

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ & ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ & ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
Ημερομηνία: Πέμπτη, 22 Ιουνίου 2000
Ωρα εξέτασης: 7.30 π.μ - 10.30 π.μ.

Χρήσιμα δεδομένα

Ατομικές μάζες: H=1 C=12 N=14 O=16 Na=23

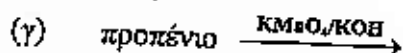
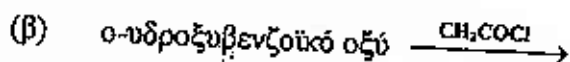
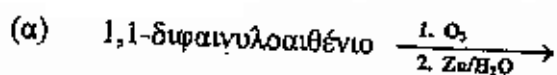
Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δύο μέρη: Μέρος Α' και Μέρος Β'.

ΜΕΡΟΣ Α'
ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ (1-10)

Το μέρος Α' αποτελείται από 10 ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με 3 μονάδες.

Ερώτηση 1

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων των πιο κάτω αντιδράσεων:



Ερώτηση 2

Δύο ισομερείς υδρογονάνθρακες X και Ψ με Μ.Τ. C_8H_{16} έχουν ασύμμετρο άτομο άνθρακα. Με υδρογόνωση τόσο του X όσο και του Ψ παίρνουμε το προϊόν Z. Το Z δεν έχει ασύμμετρο άτομο άνθρακα.

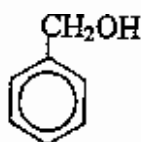
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των X, Ψ και Z.

Ερώτηση 3

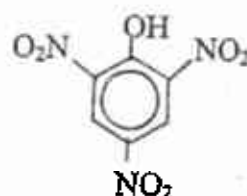
Να κατατάξετε τις ενώσεις Α, Β και Γ κατά σειρά αυξανόμενου όξινου χαρακτήρα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



(Α)



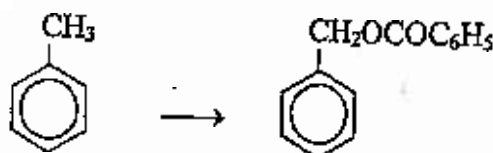
(Β)



(Γ)

Ερώτηση 4

Να δείξετε με αντιδράσεις πώς θα πραγματοποιηθεί η πιο κάτω μετατροπή:



Οποιαδήποτε οργανική ένωση χρησιμοποιήσετε θα πρέπει να την παρασκευάσετε από την αρχική ένωση.

Ερώτηση 5

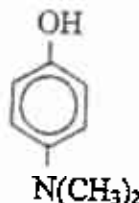
Για μια άκυκλη κορεσμένη μονοσθενή αλκοόλη, τη Χ, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- 9,25g της Χ δίνουν με πλήρη καύση 22g διοξειδίου του άνθρακα.
- Κατά τη θέρμανση της Χ με όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου δεν παρατηρείται καμιά χρωματική αλλαγή.

Να βρείτε το μοριακό τύπο και το συντακτικό τύπο της Χ.

Ερώτηση 6

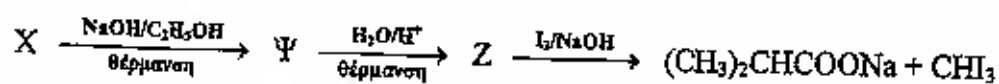
Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες που περιέχουν ξεχωριστά νερό, υδατικό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος και υδατικό διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου, προσθέτουμε την ίδια ποσότητα της ένωσης Χ. Ο συντακτικός τύπος της Χ είναι ο πιο κάτω:



Μετά την ανακίνηση των σωλήνων, παρατηρούμε ότι στον πρώτο παραμένει δυσδιάλυτη ουσία, ενώ στους άλλους δύο όχι. Για την κάθε περίπτωση να εξηγήσετε το φαινόμενο.

Ερώτηση 7

Δίνεται η ακόλουθη σειρά μετατροπών:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των X, Ψ και Z.

Ερώτηση 8

Σε μια άσκηση αλκαλιμετρίας, προτού αρχίσει η διαδικασία της ογκομέτρησης, είχε εγκλωβιστεί φυσαλίδα αέρος στο ακροφύσιο της προχοϊδας που περιείχε το μέτρο. Ξεκίνησε η ογκομέτρηση χωρίς αυτό να γίνει αντιληπτό. Στο τέλος της ογκομέτρησης το ακροφύσιο ήταν πλήρες. Να εξηγήσετε τι είδους σφάλμα (θετικό ή αρνητικό) θα προκαλέσει το γεγονός αυτό στην εύρεση του τίτλου του αγνώστου.

Ερώτηση 9

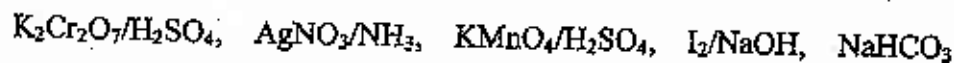
Σε δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει υδατικό διάλυμα αιθυλαμίνης, προστίθεται αραιό διάλυμα θεικού οξέος, οπότε η χαρακτηριστική οσμή της αιθυλαμίνης εξαφανίζεται.

- (α) Πώς δικαιολογείται η πιο πάνω παρατήρηση;
- (β) Να εισηγηθείτε πειραματικό τρόπο με τον οποίο θα επιτύχετε επανεμφάνιση της χαρακτηριστικής οσμής της αιθυλαμίνης και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 10

Η ένωση X, που είναι ένα άχρωμο υγρό, μπορεί να είναι προπανόνη ή προπανάλη ή αιθανόλη ή αιθανάλη. Αφού επιλέξετε τα λιγότερα δυνατά από τα πιο κάτω προτεινόμενα αντιδραστήρια, να περιγράψετε σε συντομία πώς μπορείτε να αποδείξετε ότι η ένωση X είναι η αιθανάλη. Να μη γράψετε χημικές αντιδράσεις.

Προτεινόμενα αντιδραστήρια:



ΜΕΡΟΣ Β'

Ερωτήσεις 11-17

ΝΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΤΕ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

Ερώτηση 11 (μονάδες 8)

I. Μια οργανική ένωση X υποβλήθηκε σε κατεργασία με διάφορα αντιδραστήρια. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων καταγράφηκαν στον ακόλουθο πίνακα.

A/A	Αντιδραστήριο	Αποτελέσματα
1	O ₂ /καύση στον αέρα	φλόγα μη αιθαλίζουσα και στη βάση της γαλάζια
2	Na ₂ CO ₃	καμιά αντίδραση
3	K ₂ Cr ₂ O ₇ /H ⁺ /θέρμανση	χρωματική αλλαγή
4	NaHSO ₃ καθώς και αντιδραστήριο Schiff	καμιά μεταβολή
5	I ₂ /NaOH	σχηματίζεται ίζημα

Ζητούνται:

- (α) Τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγετε με βάση τα αποτελέσματα του καθενός από τα πειράματα 1-5.
- (β) Ο απλούστερος συντακτικός τύπος που θα μπορούσε να έχει η ένωση X.
- [6 μ.]

II. Σ' ένα δοχείο χωρίς ετικέτα υπάρχει μια χημική ουσία, για την οποία δίνεται η πληροφορία πως είναι μια από τις εξής ενώσεις:

- (Α) CH₃CH₂CH₂CHO
- (Β) CH₂OHCH₂CH₂COOH
- (Γ) CH₃CHOHCH₂COOH

Χρησιμοποιώντας δύο αντιδραστήρια μόνο, να περιγράψετε με λόγια πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε με χημικό τρόπο, πώς πρόκειται για την ένωση Β.

[2 μ.]

Ερώτηση 12 (μονάδες 8)

- I. Για καθεμιά από τις δύο προτάσεις που ακολουθούν να δηλώσετε αν είναι ορθή ή λάθος και να δώσετε όλες τις αναγκαίες εξηγήσεις. [6 μ.]

(α) «Οι άκυκλες κορεσμένες πρωτοταγείς αμίνες με επίδραση νιτρώδους οξέος μετατρέπονται στις πρωτοταγείς αλκοόλες».

(β) Δίνονται διαλύματα τριών οξέων της ίδιας μοριακότητας:

διάλυμα (Α) – βουτανικό οξύ

διάλυμα (Β) – 2-χλωροπροπανικό οξύ

διάλυμα (Γ) – προπανικό οξύ

«Αν το διάλυμα Γ έχει $\text{pH}=3$, τότε το διάλυμα Α θα έχει $\text{pH}>3$ και το διάλυμα Β θα έχει $\text{pH}<3$ ».

- II. Να περιγράψετε με απλά πειράματα πώς θα επιβεβαιώσετε τα πιο κάτω: [2 μ.]

(α) Το βενζοϊκό οξύ είναι ασθενέστερο οξύ από το υδροχλωρικό οξύ.

(β) Η φαινόλη είναι ασθενέστερο οξύ από το ανθρακικό οξύ.

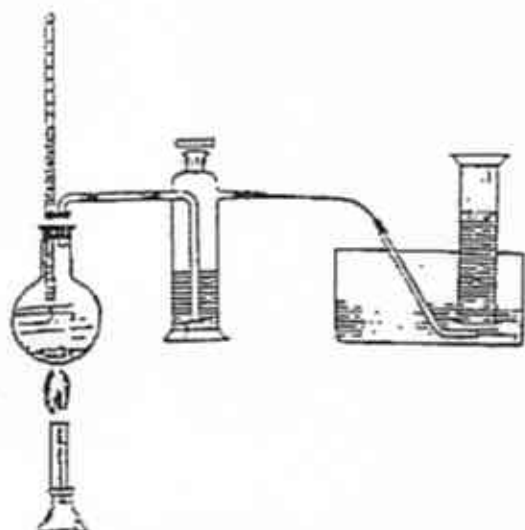
Ερώτηση 13 (μονάδες 8)

- I. Τρεις ισομερείς οργανικές ενώσεις Α, Β και Γ έχουν μοριακό τύπο, ΜΤ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Με κατεργασία της καθεμιάς χωριστά με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου και διαχωρισμό των προϊόντων με απόσταξη, διαπιστώθηκαν τα πιο κάτω:

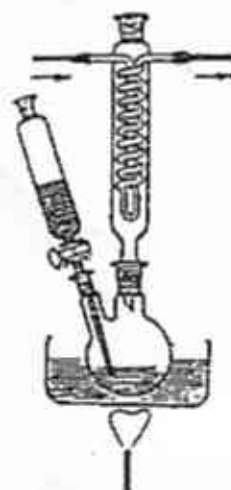
- Το απόσταγμα από τα ισομερή Α και Β δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.
- Το απόσταγμα που συλλέγηκε από το δοχείο που περιείχε το ισομερές Γ βρέθηκε ότι έχει χαμηλότερο σ.ζ. από το απόσταγμα των δύο άλλων.
- Το υπόλειμμα της απόσταξης στο δοχείο που περιείχε την Α υποβάλλεται σε κατεργασία με διάλυμα υδροχλωρικού οξέος. Το προϊόν της κατεργασίας αυτής αποχρωματίζει θερμό οξινισμένο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου.

Ζητείται να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των Α, Β και Γ. [3 μ.]

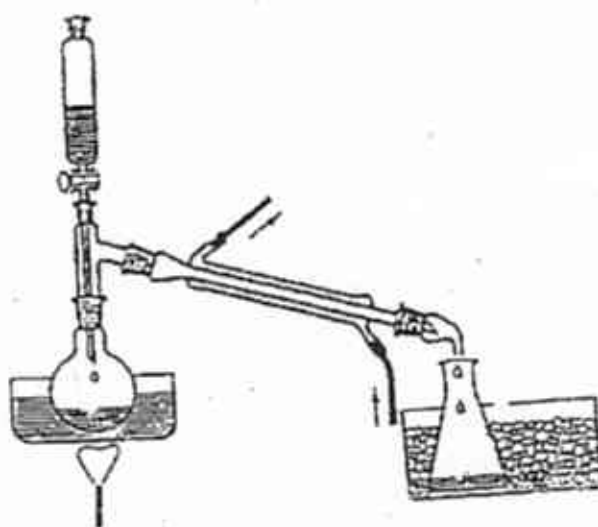
II. Κατά την παρασκευή οξικού οξέος από την αιθανόλη παρατηρείται χρωματική αλλαγή στο δοχείο της αντίδρασης από πορτοκαλί σε πράσινο. Για την παρασκευή αυτή προτείνονται οι συσκευές (i), (ii), (iii).



(i)



(ii)



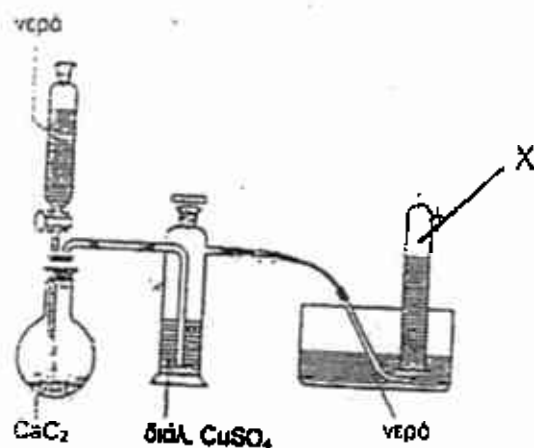
(iii)

Ζητούνται:

- Από τις συσκευές που προτείνονται να επιλέξετε την κατάλληλη για τη μετατροπή αυτή.
- Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στη συσκευή.
- Να δηλώσετε με ποια μέθοδο μπορούμε να απομακρύνουμε το παραγόμενο οξικό οξύ από το δοχείο της αντίδρασης.
- Να αναφέρετε δύο χημικούς τρόπους με τους οποίους μπορείτε να επιβεβαιώσετε πως το προϊόν της αντίδρασης είναι το οξικό οξύ.

[4 μ.]

III. Δίνεται η πιο κάτω συσκευή:



Ζητούνται:

- (α) Να εξηγήσετε γιατί, πριν τοποθετήσουμε τον απαγωγό σωλήνα κάτω από τον ανεστραμμένο σωλήνα, για να συλλέξουμε το αέριο X προκειμένου να το αναφλέξουμε, αφήνουμε το αέριο που ελευθερώνεται να διαφεύγει για 15-20''.
- (β) Τι άλλο προστίθεται στη σφαιρική φιάλη μαζί με το ανθρακιοβέστιο και γιατί;

[1 μ.]

Ερώτηση 14 (μονάδες 10)

Μία διυποκατεστημένη αρωματική ένωση, η X, με μοριακή μάζα $M_r=151$, περιέχει 63,58% άνθρακα, 5,96% υδρογόνο, 21,19% οξυγόνο και 9,27% άζωτο.

Για τη X δίνονται και οι εξής πληροφορίες:

- (i) Αντιδρά με υδατικό διάλυμα ανθρακικού νατρίου και ελευθερώνει αέριο.
- (ii) Επίδραση στην ένωση X μίγματος NaNO_2/HCl σε συνήθη θερμοκρασία οδηγεί στην οργανική ένωση Ψ και σε ένα άχρωμο αέριο.
- (iii) Για πλήρη εξουδετέρωση 4,53g της Ψ χρειάζονται 48 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 1,25M.

Ζητούνται:

- (α) Να βρείτε το μοριακό τύπο της X.
- (β) Να βρείτε και να προτείνετε ένα πιθανό συντακτικό τύπο της X, αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα και δίνοντας όλες τις απαραίτητες επεξηγήσεις.
- (γ) Να γράψετε ένα πιθανό συντακτικό τύπο για την ένωση Ψ.

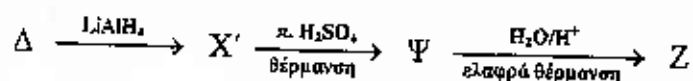
Ερώτηση 15 (μονάδες 10)

Τέσσερις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ και Δ υποβλήθηκαν σε κατεργασία με διάφορα αντιδραστήρια και έδωσαν προϊόντα όπως δηλώνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Οργανική ένωση	Αντιδραστήριο με το οποίο υποβλήθηκε σε κατεργασία στις κατάλληλες συνθήκες	Προϊόν
Α	Br_2/OH^-	Β
Β	NaNO_2/HCl	Γ
Α	$\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$	Δ
Δ	SOCl_2	Ε
Ε	Γ	ΣΤ

Δίνονται επίσης οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Η ένωση Δ είναι κορεσμένη και έχει μοριακή μάζα μικρότερη από 100. Δείγμα της Δ, με μάζα 0,44g, αντιδρά πλήρως με 50 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 0,1M.
- Η ένωση Δ μπορεί να μετατραπεί στην ένωση Ζ με την ακόλουθη διαδικασία:



Η ένωση Ζ δεν αποχρωματίζει διάλυμα από υπερμαγγανικό κάλιο και θειικό οξύ με θέρμανση.

Ζητείται να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Δ και ΣΤ αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και τα δεδομένα.

Ερώτηση 16 (μονάδες 13)

Ακυκλή οργανική ένωση Α με μοριακή μάζα $M_r=154$ περιέχει 77,92% άνθρακα και 11,69% υδρογόνο. Κατά την καύση της Α παράγονται διοξείδιο του άνθρακα και νερό μόνο.

Για την ένωση Α δίνονται επίσης οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Με επίδραση διαλύματος I_2/NaOH δίνει κίτρινο ίζημα.
- Με επίδραση χλωριούχου θειονυλίου δεν ελευθερώνει αέριο.
- Με απλή επαφή με το βρωμιούχο νερό παρατηρείται αποχρώματισμός.
- Με οξονόλυση δίνει μίγμα δύο ενώσεων, τις Δ και Γ. Η Δ με επίδραση υπερμαγγανικού καλίου και θειικού οξέος δίνει τη Β.
- Η ένωση Α δεν εμφανίζει οπτική ισομέρεια.
- Η ένωση Α παρουσιάζει το χαμηλότερο σημείο ζέσεως μεταξύ των πιθανών ισομερών που ανταποκρίνονται στις πιο πάνω πληροφορίες.
- Η ένωση Β δε δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.
- Κατά την αντίδραση της Β με ανθρακικό νάτριο παράγεται αέριο σώμα καθώς και ένα οργανικό άλας με μοριακή μάζα $M_r=124$.

- Κατά την επίδραση ανθρακικού νατρίου στην ένωση Γ δεν παρατηρείται παραγωγή αερίου.
- Η ένωση Δ αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens και σχηματίζει κάτοπτρο αργύρου.

Ζητούνται:

- Να βρείτε το μοριακό τύπο της Α.
- Να βρείτε το συντακτικό τύπο της Α, αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες και τα δεδομένα και να καταγράψετε σε συντομία τους συλλογισμούς που σας οδήγησαν στην εύρεση του συντακτικού της τύπου.

Ερώτηση 17 (μονάδες 13)

1. Η πιο κάτω περιγραφή αναφέρεται στη διαδικασία που ακολούθησε ένας μαθητής για τον ογκομετρικό προσδιορισμό της συγκέντρωσης διαλύματος οξικού οξέος, χρησιμοποιώντας διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου γνωστής συγκέντρωσης.

- Ξέπλυνε μια προχοΐδα με απεσταγμένο νερό, έκλεισε τη στρόφιγγα και αφού πρόσθεσε μια ποσότητα διαλύματος της βάσης, ξέπλυνε εσωτερικά την προχοΐδα περιστρέφοντάς την με τα δάκτυλά του. Στη συνέχεια, την άδειασε σε ειδικό δοχείο για άχρηστα, αναποδογυρίζοντάς την και μετά τη γέμισε με το διάλυμα της βάσης.
- Ξέπλυνε εσωτερικά το σιφώνιο με απεσταγμένο νερό και αφού αναρρόφησε 10,0 mL από το διάλυμα του οξέος, τα μετέφερε ποσοτικά μέσα στην κωνική φιάλη, την οποία προηγουμένως είχε ξεπλύνει εσωτερικά με το διάλυμα του οξέος.
- Πρόσθεσε στο διάλυμα της κωνικής φιάλης 2-3 σταγόνες ηλιανθίνης και έκανε μια πρόχειρη ογκομέτρηση.
- Επανέλαβε την πιο πάνω ογκομέτρηση άλλες δύο φορές αναδεύοντας συνέχεια την κωνική φιάλη (ογκομετρήσεις ακριβείας). Προς το τέλος της ογκομέτρησης ξέπλυνε τα εσωτερικά τοιχώματα της κωνικής φιάλης με λίγο απεσταγμένο νερό.
- Αφού βρήκε το μέσο όρο των ισοδύναμων όγκων από τις ογκομετρήσεις ακριβείας, υπολόγισε τη συγκέντρωση του οξέος. Όμως, η συγκέντρωση που υπολόγισε ο μαθητής είχε μεγάλη διαφορά από την πραγματική, διότι έκανε κάποια λάθη τόσο στην τεχνική όσο και στην πορεία της ογκομέτρησης.

Ζητούνται:

- Να επισημάνετε τα λάθη τεχνικής που έκανε ο μαθητής και να εξηγήσετε πώς το κάθε λάθος ξεχωριστά επηρέασε το αποτέλεσμα της ογκομέτρησης.
- Να επισημάνετε τυχόν άλλα λάθη (εκτός των λαθών τεχνικής) που έκανε και να εξηγήσετε σε συντομία αν η πορεία που ακολούθησε ο μαθητής θα του επέτρεπε να προσδιορίσει τη συγκέντρωση του οξέος, έστω και κατά προσέγγιση, παρά τα λάθη που έκανε στην τεχνική της ογκομέτρησης.

[10 μ.]

- Π. 1,26g ένυδρου οξαλικού οξέος διαλύθηκαν σε απεσταγμένο νερό και σχηματίστηκαν 250 mL διαλύματος Α.

Για την ογκομέτρηση 25 mL του διαλύματος Α χρειάζονται 20 mL υπερμαγγανικού καλίου 0,02M σε περιβάλλον θεικού οξέος.

Ζητούνται:

- (α) Η χημική εξίσωση της αντίδρασης της ογκομέτρησης.
- (β) Να βρείτε τη μοριακότητα του διαλύματος Α.
- (γ) Να βρείτε τον αριθμό των μορίων του κρυσταλλικού νερού στο μόριο του ένυδρου οξαλικού οξέος.

----- ΤΕΛΟΣ -----