

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τόμος 3ος

**Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ II / Ενέργεια 2.2.1 /
Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:**

**«Αναμόρφωση των προγραμμάτων
σπουδών και συγγραφή νέων
εκπαιδευτικών πακέτων»**

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Δημήτριος Βλάχος

Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ

Πρόεδρος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου

**Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή νέων
βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού
εκπαιδευτικού υλικού με βάση το
ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»**

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου

Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης

Σύμβουλος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου

Αναπληρωτής Επιστημ. Υπεύθ. Έργου

Γεώργιος Κ. Παληός

Σύμβουλος του Παιδαγωγ. Ινστιτούτου

Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου

Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγ. Ινστιτ.

**Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από
το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και
25% από εθνικούς πόρους.**

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος,
Χημικός
Πάυλος Παπαθεοφάνους, *Γεωλόγος*
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης
Φιλλένια Σιδέρη, *Χημικός*

ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Μαρία Καμαριωτάκη-
Παπαρρηγοπούλου, *Επίκουρος*
καθηγήτρια του Παν/μίου Αθηνών
Σουλτάνα Λευκοπούλου,
Σχολική Σύμβουλος
Γεώργιος Πεπόνης, *Χημικός*
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

Θεοδόσης Βρανάς,
Εικονογράφος - Σκιτσογράφος

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

**Δήμητρα Αλτζατζή, Φιλολόγος
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης**

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ

ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ

**Αντώνιος Μπομπέτσας,
Σύμβουλος του Π.Ι.**

ΕΞΩΦΥΛΛΟ

Παντελής Χανδρής, Ζωγράφος

ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ
ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

Ομάδα Εργασίας

Αποφ. 16158/6-11-06 και

75142/Γ6/11-7-07 ΥΠΕΠΘ

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Παναγιώτης Θεοδωρόπουλος
Παύλος Παπαθεοφάνους
Φιλλένια Σιδέρη**

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τόμος 3ος

6. Τα αλογόνα

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο για τα οξέα, τις βάσεις και τα άλατα, από το μαγειρικό αλάτι (χλωριούχο νάτριο, NaCl) πήρε το όνομά της μια ολόκληρη κατηγορία χημικών ενώσεων, τα άλατα.

Τα χημικά στοιχεία που ανήκουν στη 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα ονομάζονται αλογόνα, επειδή «γεννούν άλατα». Πράγματι, τα στοιχεία αυτά αντιδρούν εύκολα με τα περισσότερα μέταλλα και σχηματίζουν άλατα. Διαλύματα αλογόνων και ενώσεών τους συναντάμε συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Το μαγικό καφετί βάμμα ιωδίου, που απολυμαίνει καθημερινά τις πληγές εκατομμυρίων ανθρώπων, είναι διάλυμα του αλογόνου ιωδίου, σε οινόπνευμα. Το πόσιμο νερό και το

νερό στις πισίνες απολυμαίνεται με ένα άλλο αλογόνο, το χλώριο, και οι παππούδες των σύγχρονων φωτογραφιών, οι ασπρόμαυρες φωτογραφίες, οφείλουν την ύπαρξή τους σε ένα άλας ενός άλλου αλογόνου, του βρομίου.



Έννοιες κλειδιά:

αλογόνα • δυσδιάλυτα • καταβύθιση

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

- 1. Να εντοπίζετε τη θέση των αλογόνων στον περιοδικό πίνακα.**
- 2. Να αναφέρετε τις κυριότερες φυσικές ιδιότητες των αλογόνων.**
- 3. Να ανιχνεύετε πειραματικά τα αλογόνα στα άλατά τους.**
- 4. Να γράφετε τις ιοντικές εξισώσεις των αντιδράσεων στις οποίες στηρίζεται η ανίχνευση των αλογόνων.**
- 5. Να αναφέρετε εφαρμογές και χρήσεις των αλογόνων στην καθημερινή ζωή και στη βιομηχανία.**

6.1 Γενικά

1	2		13	14	15	16	17	18
1 H								2 He
3 Li	4 Be		5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
							17 Cl	
							35 Br	
							53 I	
							85 At	




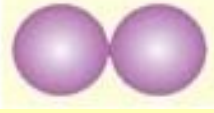
Αλογόνα ονομάζονται όλα τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Τα στοιχεία της ομάδας αυτής είναι το φθόριο (F), το χλώριο (Cl), το βρόμιο (Br), το ιώδιο (I) και

το άστατο (At). Το τελευταίο από αυτά, όπως δηλώνει και το όνομά του, είναι πολύ ασταθές και δεν το συναντάμε στη φύση. Τα αλογόνα είναι πολύ δραστικά αμέταλλα και δεν τα βρίσκουμε στη φύση ελεύθερα. Είναι τα κατ' εξοχήν αμέταλλα στοιχεία που σχηματίζουν άλατα, όταν ενώνονται με μέταλλα, γι' αυτό και ονομάζονται αλογόνα ή αλατογόνα.

6.2 Φυσικές ιδιότητες των αλογόνων

Στις συνήθεις συνθήκες το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια, το βρόμιο είναι πτητικό υγρό και το ιώδιο στερεό, το οποίο στην ατμόσφαιρα εξαχνώνεται.

Πίνακας 6: Τα αλογόνα

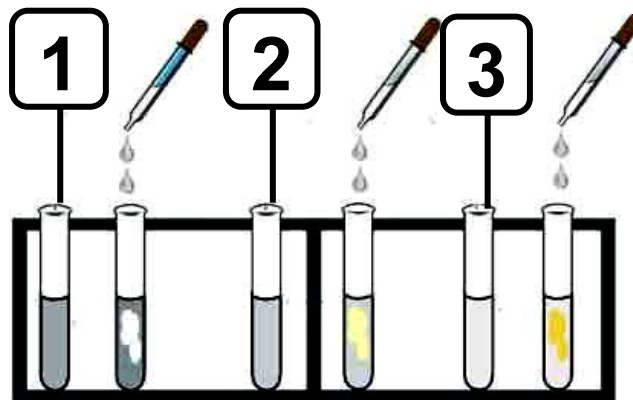
Όνομα	Μοριακός τύπος	Προσομοιώματα	Χρώμα	Φυσική κατάσταση	σημείο τήξης °C	σημείο βρασμού °C
Φθόριο	F ₂		κίτρινο	αέριο	-219,62	-188,14
Χλώριο	Cl ₂		πρασινό-πράσινο	αέριο	-100,98	-34,60
Βρόμιο	Br ₂		καστανοκόκκινο	υγρό	-7,20	58,76
Ιώδιο	I ₂		ιώδες	στερεό	113,50	184,35

6.3 Δυσδιάλυτα άλατα αλογόνων



ΠΕΙΡΑΜΑ

Παρασκευάζουμε μερικά δυσδιάλυτα άλατα των αλογόνων.



1: Διάλυμα NaCl 2: Διάλυμα KCl
3: Διάλυμα KI

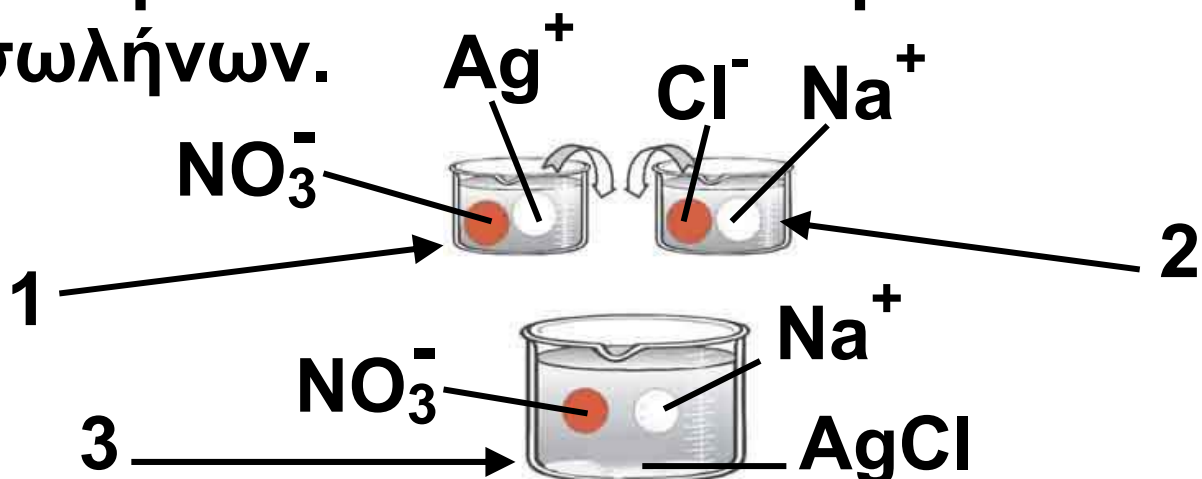
Τι θα κάνουμε:

1. Σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε στον πρώτο διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl), στο δεύτερο διάλυμα βρομιούχου καλίου (KBr) και στον τρίτο διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI). Ποια ιόντα περιέχονται σε κάθε σωλήνα;
2. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μερικές σταγόνες

διαλύματος νιτρικού αργύρου (AgNO₃).

Παρατηρούμε:

Στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα σχηματίζεται ένα λευκό θόλωμα, στο δεύτερο ένα λευκοκίτρινο και στον τρίτο ένα κίτρινο θόλωμα, που οφείλεται στο σχηματισμό δυσδιάλυτων κόκκων χλωριούχου αργύρου, βρομιούχου αργύρου και ιωδιούχου αργύρου αντίστοιχα. Μετά από αρκετή ώρα οι αδιάλυτοι κόκκοι θα καταβυθιστούν στον πυθμένα των σωλήνων.



1: Υδατικό διάλυμα: AgNO₃

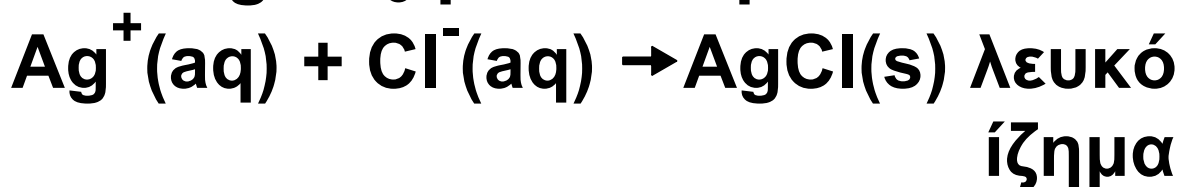


2: Υδατικό διάλυμα: NaCl



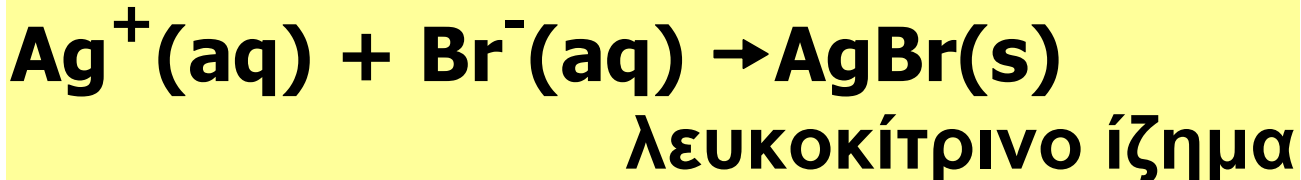
3: Ανάμειξη διαλύματος

AgNO₃ με διάλυμα NaCl

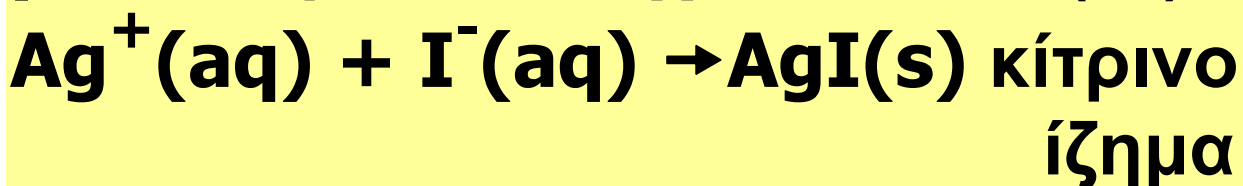


Ανάμειξη διαλύματος νιτρικού αργύρου (AgNO₃) με:

α. διάλυμα βρομιούχου καλίου (KBr)



β. διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KI)



6.4 Χρήσεις των αλογόνων

- **Ως απολυμαντικά:** Μικρή ποσότητα χλωρίου στο νερό ύδρευσης και τις πισίνες θανατώνει τους

παθογόνους μικροοργανισμούς και εμποδίζει την ανάπτυξη νέων.

- **Ως λευκαντικά:** Ενώσεις του χλωρίου χρησιμοποιούνται σε λευκαντικά, όπως η χλωρίνη.
- **Ως εντομοκτόνα:** Το ισχυρό εντομοκτόνο DDT που χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν είναι ένωση του χλωρίου. Επίσης στο παρελθόν χρησιμοποιήθηκαν ως εντομοκτόνα και ενώσεις του βρομίου.
- **Στα πλαστικά:** Το πιο διαδεδομένο πλαστικό, το PVC, είναι ένωση του χλωρίου. Ένα άλλο πλαστικό με αντικολλητικές ιδιότητες, το τεφλόν, είναι ένωση του φθορίου με άνθρακα, ανθεκτική στις μεγάλες θερμοκρασίες και στα διαβρωτικά οξέα.
- **Στις οδοντόκρεμες:** Μικρή ποσότητα NaF στις οδοντόκρεμες και στο πόσιμο νερό μετατρέπει τον απατίτη, δηλαδή την αδαμαντίνη

των δοντιών, σε φθοριοαπατίτη, μια ουσία πολύ πιο ανθεκτική στα οξέα.

- **Ως ψυκτικά υγρά και προωθητικά αέρια σε σπρέι:** Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), ενώσεις του χλωρίου με άνθρακα και φθόριο, χρησιμοποιήθηκαν ως ψυκτικά υγρά σε ψυγεία και κλιματιστικά και ως προωθητικά αέρια σε σπρέι. Η χρήση τους απαγορεύτηκε το 1987 με το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ, γιατί ευθύνονται για την τρύπα του όζοντος.

- **Ως αντισηπτικά-απολυμαντικά:** Το ιώδιο χρησιμοποιείται με τη μορφή διαλύματος σε οινόπνευμα που ονομάζεται βάμμα ιωδίου.

- **Στην ακτινοδιαγνωστική:** Στον ανθρώπινο οργανισμό το ιώδιο συσσωρεύεται κυρίως στο θυρεοειδή αδέννα, που παράγει ορμόνες που ρυθμίζουν το βασικό μεταβολισμό. Το ραδιενεργό ¹³¹I

χρησιμοποιείται για τη διάγνωση προβλημάτων στο θυρεοειδή, ενώ το ^{125}I χρησιμοποιείται στη θεραπεία με ακτινοβολίες.

- Στην τεχνητή βροχή: Βομβαρδισμός της ατμόσφαιρας με ιωδιούχο άργυρο, ακόμη και σε πολύ μικρή ποσότητα, μπορεί να προκαλέσει τεχνητή βροχή.

- Στην ασπρόμαυρη φωτογραφία: Ο βρομιούχος άργυρος συντελεί στο σχηματισμό της αρνητικής φωτογραφίας στο φιλμ.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1.	
α. Ποια στοιχεία ονομάζονται αλογόνα;	1
β. Να αναφέρετε τα ονόματα καθώς και τα σύμβολά τους.	1

<p>2. Να αναφέρετε τη φυσική κατάσταση των αλογόνων στις συνήθεις συνθήκες.</p>	<p>2</p>
<p>3. Σε ένα διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιέχονται ιόντα Na^+ (aq) και Cl^- (aq). Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που θα πραγματοποιηθεί, αν στο παραπάνω διάλυμα προστεθούν λίγες σταγόνες διαλύματος νιτρικού αργύρου.</p>	<p>3</p>
<p>4. Κατά το παρελθόν στα κλιματιστικά και στα ψυγεία χρησιμοποιούσαν χλωροφθοράνθρακες ως ψυκτικά υγρά. Ποιες είναι οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη χρήση αυτών των ουσιών;</p>	<p>4</p>

ΤΕΛΙΚΑ, ΗΛΙΟΘΕΡΑΠΕΙΑ ΘΑ ΚΑΝΟΥΜΕ;

Η ατμόσφαιρα είναι ένα στρώμα αερίων πάχους 100 km. Το πιο κοντινό στρώμα στην επιφάνεια της Γης ονομάζεται τροπόσφαιρα και τα επόμενα 35 km στρατόσφαιρα.

Ο ήλιος, πηγή ζωής ή προβλημάτων; Ο ήλιος, που μας φωτίζει και μας ζεσταίνει, εκπέμπει ένα μεγάλο φάσμα ακτινοβολιών που περιλαμβάνει, την ορατή και υπέρυθρη έως την υπεριώδη ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι εξαιρετικά βλαβερή.

Όζον, ένα φυσικό ηλιακό φίλτρο: Το όζον (O_3) της στρατόσφαιρας λειτουργεί ως φίλτρο που απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της βλαβερής αυτής ακτινοβολίας. Όμως το όζον είναι πολύ δραστικό και με την επίδραση της υπεριώδους

ακτινοβολίας αντιδρά με τα άτομα του χλωρίου που δημιουργούνται στη στρατόσφαιρα από τη διάσπαση μιας ομάδας ενώσεων, των χλωροφθορανθράκων (CFCs), και καταστρέφεται. Στην αντίδραση αυτή τα άτομα του χλωρίου ξαναγεννιούνται, δηλαδή η αντίδραση είναι αλυσιδωτή, με αποτέλεσμα ένα άτομο χλωρίου να μπορεί να καταστρέψει 100.000 μόρια όζοντος.

Προβλήματα στη στρατόσφαιρα:
Στην Ανταρκτική ιδιαίτερα τον Οκτώβριο, αλλά και στην Αρκτική και πάνω από την Ευρώπη και την Αμερική σε μικρότερο βαθμό, έχουν δημιουργηθεί τρύπες στη ζώνη του όζοντος. Όσο το όζον καταστρέφεται, αυξάνει ο κίνδυνος για: 1. καρκίνο του δέρματος, 2. καταρράκτη στα μάτια, 3. γονιδιακές μεταλλάξεις, 4. καταστροφή του πλαγκτόν

στους ωκεανούς και επίδραση στην τροφική αλυσίδα, 5. υπερθέρμανση του πλανήτη-επίδραση στο κλίμα.

Ακόμη η υπεριώδης ακτινοβολία μπορεί να βλάψει τις πρωτεΐνες του συνδετικού ιστού κάτω από το δέρμα και με τα χρόνια οι άνθρωποι να μοιάζουν ζαρωμένοι ή να προκαλέσει επιφανειακή διαταραχή στο δέρμα (κάψιμο).

Και τώρα τι κάνουμε; Στο Μόντρεαλ το 1987 υπογράφηκε μια διεθνής συνθήκη για την προστασία του όζοντος της στρατόσφαιρας, η οποία προβλέπει την αντικατάσταση των CFCs από υδροφθοράνθρακες (HFCs) ή υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs). Έτσι είναι πολύ πιθανόν το στρώμα του όζοντος να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση στα μέσα του 21ου αιώνα.

Και τα καλά νέα: Τον Ιούλιο του 2003 οι μετρήσεις των επιστημόνων στην Ανταρκτική επιβεβαίωσαν ότι η καταστροφή του στρώματος του όζοντος άρχισε να επιβραδύνεται. Το Μόντρεαλ ίσως άρχισε να αποδίδει. Ακόμη και τώρα όμως η ηλιοθεραπεία φαίνεται καλή ιδέα μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις.

- www.epa.gov/ozone
- www.ciesin.org/TG/OZ/oz-home.html
- www.nas.nasa.gov/About/Education/Ozone/



Με λίγα λόγια

Στην ενότητα αυτή μελετήσαμε τη σύγχρονη δομή του περιοδικού πίνακα και ορισμένα πολύ σημαντικά στοιχεία για την ζωή, την τεχνολογία και την οικονομία.

- Ο περιοδικός πίνακας αποτελείται από 18 ομάδες και 7 περιόδους, στις οποίες τα στοιχεία τοποθετούνται κατά αύξοντα ατομικό αριθμό. Οι ιδιότητες των στοιχείων είναι περιοδική συνάρτηση του ατομικού τους αριθμού και έτσι τα στοιχεία κάθε ομάδας έχουν παρόμοιες ιδιότητες.

- Τα αλκάλια είναι τα μέταλλα της 1ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Τα κυριότερα είναι το λίθιο, το νάτριο και το κάλιο. Σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μέταλλα είναι μαλακά, εύτηκτα και έχουν μικρότερη πυκνότητα από το νερό. Αντιδρούν με το νερό και σχηματίζουν βασικά διαλύματα ελευθερώνοντας ταυτόχρονα αέριο υδρογόνο.

- Τα μέταλλα καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος του περιοδικού

πίνακα. Έχουν ένα σύνολο κοινών ιδιοτήτων, όπως θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα, δυνατότητα να μετατρέπονται σε ελάσματα και σύρματα, μεγάλες πυκνότητες και είναι στερεά εκτός από τον Hg που είναι υγρός. Τα μέταλλα, ανάλογα με την τάση τους να αποβάλλουν ηλεκτρόνια, κατατάσσονται σε μία σειρά από το περισσότερο προς το λιγότερο δραστικό. Ένα μέταλλο αντικαθιστά κατιόντα υδρογόνου, H^+ (aq), σε ορισμένα διαλύματα οξέων ή τα ιόντα ενός άλλου μετάλλου λιγότερο δραστικού από αυτό σε διαλύματά του, με μια αντίδραση η οποία ονομάζεται απλή αντικατάσταση.

- **Κράματα είναι τα υλικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στοιχεία, από τα οποία το ένα**

τουλάχιστον είναι μέταλλο, και εμφανίζουν τις ιδιότητες των μετάλλων. Τα κράματα έχουν βελτιωμένες ιδιότητες σε σχέση με τα συστατικά τους.

- Ο άνθρακας και το πυρίτιο βρίσκονται στη 14η ομάδα του περιοδικού πίνακα στη 2η και 3η περίοδο αντίστοιχα. Ο άνθρακας στη φύση σε ελεύθερη κατάσταση βρίσκεται στη μορφή του γαιάνθρακα, του γραφίτη, αλλά και του διαμαντιού. Βρίσκεται όμως και στο διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, στα ανθρακικά άλατα, όπως το ανθρακικό ασβέστιο, και είναι το κύριο συστατικό όλων των οργανικών ενώσεων. Το πυρίτιο βρίσκεται σε αφθονία στη φύση κυρίως ως διοξείδιο του πυριτίου (άμμος θαλάσσης). Χρησιμοποιείται στην κεραμευτική,

την παραγωγή γυαλιού, αλλά και την υψηλή τεχνολογία για την παραγωγή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, οπτικών ινών και σιλικονών.

- Τα αλογόνα βρίσκονται στη 17η ομάδα του περιοδικού πίνακα και είναι τα αμέταλλα στοιχεία φθόριο, χλώριο, βρόμιο και ιώδιο. Σε ελεύθερη κατάσταση βρίσκονται σε μορφή διατομικών μορίων. Το φθόριο και το χλώριο είναι αέρια σε συνθήκες περιβάλλοντος, το βρόμιο είναι υγρό και το ιώδιο στερεό. Τα διαλύματα και οι χημικές ενώσεις που σχηματίζουν χρησιμοποιούνται ως απολυμαντικά, αντισηπτικά, εντομοκτόνα, προωθητικά αέρια, ψυκτικά υγρά και αντικολλητικά σε μαγειρικά σκεύη.

Απαντήσεις στις ασκήσεις της ενότητας 2:

Ταξινόμηση των στοιχείων - Στοιχεία με ιδιαίτερο ενδιαφέρον

Ο περιοδικός πίνακας

2. Η διευκόλυνση της μελέτης τους σε ομάδες

7. Κατά αύξοντα ατομικό αριθμό

Τα αλκάλια

3.

α. $2\text{Na}(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow$



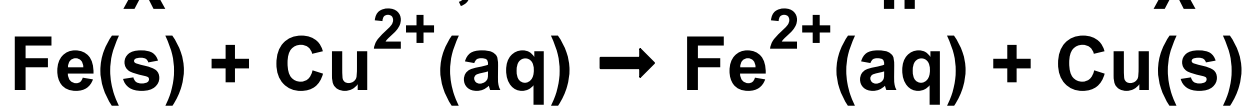
β. βασικό.

4. Αντιδρά με το οξυγόνο του αέρα και οξειδώνεται.

Μερικές ιδιότητες και χρήσεις των μετάλλων

3. Η 1η γιατί ο Zn είναι πιο δραστικό μέταλλο από το Cu.

4. Το σιδερένιο κουταλάκι θα επιχλωθεί, ενώ το ασημένιο όχι.



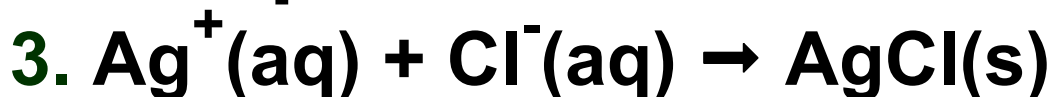
5. Είναι μέταλλα σχετικά αδρανή, είναι αυτοφυή και δε σκουριάζουν.

6. Χάλκινο

Το πυρίτιο

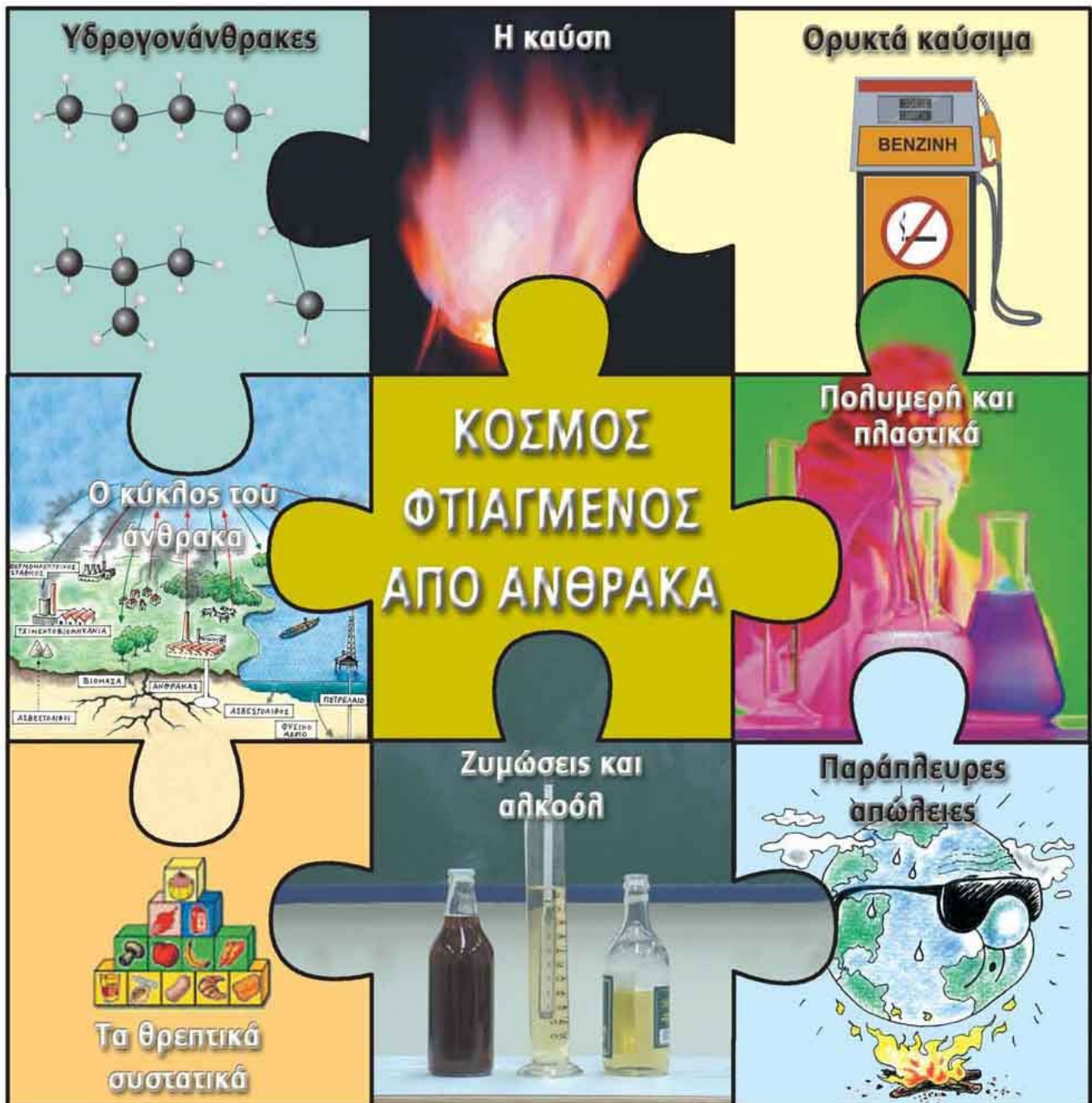
3. i-β, ii-δ, iii-α, iv-γ

Τα αλογόνα



4. Καταστρέφουν το όζον της στρατόσφαιρας.

ΚΟΣΜΟΣ ΦΤΙΑΓΜΕΝΟΣ ΑΠΟ ΑΝΘΡΑΚΑ



Υδρογονάνθρακες

Η καύση

Ορυκτά καύσιμα

Ο κύκλος του άνθρακα

Πολυμερή και πλαστικά

Τα θρεπτικά συστατικά

Ζυμώσεις και αλκοόλ

Παράπλευρες απώλειες

1. Οι υδρογονάνθρακες

Ο άνθρακας είναι ένα στοιχείο όλο εκπλήξεις. Ένας ολόκληρος κλάδος της Χημείας, η Οργανική Χημεία, μελετά τις ενώσεις του άνθρακα, εκτός από τα οξειδία του άνθρακα και τα ανθρακικά άλατα. Η Χημεία των οργανικών ενώσεων έχει τεράστιο ενδιαφέρον, όχι μόνο γιατί οι ζωντανοί οργανισμοί σχηματίζονται από ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, αλλά και γιατί ένα μέρος

του κόσμου που μας περιβάλλει είναι κατασκευασμένο από αυτές. Οι άνθρωποι τρέφονται, κινούνται πολλές φορές, ντύνονται και θεραπεύονται χρησιμοποιώντας οργανικές ενώσεις.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΥΤΟ ΤΟ ΜΑΥΡΟ ΠΡΑΓΜΑ; ΕΙΜΑΙ ΠΟΛΥ ΑΤΥΧΟΣ. ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΣΑ ΝΑ ΒΡΩ ΝΕΡΟ;



Η Μέση Ανατολή (Περσία, Παλαιστίνη, Ισραήλ, Ιράκ, Λίβανος) είναι η περιοχή στην οποία έγιναν οι

περισσότερες πολεμικές συρράξεις μετά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο. Όλες έγιναν βασικά για τον έλεγχο των κοιτασμάτων του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Τι είναι από χημική άποψη το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο; Είναι μείγματα κυρίως υδρογονανθράκων.

Ο μοριακός τύπος μιας ένωσης μας πληροφορεί για το είδος και τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης.

Ο συντακτικός τύπος μιας ένωσης μας πληροφορεί:

α. για το είδος και τον αριθμό των ατόμων κάθε στοιχείου στο μόριο της ένωσης και

β. για τον τρόπο σύνδεσής τους στο επίπεδο.

Έννοιες κλειδιά: υδρογονάνθρακες
• κορεσμένοι • ακόρεστοι • άκυκλοι
• κυκλικοί • καύση • τέλεια
• ατελής • καυσαέρια

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

- 1. Να ορίζετε ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται υδρογονάνθρακες.**
- 2. Να ταξινομείτε τους υδρογονάνθρακες σύμφωνα με τη δομή τους.**
- 3. Να συνδέετε το σημείο βρασμού των υδρογονανθράκων με το μήκος της ανθρακικής αλυσίδας τους.**
- 4. Να ονομάζετε τους υδρογονάνθρακες οι οποίοι περιέχουν στο μόριό τους έως τρία άτομα άνθρακα.**
- 5. Να αναφέρετε τα προϊόντα της τέλει και της ατελούς καύσης των υδρογονανθράκων και να διαπιστώνετε πειραματικά το σχηματισμό**

του διοξειδίου του άνθρακα και των υδρατμών.

6. Να αναφέρετε τις εφαρμογές της καύσης των υδρογονανθράκων.

7. Να εκτιμάτε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την καύση των υδρογονανθράκων.

8. Να αξιολογείτε τα μέτρα εναντίον της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και να επιλέγετε τα ενδεδειγμένα κατά περίπτωση.

1.1 Γενικά

Οι υδρογονάνθρακες είναι μια μεγάλη ομάδα ενώσεων που, όπως δηλώνει και το όνομά τους, αποτελούνται μόνον από άτομα άνθρακα και υδρογόνου. Ο αριθμός τους είναι μεγαλύτερος από 7 εκατομμύρια. Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο είναι η κύρια πηγή παραγωγής υδρογονανθράκων. Ο μεγάλος

αριθμός τους και η ανάγκη για ουσιαστική μελέτη των ιδιοτήτων και των μεθόδων παρασκευής τους υποχρέωσε τους χημικούς να τους ταξινομήσουν σε ομάδες είτε με βάση τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας είτε με τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα μεταξύ τους.

Γιατί ο άνθρακας σχηματίζει τόσες πολλές ενώσεις;

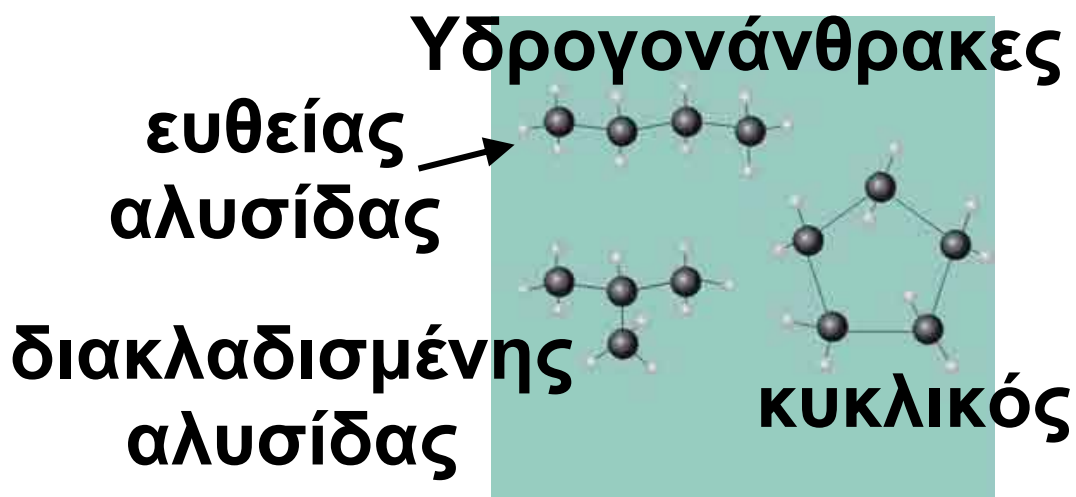
Ο κυριότερος λόγος είναι η ιδιαίτερη ικανότητα που έχουν τα άτομα του άνθρακα να συνδέονται μεταξύ τους και να σχηματίζουν ανοικτές αλυσίδες και κλειστές αλυσίδες, που ονομάζονται δακτύλιοι.

1.2 Ταξινόμηση υδρογονανθράκων

Σκελετός των υδρογονανθράκων είναι η ανθρακική αλυσίδα και με

βάση τη μορφή της οι υδρογονάνθρακες διακρίνονται σε:

- **άκυκλους**, στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν ανοικτές αλυσίδες. Σε αυτές τα άτομα του άνθρακα ή είναι διατεταγμένα στη σειρά (ευθεία αλυσίδα) ή διακλαδίζονται (διακλαδισμένη αλυσίδα) και
- **κυκλικούς**, στους οποίους τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κλειστές αλυσίδες, δηλαδή δακτύλιους.

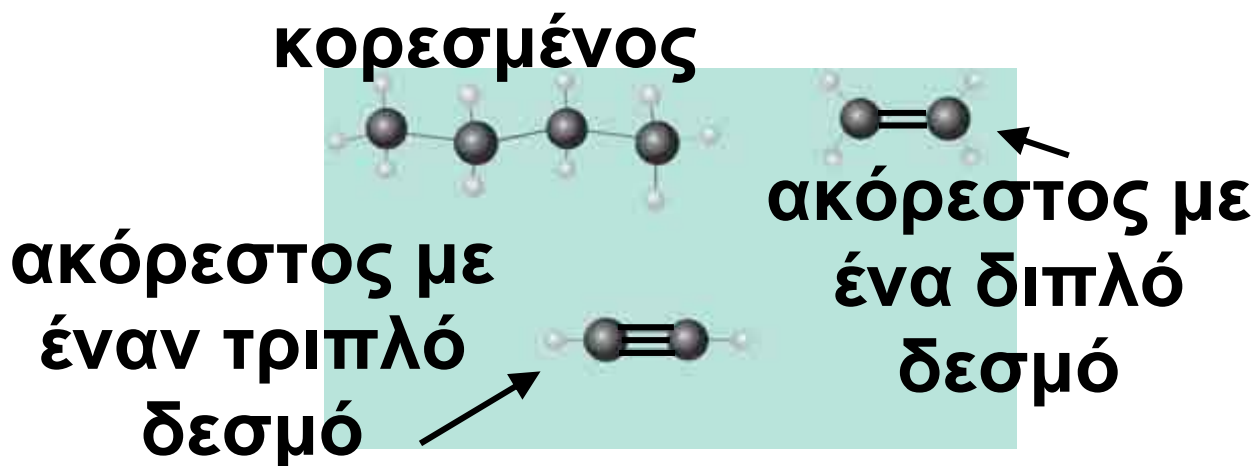


Με βάση τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα, οι υδρογονάνθρακες διακρίνονται σε:

- κορεσμένους και
- ακόρεστους.

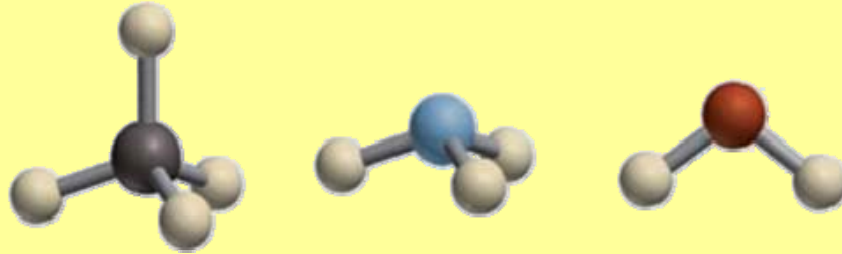
Κορεσμένοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους όλα τα άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με έναν απλό δεσμό.

Ακόρεστοι ονομάζονται οι υδρογονάνθρακες στους οποίους δύο τουλάχιστον άτομα άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με διπλό ή με τριπλό δεσμό.



Οι άκυκλοι κορεσμένοι υδρογονάνθρακες ονομάζονται αλκάνια. Οι άκυκλοι ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με ένα διπλό δεσμό ονομάζονται αλκένια και οι άκυκλοι ακόρεστοι

υδρογονάνθρακες με έναν τριπλό δεσμό ονομάζονται αλκίνια.




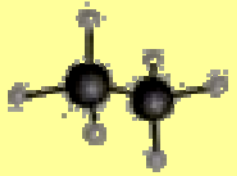
Στο προσομοίωμα του μεθανίου, το άτομο του άνθρακα συνδέεται με 4 άτομα υδρογόνου και λέμε ότι ο άνθρακας σχηματίζει 4 δεσμούς με άλλα άτομα άνθρακα, υδρογόνου ή άλλων στοιχείων και το υδρογόνο σχηματίζει 1 δεσμό. Αντίστοιχα στα άλλα προσομοιώματα της αμμωνίας και του νερού, φαίνεται ότι το άζωτο σχηματίζει 3 δεσμούς και το οξυγόνο 2 δεσμούς με το υδρογόνο.

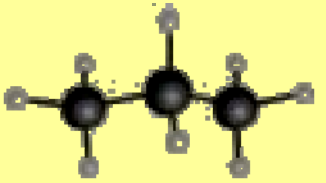
Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι υδρογονάνθρακες που περιέχουν 1-3 άτομα άνθρακα (C) στο μόριό τους.

Πίνακας 1: Αλκάνια

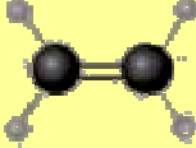
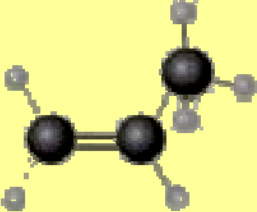
Όνομα	Μοριακός τύπος	Τύπος	Όψη	Βραστικό σημείο
-------	----------------	-------	-----	-----------------

μεθάνιο	CH_4	Τύπος		- 162 (°C)
---------	--------	-------	--	------------

αιθάνιο	C_2H_6	Τύπος		- 88,5 (°C)
---------	----------	-------	---	-------------

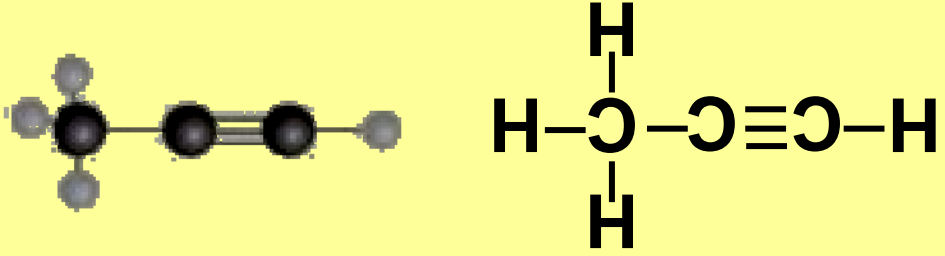
προ-πάνιο	C_3H_8	Τύπος		- 42 (°C)
-----------	----------	-------	---	-----------

Πίνακας 2: Αλκένια

όνομα	μορι- ακός τύπος	συντακτικός τύπος	προσομοίωμα	σημείο βρασμού (°C)
αιθένιο	C_2H_4	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \diagdown & / \\ & C=C & \\ & / & \diagdown \\ H & & H \end{array}$		- 102
προπένιο	C_3H_6	$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ C=C & - & C-H \\ & & \\ H & & H \end{array}$		- 48

Πίνακας 3: Αλκίνια

σημείο βρασμού (°C)	σημείο προσθροίσμα	μορφή ακόρ τύπος	συντακτικός τύπος
-23	πρωτ- πυο	C_3H_4	$H-C \equiv C-C$ H H H
-75	αθίνιο	C_2H_2	$H-C \equiv C-H$



- 23

1.3 Καύση των υδρογονανθράκων

Η καύση είναι η πιο γνωστή από την εμπειρία μας χημική αντίδραση, τόσο προσιτή που ίσως ποτέ δεν αναρωτηθήκαμε τι είναι.

Καύση ονομάζεται η χημική αντίδραση ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης με το οξυγόνο, η οποία συνοδεύεται από παραγωγή θερμότητας και φωτός.

Τα αέρια προϊόντα της καύσης ονομάζονται καυσαέρια.



ΠΕΙΡΑΜΑ

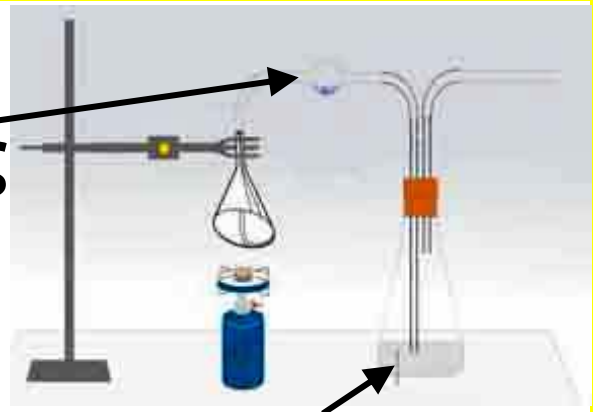
**Καύση βουτανίου και
ανίχνευση των καυσαερίων**

Τι θα κάνουμε:

Πάνω από ένα λύχνο, που περιέχει βουτάνιο που καίγεται, τοποθετούμε το χωνί της παρακάτω συσκευής. Το χωνί συνδέεται με σωλήνα

που περιέχει
άνυδρο
θειικό
χαλκό
και στη
συνέχεια με κωνική
φιάλη, η οποία περιέχει
διαυγές ασβεστόνερο.

άνυδρος
θειικός
χαλκός



ασβεστόνερο

Τι παρατηρούμε μετά από λίγα λεπτά;

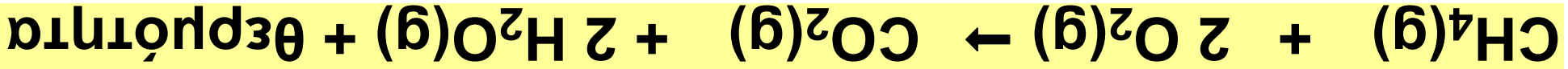
- Ο λευκός άνυδρος θειικός χαλκός στο σωλήνα γίνεται μπλε. Γιατί;
Κατά την καύση του βουτανίου παράγεται νερό, το οποίο δεσμεύεται από τον άνυδρο θειικό χαλκό και τον μετατρέπει σε ένυδρο που είναι μπλε.
- Το διαυγές ασβεστόνερο στην κωνική φιάλη θολώνει. Γιατί;
Κατά την καύση του βουτανίου παράγεται διοξείδιο του άνθρακα, το

οποίο δεσμεύεται από το διαυγές διάλυμα ασβεστόνευρου και σχηματίζει δυσδιάλυτο ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3).

Το H_2O προέκυψε από την ένωση του υδρογόνου (H) που περιέχεται στο βουτάνιο με το οξυγόνο του αέρα που χρησιμοποιείται για την καύση. Το CO_2 προέκυψε από την ένωση του άνθρακα (C) που περιέχεται στο βουτάνιο επίσης με το οξυγόνο του αέρα. Τα ίδια προϊόντα προκύπτουν από την καύση οποιουδήποτε υδρογονάνθρακα με επαρκή ποσότητα οξυγόνου. Η καύση των οργανικών ενώσεων με επαρκή ποσότητα οξυγόνου κατά την οποία ο άνθρακας μετατρέπεται σε CO_2 ονομάζεται τέλεια καύση.



βουτάνιο + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα + νερό + θερμότητα



μεθάνιο + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα + νερό + θερμότητα

Οι χημικές εξισώσεις περιγράφουν την τήλεια καύση του μεθανίου και του βουτανίου είναι:

Παρατηρούμε: Όσα άτομα C, H, και O υπάρχουν στο 1ο μέλος, τόσα υπάρχουν και στο 2ο μέλος της χημικής εξίσωσης (διατήρηση των ατόμων).



ΠΕΙΡΑΜΑ

Η καύση της παραφίνης μπορεί να παράγει αιθάλη, δηλαδή καπνιά.



Τι θα κάνουμε:

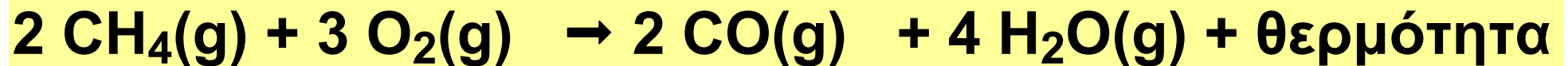
- 1. Τοποθετούμε ένα κερι παραφίνης σε κατάλληλη βάση και ανάβουμε το φυτίλι.**
- 2. Περνάμε μέσα από τη φλόγα του κεριού, μερικές φορές, μια γυάλινη επιφάνεια ή ένα άσπρο πιάτο.**

Τι παρατηρούμε στη γυάλινη επιφάνεια ή στην επιφάνεια του πιάτου; Στη γυάλινη επιφάνεια σχηματίζονται μαύρα ίχνη. Τα ίχνη αυτά είναι καπνιά, δηλαδή άνθρακας που δεν κάηκε, ο οποίος ονομάζεται αιθάλη. Η αιθάλη παράγεται επειδή η ποσότητα του διαθέσιμου οξυγόνου δεν είναι επαρκής για την τέλεια καύση της παραφίνης.

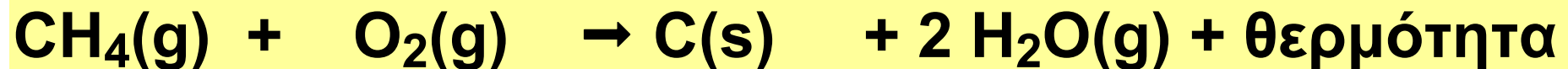
Όταν ένας υδρογονάνθρακας καίγεται με ανεπαρκή ποσότητα οξυγόνου η καύση ονομάζεται ατελής. Στις ατελείς καύσεις παράγονται υδρατμοί και από τον άνθρακα μπορούν να παραχθούν μονοξείδιο του άνθρακα (CO) ή αιθάλη (C) ή άλλα προϊόντα.

Χημικές εξισώσεις που περιγράφουν την ατελή καύση του μεθανίου:

μεθάνιο + οξυγόνο → μονοξείδιο
του + νερό + θερμότητα
άνθρακα

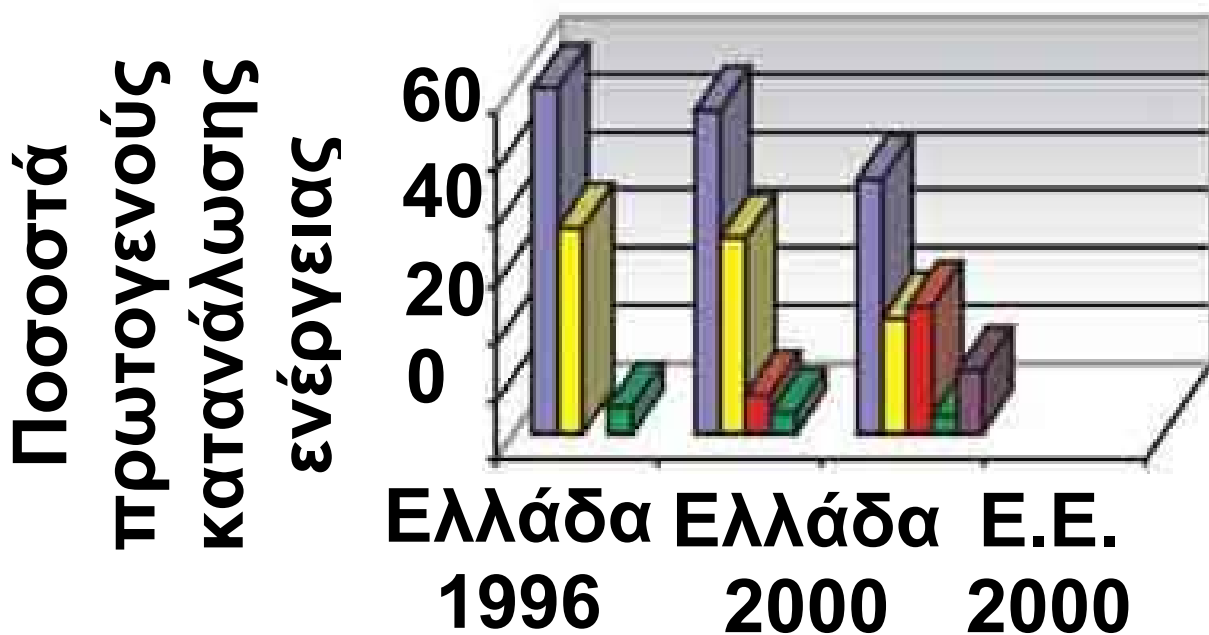


μεθάνιο + οξυγόνο → άνθρακας + νερό + θερμότητα



1.4 Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα

Συγκριτικό διάγραμμα κατανάλωσης ενέργειας από διάφορες πηγές



■ αργό πετρέλαιο
■ άνθρακας/λιγνίτης ■ φυσικό αέριο
■ άλλες πηγές ■ πυρηνική

Η καύση είναι η πρώτη χημική αντίδραση που χρησιμοποιήθηκε από τους ανθρώπους. Οι μακρινοί μας πρόγονοι έκαιγαν ξύλα για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να

παράγουν νέα υλικά, όπως αντικείμενα αργιλοπλαστικής. Ακόμη και σήμερα καίγονται υλικά για τη θέρμανση, το μαγείρεμα, την κίνηση αυτοκίνητων, τρένων, πλοίων, αεροπλάνων και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα υλικά αυτά ονομάζονται καύσιμα.

Τα καύσιμα, τα οποία εξορύσσονται από τη γη και ονομάζονται ορυκτά καύσιμα είναι:

- ο άνθρακας
- το πετρέλαιο
- το φυσικό αέριο.

Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο αποτελούνται κυρίως από κορεσμένους υδρογονάνθρακες. Η καύση τους είναι μια εξώθερμη αντίδραση η οποία ελευθερώνει την απαραίτητη ενέργεια για της ανάγκες της κοινωνίας μας.

1.5 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας

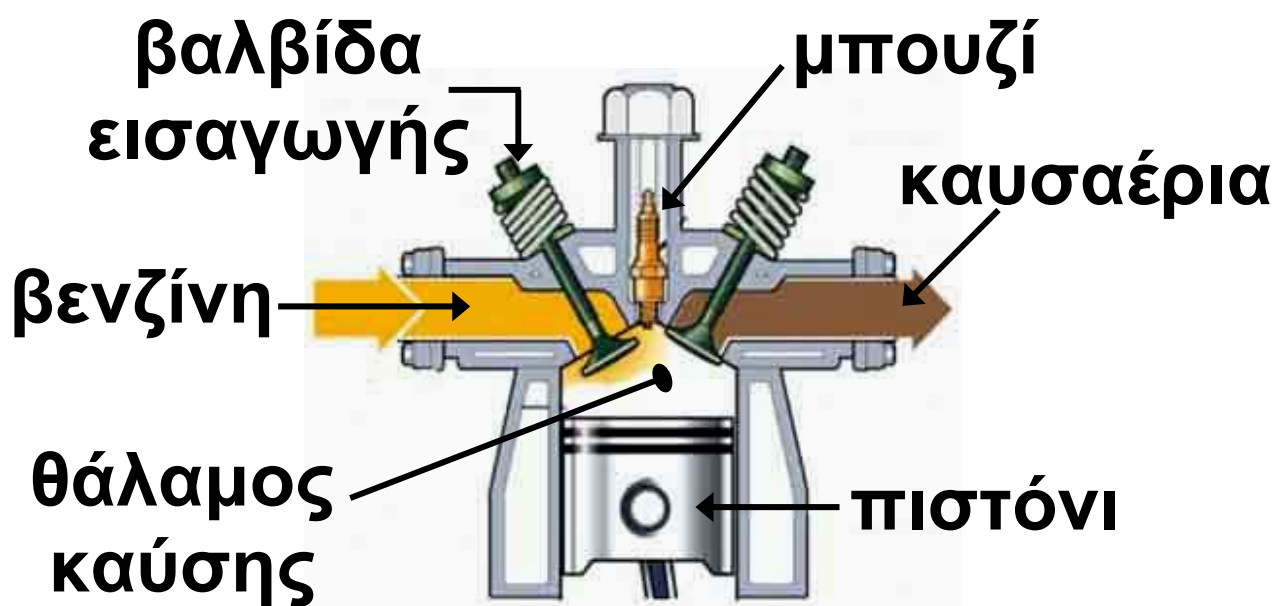
Ένα μεγάλο μέρος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, η οποία αποτελεί ένα φλέγον περιβαλλοντικό πρόβλημα, οφείλεται στα καυσαέρια, δηλαδή τα αέρια τα οποία εκπέμπονται κατά την καύση του πετρελαίου, της βενζίνης ή του φυσικού αερίου. Τα καυσαέρια διακρίνονται σε αδρανή (μη τοξικά) και σε τοξικά.

Αδρανή: Το H_2O και το CO_2 . Το CO_2 δεν είναι τοξικό, αλλά είναι αέριο του θερμοκηπίου και ενοχοποιείται για την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Τοξικά: α. Τα οξειδία του αζώτου (NO , NO_2), τα οποία συμβολίζονται NO_x , και είναι υπεύθυνα για το φωτοχημικό νέφος, την όξινη βροχή και τη δημιουργία όζοντος (O_3) στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

β. Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) είναι δηλητηριώδες, γιατί δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη του αίματος και σε μεγάλες ποσότητες προκαλεί το θάνατο.

γ. Τα οξείδια του θείου (SO_3 , SO_2), τα οποία συμβολίζονται SO_x είναι υπεύθυνα για την όξινη βροχή και προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα.



Βενζινοκινητήρας: μετατρέπει την ενέργεια από την καύση της βενζίνης σε κινητική ενέργεια.

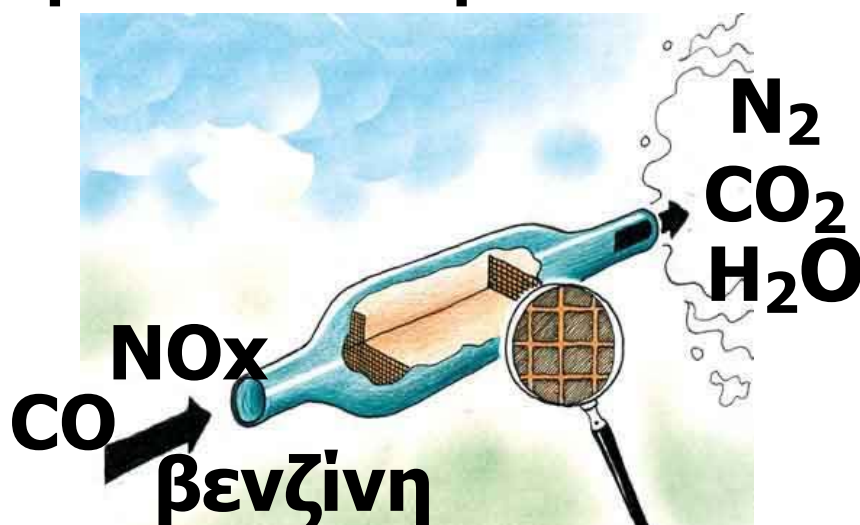
1.6 Μέτρα προστασίας από την ατμοσφαιρική ρύπανση



Η αύξηση της βιομηχανικής παραγωγής, η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, η αύξηση των κάθε είδους καταναλωτικών αναγκών στις ανεπτυγμένες χώρες έχουν ως αναπόφευκτη συνέπεια την αύξηση των ενεργειακών αναγκών, επομένως την αύξηση της χρήσης ορυκτών καυσίμων και την αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Οι επιπτώσεις της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία των ανθρώπων, στο φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον, αλλά και στην παγκόσμια οικονομία είναι ανυπολόγιστες. Οι κίνδυνοι αυτοί ανάγκασαν τις κυβερνήσεις πολλών κρατών να πάρουν μέτρα για τον περιορισμό της ρύπανσης.

Οι βασικοί τρόποι για τη μείωση των ρύπων είναι:

1. Αλλαγή στη λειτουργία των κινητήρων των αυτοκινήτων. Η χρήση καταλυτικών μετατροπών επέτρεψε τη βελτίωση των κινητήρων, ώστε να χρησιμοποιούν λιγότερο βλαβερά καύσιμα. Στους καταλυτικούς μετατροπείς τα οξείδια του αζώτου μετατρέπονται σε άζωτο, το μονοξείδιο του άνθρακα σε διοξείδιο του άνθρακα και οι άκαυστοι υδρογονάνθρακες σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό.




Ο καταλυτικός μετατροπέας περιορίζει τις εκπομπές τοξικών αερίων

2. Βελτίωση του καυσίμου που χρησιμοποιείται. Κυρίως συνίσταται στην απομάκρυνση του θείου από τα καύσιμα, ώστε να περιοριστεί η παραγωγή των οξειδίων του θείου.


3. Έμμεσοι τρόποι που αποσκοπούν στον περιορισμό της αυτοκίνησης και στη χρήση μέσων μαζικής μεταφοράς.


Για την ουσιαστικότερη αντιμετώπιση του προβλήματος συζητούνται και άλλες λύσεις, όπως:

 Η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας στην κίνηση των αυτοκινήτων (ηλεκτρικά αυτοκίνητα).

 Η αντικατάσταση του καυσίμου των αυτοκινήτων από υδρογόνο, από την καύση του οποίου παράγεται νερό.

 Η συστηματική συντήρηση των κινητήρων των αυτοκινήτων, ώστε να μην είναι ατελής η καύση.

 Η αντικατάσταση του καυσίμου από καθαρό οινόπνευμα ή από μείγμα οινόπνευματος και βενζίνης (πράσινη βενζίνη), κατά το παράδειγμα της Βραζιλίας.

 Η χρήση της βιομάζας για τη θέρμανση και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Βιομάζα είναι το σύνολο των οργανικών υλών που παράγονται από φυτικά ή ζωικά απορρίμματα και χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

Είναι θέμα... Χημείας

Η μεγάλη σημασία της φωτιάς για τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων και την εξέλιξη του πολιτισμού ήταν γνωστή στους

αρχαίους Έλληνες, όπως φαίνεται τόσο από τη θέση που έδιναν στη φωτιά οι φυσικοί φιλόσοφοι (πρωταρχικό στοιχείο μαζί με τη γη, το νερό και τον αέρα για τον Αριστοτέλη), όσο και για την αναφορά της ως μεγάλου δώρου στο μύθο του Προμηθέα.

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία ο Προμηθέας ήταν ο γιος του Τιτάνα Ιαπετού. Έκλεψε από το Δία και τους άλλους θεούς την ιερή φωτιά και την έδωσε στους ανθρώπους για να ευκολύνει τη ζωή τους μεταφέροντάς την από τον Όλυμπο με ένα βλαστό από μάραθο. Η οργή του Δία ήταν απερίγραπτη και διέταξε να αλυσοδεθεί ο Προμηθέας στον Καύκασο. Εκεί ένας αετός του έτρωγε κάθε μέρα το συκώτι, που όμως ξαναγεννιόταν, ώστε το μαρτύριο του να κρατήσει αιώνια.

Η τιμωρία του Προμηθέα τελείωσε όταν ο Ηρακλής σκότωσε τον αετό.



Προμηθέας Δεσμώτης

<http://www.mythweb.com/>
<http://www.greekmythology.com/>

Το υδρογόνο: ένα καύσιμο από το μέλλον και για το μέλλον;

Η καύση των ορυκτών καυσίμων έχει δημιουργήσει προβλήματα με τις εκπομπές ατμοσφαιρικών ρύπων αλλά και αγωνία για το μέλλον, γιατί θα εξαντληθούν τα αποθέματά τους. Το υδρογόνο μπορεί να αποθηκευτεί και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο τόσο για θέρμανση όσο και για κίνηση.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της χρήσης υδρογόνου ως καυσίμου είναι:

- 1. Παράγεται από την ηλεκτρόλυση του νερού που είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος.**
- 2. Είναι απόλυτα καθαρό καύσιμο, γιατί προϊόν της καύσης είναι το νερό.**

Υπάρχουν όμως και μειονεκτήματα:

- 1. Η ηλεκτρόλυση του νερού είναι μια ενεργοβόρα διαδικασία. Η λύση στο πρόβλημα αυτό θα μπορούσε να είναι η χρήση άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως οι ανεμογεννήτριες ή τα φωτοβολταϊκά συστήματα που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια.**
- 2. Οι αποθήκες-«κυψέλες» υδρογόνου είναι πολύ μεγάλες και βαριές σε σχέση με τα ντεπόζιτα βενζίνης.**

3. Απαιτείται νέα τεχνογνωσία και μεγάλες επενδύσεις για την αλλαγή της τεχνολογίας των αυτοκινήτων.

<http://www.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/education/abcs.html>

<http://www.clean-air.org/fuelcellfaq.htm>

<http://www.geocities.com/thesciencefiles/hydrogen/power.html>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. α. Ποιες χημικές ενώσεις μελετά η Οργανική Χημεία; β. Ποιες χημικές ενώσεις ονομάζονται υδρογονάνθρακες; γ. Από τις ακόλουθες χημικές ενώσεις, ποιες είναι οργανικές ενώσεις και ποιες είναι υδρογονάνθρακες;	1

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- i. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, ii. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$,
iii. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$,
iv. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, v. CO_2

2. Σε ποιες κατηγορίες ταξινομούνται οι υδρογονάνθρακες με βάση:

- α. τη μορφή της ανθρακικής αλυσίδας;
β. τον τρόπο σύνδεσης των ατόμων άνθρακα μεταξύ τους;

3. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται επτά υδρογονάνθρακες.

2

3, 4

CH_3-CH_3	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	$\text{CH}=\text{CH}$
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	$\text{CH}_3\text{C}=\text{CH}$
CH_4		

α. Να φτιάξετε έναν ίδιο πίνακα στον οποίο να γράψετε στην

αντίστοιχη θέση το όνομα του υδρογονάνθρακα και το αν είναι κορεσμένος ή ακόρεστος.

β. Οι υδρογονάνθρακες της 1ης στήλης μπορούν να αποδοθούν με το γενικό τύπο: C_nH_{2n+2} , όπου n ο αριθμός των ατόμων C. Να επαληθεύσετε ότι ο τύπος ισχύει και για τους τρεις υδρογονάνθρακες. Να προσπαθήσετε να βρείτε έναν αντίστοιχο τύπο για τους υδρογονάνθρακες της 2ης στήλης.

γ. Να παρατηρήσετε τα ονόματα των υδρογονανθράκων κάθε οριζόντιας γραμμής και να εντοπίσετε τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.

δ. Να παρατηρήσετε τους πίνακες 1, 2, 3 του βιβλίου σας

(σελ. 40, 41, 42), να αναφέρετε πώς μεταβάλλεται το σημείο βρασμού από πάνω προς τα κάτω σε κάθε κατακόρυφη στήλη τους και να βγάλετε ένα συμπέρασμα.

4. α. Τι ονομάζεται καύση;

β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση

i. της τέλειας καύσης του μεθανίου,

ii. της ατελούς καύσης του μεθανίου προς CO,

iii. της ατελούς καύσης του μεθανίου προς αιθάλη.

γ. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις της τέλειας καύσης του αιθανίου, του προπανίου και του αιθινίου.

5. α. Σε ποια καύσιμα καθημερινής χρήσης υπάρχουν υδρογονάνθρακες;

5

5, 6

β. Πριν να ηλεκτροδοτηθούν οι δρόμοι των πόλεων, ο φωτισμός τους γίνονταν με ειδικές λάμπες ασετυλίνης, στις οποίες καιγόταν αιθίνιο. Να ανατρέξετε στο βιβλίο σας, να βρείτε τον τύπο του αιθινίου και να γράψετε τη χημική εξίσωση της τέλειας καύσης του.

γ. Ποιες είναι οι κύριες εφαρμογές της καύσης των υδρογονανθράκων σήμερα;

6. α. Ποια είναι τα πιο σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν ως πηγή την καύση υδρογονανθράκων;

7, 8

β. Πώς μπορεί ένας συνειδητοποιημένος πολίτης να συνεισφέρει στον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης;

2. Πετρέλαιο-Φυσικό αέριο-Πετροχημικά



Ο 20ός αιώνας χαρακτηρίστηκε, όχι άδικα, αιώνας της ταχύτητας, γιατί παρατηρήθηκε μια έκρηξη στην ανάπτυξη των μεταφορών και της επικοινωνίας. Η ανάπτυξη της βιομηχανίας των αυτοκινήτων, των αεροπλάνων αλλά και των υπόλοιπων μεταφορικών μέσων δε θα μπορούσε να επιτευχθεί χωρίς την αξιοποίηση του πετρελαίου. Το πετρέλαιο ως καύσιμο χρησιμοποιείται και για τη θέρμανση και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για αστική, αγροτική και βιομηχανική χρήση. Όμως, όπως ανέφερε ο Mendeleev, «το πετρέλαιο είναι πολύ πολύτιμο για να καίγεται», γιατί αποτελεί την

πρώτη ύλη για την παραγωγή πολλών χρήσιμων προϊόντων, όπως τα απορρυπαντικά, τα φάρμακα, τα πλαστικά και πολλά άλλα. Πολλές από τις γεωπολιτικές και οικονομικές ανακατατάξεις του 20ού αιώνα είχαν ως στόχο τον έλεγχο των κοιτασμάτων του πετρελαίου που χαρακτηρίστηκε μαύρος χρυσός.

Έννοιες κλειδιά:

- **πετρέλαιο**
- **φυσικό αέριο**
- **κλασματική απόσταξη**
- **αριθμός οκτανίου**
- **πετροχημικά**
- **πολυμερισμός**
- **πλαστικά**

ΜΑ ΓΙΑΤΙ ΤΟΣΗ
ΦΑΣΑΡΙΑ ΓΙΑ ΤΟ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ;

ΝΕΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗ
ΣΤΗ Μ. ΑΝΑΤΟΛΗ

ΛΕΙΤΟΥΡΓΩ ΜΕ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ;



ΕΙΜΑΙ ΑΠΟ
ΠΛΑΣΤΙΚΟ

ΦΤΙΑΧΤΗΚΑ ΑΠΟ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να απαριθμείτε τα κυριότερα συστατικά του πετρελαίου.
2. Να περιγράφετε με συντομία τη διαδικασία σχηματισμού των

κοιτασμάτων του πετρελαίου και του φυσικού αερίου.

3. Να αναφέρετε σε τι αποσκοπούν η αποθείωση και η κλασματική απόσταξη.

4. Να αναφέρετε τα κύρια συστατικά του φυσικού αερίου και τις χρήσεις του.

5. Να συγκρίνετε ως καύσιμα το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο.

6. Να αναφέρετε διάφορα πετροχημικά προϊόντα που βρίσκονται στο περιβάλλον σας.

7. Να αποδίδετε τον πολυμερισμό με χημικές εξισώσεις και προσομοιώματα.

8. Να διακρίνετε τα πλαστικά από τα πολυμερή.

9. Να συνεκτιμάτε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών.

2.1 Γιατί το πετρέλαιο είναι τόσο δημοφιλές;

Στον ανεπτυγμένο κόσμο η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και η ανάπτυξη της τεχνολογίας στις μεταφορές συνδέονται με τα παράγωγα του πετρελαίου. Τα αυτοκίνητα που κινούνται με παράγωγα του πετρελαίου ή φυσικό αέριο είναι ρυπογόνα.

Γιατί λοιπόν επιμένουμε σε αυτά; Τα ηλεκτρικά αυτοκίνητα θα ήταν μια λύση γιατί δεν είναι θορυβώδη και προκαλούν μηδαμινή ρύπανση. Όμως χρειάζονται βαριές μπαταρίες, οι οποίες απαιτούν πολύ χρόνο για να φορτιστούν και οι επιδόσεις των αυτοκινήτων σε ταχύτητα είναι πολύ περιορισμένες. Χαρακτηριστικά μπορούμε να πούμε ότι η βενζίνη που παρέχει μια αντλία σε 1s παρέχει ενέργεια ίση με 34.000.000J!!!,

ενώ η ενέργεια μιας μπαταρίας που φορτίστηκε 1s είναι 55J!!! Η μεγάλη ποσότητα ενέργειας την οποία παρέχουν τα παράγωγα του πετρελαίου, σε συνδυασμό με τη φθηνή εγκατάσταση των αντλιών και την εξοικονόμηση χρόνου, καθιστούν το πετρέλαιο εύχρηστο και δημοφιλές.

2.2 Σύσταση και σχηματισμός πετρελαίου και φυσικού αερίου

Το πετρέλαιο είναι ένα ορυκτό υγρό καύσιμο το οποίο αντλείται από το υπέδαφος με γεωτρήσεις. Αποτελείται κυρίως από υγρούς υδρογονάνθρακες μέσα στους οποίους είναι διαλυμένοι αέριοι και στερεοί υδρογονάνθρακες. Περιέχει επίσης μικρές ποσότητες ενώσεων θείου, οξυγόνου και αζώτου. Η ακριβής σύσταση, το χρώμα και η πυκνότητα του πετρελαίου εξαρτώνται από

την περιοχή προέλευσής του. Τα αποθέματα του πετρελαίου σχηματίστηκαν στο υπέδαφος της Γης σε διάστημα πολλών γεωλογικών αιώνων από την αποικοδόμηση ζωικής και φυτικής ύλης, κατά κανόνα θαλάσσιας προέλευσης (πλαγκτόν). Η οργανική αυτή ύλη εγκλωβίστηκε σε κοιλότητες στο εσωτερικό της Γης κατά τη διάρκεια μεγάλων γεωλογικών μετακινήσεων και ανακατατάξεων και υπό την επίδραση υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων και τη συμμετοχή βακτηριδίων μετασχηματίστηκε σε πετρέλαιο. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα πετρελαίου υπάρχουν στη Σαουδική Αραβία, στο Ιράκ, στο Ιράν, στη Βενεζουέλα, τη Ρωσία και τη Λιβύη.

Το φυσικό αέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο (CH_4) και από μικρότερες ποσότητες άλλων

κορεσμένων υδρογονανθράκων, όπως αιθάνιο (C_2H_6), προπάνιο (C_3H_8) και βουτάνιο (C_4H_{10}). Σχηματίστηκε στο υπέδαφος της Γης με τρόπο ανάλογο με αυτό με τον οποίο σχηματίστηκε το πετρέλαιο. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα φυσικού αερίου βρίσκονται στις πρώην Σοβιετικές Δημοκρατίες, τη Μέση Ανατολή και τις ΗΠΑ.

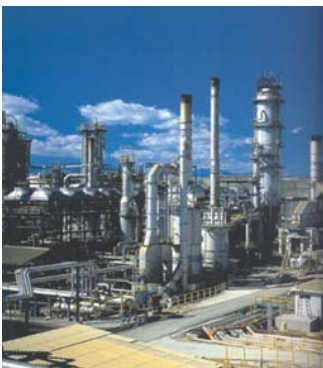


Θαλάσσια γεώτρηση

2.3 Αποθείωση και κλασματική απόσταξη του πετρελαίου

Το πετρέλαιο που αντλείται από το υπέδαφος ονομάζεται αργό πετρέλαιο και για να χρησιμοποιηθεί απαιτείται επεξεργασία. Για το


σκοπό αυτό μεταφέρεται σε ειδικές βιομηχανικές μονάδες, τα διυλιστήρια πετρελαίου. Η πρώτη επεξεργασία την οποία υφίσταται ονομάζεται αποθείωση και αποσκοπεί στην απομάκρυνση των θειούχων προσμείξεων, οι οποίες κατά την καύση δημιουργούν τα ρυπογόνα οξειδία του θείου (SO_x). Στη συνέχεια το πετρέλαιο υποβάλλεται σε κλασματική απόσταξη.









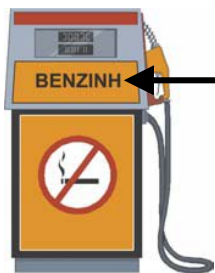
Μονάδα αποθείωσης πετρελαίου

Η κλασματική απόσταξη είναι μέθοδος διαχωρισμού των συστατικών του πετρελαίου σε ομάδες υδρογονανθράκων (κλάσματα) με κριτήριο το σημείο βρασμού τους.

Επειδή το σημείο βρασμού των υδρογονανθράκων εξαρτάται από το «μέγεθός» τους, δηλαδή τον αριθμό των ατόμων άνθρακα από τα οποία αποτελείται το μόριο τους, η κλασματική απόσταξη διαχωρίζει το πετρέλαιο σε ομάδες υδρογονανθράκων με παραπλήσιο αριθμό ατόμων άνθρακα. Η κλασματική απόσταξη γίνεται στα διυλιστήρια σε ειδική κατακόρυφη στήλη μεγάλου μήκους που ονομάζεται αποστακτική στήλη και παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.

Πίνακας 4: Τα κυριότερα κλάσματα του πετρελαίου και οι χρήσεις τους				
Χρήσεις	Θέρμο-κρασία βρασμού °C	Αριθμός ατόμων C	Όνομα κλάσματος αργού πετρελαίου	
οικιακό και βιομηχανικό καύσιμο	-160 - 0	3 - 4	υγραέριο (προπάνιο, βουτάνιο)	
καύσιμο για βενζινοκινητήρες	30 - 180	5 - 12	βενζίνη	
καύσιμο αεροπλάνων	180 - 230	10 - 15	κηροζίνη	

	<p>πετρέλαιο ντίζελ και θέρμανσης</p>	<p>12 - 20</p>	<p>230 - 310</p>	<p>καύσιμο για φορτηγά, λεωφορεία, κινητήρες ντίζελ, θέρμανση κατοικιών</p>	
	<p>μαζούτ</p>		<p>310 - 400</p>	<p>καύσιμο</p>	
	<p>ορυκτέλαιο</p>	<p>20 - 50</p>	<p>300 - 600</p>	<p>λιπαντικά</p>	
	<p>παραφίνη</p>	<p>> 20</p>	<p>≈ 600</p>	<p>κεριά</p>	
	<p>άσφαλτος</p>		<p>> 500</p>	<p>οδοποιία, στεγανοποιήσεις</p>	



BENZINH

Βενζίνη είναι το κλάσμα του πετρελαίου το οποίο περιέχει υδρογονάνθρακες με 5-12 άτομα άνθρακα και χρησιμοποιείται ως καύσιμο στους περισσότερους κινητήρες εσωτερικής καύσης. Η ποιότητα της βενζίνης καθορίζεται από έναν αριθμό που ονομάζεται αριθμός οκτανίου. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός οκτανίου μιας βενζίνης τόσο πιο καλής ποιότητας είναι. Για τη βελτίωση της ποιότητας της βενζίνης χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν ως πρόσθετα ενώσεις του μολύβδου. Η συσσώρευση μολύβδου στην ατμόσφαιρα και από εκεί στα υπόγεια νερά δημιούργησε σοβαρά προβλήματα, γιατί ο μόλυβδος είναι τοξικός. Σήμερα οι κινητήρες των αυτοκινήτων έχουν αλλάξει

τεχνολογία και με τη βοήθεια καταλυτικών μετατροπών λειτουργούν με αμόλυβδη βενζίνη.

2.4 Σύσταση και χρήσεις του φυσικού αερίου



Τοποθέτηση αγωγού φυσικού αερίου

Το φυσικό αέριο είναι μείγμα αέριων κορεσμένων υδρογονανθράκων με μικρό αριθμό ατόμων άνθρακα και κύριο συστατικό το μεθάνιο (CH_4). Χρησιμοποιείται για:

- την παραγωγή ενέργειας;
- την κίνηση των αυτοκινήτων
- οικιακή χρήση.

Η Ελλάδα προμηθεύεται φυσικό αέριο από την Αλγερία, από όπου έρχεται σε υγρή μορφή με βυτιοφόρα πλοία και αποθηκεύεται στη

νήσο Ρεβυθούσα. Ακόμη προμηθεύεται φυσικό αέριο από τη Ρωσία το οποίο φθάνει με αγωγούς στο σταθμό του Σιδηρόκαστρου, όπου ελέγχεται η ποιότητα και η ποσότητά του. Κατασκευάζεται επίσης ένας μεγάλος αγωγός Μπουργκάς - Αλεξανδρούπολης, ο οποίος θα μεταφέρει φυσικό αέριο από τη Ρωσία. Έτσι προωθείται και στην Ελλάδα η σύνδεση κατοικιών με το δίκτυο φυσικού αερίου, ώστε να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση και κάλυψη οικιακών ενεργειακών αναγκών. Σε άλλες χώρες, όπως οι ΗΠΑ και η Βρετανία, το φυσικό αέριο έχει αντικαταστήσει τα παράγωγα του πετρελαίου εδώ και χρόνια στην οικιακή χρήση, γιατί παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με το πετρέλαιο.

2.5 Πλεονεκτήματα από τη χρήση του φυσικού αερίου

α. Μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο. Η τιμή του πετρελαίου αυξάνεται πολύ συχνά λόγω της έκρυθμης κατάστασης στην ευρύτερη περιοχή της Μέσης Ανατολής, με συνέπεια την αύξηση της τιμής των περισσότερων προϊόντων και τη μείωση της βιομηχανικής παραγωγής με πολλαπλές κοινωνικές επιπτώσεις.

β. Εξοικονόμηση ενέργειας. Με την υποκατάσταση της ηλεκτρικής ενέργειας από το φυσικό αέριο στις οικιακές και εμπορικές χρήσεις θα αποφευχθούν οι απώλειες που παρατηρούνται κατά την παραγωγή και μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας.

γ. Προστασία του περιβάλλοντος. Το φυσικό αέριο είναι η καθαρότερη

πηγή ενέργειας μετά τις ανανεώσιμες μορφές, γιατί δεν παράγει οξείδια του θείου και του αζώτου. Τα μεγέθη των εκπεμπόμενων ρύπων είναι σαφώς μικρότερα σε σχέση με τους ρύπους που εκπέμπουν τα συνήθη καύσιμα και συνεπώς περιορίζεται η ατμοσφαιρική ρύπανση.

2.6 Πετροχημικά

Το πετρέλαιο είναι σημαντικό μόνο για την παραγωγή κλασμάτων (βενζίνη, κηροζίνη) που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα; Όχι. Το πετρέλαιο χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη για την παραγωγή μεγάλου αριθμού οργανικών ουσιών, όπως είναι τα πλαστικά, οι διαλύτες, τα φάρμακα, τα απορρυπαντικά, οι τεχνητές υφάνσιμες ύλες κ.ά., τα οποία ονομάζονται πετροχημικά.



Συνθετικές υφάνσιμες ύλες. Ο καλύτερος φίλος του προβάτου

Ο κλάδος της Χημείας που μελετά τις διαδικασίες παραγωγής προϊόντων από το πετρέλαιο ονομάζεται **Πετροχημεία**. Πολλά από τα αντικείμενα καθημερινής χρήσης παράγονται από το πετρέλαιο. Τα στυλό και τα περισσότερα μέρη του υπολογιστή είναι κατασκευασμένα από πλαστικό που παράγεται από το πετρέλαιο. Τα απορρυπαντικά, τα συνθετικά χρώματα και τα συνθετικά υφάσματα είναι προϊόντα της πετροχημικής βιομηχανίας.

2.7 Πολυμερισμός

Ο πιο απλός ακόρεστος υδρογονάνθρακας με 1 διπλό δεσμό είναι το αιθένιο. Σε κατάλληλες συνθήκες

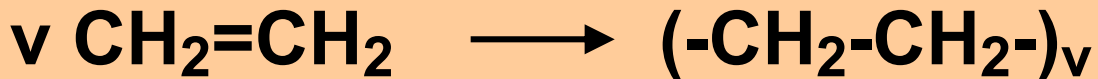
πολλά μόρια αιθενίου μπορούν να ενωθούν μεταξύ τους και να δώσουν ένα γιγαντιαίο μόριο το οποίο ονομάζεται πολυαιθένιο ή πολυαιθυλένιο. Το αιθένιο είναι το μονομερές και το πολυαιθένιο το πολυμερές. Η αντίδραση αυτή είναι ο πολυμερισμός του αιθενίου και αποδίδεται σχηματικά στον ακόλουθο πίνακα.



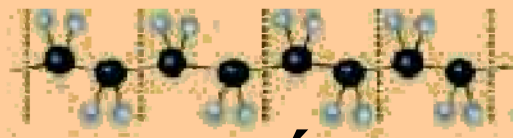
Το καγιάκ, το κράνος και η ισοθερμική στολή του αθλητή είναι φτιαγμένα από πλαστικό.

Πολυμερισμός αιθενίου

n μονομερή \longrightarrow πολυμερές
 n μόρια αιθενίου \longrightarrow πολυαιθένιο



n μόρια
αιθενίου



τμήμα
πολυαιθενίου

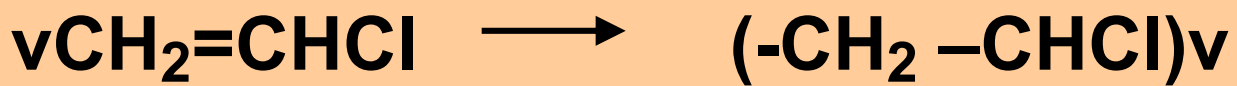


Το πολυαιθένιο είναι μαλακό λευκό ή αδιαφανές. Από αυτό παράγονται σακούλες, διαφανείς μεμβράνες και μπουκάλια.

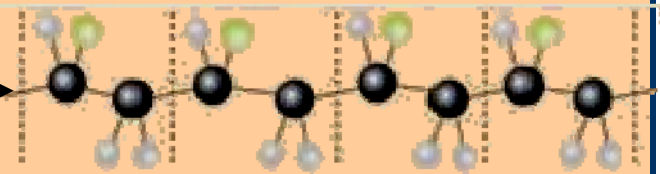
Πολυμερισμός είναι η χημική αντίδραση κατά την οποία πολλά μόρια ίδιων ή διαφορετικών οργανικών ενώσεων, που ονομάζονται μονομερή, ενώνονται και σχηματίζουν μακρομόρια, τα πολυμερή.

Με ανάλογο τρόπο γίνεται και ο πολυμερισμός του χλωροαιθενίου ή βινυλοχλωριδίου και σχηματίζεται το πολυβινυλοχλωρίδιο ή PVC.

ν μονομερή → **πολυμερές**
ν μόρια → **πολυβινυλο-**
βινυλοχλω- **χλωρίδιο ή PVC**
ριδίου



ν μόρια
βινυλοχλωριδίου



τμήμα
πολυβινυ-
λοχλωριδίου



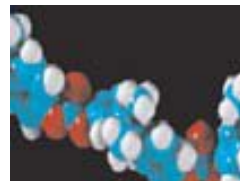
Το PVC είναι σκληρό και διαφανές. Πολλά διαφανή μπουκάλια αναψυκτικών είναι από PVC.

2.8 Τι είναι τα πλαστικά;



Πιθανόν να έχετε ακούσει τα ονόματα των πλαστικών πολυαιθυλένιο, PVC, Teflon, νάιλον, τεχνητό καουτσούκ και να έχετε

αναρωτηθεί τι ουσίες να είναι αυτές. **Πλαστικά είναι τα υλικά τα οποία έχουν ως κύριο συστατικό ένα πολυμερές και διάφορες πρόσθετες ουσίες.**



Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα των πλαστικών είναι το χαμηλό κόστος παραγωγής, η ελαστικότητα, η αντοχή στη θραύση, η πλαστικότητα, οι μονωτικές ιδιότητες κ.ά.

Και λίγη ιστορία...

Το καουτσούκ (Caouchu, δάκρυ του ξύλου), το φυσικό πολυμερές, το οποίο παράγεται από το τροπικό δέντρο εβέα, ήταν γνωστό στους Μάγιας. Στην Ευρώπη ήρθε το 18ο αιώνα, αλλά η αξία του αναγνωρίστηκε όταν ο T. Goodyear ανακάλυψε μια μέθοδο που το έκανε ανθεκτικό στις μεταβολές θερμοκρασίας

και ο R. W. Thomson εφηύρε αυτό που σήμερα λέμε λάστιχο ποδηλάτου ή αυτοκινήτου.

Η ζήτηση καουτσούκ αυξήθηκε και μαζί της αυξήθηκε και η στρατηγική σημασία της Αμαζονίας με τα πολλά δάση εβέας (αλληλεπίδραση συστημάτων: οικονομία-πολιτική). Οι Άγγλοι, οι οποίοι δεν είχαν αποικίες στη Βραζιλία, κατάφεραν να «εξάγουν» παράνομα σπόρους εβέας τους οποίους εγκλιμάτισαν εντελώς τυχαία στις αποικίες τους στην Κεϋλάνη και τη Μαλαισία. Ο Α΄ Παγκόσμιος πόλεμος αύξησε τις ανάγκες σε καουτσούκ και συνεπώς και τις προσπάθειες των επιστημόνων στα εμπόλεμα μέρη για την σύνθεσή του. Παρ' ότι η σύνθεση του καουτσούκ αναδείχθηκε σε πεδίο ισχυρού ανταγωνισμού μεταξύ της Γερμανίας και των ΗΠΑ

για περισσότερα από 30 χρόνια και το συνθετικό καουτσούκ θεωρήθηκε υλικό στρατηγικής σημασίας, δεν κατάφερε ποτέ να εκτοπίσει εντελώς το φυσικό καουτσούκ για οικονομικούς και περιβαλλοντικούς λόγους.

2.9 Πολυμερή-πλαστικά

Μέχρι τώρα αναφέρθηκαν συνθετικά πολυμερή τα οποία παράγονται από το πετρέλαιο. Τελικά τα πολυμερή εφευρέθηκαν από τους χημικούς ή οι χημικοί κατάφεραν να αντιγράψουν με επιτυχία το εργαστήριο της φύσης;

Η ίδια η φύση παράγει πληθώρα φυσικών πολυμερών στα φυτά (ρετσίνοι) και τα ζώα (κερατίνη), ακόμη και μέσα στο ανθρώπινο σώμα (πρωτεΐνες). Φυσικά πολυμερή

υπάρχουν ακόμη στο βαμβάκι, το ξύλο, το δέρμα και το τρίχωμα των ζώων και των ανθρώπων. Τα πολυμερή αυτά εμφανίζουν ιδιότητες (ελαστικότητα, αντοχή, μικρή πυκνότητα), τις οποίες οι χημικοί προσπαθούν να επιτύχουν στα προϊόντα τα οποία συνθέτουν. Το φυσικό μετάξι, το καουτσούκ, το ρετσίνι, το άμυλο, η κυτταρίνη και οι πρωτεΐνες είναι λίγα μόνο από τα φυσικά πολυμερή.

2.10 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών

Η χρήση των πλαστικών αυξάνει διαρκώς και εκτοπίζει άλλα παραδοσιακά υλικά, εξαιτίας της υπεροχής των ιδιοτήτων τους και των πλεονεκτημάτων που εμφανίζουν. Τα βασικά πλεονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών

- Χαμηλό κόστος παραγωγής
- Μικρή πυκνότητα και μεγάλη αντοχή που τους εξασφαλίζει υπεροχή έναντι άλλων υλικών για την αυτοκινητοβιομηχανία και τη βιομηχανία κατασκευής αεροπλάνων
- Αντοχή στα συνήθη χημικά αντιδραστήρια

Τα βασικά μειονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών

- Είναι ευπαθή στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Καίγονται εύκολα και ελευθερώνουν τοξικές ουσίες στο περιβάλλον.
- Παραμένουν αναλλοίωτα για μεγάλο χρονικό διάστημα, συσσωρεύονται και ρυπαίνουν το περιβάλλον.

Η ρύπανση του περιβάλλοντος και η πετρελαϊκή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του 1970 υποχρέωσαν τη χημική βιομηχανία να στρέψει

την έρευνά της στη σύνθεση νέων μορφών πλαστικών που μπορούν να αποικοδομηθούν στη φύση (βιοδιασπώμενα πλαστικά) και στην ανακάλυψη μεθόδων ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησής τους.

Είναι θέμα... Χημείας

Ορυκτά καύσιμα: είναι βιώσιμη αυτή η ανάπτυξη;

Ο 20ός αιώνας χαρακτηρίστηκε από την ανεξέλεγκτη οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη του δυτικού κόσμου η οποία συνοδεύτηκε από υπερκατανάλωση ενέργειας. Η συντριπτική ποσότητα της ενέργειας ελευθερώνεται με την καύση ορυκτών καυσίμων, όπως το πετρέλαιο, και η εξάρτηση από αυτά έχει οδηγήσει σε έναν ανεπίτρεπτο πολλές φορές ανταγωνισμό για τον έλεγχο

των κοιτασμάτων τους. Τα καύσιμα αυτά δεν είναι ανεξάντλητα και σε λίγες δεκαετίες ο ορυκτός πλούτος, που η φύση έφτιαξε μέσα σε εκατομμύρια χρόνια, προβλέπεται να εξαντληθεί, αν καταναλώνονται με αυτό το ρυθμό. Εκτός όμως από τον κίνδυνο εξάντλησης των πρώτων υλών, ένα σοβαρό σημείο προβληματισμού αποτελούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση ορυκτών καυσίμων.

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι τα καυσαέρια συνεισφέρουν σημαντικά:

- Στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
www.epa.gov/globalwarming

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια φυσική διαδικασία χάρη στην οποία η Γη μένει ζεστή και υπάρχει



ζωή. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες όμως έχουν αυξήσει τα αέρια του θερμοκηπίου και ιδιαίτερα το CO₂, με αποτέλεσμα μεγαλύτερο μέρος υπέρυθρης ακτινοβολίας να εγκλωβίζεται κοντά στη Γη και να την υπερθερμαίνει. Έτσι υπάρχει κίνδυνος να αλλάξει το κλίμα με συνέπειες την τήξη των πάγων, την άνοδο της στάθμης των ωκεανών και το πλημμύρισμα παράκτιων περιοχών, τη μετατροπή πόσιμου νερού σε υφάλμυρο, την εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων κ.ά.

• Στην όξινη βροχή (τ. 2ος σ. 32)

<http://www.epa.gov/airmarkets>

[/acidrain/](#)

Τα οξειδία του θείου (SO_x) που παράγονται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων στη βιομηχανία και τα οξειδία του αζώτου (NO_x) στους

κινητήρες των αυτοκινήτων προκαλούν την όξινη βροχή, η οποία καταστρέφει μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς φτιαγμένα από μάρμαρο, οξινίζει το έδαφος και τα επιφανειακά νερά, με τραγικές επιπτώσεις στην ισορροπία των οικοσυστημάτων τους.



- **Στο φωτοχημικό νέφος**

Το οξυγόνο, οι πτητικοί υδρογονάνθρακες και τα οξειδία του αζώτου (NOx), με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας, σχηματίζουν όζον στην τροπόσφαιρα, όπου είναι εξαιρετικά βλαβερό. Το όζον μαζί με τα οξειδία του αζώτου (NOx) και τη σκόνη σχηματίζουν το φωτοχημικό νέφος, που είναι χαρακτηριστικό αστικών κέντρων με έντονη ηλιοφάνεια, όπως η Αθήνα και το Λος Άντζελες.

Αθήνα 1997



Υπάρχει λύση; Μπροστά στους ορατούς πλέον κινδύνους για μια οικολογική καταστροφή οι πολίτες,

οι επιστήμονες και οι κυβερνήσεις μοιάζουν να προβληματίζονται σοβαρά και να προσανατολίζονται προς λύσεις που θα οδηγήσουν σε μια βιώσιμη ανάπτυξη, όπου η παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών δε συνοδεύεται από την υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Σε ό,τι αφορά την παραγωγή και τη διαχείριση της ενέργειας, η πιο δημοφιλής λύση είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τις οποίες αναφέρουμε συνοπτικά.

**1. Κυψέλες καυσίμων-υδρογόνου
2. Ήλιος 3. Άνεμος 4. Βιομάζα-Βιοντίζελ 5. Ωκεανοί 6. Γεωθερμικά πεδία**

Η επιστήμη της Χημείας έχει αναπτύξει ένα σοβαρό προβληματισμό για τη μείωση των επικίνδυνων ουσιών στις διεργασίες σχεδιασμού, παραγωγής και εφαρμογής χημικών

προϊόντων, στα πλαίσια μιας νέας φιλοσοφίας της Χημείας, η οποία ονομάζεται **Πράσινη Χημεία**.

Επιγραμματικά αναφέρουμε μερικές από τις 12 αρχές της Πράσινης Χημείας.

- 1. Η πρόληψη παραγωγής αποβλήτων**
- 2. Ο σχεδιασμός για ενεργειακή αποτελεσματικότητα**
- 3. Η χρήση ανανεώσιμων πρώτων υλών**
- 4. Η μείωση των ενδιάμεσων παραγώγων**
- 5. Ο σχεδιασμός αποικοδομήσιμων προϊόντων.**

Πρακτικά 1ου Πανελληνίου
Συμποσίου Πράσινη Χημεία και
Βιώσιμη Ανάπτυξη

<http://www.epa.gov/greenchemistry/>,
<http://www.chemistry.org/portal/a/c/s>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p>1. α. Από τι αποτελείται, και πώς σχηματίστηκε το αργό πετρέλαιο;</p> <p>β. Το αργό πετρέλαιο είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.</p> <p>γ. Σε ποιες διεργασίες πρέπει να υποβληθεί το αργό πετρέλαιο, ώστε να παράγει χρήσιμα προϊόντα;</p> <p>δ. Ποιες είναι οι δύο κυριότερες χρήσεις του πετρελαίου κατά τη γνώμη σας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.</p> <p>2. α. Από τι αποτελείται και πώς σχηματίστηκε το φυσικό αέριο;</p>	<p>1, 2, 3</p>

<p>β. Το φυσικό αέριο είναι ανανεώσιμος φυσικός πόρος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.</p> <p>γ. Να αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους είναι προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί το φυσικό αέριο ως καύσιμο έναντι του πετρελαίου.</p> <p>3. Τι είναι η Πετροχημεία; Να αναφέρετε τέσσερα πετροχημικά προϊόντα που χρησιμοποιείτε στην καθημερινή σας ζωή.</p> <p>4. α. Τι είναι τα πλαστικά και με ποια χημική αντίδραση παρασκευάζονται τα βασικά συστατικά τους;</p>	<p>1, 2, 4</p> <p>5</p>
--	---------------------------------------

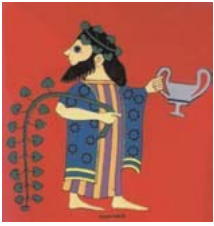
β. Να αναφέρετε ένα πλαστικό ευρείας χρήσης, τη χημική εξίσωση με την οποία παρασκευάζεται, το βασικό συστατικό του και τις χρήσεις του.

γ. Τα πολυμερή παράγονται μόνο στα εργαστήρια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

δ. Να αναφέρετε τρεις λόγους για τους οποίους η χρήση των πλαστικών είναι τόσο διαδεδομένη και δύο λόγους για τους οποίους η χρήση τους δημιουργεί προβλήματα.

6, 7, 8

3. Η αιθανόλη



«Οίνος ευφραίνει καρδίαν ανθρώπου» Ψαλμός 103ος, στίχος 15.

Η κατανάλωση αλκοολούχων ποτών με μέτρο είναι από την αρχαιότητα συνδεδεμένη με τις ευχαρίστες και τις εορταστικές στιγμές της ανθρώπινης ζωής. Στην αρχαία ελληνική μυθολογία, ο θεός Διόνυσος, για να ευχαριστήσει το βασιλιά της Αιτωλίας Οινέα του χάρισε ένα κλήμα αμπελιού που έφερε από μια μακρινή χώρα. Για να συντηρήσει το κλήμα στο μακρινό του ταξίδι, τύλιξε τις ρίζες του με λάσπη και το φύλαξε διαδοχικά σε ένα κόκαλο αηδονιού, σε ένα κόκαλο λιονταριού και σε ένα κόκαλο γουρουνιού. Ο Οινέας φύτεψε το κλήμα και όταν έβγαλε ζουμερά σταφύλια έφαγε μερικά και τα υπόλοιπα τα πάτησε

και τα έκανε μούστο. Σύντομα ο μούστος ζυμώθηκε, έγινε κρασί και πρόσφερε χαρά σε όσους το δοκίμασαν. Όμως το κρασί πήρε τα καλά και τα κακά των ζώων με τα οποία μεταφέρθηκε το κλήμα του αμπελιού. Στην αρχή της οινοποίησης ο άνθρωπος κελαηδεί σαν πουλί, όποιος πιει παραπάνω αγριεύει σαν λιοντάρι και αν το παρακάνει χάνει τον έλεγχό του και συμπεριφέρεται σαν γουρούνι.



Έννοιες κλειδιά: • αιθανόλη
• αλκοολικός βαθμός • ένζυμα
• ζυμώσεις

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να αναφέρετε παραδείγματα γνωστών από την καθημερινή σας ζωή ζυμώσεων.

2. Να συσχετίζετε τη δράση ενζύμων και καταλυτών.

3. Να αναφέρετε το συντακτικό τύπο, τις φυσικές ιδιότητες και την καύση της αιθανόλης.

4. Να αναφέρετε παραδείγματα αλκοολούχων ποτών και των πρώτων υλών από τις οποίες παρασκευάζονται.

5. Να προσδιορίζετε πειραματικά την περιεκτικότητα των αλκοολούχων διαλυμάτων σε αιθανόλη.

6. Να εκτιμάτε τις επιπτώσεις της κατάχρησης του αλκοόλ στον ανθρώπινο οργανισμό.

3.1 Ζυμώσεις - Ένζυμα



Το ξίδι περιέχει οξικό οξύ, το γιαούρτι γαλακτικό οξύ και το κρασί περιέχει οινόπνευμα, η χημική ονομασία του οποίου είναι αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη. Οι τρεις αυτές ουσίες είναι οργανικές και σχηματίζονται με τρεις αντιδράσεις που ανήκουν στην ίδια κατηγορία, τις ζυμώσεις. Το οξικό οξύ προκύπτει από την οξική ζύμωση της αιθυλικής αλκοόλης που περιέχεται στο κρασί. Το γαλακτικό οξύ προκύπτει από τη γαλακτική ζύμωση σακχάρων που περιέχονται στο γάλα και η αιθυλική αλκοόλη προκύπτει συνήθως από την αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης

ενός σακχάρου που περιέχεται στο μούστο.

Ποιες αντιδράσεις ονομάζονται ζυμώσεις;

Ζυμώσεις ονομάζονται οι αντιδράσεις μετατροπής οργανικών ουσιών σε άλλες απλούστερες με τη βοήθεια ειδικών οργανικών ουσιών, των ενζύμων.

Ένζυμα ή βιοκαταλύτες ονομάζονται οι οργανικές ενώσεις, πρωτεϊνικής προέλευσης, η παρουσία των οποίων αυξάνει την ταχύτητα χημικών αντιδράσεων.

Τα ένζυμα διαφέρουν από τους άλλους καταλύτες στην:

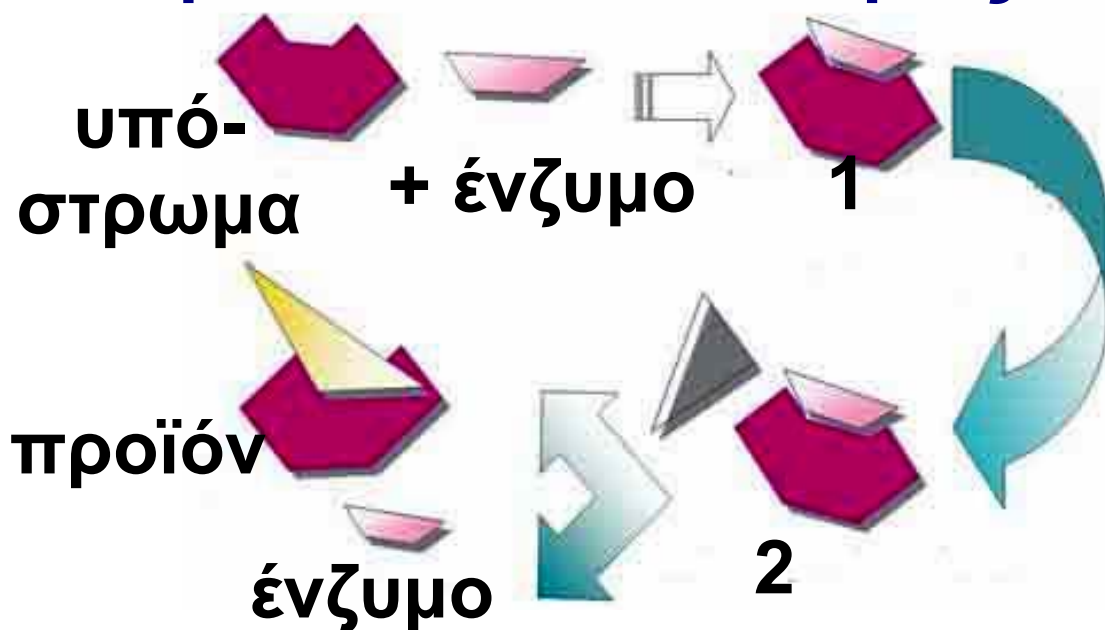
α. **αυστηρή εξειδίκευση.** Ένα ένζυμο συνήθως καταλύει μια και μόνη αντίδραση.

β. **αύξηση της ταχύτητας.** Ένα ένζυμο αυξάνει την ταχύτητα της

αντίδρασης περίπου ένα εκατομμύριο φορές, ενώ οι κοινοί καταλύτες λιγότερο.

γ. ευπάθεια. Τα ένζυμα δρουν σε ορισμένες περιοχές θερμοκρασιών και pH, έξω από τις οποίες απενεργοποιούνται.

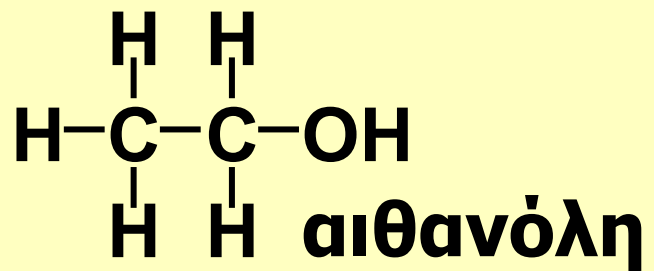
Η δράση των ενζύμων με βάση τη θεωρία κλειδιού-κλειδαριάς



1: Το ένζυμο κλειδώνει πάνω στο υπόστρωμα, όπως το κλειδί στην κλειδαριά και το ενεργοποιεί.

2: Το ενεργοποιημένο υπόστρωμα αντιδρά πιο γρήγορα.

3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή οινόπνευμα



Η αιθανόλη, δηλαδή το γνωστό οινόπνευμα, είναι μια οργανική χημική ένωση με μοριακό τύπο $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Το οινόπνευμα σε συνθήκες περιβάλλοντος είναι άχρωμο διαυγές υγρό με χαρακτηριστική οσμή και αναμειγνύεται με το νερό σε οποιαδήποτε αναλογία.

Πίνακας 5: Ιδιότητες αιθανόλης

φυσική κατάσταση υγρό

πυκνότητα 0,8 g/mL

χρώμα άχρωμο

οσμή χαρακτηριστική

σημείο βρασμού 78,4 °C

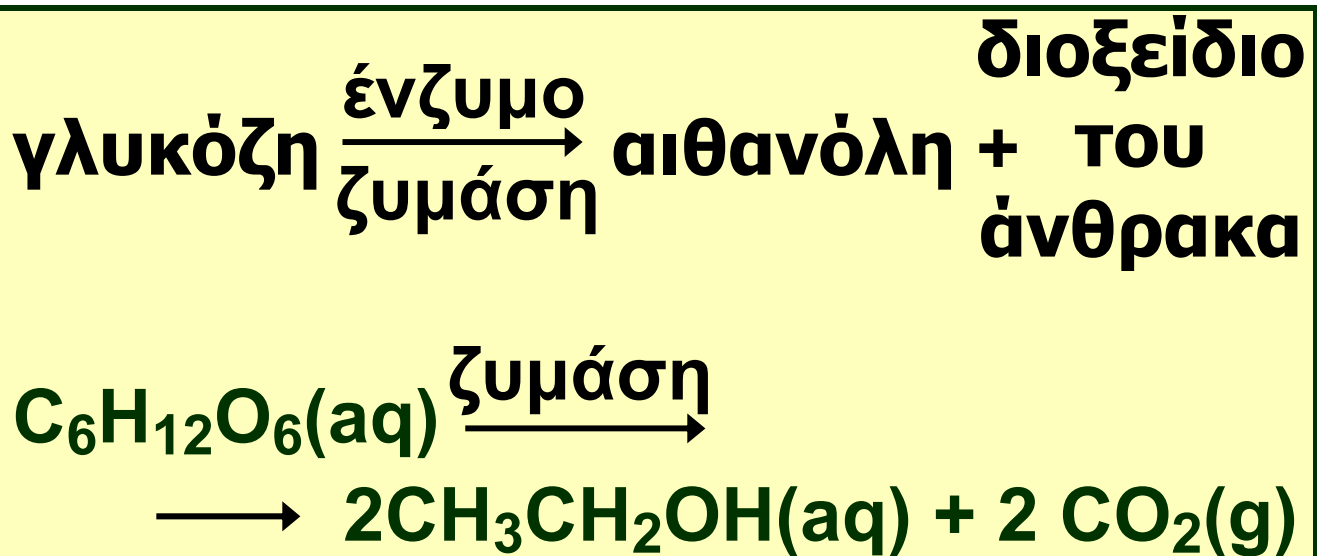


προσομοίωμα αιθανόλης

3.3 Αλκοολική ζύμωση

Η αλκοολική ζύμωση είναι μια από τις πρώτες χημικές μεταβολές που παρατήρησε και αξιοποίησε ο άνθρωπος. Ακόμη και πρωτόγονοι λαοί γνώριζαν ότι οι γλυκοί καρποί, όπως τα σταφύλια, όταν αφήνονταν για μεγάλο διάστημα σε κατάλληλες συνθήκες παράγαν προϊόντα που προκαλούσαν μέθη.

Η αλκοολική ζύμωση είναι η αντίδραση παρασκευής της αιθανόλης από τη γλυκόζη σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση.



3.4 Η καύση της αιθανόλης



ΠΕΙΡΑΜΑ επίδειξης

Η καύση της αιθανόλης

Τι θα κάνουμε

1. Σε μια κάψα πορσελάνης τοποθετούμε 20mL «καθαρού» οινόπνευματος του εμπορίου (95 %v/v).

2. Ανάβουμε την αιθανόλη με ένα σπέρτο (1).



3. Τοποθετούμε ένα κρύο γυάλινο ποτήρι με πόδι πάνω από τη φλόγα. (2)



Τι παρατηρούμε στα τοιχώματα του ποτηριού;

Στα τοιχώματα του ποτηριού σχηματίζονται σταγονίδια νερού, δηλαδή υδρατμοί, που παράγονται κατά την καύση της αιθανόλης και υγροποιούνται στην κρύα επιφάνεια του ποτηριού.

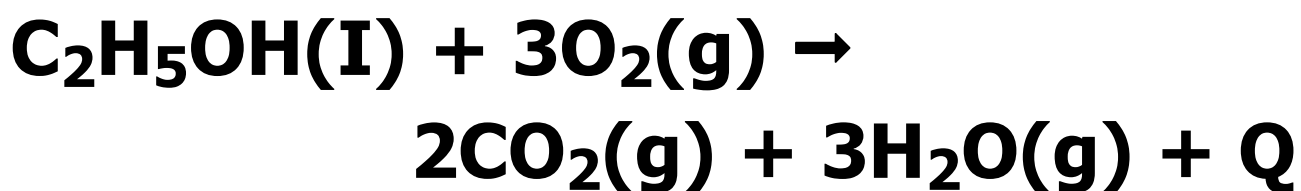
4. Ξεπλύνουμε το ποτήρι με ασβεστόνερο και το επανατοποθετούμε πάνω από τη φλόγα.



Τι παρατηρούμε στις σταγόνες του ασβεστόνερου στο ποτήρι;

Τα άχρωμα σταγονίδια του ασβεστόνερου αποκτούν ένα γαλακτώδες χρώμα. Αυτό οφείλεται στο ανθρακικό ασβέστιο το οποίο σχηματίστηκε όταν το διοξείδιο του άνθρακα από την καύση της αιθανόλης αντέδρασε με το ασβεστόνερο.

Η καύση της αιθανόλης είναι μια εξώθερμη αντίδραση κατά την οποία παράγεται CO_2 και H_2O και συμβολίζεται με την ακόλουθη χημική εξίσωση:



3.5 Αλκοολούχα ποτά

Ως αλκοολούχα χαρακτηρίζονται τα ποτά που περιέχουν αιθανόλη. Η περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς.

Αλκοολικός βαθμός είναι η %v/v περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε οινόπνευμα. Έτσι, ένα κρασί του οποίου η ετικέτα αναγράφει 11% vol περιέχει 11 mL οινοπνεύματος σε 100 mL του.



ΠΕΙΡΑΜΑ

Μέτρηση των αλκοολικών βαθμών του τσίπουρου με τη βοήθεια αλκοολόμετρου

Τι θα κάνουμε:

1. Σε ογκομετρικό κύλινδρο των 250 mL ρίχνουμε μέχρι τα 2/3 του ύψους του τσίπουρο.

2. Βυθίζουμε το αλκοολόμετρο στο τσίπουρο του ογκομετρικού κυλίνδρου, το αφήνουμε να ισορροπήσει και διαβάζουμε την ένδειξη. Σε τι αντιστοιχεί η ένδειξη αυτή; Η ένδειξη δείχνει τους αλκοολικούς βαθμούς του τσίπουρου.

Τα αλκοολούχα ποτά ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους διακρίνονται σε:

- **μη αποσταζόμενα (κρασί, μπίρα),**
- **αποσταζόμενα (ούζο, τσίπουρο, ρακί, βότκα κ.ά.)**
- **ηδύποτα ή λικέρ (τσέρι, κουαντρό, μέντα κ.ά.).**

Το κρασί παρασκευάζεται από την αλκοολική ζύμωση του μούστου, δηλαδή του χυμού νωπών σταφυλιών. Η μπίρα παρασκευάζεται από ζύμωση των σακχάρων που περιέχονται στη βύνη, η οποία είναι

κριθάρι στο αρχικό στάδιο της βλάστησης, με προσθήκη εκχυλίσματος λυκίσκου, που της προσδίδει χαρακτηριστική γεύση.

Η αιθανόλη είναι λιγότερο ρυπογόνο καύσιμο από το πετρέλαιο. Έτσι οι χώρες της Ν. Αμερικής, οι οποίες έχουν μεγάλες φυτείες ζαχαροκάλαμου και δυνατότητα μεγάλης παραγωγής αιθανόλης από την αλκοολική ζύμωση, τη χρησιμοποιούν ως καύσιμο είτε μόνη είτε σε μείγμα με τη βενζίνη (πράσινη βενζίνη).

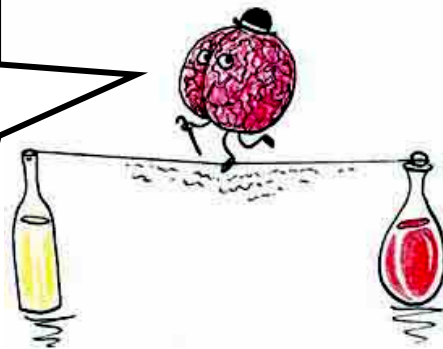
3.6 Η φυσιολογική δράση της αιθανόλης

Η κατανάλωση οινοπνεύματος σε μικρή ποσότητα έχει διεγερτική δράση, ενώ σε μεγάλη ποσότητα προκαλεί μέθη. Σε νέους κάτω των 18 ετών μπορεί να αναστείλει την

ανάπτυξη και να προκαλέσει βλάβες σε ζωτικά όργανα, όπως το συκώτι. Στις μεγαλύτερες ηλικίες η κατανάλωση με μέτρο προκαλεί ευφορία και σε ορισμένες περιπτώσεις συμβάλλει στην καλή λειτουργία της καρδιάς. Όταν όμως το αλκοόλ καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να δράσει σαν δηλητήριο και να προκαλέσει ακόμη και το θάνατο. Η συνεχής χρήση αλκοολούχων ποτών καταστρέφει το συκώτι και δημιουργεί σωματική και ψυχολογική εξάρτηση που είναι γνωστή ως αλκοολισμός. Η κατανάλωση αλκοόλ χαλαρώνει τα αντανακλαστικά και γι' αυτό υπάρχει αυστηρή νομοθεσία για τα όρια στο αίμα των οδηγών και προβλέπονται τακτικοί έλεγχοι (αλκοτέστ). Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή προτείνει το όριο αλκοόλ για τους οδηγούς στα κράτη-μέλη

της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα 0,2 γραμμάρια ανά λίτρο αίματος, με στόχο τη μείωση των αυτοκινητιστικών ατυχημάτων.

**ΧΜ...
ΔΥΣΚΟΛΕΥΟΜΑΙ
ΝΑ ΙΣΟΡΡΟΠΗΣΩ**



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
1. Τι ονομάζεται ζύμωση; Να αναφέρετε δύο είδη ζυμώσεων γνωστών από την καθημερινή σας ζωή.	1
2. Να συμπληρωθούν τα κενά στην ακόλουθη πρόταση: Τα ... αυξάνουν την ... των αντιδράσεων που ονομάζονται ζυμώσεις.	2

<p>3. Ποιες είναι οι σημαντικότερες διαφορές ενζύμων και ανόργανων καταλυτών;</p>	<p>2</p>
<p>4. Να συμπληρώσετε τη χημική εξίσωση της καύσης της αιθανόλης με λόγια και με τύπους. Αιθανόλη + → ΤΟΥ + νερό</p> <p>$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{l}) + \text{.....O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{.....} + \text{.....}$</p>	<p>2, 5</p>
<p>5. Ποιος καταναλώνει περισσότερο οινόπνευμα, αυτός που πίνει 300 mL κρασιού 12 αλκοολικών βαθμών ή αυτός που πίνει 1L μπύρας 5 αλκοολικών βαθμών; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.</p>	<p>5</p>

4. Υδατάνθρακες-Πρωτεΐνες-Λίπη

Η έκφραση «το αυτοκίνητό μου τρώει πολλή βενζίνη» δείχνει μια πραγματικότητα. Οι υδρογονάνθρακες είναι αποθήκες ενέργειας τις οποίες καίει το αυτοκίνητο, για να λειτουργήσει. Σε ορισμένες χώρες, όπως η Βραζιλία, ως αποθήκες ενέργειας στα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται και οι αλκοόλες. Όπως τα αυτοκίνητα έτσι και οι ζωντανοί οργανισμοί καίνε άλλες αποθήκες ενέργειας που τις βρίσκουν στις τροφές. Οι αποθήκες αυτές είναι οργανικές ενώσεις που «καίνε» οι οργανισμοί.

Τροφές ονομάζονται τα προϊόντα που προέρχονται από τα φυτά ή τα ζώα και τα οποία προσλαμβάνει ο άνθρωπος, για να πάρει θρεπτικά συστατικά.

**ΜΑΜΑ, ΕΡΧΕΤΑΙ ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ ΚΑΙ
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΔΥΝΑΤΙΣΩ. ΜΟΥ
ΕΙΠΑΝ ΜΙΑ ΦΟΒΕΡΗ ΔΙΑΙΤΑ ΠΟΥ
ΤΡΩΣ ΜΟΝΟ ΧΟΡΤΑ!!**



**ΑΥΤΟ ΠΟΥ ΔΕ ΣΟΥ ΕΙΠΑΝ
ΕΙΝΑΙ ΟΤΙ ΑΥΤΗ ΕΙΝΑΙ
ΔΙΑΙΤΑ ΕΞΑΦΑΝΙΣΗΣ**

**Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ
ΟΛΑ ΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
ΓΙΑ ΝΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΗΣΕΙ!!**

Έννοιες κλειδιά: αμινοξέα • άμυλο
• γλυκόζη • έλαια • κυτταρίνη
• λίπη • πρωτεΐνες • υδατάνθρακες
• φωτοσύνθεση

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

- 1. Να διαπιστώνετε πειραματικά την ύπαρξη του άνθρακα σε ορισμένες οργανικές ουσίες.**
- 2. Να αναφέρετε τους σημαντικότερους υδατάνθρακες.**
- 3. Να αναφέρετε ποιες ουσίες ονομάζονται πρωτεΐνες.**
- 4. Να αναφέρετε τις κυριότερες βρώσιμες λιπαρές ουσίες και τη βιολογική αξία τους.**
- 5. Να εκτιμάτε το ρόλο των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών και των λιπών στους οργανισμούς.**

6. Να συμπεραίνετε ότι ο άνθρακας είναι ένα από τα απαραίτητα στοιχεία της ζώσας ύλης.

7. Να συνδέετε τα κύρια στάδια του κύκλου του άνθρακα με διαδικασίες ανοικοδόμησης, αποικοδόμησης και ανταλλαγής ενέργειας.

4.1 Γενικά



ΠΕΙΡΑΜΑ επίδειξης

Διαπιστώνουμε πειραματικά την ύπαρξη του άνθρακα στη ζάχαρη.

Τι θα κάνουμε

1. Σε μια ύαλο ωρολογίου βάζουμε μια μικρή ποσότητα, περίπου 5 γραμμάρια, ζάχαρης.

2. Με ένα σταγονόμετρο ρίχνουμε πάνω στη ζάχαρη 3-4 σταγόνες πυκνού θειικού οξέος, το οποίο είναι αφυδατικό και δεσμεύει το νερό.



Τι χρώμα απέκτησε η ζάχαρη στο σημείο που έπεσαν οι σταγόνες του θειικού οξέος;

Να συγκρίνετε το χρώμα που απέκτησε η ζάχαρη στην περιοχή που έπεσαν οι σταγόνες του πυκνού θειικού οξέος με το χρώμα του κάρβουνου.

Η ζάχαρη όταν πάνω της πέφτει θειικό οξύ απανθρακώνεται, δηλαδή γίνεται άνθρακας που έχει μαύρο χρώμα. Επομένως, η ζάχαρη περιέχει άνθρακα και ανήκει στις οργανικές ενώσεις. Η ζάχαρη ανήκει επίσης στη μεγάλη κατηγορία των θρεπτικών συστατικών.

Θρεπτικά συστατικά ονομάζονται οι ουσίες που περιέχονται στις τροφές και είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη και συντήρηση του οργανισμού.

Τα θρεπτικά συστατικά:

- παρέχουν στον οργανισμό την απαιτούμενη ενέργεια για τη συντήρησή του,
- παρέχουν τις πρώτες ύλες από τις οποίες σχηματίζονται τα δομικά συστατικά των ιστών του οργανισμού και
- ρυθμίζουν τη λειτουργία του μεταβολικού ρυθμού, δηλαδή των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στα κύτταρα.

Τα θρεπτικά συστατικά ταξινομούνται σε μακροθρεπτικά που προσφέρουν ενέργεια στον οργανισμό και σε μικροθρεπτικά που χωρίς να προσφέρουν ενέργεια βοηθούν τη λειτουργία του. Η ταξινόμηση αυτή φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6: Θρεπτικά συστατικά

μακρο- θρεπτικά	παρε- χόμενη ενέρ- γεια/g	θερμίδα	μικρο- θρεπτικά
υδατάν- θρακες	(4 kcal/g)	μεγάλη θερμίδα ή kcal είναι μία μονάδα	βιταμίνες
πρωτεΐ- νες	(4 kcal/g)	ενέργει- ας με την οποία μετριέται η ενέρ- γειακή	μέταλλα και ιχνο- στοιχεία
λίπη και έλαια	(9 kcal/g)	αξία ενός τροφίμου 1 kcal= =4,184 kj	νερό

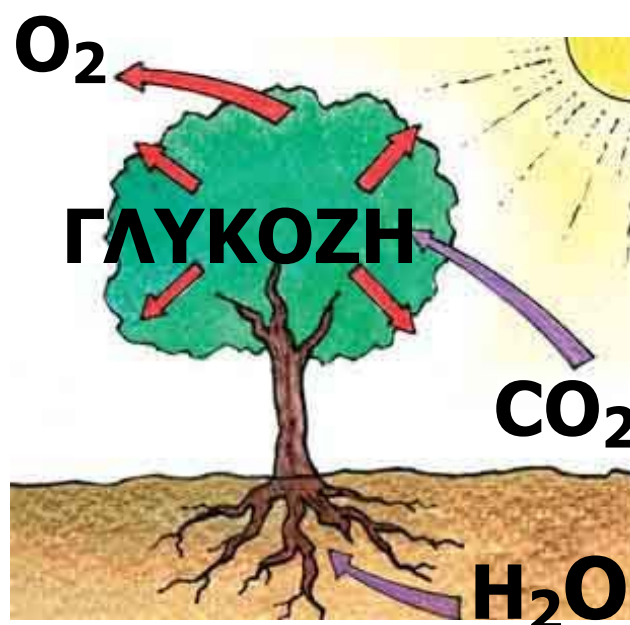
4.2 Υδατάνθρακες ή σάκχαρα

Η ζάχαρη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ανήκει σε μια μεγάλη κατηγορία οργανικών ενώσεων, τους υδατάνθρακες. Οι υδατάνθρακες, περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο και είναι η πιο διαδεδομένη κατηγορία θρεπτικών συστατικών. Στο μοριακό τύπο της ζάχαρης η αναλογία ατόμων υδρογόνου και ατόμων οξυγόνου είναι 2/1, δηλαδή ίδια με αυτή που συναντάμε στο μόριο του νερού (H_2O).

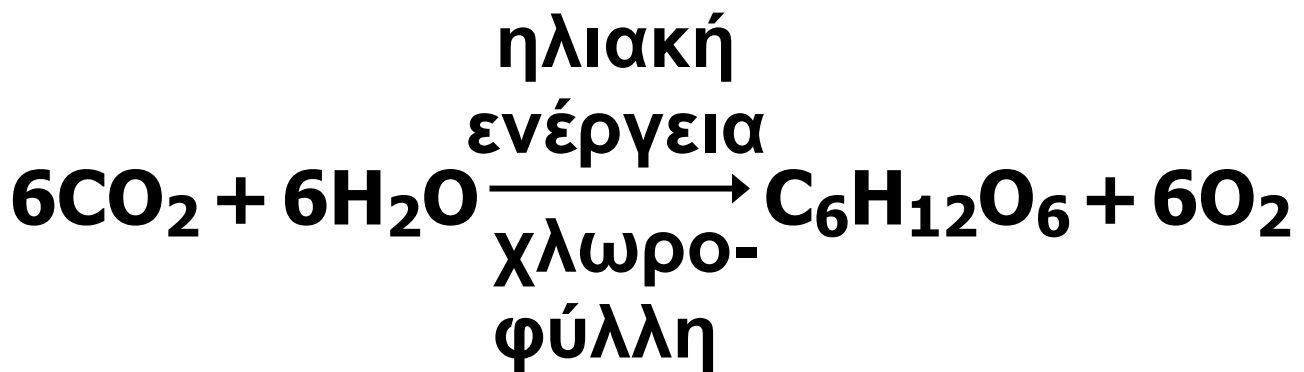
Η ονομασία υδατάνθρακες για τις ενώσεις αυτές προέκυψε από τη σύνθεση των λέξεων ύδωρ + άνθρακας, γιατί πολλές από αυτές περιέχουν τα άτομα H και O σε αναλογία 2/1 αντίστοιχα. Οι υδατάνθρακες είναι το καύσιμο των ζώντων οργανισμών.

Οι υδατάνθρακες ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

- Τα απλά σάκχαρα ή μονοσακχαρίτες, όπως για παράδειγμα η γλυκόζη και η φρουκτόζη με ίδιο μοριακό τύπο $C_6H_{12}O_6$. Η γλυκόζη, που ονομάζεται και σταφυλοσάκχαρο, είναι το πιο διαδεδομένο σάκχαρο. Βρίσκεται στα σταφύλια, στο μέλι και σε άλλους ώριμους καρπούς. Συντίθεται στα πράσινα μέρη των φυτών και κυρίως στα φύλλα κατά τη λειτουργία της φωτοσύνθεσης.



Η φωτοσύνθεση είναι ένα εξαιρετικά πολύπλοκο φαινόμενο που αποδίδεται συνοπτικά από τη χημική εξίσωση:

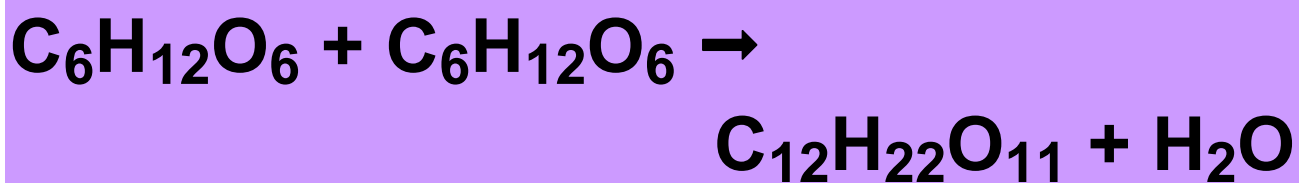


Κατά τη φωτοσύνθεση, η ηλιακή ενέργεια αποθηκεύεται με τη μορφή χημικής ενέργειας στα μόρια της γλυκόζης και χρησιμοποιείται από τους ζωικούς οργανισμούς, όταν οι υδατάνθρακες καταναλωθούν ως τροφή. Η γλυκόζη είναι πολύ σημαντική για τους οργανισμούς, γιατί ρυθμίζει το μεταβολισμό, είναι πηγή ενέργειας για τον εγκέφαλο και ρυθμιστικός παράγοντας για την αρτηριακή πίεση. Αποτελεί συστατικό του αίματος σε

περιεκτικότητα 75-110 mg/100mL, που αυξάνεται σε παθολογικές καταστάσεις (σακχαρώδης διαβήτης).

- Τους σύνθετους υδατάνθρακες, οι οποίοι διακρίνονται σε:

1. ολιγοσακχαρίτες ή σακχαροειδείς, που προκύπτουν από συνένωση μικρού αριθμού μορίων απλών σακχάρων με ταυτόχρονη αποβολή μορίων νερού και έχουν γλυκιά γεύση, όπως το καλαμοσάκχαρο ή σακχαρόζη που είναι η κοινή ζάχαρη, η μαλτόζη και η λακτόζη, με ίδιο μοριακό τύπο $C_{12}H_{22}O_{11}$



γλυκόζη + φρουκτόζη → σακχαρόζη + νερό

Πίνακας 7: Χαρακτηριστικοί ολιγοσακχαρίτες

όνομα ολιγοσακχαρίτη	μονοσακχαρίτες από τους οποίους προέρχεται	πού βρίσκεται
σακχαρόζη ή ζάχαρη	γλυκόζη + φρουκτόζη	σακχαρότευτλα, σακχαροκάλαμο
μαλτόζη	γλυκόζη + γλυκόζη	κριθάρι ζυθοποιίας
λακτόζη	γλυκόζη + γαλακτόζη	γάλα θηλαστικών και ανθρώπου

Το καλαμοσάκχαρο είναι ο πιο γνωστός δισακχαρίτης, γνωστός και ως σακχαρόζη ή ζάχαρη. Σχηματίζεται στους χλωροπλάστες και από εκεί μεταφέρεται στα διάφορα

όργανα και τους ιστούς, όπου μεταβολίζεται. Ως αποταμιευτική ουσία βρίσκεται στο βλαστό του σακχαροκάλαμου που καλλιεργείται στην τροπική και υποτροπική ζώνη και στη ρίζα των σακχαρότευτλων που καλλιεργούνται στην εύκρατη ζώνη. Η ζάχαρη αποτελεί πηγή ενέργειας για τον άνθρωπο, στον οργανισμό του οποίου διασπάται αρχικά σε γλυκόζη και φρουκτόζη. Η μεγάλη όμως κατανάλωση ζάχαρης οδηγεί στην παχυσαρκία.



Σακχαροκάλαμα
και
σακχαρότευτλο

2. πολυσακχαρίτες ή μη σακχαροειδείς, που προκύπτουν από συνένωση μεγάλου αριθμού μορίων

απλών σακχάρων, συνήθως γλυκόζης, με ταυτόχρονη αποβολή μορίων νερού και δεν έχουν γλυκιά γεύση. Οι σημαντικότεροι πολυσακχαρίτες είναι το άμυλο, η κυτταρίνη και το γλυκογόνο με κοινό μοριακό τύπο $(C_6H_{10}O_5)_n$. Οι ενώσεις αυτές είναι αποτέλεσμα πολυμερισμού που γίνεται από την ίδια τη φύση και χαρακτηρίζονται ως φυσικά πολυμερή.

γλυκόζη + γλυκόζη + ... + γλυκόζη
→ άμυλο (ή κυτταρίνη ή γλυκογόνο) + νερό



Το άμυλο αποτελεί τη μορφή με την οποία αποθηκεύεται η γλυκόζη



στους φυτικούς οργανισμούς. Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του φυτού και αποθηκεύεται στα φυτικά κύτταρα με τη μορφή των

αμυλόκοκκων. Τροφές πλούσιες σε άμυλο είναι οι πατάτες, τα δημητριακά, το ρύζι και τα όσπρια. Στον ανθρώπινο οργανισμό, η διάσπαση του αμύλου αρχίζει στη στοματική κοιλότητα, όπου με τη βοήθεια του ενζύμου πτυελίνη, που υπάρχει στο σάλιο, διασπάται και μετατρέπεται σε μαλτόζη, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε γλυκόζη με τη βοήθεια του ενζύμου μαλτάση που υπάρχει στο έντερο. Οι άνθρωποι καλύπτουν το 50 - 80% των ενεργειακών τους αναγκών με αμυλούχες τροφές.

Το γλυκογόνο είναι υδατάνθρακας ζωικής προέλευσης και αποτελεί τη μορφή με την οποία αποθηκεύεται η γλυκόζη στους ζωικούς οργανισμούς. Το γλυκογόνο είναι για τους ζωικούς οργανισμούς το αντίστοιχο του αμύλου των φυτικών οργανισμών, γι' αυτό

και χαρακτηρίζεται ως «ζωικό άμυλο». Βρίσκεται στο συκώτι και στους μυς.

Η κυτταρίνη αποτελεί το κύριο συστατικό των κυτταρικών τοιχωμάτων των φυτικών κυττάρων και είναι η πιο διαδεδομένη οργανική ένωση στη φύση. Πολλά από τα παράγωγα της κυτταρίνης, όπως το χαρτί, το τεχνητό μετάξι (ρεγιόν), το σελοφάν που χρησιμοποιείται στη συσκευασία τροφίμων, η νιτροκυτταρίνη που χρησιμοποιείται ως εκρηκτικό, έχουν τεράστια βιομηχανική αξία. Η κυτταρίνη δεν έχει θρεπτική αξία για τον άνθρωπο και για πολλά ζώα, εκτός από τα μηρυκαστικά, γιατί ο οργανισμός τους δε διαθέτει τα κατάλληλα ένζυμα για τη διάσπασή της. Είναι όμως απαραίτητη ουσία για την καλή λειτουργία του εντέρου.

4.3 Πρωτεΐνες

Ο όρος πρωτεΐνη προέρχεται από τη λέξη πρώτος, για να τονιστεί ο πρωτεύων ρόλος της ως συστατικό του πρωτοπλάσματος των ζωικών και φυτικών κυττάρων. Οι πρωτεΐνες είναι μεγαλομοριακές ενώσεις που αποτελούν απαραίτητο συστατικό όλων των έμβιων οργανισμών.

Σύσταση και σύνθεση των πρωτεϊνών

Οι πρωτεΐνες περιέχουν απαραίτητα τα στοιχεία άνθρακα (C), οξυγόνο (O), υδρογόνο (H), άζωτο (N) και σπανιότερα θείο (S), φωσφόρο (P), σίδηρο (Fe), χαλκό (Cu), μαγνήσιο (Mg), ψευδάργυρο (Zn) και ιώδιο (I). Δομική μονάδα όλων των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα. Η κάθε πρωτεΐνη προκύπτει από τη συνένωση πολλών μορίων αμινοξέων

τα οποία συνδέονται με έναν ειδικό δεσμό, τον πεπτιδικό. Σε κάθε πρωτεΐνη η σύνδεση αυτή γίνεται με μια καθορισμένη και μοναδική αλληλουχία. Στο σχηματισμό των πρωτεϊνών συνήθως μετέχουν 20 αμινοξέα, εκ των οποίων τα 10 δεν μπορεί να συνθέσει ο οργανισμός και ονομάζονται απαραίτητα αμινοξέα. Ορισμένες τροφές που περιέχουν πρωτεΐνες, όπως το γάλα και τα προϊόντα του, το κρέας, τα αυγά, τα ψάρια, έχουν υψηλή βιολογική αξία, γιατί παρέχουν στον οργανισμό τα απαραίτητα αμινοξέα.

πρωτεΐνη	πρόσθετο στοιχείο
αιμοσφαιρίνη	σίδηρος (Fe)
καζεΐνη	φωσφόρος (P)

Τα αμινοξέα είναι οργανικές ενώσεις με κοινά χαρακτηριστικά την καρβοξυλομάδα ($-\text{COOH}$) και την αμινομάδα $-\text{NH}_2$.

Η επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών από τον οργανισμό σε καθημερινή βάση είναι αναγκαία για:

- **την ανάπτυξή του**
- **τη συντήρησή του και την αντικατάσταση των πρωτεϊνών που χάνονται από τους ιστούς με τα βιολογικά υγρά,**
- **την παραγωγή ενέργειας έμμεσα, όταν η πρωτεΐνη χρησιμοποιείται για την παραγωγή γλυκόζης, σε περιπτώσεις έντονης μυϊκής άσκησης,**
- **τη σύνθεση ενζύμων, δηλαδή βιοκαταλυτών, ορμονών, όπως η αδρεναλίνη, καθώς και μορίων που μεταφέρουν άλλες ουσίες,**

- την παραγωγή αντισωμάτων, δηλαδή ειδικών πρωτεϊνών, που αντιστέκονται σε ουσίες-εισβολείς στον οργανισμό που τον κάνουν να νοσεί.

Πίνακας 8: Αμινοξέα

αλανίνη	γλουταμινικό οξύ
βαλίνη	γλουταμίνη
λευκίνη	αργινίνη
ισολευκίνη	λυσίνη
σερίνη	ιστιδίνη
θρεονίνη	φαινυλαλανίνη
κυστεΐνη	τυροσίνη
μεθειονίνη	τροπτοφάνη
ασπαραγινικό οξύ	προλίνη
γλυκίνη	ασπαραγίνη

4.4 Λίπη και έλαια

Τα λίπη και τα έλαια είναι βασική κατηγορία θρεπτικών υλών και

αποτελούν σημαντική πηγή ενέργειας. Ανήκουν στην ομάδα των φυσικών υλών που ονομάζονται λιπίδια. Από χημική άποψη, τόσο τα λίπη όσο και τα έλαια είναι μείγματα ενώσεων (εστέρων) που προκύπτουν από την αντίδραση οργανικών οξέων με γλυκερίνη. Οι ενώσεις αυτές ονομάζονται γλυκερίδια.

ΤΡΟΦΕΣ ΠΛΟΥΣΙΕΣ ΣΕ ΛΙΠΑΡΑ



Λίπη ονομάζονται τα μείγματα γλυκεριδίων που είναι στερεά σε συνήθεις θερμοκρασίες και έλαια αυτά που είναι υγρά. Σε ό,τι αφορά την προέλευσή τους διακρίνονται σε:

- ζωικά λίπη και έλαια
- φυτικά λίπη και έλαια

Πίνακας 9: Λίπη και έλαια

ζωικά	βούτυρο	ηπατέλαιο
	βοδινό λίπος	ιχθυέλαιο
	χοιρινό λίπος	μουρουνέλαιο
	κ.λπ.	κ.λπ.
φυτικά	βούτυρο του	ελαιόλαδο
	κακάο	ηλιέλαιο
	βούτυρο του	καλαμποκέλαιο
	κοκκοφοίνικα	σογιέλαιο
		σουσαμέλαιο
	λινέλαιο κ.λπ.	

Τα λίπη και τα έλαια έχουν μεγάλη βιολογική αξία, γιατί:

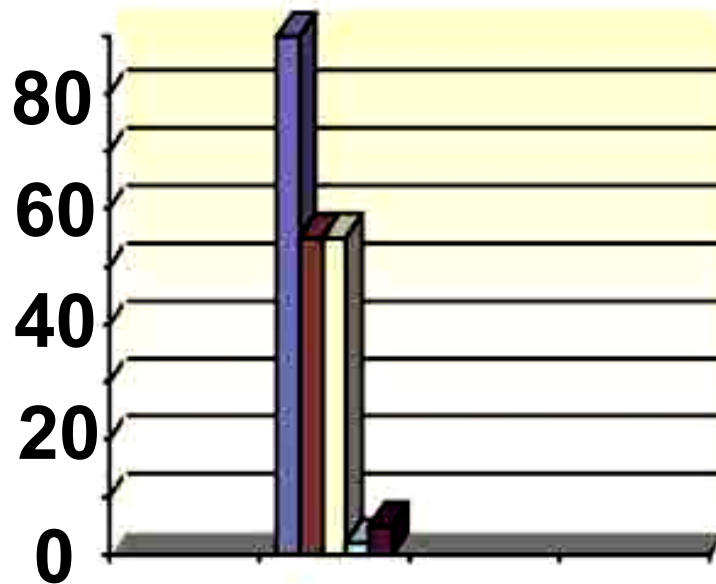
- α. εξασφαλίζουν σημαντικό μέρος της απαιτούμενης ενέργειας. Κατά το μεταβολισμό, 1 g λίπους αποδίδει 9 kcal, ενώ 1 g υδατάνθρακα ή πρωτεΐνης αποδίδει 4 kcal,
- β. εξασφαλίζουν τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, που δεν μπορεί να συνθέσει ο οργανισμός,

γ. μεταφέρουν τις απαραίτητες λιποδιαλυτές βιταμίνες Α, D, Ε, Κ, δ. εμποδίζουν την απώλεια θερμότητας από το σώμα και έτσι συμβάλλουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας του σε φυσιολογικά επίπεδα.

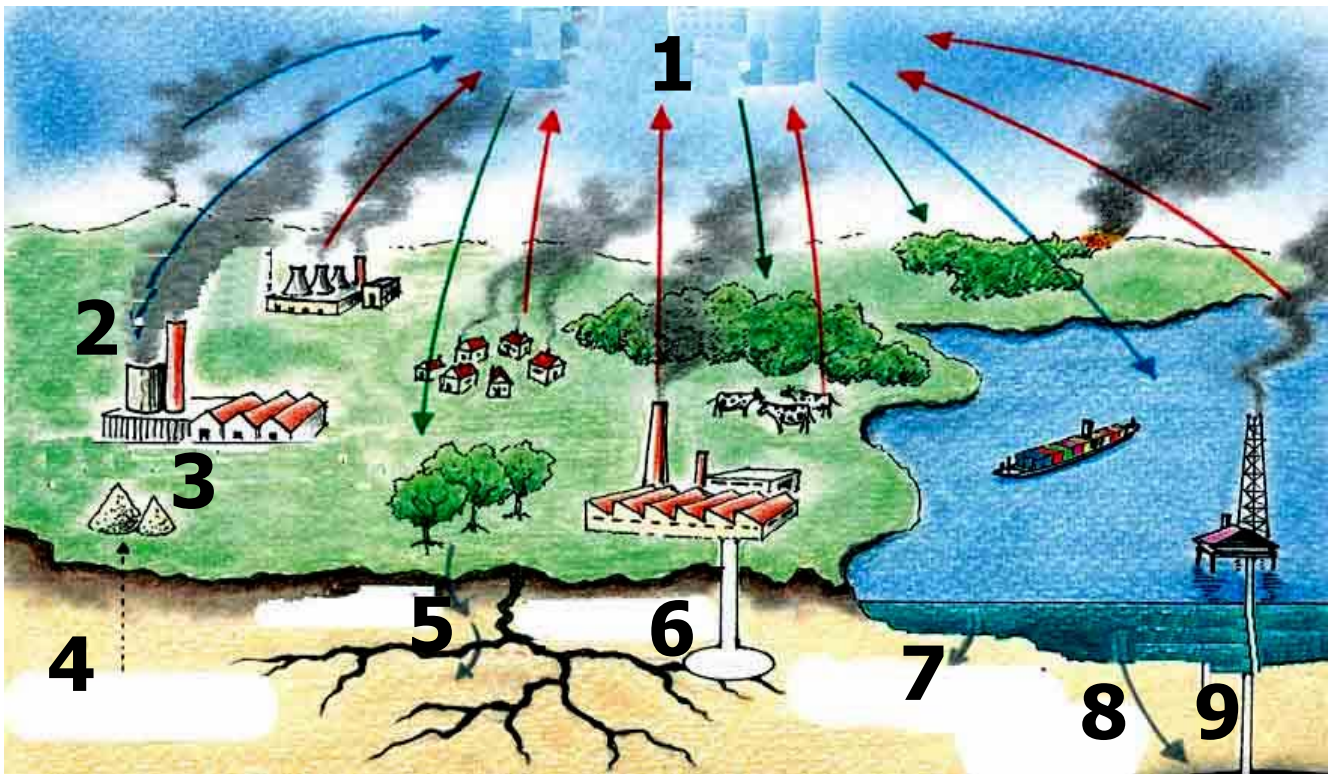
4.5 Ο κύκλος του άνθρακα στη φύση

Τα άτομα άνθρακα στη φύση έχουν ήδη ηλικία πάνω από ένα δισεκατομμύριο χρόνια και «προσβλέπουν» σε ένα μέλλον που εμείς οι άνθρωποι δεν μπορούμε να φανταστούμε ότι θα υπάρχει. Αυτή η συνέχεια της ύλης διασφαλίζεται με τη συνεχή μετατροπή σε διαφορετικές μορφές και περιγράφεται στο σκίτσο της επόμενης σελίδας, το οποίο απεικονίζει τον κύκλο του άνθρακα στη φύση.

Παραγωγή CO₂ σε δισεκατομμύρια τόνους ετησίως (Πηγή: Chemistry in context/ 2000)



■ ωκεανοί ■ αναπνοή
□ αποσύνθεση ■ αποψίλωση
δασών ■ ορυκτά καύσιμα



- 1: ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟ CO₂**
2: ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΣΤΑΘΜΟΣ
3: ΤΣΙΜΕΝΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
4: ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΙ **5: ΒΙΟΜΑΖΑ**
6: ΑΝΘΡΑΚΑΣ **7: ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΟΣ**
8: ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ **9: ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ**

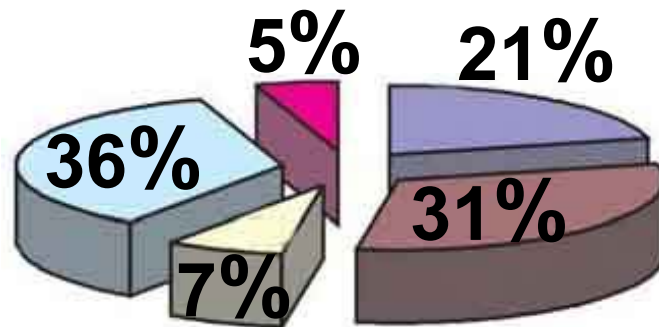
Συμβολίζονται: με κόκκινα βέλη → οι καύσεις • με πράσινα βέλη → η φωτοσύνθεση • με γκρι βέλη → τα προϊόντα οργανικής αποσύνθεσης • με μπλε βέλη → άλλες ανταλλαγές (διάλυση, πυρόλυση)

Ο άνθρακας μεταφέρεται συνεχώς από την ατμόσφαιρα στο έδαφος και τους ωκεανούς της Γης και αντίστροφα. Ορισμένα φυτά πεθαίνουν και αποσυντίθενται ελευθερώνοντας διοξείδιο του άνθρακα, την ίδια στιγμή που ορισμένα άλλα μπαίνουν στην τροφική αλυσίδα μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα, νερό και άλλα απλά μόρια. Το διοξείδιο του άνθρακα εκλύεται από τους κρατήρες ηφαιστείων, τη διάσπαση ασβεστολιθικών πετρωμάτων, τους ωκεανούς και την αναπνοή ζώων και ανθρώπων. Μεγάλες ποσότητες του παράγονται από τη χρήση ορυκτών καυσίμων για κίνηση, θέρμανση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και από τις πυρκαγιές σε δασικές εκτάσεις.

Η συνεισφορά της ανθρώπινης δραστηριότητας στην παραγωγή

διοξειδίου του άνθρακα φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα.

Συνεισφορά της ανθρώπινης δραστηριότητας στο CO₂



■ βιομηχανία ■ μεταφορές □ αστική
■ διάφορες χρήσεις ■ εμπορική

Κάθε χρόνο απομακρύνονται από την ατμόσφαιρα περίπου 200 δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα ως διοξείδιο του άνθρακα. Από αυτούς 110 δισεκατομμύρια τόνοι διοξειδίου του άνθρακα αποθηκεύονται στον ιστό των φυτών με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης και 93 δισεκατομμύρια τόνοι διαλύονται στους ωκεανούς και χρησιμοποιούνται σε

χημικές και βιολογικές διεργασίες από το πλαγκτόν. Στους ωκεανούς συσσωρεύεται κυρίως στα όστρακα και τα κοράλλια και από κει με αργές διαδικασίες βρίσκει το δρόμο του πάλι για τη στεριά με τη μορφή ασβεστολιθικών και άλλων πετρωμάτων. Οι κυκλικές διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα έχουν ως αποτέλεσμα να αποκαθίσταται μια αξιοθαύμαστη δυναμική ισορροπία, κατά την οποία καταναλώνεται σχεδόν όσο διοξείδιο του άνθρακα παράγεται.

Ο κύκλος του άνθρακα είναι η κυκλική διαδικασία με την οποία ο άνθρακας και οι ενώσεις του ανακυκλώνονται μεταξύ του φυτικού, ζωικού βασιλείου και ανόργανου κόσμου.

Τα τελευταία χρόνια η ανθρώπινη δραστηριότητα αυξάνει την ποσότητα του CO₂ κατά 3 δισεκατομμύρια

τόνους κάθε χρόνο, με αποτέλεσμα τη διατάραξη της περιβαλλοντικής ισορροπίας και την εμφάνιση προβλημάτων, όπως το λιώσιμο των πάγων στους πόλους και την ερημοποίηση, εξαιτίας της υπερθέρμανσης του πλανήτη.



<http://www.cotf.edu/ete/modules/carbon/efcarbon.html>

<http://earthobservatory.nasa.gov/Library/CarbonCycle/>

Ο άνθρακας, είναι αλήθεια, είναι ένα στοιχείο μοναδικό. Είναι το μοναδικό που ξέρει να δένεται με τον εαυτό του σε μακριές στέρεες αλυσίδες χωρίς μεγάλη σπατάλη ενέργειας και στη ζωή επί της Γης (τη μόνη που γνωρίζουμε μέχρι τώρα) τέτοιες αλυσίδες είναι απαραίτητες. Γι' αυτό

ο άνθρακας είναι το στοιχείο-κλειδί των ζώντων όντων.

Όμως η προαγωγή του, η είσοδος του στον οργανικό κόσμο, δεν είναι εύκολη και πρέπει να ακολουθήσει μια υποχρεωτική και μπερδεμένη πορεία που διαλευκάνθηκε μόνο τα τελευταία χρόνια (και πάλι όχι τελείως). Αν η οργανικοποίηση του άνθρακα δε λάμβανε χώρα καθημερινά γύρω μας (σε ποσότητες δισεκατομμυρίων τόνων κάθε εβδομάδα), οπουδήποτε υπάρχει το πράσινο χρώμα ενός φύλλου, τότε θα της δίναμε τελείως δικαιωματικά το όνομα του θαύματος.

**PRIMO LEBI, «Το περιοδικό σύστημα», ΕΙΚΟΣΤΟΣ ΑΙΩΝΑΣ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗΣ**

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ	ΣΤΟΧΟΙ
<p>1. Η ζάχαρη ανήκει στις οργανικές ενώσεις. Να περιγράψετε μια πειραματική μέθοδο η οποία να αποδεικνύει ότι η ζάχαρη περιέχει άνθρακα.</p>	<p>1</p>
<p>2. α. Σε ποιες μεγάλες ομάδες διακρίνονται οι υδατάνθρακες; β. Να αναφέρετε τους υδατάνθρακες που ανήκουν σε καθεμιά από τις παραπάνω ομάδες και αναφέρονται στο βιβλίο σας.</p>	<p>2</p>
<p>3. Ποιες είναι οι δομικές μονάδες των πρωτεϊνών;</p>	<p>3</p>
<p>4. Ποια είναι η βιολογική αξία των πρωτεϊνών για τον ανθρώπινο οργανισμό;</p>	<p>5</p>

<p>5. α. Ποιες είναι οι κυριότερες λιπαρές ουσίες;</p> <p>β. Ποιες λιπαρές ουσίες χαρακτηρίζονται ως λίπη και ποιες ως έλαια;</p> <p>γ. Να αναφέρετε ορισμένα είδη λιπών και ελαίων.</p>	<p>4</p>
<p>6. Ποια είναι η βιολογική αξία των λιπαρών ουσιών για τον ανθρώπινο οργανισμό;</p>	<p>4,5</p>
<p>7. Σε 100 mL φρέσκου γάλακτος (πλήρους) περιέχονται 3,2 g πρωτεϊνών, 4,6 g υδατανθράκων και 3,5 g λιπαρών. Πόση ενέργεια εξασφαλίζετε, αν πιείτε ένα ποτήρι φρέσκο γάλα; Περιεχόμενο ποτηριού 200 mL.</p>	<p>5</p>
<p>8. Να αντιστοιχίσετε τις ουσίες της στήλης I με τα στοιχεία των στηλών II και III</p>	<p>4</p>

Στήλη I: Λιπαρή ουσία

- α. ελαιόλαδο**
- β. σογιέλαιο**
- γ. βούτυρο**
- δ. μουρουνέλαιο**
- ε. βούτυρο του κακάο**
- στ. ηλιέλαιο**

Στήλη II: Είδος λιπαρής ουσίας

- ζ. λίπος**
- η. έλαιο**

Στήλη III: Προέλευση

- θ. ζωική**
- ι. φυτική**

9. Τι εννοούμε με την έκφραση «κύκλος του άνθρακα»;

6

10. α. Τι ονομάζεται φωτοσύνθεση;

7

β. Ποιος ο ρόλος της φωτοσύνθεσης στον «κύκλο του άνθρακα»;

11. Να αναφέρετε τους δύο σημαντικότερους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας που συμβάλλουν στην παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα.

7



Με λίγα λόγια

Στην ενότητα αυτή μελετήσαμε χημικές ενώσεις του άνθρακα, δηλαδή οργανικές ενώσεις οι οποίες είναι σημαντικές για το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων, την ενεργειακή αγορά, τη βιομηχανία και την οικονομία, αλλά και την ίδια τη ζωή.

- Οι υδρογονάνθρακες είναι οι απλούστερες οργανικές ενώσεις. Αποτελούνται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο και είναι συστατικά του πετρελαίου και του φυσικού αερίου. Οι υδρογονάνθρακες με βάση τη δομή της αλυσίδας τους

διακρίνονται σε άκυκλους και κυκλικούς και με βάση το είδος των δεσμών μεταξύ των ανθράκων σε κορεσμένους και ακόρεστους. Καίγονται με το οξυγόνο του αέρα προς CO_2 και H_2O , όταν η καύση είναι τέλεια και προς CO ή αιθάλη και H_2O όταν είναι ατελής.

- Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο σχηματίστηκαν στο υπέδαφος της Γης από την αποικοδόμηση οργανικών υλών που εγκλωβίστηκαν σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων. Το πετρέλαιο που αντλείται με τις γεωτρήσεις ονομάζεται αργό πετρέλαιο και μεταφέρεται στα διυλιστήρια, όπου υφίσταται αποθείωση και κλασματική απόσταξη. Τα κλάσματα του πετρελαίου χρησιμοποιούνται ως καύσιμα

θέρμανσης και κίνησης, αλλά και ως πολύτιμη πρώτη ύλη για την πετροχημική βιομηχανία. Το φυσικό αέριο είναι μείγμα αέριων υδρογονανθράκων με λίγα άτομα άνθρακα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο αντί του πετρελαίου διασφαλίζοντας εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση της εξάρτησης από το πετρέλαιο και καθαρότερο περιβάλλον. Σημαντικά προϊόντα της πετροχημικής βιομηχανίας είναι τα **συνθετικά πολυμερή** τα οποία προκύπτουν από τη συνένωση μεγάλου αριθμού μορίων ίδιων ή διαφορετικών οργανικών μορίων, που ονομάζονται **μονομερή**.

- Η **αιθυλική αλκοόλη** ή **αιθανόλη** ή **οινόπνευμα** ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) παράγεται από την αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης με τη βοήθεια

ενζύμων που ονομάζονται ζυμάσες και είναι το κύριο συστατικό των αλκοολούχων ποτών.

Ζυμώσεις ονομάζονται οι αντιδράσεις μετατροπής οργανικών ουσιών σε άλλες απλούστερες με τη βοήθεια ενζύμων, δηλαδή βιοκαταλυτών.

- **Ο άνθρακας είναι το κύριο συστατικό των ενώσεων της ζωής, δηλαδή των υδατανθράκων, των πρωτεϊνών, των λιπών και των ελαίων που είναι τα θρεπτικά συστατικά.**

Οι υδατάνθρακες ή σάκχαρα διακρίνονται σε μονοσακχαρίτες, όπως η γλυκόζη που στα φυτά παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση, και σε σύνθετους υδατάνθρακες, όπως ο δισακχαρίτης καλαμοσάκχαρο ή σακχαρόζη, και οι πολυσακχαρίτες άμυλο, γλυκογόνο και

κυτταρίνη. Οι πρωτεΐνες είναι τα πολυμερή των αμινοξέων και αποτελούν το πρωτεύον συστατικό όλων των έμβιων οργανισμών. Τα λίπη και τα έλαια είναι σημαντική πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς, τους εξασφαλίζουν τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, μεταφέρουν τις λιποδιαλυτές βιταμίνες και συμβάλλουν στη διατήρηση της θερμοκρασίας τους.

Ο άνθρακας στη φύση βρίσκεται σε μια συνεχή ανακύκλωση, μέσω των ενώσεών του, μεταξύ του φυτικού, ζωικού και ανόργανου βασιλείου (κύκλος του άνθρακα).

**Απαντήσεις στις ασκήσεις
της ενότητας 3
Η Χημεία του άνθρακα**

Οι υδρογονάνθρακες

**1γ. Οργανικές ενώσεις είναι: i, ii, iii, iv
Υδρογονάνθρακες είναι: ii, iii
γιατί αποτελούνται μόνο από C, H.**

3α.

αιθάνιο κορεσμέ- νος	αιθένιο ακόρεστος	αιθίνιο ακόρεστος
προπάνιο κορεσμέ- νος	προπένιο ακόρεστος	προπίνιο ακόρεστος
μεθάνιο κορεσμέ- νος		

3β. Στη 2η στήλη: C_nH_{2n}

**3γ. Στην 1η γραμμή όλα τα ονόματα
έχουν ως πρώτο συνθετικό αιθ- και**

ως κατάληξη -ιο. Στη 2η γραμμή όλα τα ονόματα έχουν ως πρώτο συνθετικό προπ- και ως κατάληξη -ιο. Και στις 2 γραμμές διαφέρουν στο 2ο συνθετικό του ονόματος.
3δ. Αυξάνεται όσο αυξάνεται ο αριθμός ατόμων άνθρακα.

Η αιθανόλη

2. ένζυμα, ταχύτητα

4. οξυγόνο, διοξείδιο, άνθρακα, 3,2, CO₂, 3, H₂O

5. Αυτός που πίνει μπύρα καταναλώνει 50mL αιθανόλης, ενώ αυτός που πίνει κρασί 36mL.

Υδατάνθρακες-Πρωτεΐνες-Λίπη

7. 125,4 kcal

Λεξιλόγιο

A

Αιθανόλη ή οινόπνευμα ονομάζεται η αλκοόλη με τύπο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ η οποία παράγεται από την αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης και αποτελεί το κύριο συστατικό των οινοπνευματωδών ποτών.

Άλας είναι κάθε χημική ένωση η οποία αποτελείται από ιόντα και μπορεί να προκύψει από την εξουδετέρωση ενός οξέος από μια βάση.

Αλκάλια ονομάζονται τα στοιχεία της 1ης ομάδας του περιοδικού πίνακα, πλην του υδρογόνου.

Αλκαλικές γαίες ονομάζονται τα στοιχεία της 2ης ομάδας του περιοδικού πίνακα.

Αλκοολικός βαθμός ονομάζεται η %v/v περιεκτικότητα ενός αλκοολούχου ποτού σε οινόπνευμα.

Αλογόνα ονομάζονται τα στοιχεία της 17ης ομάδας του περιοδικού πίνακα.

Απλή αντικατάσταση ονομάζεται η αντίδραση στην οποία ένα μέταλλο αντικαθιστά κατιόντα υδρογόνου σε ορισμένα διαλύματα οξέων ή ιόντα ενός άλλου μετάλλου λιγότερο δραστικού από αυτό σε διαλύματά του.

Ατομικός αριθμός ονομάζεται ο αριθμός πρωτονίων του πυρήνα ενός ατόμου.

B

Βάση, σύμφωνα με τη θεωρία Arrhenius, ονομάζεται κάθε ένωση, η οποία, όταν διαλύεται στο νερό, παρέχει ανιόντα υδροξειδίου, OH^- .

Βασικός χαρακτήρας ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των βάσεων.

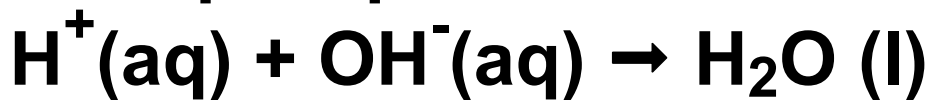
Δ

Δείκτες είναι οι χημικές ουσίες που το χρώμα τους αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο προστίθενται.

Ε

Ένζυμα ή βιοκαταλύτες ονομάζονται οι πρωτεϊνικής φύσης οργανικές ουσίες οι οποίες αυξάνουν την ταχύτητα μιας ζύμωσης.

Εξουδετέρωση ονομάζεται η αντίδραση:



Ευγενή αέρια ονομάζονται τα στοιχεία της 18ης ομάδας του περιοδικού πίνακα, τα οποία είναι χημικά αδρανή.

Ζ

Ζυμώσεις ονομάζονται οι αντιδράσεις μετατροπής οργανικών ουσιών

σε άλλες απλούστερες με τη βοήθεια ενζύμων.

Θ

Θρεπτικά συστατικά ονομάζονται οι ουσίες που λαμβάνονται από τις τροφές και χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη και συντήρηση του οργανισμού.

Ι

Ιόν είναι ένα φορτισμένο άτομο ή συγκρότημα ατόμων που προκύπτει με αποβολή ή πρόσληψη ηλεκτρονίων. Το αρνητικά φορτισμένο ονομάζεται ανιόν και το θετικά φορτισμένο ονομάζεται κατιόν.

Κ

Καύση ονομάζεται η χημική αντίδραση ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης με οξυγόνο η

οποία συνοδεύεται από παραγωγή θερμότητας και ίσως φωτός.

Κλασματική απόσταξη είναι η διαδικασία διαχωρισμού ενός υγρού μείγματος με βάση τα διαφορετικά σημεία βρασμού των συστατικών του.

Κονιάματα ονομάζονται τα μείγματα που χρησιμοποιούνται στις οικοδομές για τη σύνδεση των οικοδομικών υλικών.

Κράματα είναι τα υλικά που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα στοιχεία από τα οποία το ένα τουλάχιστον είναι μέταλλο και εμφανίζουν τις ιδιότητες των μετάλλων.

Κύκλος άνθρακα είναι η κυκλική διαδικασία με την οποία ο άνθρακας και οι ενώσεις του ανακυκλώνονται μεταξύ του φυτικού, ζωικού και ανόργανου βασιλείου.

Λ

Λιπάσματα είναι ουσίες οι οποίες προστίθενται στο έδαφος για να αναπληρώσουν τα στοιχεία τα οποία καταναλώνουν τα φυτά.

Μ

Μέταλλα ονομάζονται τα στοιχεία του περιοδικού πίνακα τα οποία εμφανίζουν ένα σύνολο κοινών ιδιοτήτων, όπως μεγάλη πυκνότητα, θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα, στερεή φυσική κατάσταση και άλλες.

Ο

Ομάδα ονομάζεται κάθε κατακόρυφη στήλη του περιοδικού πίνακα.
Όξινη βροχή ονομάζεται η βροχή όταν το pH της είναι μικρότερο από 4,5, δηλαδή σημαντικά μικρότερο από το pH της κανονικής βροχής.

Όξινος χαρακτήρας ονομάζεται το σύνολο των κοινών ιδιοτήτων των οξέων.

Οξύ, σύμφωνα με τη θεωρία Arrhenius, ονομάζεται κάθε ένωση η οποία, όταν διαλύεται στο νερό, παρέχει κατιόντα υδρογόνου, H^+ .

Οπτικές ίνες είναι συνθετικές ίνες από γυαλί υψηλής καθαρότητας, το οποίο παρασκευάζεται από χαλαζία, και χρησιμοποιούνται για τη μετάδοση της ακτινοβολίας.

Π

Περιοδικός πίνακας είναι ο πίνακας κατάταξης των χημικών στοιχείων κατά αύξοντα ατομικό αριθμό.

Περιοδικότητα είναι η με κανονικό τρόπο επανάληψη ενός φαινομένου ή μιας ιδιότητας.

Περίοδος ονομάζεται κάθε οριζόντια γραμμή του περιοδικού πίνακα.

Πετρέλαιο ονομάζεται το μείγμα υγρών κυρίως υδρογονανθράκων το οποίο σχηματίστηκε στη φύση σε υπόγειες ή υποθαλάσσιες κοιλότητες από την αποικοδόμηση οργανικών υλών σε συνθήκες υψηλών θερμοκρασιών και πιέσεων.

pH είναι ένας αριθμός που μετράει την περιεκτικότητα ενός υδατικού διαλύματος σε κατιόντα υδρογόνου, H^+ , και μας επιτρέπει να χαρακτηρίσουμε ένα διάλυμα ως όξινο ή βασικό ή ουδέτερο.

Πεχαμετρικό χαρτί είναι ένα ειδικό χαρτί εμποτισμένο σε μείγμα διαφόρων δεικτών που μας επιτρέπει να μετράμε το pH ενός διαλύματος κατά προσέγγιση.

Πεχάμετρο είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο προσδιορισμού του pH ενός διαλύματος με μεγάλη ακρίβεια.

Πολυμερή ονομάζονται οι φυσικές ή συνθετικές ουσίες των οποίων τα μόρια προκύπτουν από τη συνένωση μεγάλου αριθμού μορίων μονομερών.

Πρωτεΐνες ονομάζονται οι μακρομοριακές ενώσεις οι οποίες προκύπτουν από τη συνένωση με καθορισμένη αλληλουχία μεγάλου αριθμού αμινοξέων με πεπτιδικούς δεσμούς.

Τ

Τσιμέντο ονομάζεται το υδατοπαγές κονίαμα το οποίο παρασκευάζεται από ασβεστόλιθους σε ποσοστό 75% και αργιλοπυριτικά υλικά σε ποσοστό 25%.

Υ

Υδατάνθρακες ή **σάκχαρα** ονομάζεται μια μεγάλη κατηγορία οργανικών ενώσεων που περιέχουν

άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Το υδρογόνο και το οξυγόνο συνήθως βρίσκονται στο μόριο της ένωσης σε αναλογία ατόμων 2:1.

Υδρογονάνθρακες ονομάζονται οι οργανικές χημικές ουσίες οι οποίες αποτελούνται μόνο από άνθρακα και υδρογόνο.

Φ

Φυσικό αέριο ονομάζεται το αέριο μείγμα μικρών υδρογονανθράκων, κυρίως μεθανίου, το οποίο σχηματίστηκε σε φυσικές κοιλότητες από την αποικοδόμηση οργανικών υλών και χρησιμοποιείται ως καύσιμο.

Βιβλιογραφία

- **American Chemical Society, «Chemistry in Context», McGraw-Hill HE, 2000.**
- **Atkins-Beran, «General Chemistry», W.H. Freeman, 1990.**
- **Atkins-Jones, «Chemical Principles», W.H.Freeman & Co, 2000.**
- **Atkins, «Το περιοδικό βασίλειο», Κάτοπτρο, 1995.**
- **Baeza D., «Física Y Química», EDITORIAL TEIDE, 1995.**
- **Βάρβογλης Α.Γ.-, «Χημείας απόσταγμα», Τροχαλία, 1992.**
- **Βάρβογλης Α.Γ., «Η κρυφή γοητεία της Χημείας», Τροχαλία, 1994.**
- **Βάρβογλης Α.Γ., «Μεγάλοι Χημικοί», Ζήτη, 1995.**
- **Βουδούρης, «Τεχνολογία Τροφίμων», Ιωάννινα 1982.**

- **Carey F, «Organic Chemistry», McGraw-Hill, 2000.**
- **Γεωργάτσος, «Βιοχημεία», Θεσσαλονίκη 1980.**
- **Γεωργιάδου..., «Χημεία Γ΄ Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, 1998.**
- **Chadwick, «Chemistry», G. Allen & Unwin Ltd, 1997.**
- **Chang R., «Chemistry», Mc Graw-Hill, 1996.**
- **Chang R., «Essential Chemistry», McGraw Hill, 2000.**
- **Clank J., «Longman GCSE Chemistry», Longman, 2003.**
- **Clayden J., «Organic Chemistry», Oxford, 2000.**
- **Conquest N., «Chemistry», Hodder Gibson, 1999.**
- **Ebbing-Gammon, «Γενική Χημεία», ΤΡΑΥΛΟΣ, 2002.**
- **Emsley J., «Nature's Building Blocks», OXFORD, 2003.**

- Gallart..., «CIENCIAS DE LA NATURALES-CREDIT 7», Mc Graw-Hill, 2000.
- Harvey D., «Modern Analytical Chemistry», Mc Graw-Hill, 2000.
- Herd Sandy, ..., «Chemistry» Leckie & Leckie, 2000.
- Hill J., Kolb D., «Chemistry for Changing Times», Prentice Hall, 2001.
- Hill G., «Chemistry counts», Hodder & Stoughton, 1986.
- Hill G. & Holman, «Chemistry in Context», Nelson, 1995.
- Leicester H., «Ιστορία της Χημείας», Τροχαλία, 1993.
- Lister-Renshaw, «Understanding Chemistry», S. Thornes Ltd, 1991.
- Μαυρόπουλος Μ., «Διδάσκω Χημεία», Σαββάλας, 1998.
- Mc Quarie-Rock, «General Chemistry», Freeman, 1991.

- **Moore J., «Chemistry for Dummies», Willey, 2003.**
- **Murray, «Principles of organic Chemistry», Heinemann Ed., 1977.**
- **Salter's Advanced Chemistry, «Chemical Storylines», Heinemann, 2000.**
- **Salter's Advanced Chemistry «Chemical Ideas», Heinemann, 2000.**
- **Sanchez D., ..., «Física i Química», Grup Promotor Santillana, 2000.**
- **Stengers I-Bensaude-Vincent B., «Ιστορία της Χημείας», ΤΡΑΥΛΟΣ, 1999.**
- **Τσίπης..., «Λεξικό της Χημείας», ΜΑΛΛΙΑΡΗΣ, 2003**
- **Yurkanis, «Organic Chemistry», Prentice-Hall, 1992.**

Περιεχόμενα 3ου τόμου

6. Τα αλογόνα

6.1 Γενικά	10
6.2 Φυσικές ιδιότητες των αλογόνων	11
6.3 Δυσδιάλυτα άλατα αλογόνων	13
6.4 Χρήσεις των αλογόνων	15
Τελικά, ηλιοθεραπεία θα κάνουμε;	20

3η Ενότητα: Η Χημεία του άνθρακα

Οι υδρογονάνθρακες

1.1 Γενικά	35
1.2 Ταξινόμηση υδρογονανθράκων	36
1.3 Καύση των υδρογονανθράκων	43
1.4 Οι υδρογονάνθρακες ως καύσιμα	50
1.5 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας	52

1.6 Μέτρα προστασίας από την ατμοσφαιρική ρύπανση.....	54
Είναι θέμα ...Χημείας	57

2. Πετρέλαιο - Φυσικό αέριο - Πετροχημικά

2.1 Γιατί το πετρέλαιο είναι τόσο δημοφιλές;	70
2.2 Σύσταση και σχηματισμός πετρε- λαίου και φυσικού αερίου	71
2.3 Αποθείωση και κλασματική απόσταξη του πετρελαίου	73
2.4 Σύσταση και χρήσεις του φυσικού αερίου.....	79
2.5 Πλεονεκτήματα από τη χρήση του φυσικού αερίου.....	81
2.6 Πετροχημικά	82
2.7 Πολυμερισμός.....	83
2.8 Τι είναι τα πλαστικά;	86
2.9 Πολυμερή-πλαστικά.....	89
2.10 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των συνθετικών πολυμερών	90

Είναι θέμα... Χημείας92

3. Η αιθανόλη

3.1 Ζυμώσεις – Ένζυμα.....105

3.2 Αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ή
οινόπνευμα108

3.3 Αλκοολική ζύμωση109

3.4 Η καύση της αιθανόλης110

3.5 Αλκοολούχα ποτά112

3.6 Η φυσιολογική δράση της
αιθανόλης.....114

4. Υδατάνθρακες - Πρωτεΐνες - Λίπη

4.1 Γενικά121

4.2 Υδατάνθρακες ή σάκχαρα125

4.3 Πρωτεΐνες.....134

4.4 Λίπη και έλαια.....137

4.5 Ο κύκλος του άνθρακα
στη φύση.....140

Λεξιλόγιο158

Βιβλιογραφία168

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.