανάλυση Μείγματος Αλκοολών

Ένα μείγμα αποτελείται από δύο συντακτικά ισομερείς κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες.

Από το μείγμα αυτό ελήφθησαν τρία δείγματα Α, Β και Γ με μάζες $m_A=2,220$ g, $m_B=1,110$ g και $m_\Gamma=0,555$ g, αντιστοίχως, στα οποία έγιναν οι ακόλουθες πειραματικές παρατηρήσεις:

- Προσθήκη περίσσειας Na στο μείγμα Α είχε ως αποτέλεσμα την έκλυση 0,336 L αερίου (STP).
- Στο μείγμα Β προστέθηκε σταγόνα-σταγόνα και υπό ανάδευση διάλυμα KMnO_4 0,1 M οξινισμένο με H_2SO_4 , μέχρις ότου αποκτήσει ασθενή ροζ χροιά. Στη διαδικασία αυτή απαιτήθηκαν 20,0 mL διαλύματος KMnO_4 .
- Προσθήκη αλκαλικού διαλύματος ιωδίου (I_2/NaOH) στο δείγμα Γ είχε ως αποτέλεσμα την καταβύθιση αδιάλυτου κίτρινου ιζήματος.

- α. Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των δύο αλκοολών.
- β. Να υπολογίσετε την μέγιστη μάζα του κίτρινου στερεού που μπορεί να καταβυθιστεί, εάν στο δείγμα Γ προστεθεί η απαιτούμενη ποσότητα αλκαλικού διαλύματος ιωδίου.

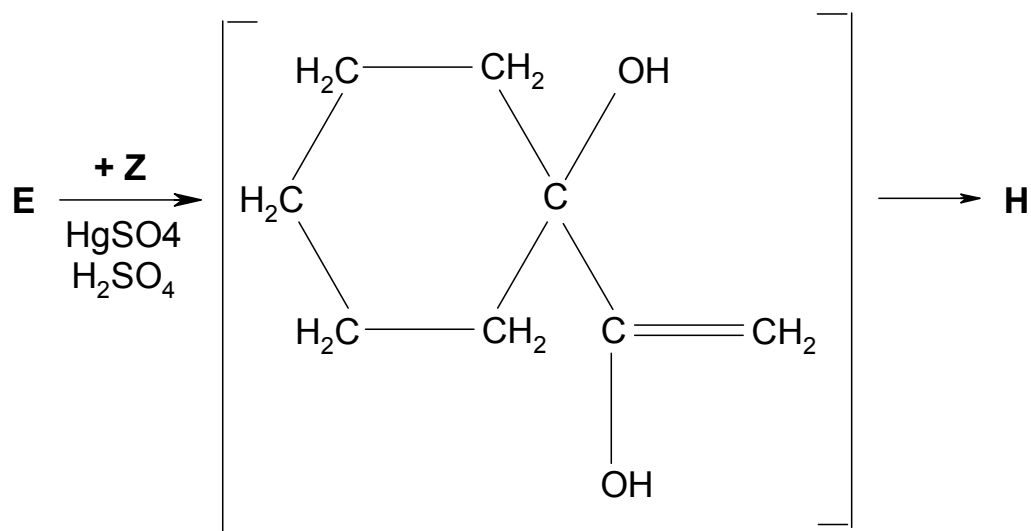
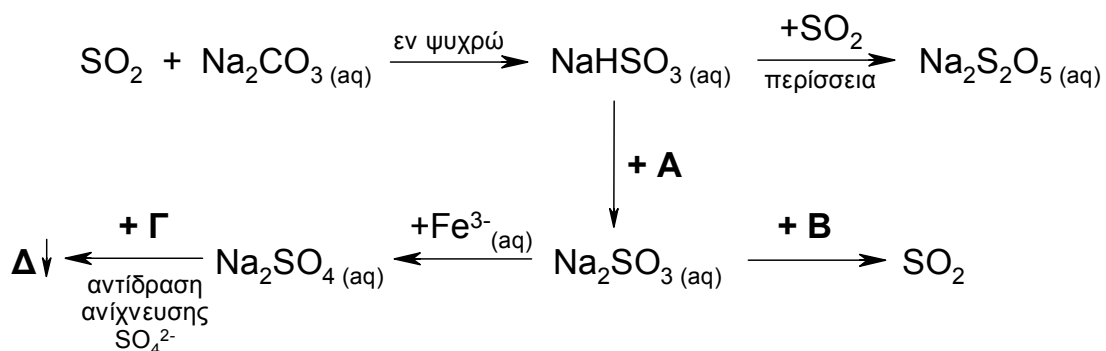
Ορισμένη ποσότητα του μίγματος των δύο αλκοολών θερμαίνεται με H_2SO_4 στους 170 °C, οπότε προκύπτει μίγμα ισομερών υδρογονανθράκων.

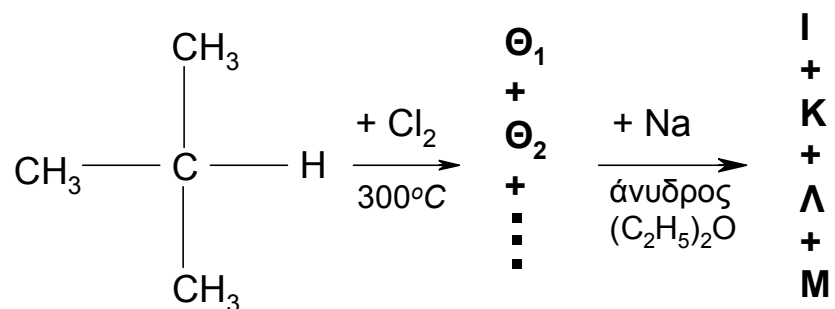
- γ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους και τα ονόματα των υδρογονανθράκων αυτών.

Δίνονται: A_r : H=1, C=12, O=16, Na=23,
K=39, Mn= 55, I=127

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 6. Χημικές Αντιδράσεις

Για τις παρακάτω αντιδράσεις να γράψετε τους ζητούμενους μοριακούς ή συντακτικούς τύπους, των μορίων/ιόντων Α, Β, ..., Ξ.

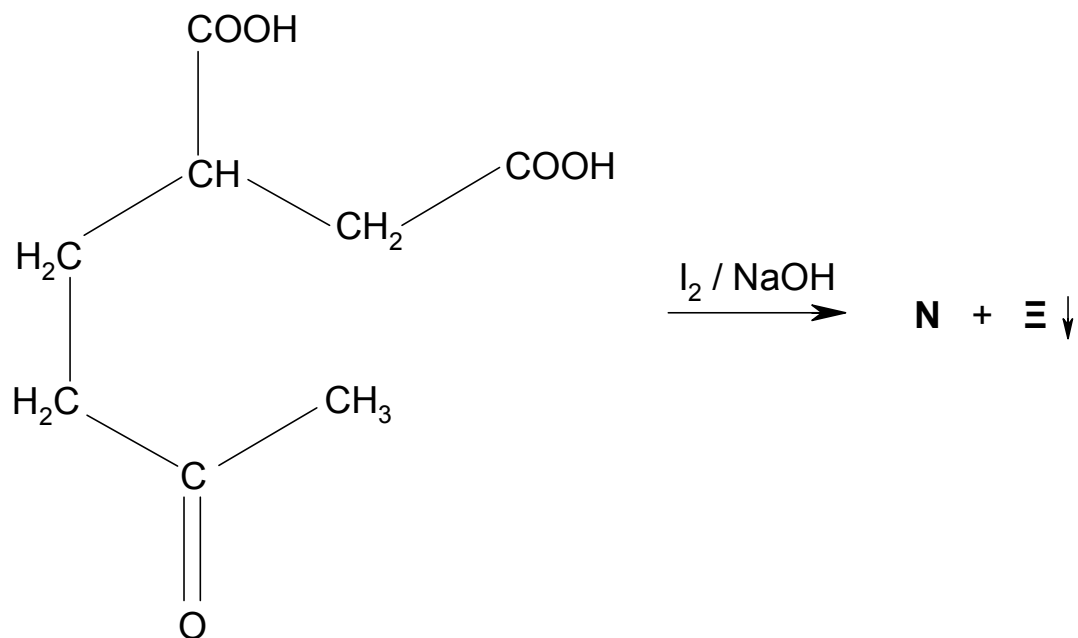




($\Theta_1, \Theta_2, \dots$: μονοχλωροαλκάνια)

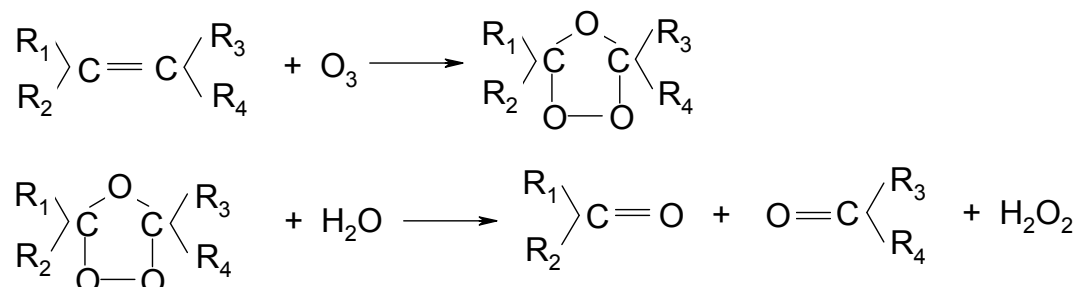
I, K, Λ = οργανικές ενώσεις

M = ανόργανη ένωση



ΠΡΟΒΛΗΜΑ 7. Οζονόλυση Διπλών Δεσμών C=C

Ακόρεστες οργανικές ενώσεις αντιδρούν με όζον (O₃) προς καρβονυλικές ενώσεις σύμφωνα με τις χημικές αντιδράσεις:



Η παραπάνω ιδιότητα των ακορέστων ενώσεων που περιέχουν διπλούς δεσμούς αξιοποιείται για τον προσδιορισμό της θέσης των διπλών δεσμών στα μόρια αυτών των ενώσεων.

Βασιζόμενοι στις παραπάνω αντιδράσεις, να περιγράψετε μια διαδικασία, που μπορούμε να ακολουθήσουμε προκειμένου να διακρίνουμε τα συντακτικά ισομερή βουτένια.

Για τη διαδικασία αυτή εκτός από το O₃ και το H₂O, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και τα αντιδραστήρια: KMnO₄, H₂SO₄, I₂.