

Μάθημα 15

ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ

*Με τα καύσιμα παράγεται ενέργεια στις μηχανές.
Με τα τρόφιμα παράγεται ενέργεια στα φυτά και στα ζώα*

Οι μηχανές για να δουλέψουν, αλλά και τα βιολογικά όντα για να ζήσουν χρειάζονται ενέργεια. Την ενέργεια αυτή την παίρνουν από τα καύσιμα και τα τρόφιμα αντιστοίχως και από το οξυγόνο. Οι μηχανές καίνε τα καύσιμα, οι ζωντανοί οργανισμοί καίνε τα τρόφιμα. Υπάρχει γρήγορη καύση με φλόγες, και αργή καύση χωρίς φλόγες. Στο μάθημα αυτό, θα μελετήσουμε περισσότερο το φαινόμενο της καύσης.



Καύση – καύσιμα

❖ Το χειμώνα με το πολύ κρύο, χρειαζόμαστε ζεστασιά. Πώς ζεσταίνουμε τα σπίτια μας;

Τα υλικά σώματα που χρησιμοποιούμε για να μας δίνουν θερμότητα τα ονομάζουμε καύσιμα. Μπορείς να αναφέρεις διάφορα καύσιμα που γνωρίζεις.

.....
.....
.....

Τι χρειάζονται οι μηχανές για να δουλέψουν; Φυσικά κάποιο καύσιμο. Ένα είδος μηχανής είναι και τα φυτά και τα ζώα. Χρειάζονται και αυτά καύσιμα για να ζουν και ποια;

.....
.....
.....

Πείραμα 1

Με τη βοήθεια του καθηγητή σας, πάρτε ένα μικρό ξύλο και με χρήση φλόγας (π.χ αναμμένο σπίρτο) και κατάλληλου προσανάμματος κάψτε το ξύλο. Τι παρατηρείτε;

.....
.....

Πλησιάστε προσεχτικά τα χέρια σας κοντά στο ξύλο που καίγεται. Τι νιώθετε; Πού οφείλεται αυτό;

.....



Ορισμός
της καύσης

❖ Η καύση είναι μια χημική μεταβολή, ένα χημικό φαινόμενο, διότι κατ' αυτήν γίνονται μία ή περισσότερες **χημικές αντιδράσεις**. Όπως σε κάθε φυσική και σε κάθε χημική μεταβολή, και στην καύση έχουμε μια αλληλεπίδραση. Στην περίπτωση αυτή, η αλληλεπίδραση είναι ανάμεσα.....

❖ Από την αλληλεπίδραση αυτή, σχηματίστηκαν νέα σώματα, όπως , ενώ τα αρχικά σώματα

❖ Η καύση είναι η χημική αντίδραση ενός σώματος με το οξυγόνο.

Τέλεια και ατελής καύση

Πείραμα 2

(Το πείραμα αυτό θα εκτελεστεί με την άμεση βοήθεια του καθηγητή, χρησιμοποιώντας έναν λύχνο Bunsen.)

Μέσα στο δοχείο του λύχνου περιέχεται καύσιμο υγραέριο (υγροποιημένο μίγμα προπανίου και βουτανίου).

Να μελετήσετε τον λύχνο και ειδικότερα τη βαλβίδα ρύθμισης της παροχής αέρα. Να ανοίξετε την παροχή του αερίου και με ένα αναπτήρα ή ένα σπέρτο να ανάψετε τον λύχνο. Κατόπιν, ρυθμίζοντας με το χέρι σας τη βαλβίδα παροχής αέρα, να αυξομειώνετε την παροχή του αέρα. Τι παρατηρείτε:

Στη συνέχεια, να μειώσετε αρκετά την παροχή του αέρα (χωρίς όμως να σβήσει ο λύχνος). Τι παρατηρείτε;

Να πάρετε τώρα έναν καθαρό δοκιμαστικό σωλήνα και να τον στηρίξετε με μια τσιμπίδα στο πάνω μέρος του (κοντά στα χείλη του). Να κρατήσετε το κλειστό κάτω μέρος (τον πάτο) του σωλήνα πάνω από την φλόγα του λύχνου, ανακινώντας τον σωλήνα συνεχώς. Τι παρατηρείτε μετά από λίγο;

.....

...
Τέλος, να μεγαλώσετε την παροχή του αέρα, συνεχίζοντας να ανακινείτε τον πάτο του δοκιμαστικού σωλήνα πάνω από τη φλόγα. Τι παρατηρείτε μετά από λίγο και πώς το εξηγείτε;

.....



Ορισμός
τέλειας και ατελούς καύσης

❖ Όταν υπάρχει επαρκής ποσότητα αέρα, ο άνθρακας σχηματίζει με το οξυγόνο **διοξείδιο του άνθρακα**, που είναι πλουσιότερη σε οξυγόνο ένωση. Όταν η ποσότητα του αέρα είναι ανεπαρκής, ο άνθρακας σχηματίζει με το οξυγόνο **μονοξείδιο του άνθρακα** ή μίγμα μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα. Η πρώτη καύση λέγεται **τέλεια καύση**, η δεύτερη **ατελής καύση**. Κατά την ατελή καύση ενδέχεται ένα μέρος του άνθρακα να μην καίγεται (να παραμένει ως **άκαυστος άνθρακας**). Στον άνθρακα αυτόν οφείλεται η **καπνιά**.

Να έχεις υπόψη σου

❖ Ο καθαρός άνθρακας (το χημικό στοιχείο άνθρακας) όταν καίγεται ενώνεται χημικά με το οξυγόνο του αέρα και μετατρέπεται όλος σε χημικές ενώσεις, τα οξείδια του άνθρακα (διοξείδιο του άνθρακα ή μίγμα διοξειδίου και μονοξειδίου του άνθρακα).

❖ Τα κάρβουνα όμως δεν είναι καθαρός άνθρακας, αλλά περιέχουν και διάφορα ανόργανα άλατα. Τα άλατα δεν καίγονται και παραμένουν στο υπόλειμμα της καύσης (μαζί με άνθρακα που τυχόν δεν κάηκε), δίνοντας τη γνωστή μας στάχτη.

❖ Το υγραέριο, το ξύλο και το κεριό περιέχουν χημικά ενωμένο άνθρακα που καίγεται. Περιέχουν όμως και άλλα στοιχεία, όπως χημικά ενωμένο υδρογόνο που και αυτό καίγεται προς νερό, το οποίο συμπυκνώνεται με μορφή σταγονιδίων στα τοιχώματα του δοχείου καύσεως (υγρασία). Το ξύλο περιέχει και ανόργανα άλατα που δεν καίγονται και σ' αυτά οφείλεται η στάχτη.

Να έχεις υπόψη σου

Τι είναι η φωτιά;

Μικρά κομματάκια στερεού άνθρακα (κάρβουνου) αιωρούνται στη φλόγα ενός σώματος που καίγεται. Αυτά λόγω της υψηλής θερμοκρασίας εκπέμπουν ένα κόκκινο φως που είναι το χαρακτηριστικό της φωτιάς. Τελικά, ο άνθρακας αυτός είναι υπεύθυνος για τη γνωστή μας καπνιά. Στη φλόγα υπάρχουν και διάφορα αέρια, τα **καυσαέρια**.

Να έχεις υπόψη σου: Καύση με φλόγες και χωρίς φλόγες

Συχνά, όταν ένα καύσιμο καίγεται, η θερμότητα που παράγεται είναι τόσο μεγάλη και παράγεται γρήγορα, ώστε τα προϊόντα της καύσης σχηματίζουν φλόγες (έχουμε ανάφλεξη, αναφλέγονται). Άλλοτε πάλι μπορεί να έχουμε καύση αργή, χωρίς φλόγα. Η χημική διαδικασία είναι όμως παρόμοια. Το σκούριασμα του σιδήρου, π.χ. οφείλεται σε χημική αντίδραση του σιδήρου με το οξυγόνο του αέρα, άρα είναι και αυτό καυσιανή καύση. Αλλά και οι τροφές μέσα στο σώμα μας καίγονται αργά και μας δίνουν την απαραίτητη για τη ζωή ενέργεια.

Η καύση (οξειδωση) του σιδήρου

Πείραμα 3

1) Θα χρησιμοποιήσετε μια κλασική ζυγαριά με δύο δίσκους. Στον ένα δίσκο θα κρεμάσετε στο πάνω μέρος του ένα κομμάτι ψιλό, ασαλένιο συρματάκι, από αυτό που χρησιμοποιούσαν (και χρησιμοποιούν ακόμη) οι νοικοκυρές στην κουζίνα (χωρίς να περιέχει όμως σαπούνι). Θα κρεμάσετε το συρματάκι έτσι ώστε κομμάτια που θα πέσουν από το συρματάκι κατά το πείραμα από αυτό να πέσουν μέσα στον δίσκο της ζυγαριάς.

2) Ισοροπήστε τη ζυγαριά με σταθμά.

3) Να προσπαθήσετε να προβλέψετε τι θα συμβεί στο συρματάκι και στη ζυγαριά αν “βάλετε φωτιά” στο συρματάκι με ένα αναμμένο σπίρτο.

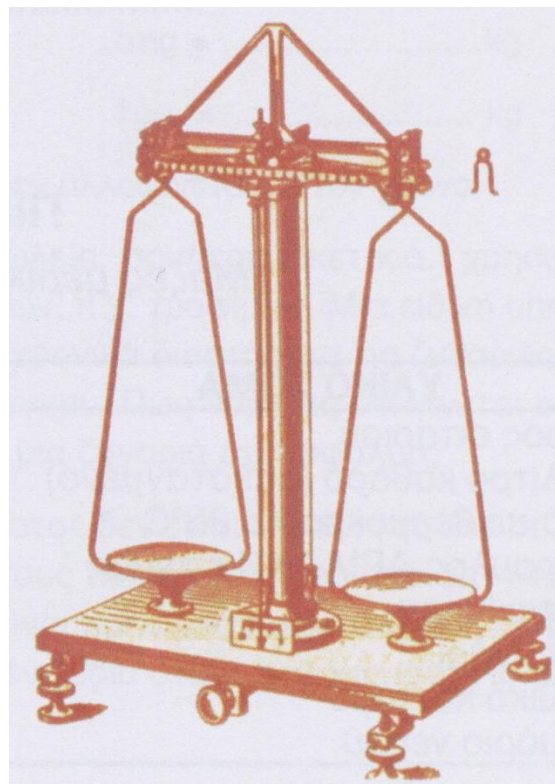
.....
.....
.....
.....
.....

4) Τέλος, να πλησιάσετε ένα αναμμένο σπίρτο στο συρματάκι. Να παρατηρήσετε τι συμβαίνει.

.....
.....
.....
.....
.....

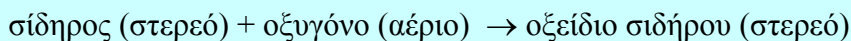
Να σχολιάσετε και να επιχειρήσετε να εξηγήσετε αυτό που συνέβη, συγκρίνοντας το αποτέλεσμα με την πρόβλεψη που είχατε κάνει προηγουμένως.

.....
.....
.....
.....
.....



Να έχεις υπόψη σου

1. Το ατσάλι (ή ο χάλυβας) είναι ένα κράμα (ομογενές στερεό διάλυμα) με βασικό μέταλλο τον σίδηρο.
2. Κατά το πείραμα αυτό, το χημικό στοιχείο σίδηρος ενώθηκε χημικά με το χημικό στοιχείο οξυγόνο που υπάρχει στον αέρα και σχηματίστηκε ένα καινούργιο σώμα, μια χημική ένωση, το οξείδιο του σιδήρου, η κοινή σκουριά.



3. Ο σίδηρος που υπήρχε στο συρματάκι παρέμεινε στον δίσκο του ζυγού, μέσα στη χημική ένωση. Επιπλέον προστέθηκε και το οξυγόνο από τον αέρα. Έτσι εξηγείται η αύξηση της μάζας προς την πλευρά όπου είχαμε το συρματάκι.
4. Με τη θέρμανση βοηθήσαμε να γίνει γρήγορα η αντίδραση.

Να έχεις υπόψη σου: Καύση και οξείδωση

❖ Είδαμε ότι κατά την καύση ένα χημικό στοιχείο ή μια χημική ένωση αντιδρά με το οξυγόνο. Τα στοιχεία σχηματίζουν ενώσεις με το οξυγόνο που ονομάζονται **οξείδια**. Στην περίπτωση της καύσης των ενώσεων, είτε ολόκληρη η ένωση είτε ένα ή περισσότερα στοιχεία της ενώνονται με το οξυγόνο.

❖ Η πρόσληψη οξυγόνου από ένα στοιχείο ή μια ένωση ονομάζεται στη χημεία **οξείδωση**. Παρατηρούμε ότι η καύση είναι ταυτόχρονα και οξείδωση. Μάλιστα σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούμε αποκλειστικά τον όρο οξείδωση, π.χ. στην περίπτωση του σκουριάσματος του σιδήρου. Στη σύγχρονη επιστήμη όμως η οξείδωση ορίζεται γενικότερα και περιλαμβάνει και αντιδράσεις όπου δεν περιλαμβάνεται καν το οξυγόνο.

Χημεία και φιλοσοφία: Η καύση κατά τον Αριστοτέλη και η θεωρία του φλογιστού

Ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης (4ος αιώνας π.Χ.) είχε προτείνει, επεκτείνοντας την προηγούμενη εργασία του Εμπεδοκλέους, ενός άλλου Έλληνα φιλοσόφου, ότι η ύλη αποτελείται από τέσσερα "στοιχεία", τα εξής: *γη, ύδωρ, αήρ, πυρ* (χώμα, νερό, αέρας, φωτιά). Το χώμα και το νερό τείνουν να κινούνται προς τα κάτω (η αρχή της βαρύτητας), ενώ ο αέρας και η φωτιά τείνουν να κινούνται προς τα πάνω (η αρχή της ελαφρότητας). Κατά την καύση των διαφόρων υλικών, θεωρούνταν ότι η φωτιά και ο αέρας ελευθερώνονται, αφήνοντας κάτω το χώμα (δηλαδή τη στάχτη) και μερικές φορές και λίγο νερό.

Η Αριστοτελική άποψη των τεσσάρων βασικών "στοιχείων" διατηρήθηκε μέχρι τον Μεσαίωνα, οπότε διατυπώθηκε μια άλλη θεωρία για την καύση. Σύμφωνα με αυτήν, κάθε εύφλεκτο υλικό περιέχει μια ουσία, το **φλογιστόν**, που ελευθερώνεται με τη μορφή της φωτιάς όταν το υλικό καίγεται. Η θεωρία του φλογιστού εξήγησε εύκολα τη φαινομενική ελάττωση της μάζας που παρατηρείται σε πολλές αντιδράσεις καύσεως. Δεν μπορούσε να εξηγήσει όμως γιατί ορισμένα μέταλλα όταν θερμαίνονται στον αέρα κερδίζουν σε μάζα, όπως συνέβη στο πείραμα με το ατσαλένιο συρματάκι.

Τι χρειάζεται για την καύση: Το τρίγωνο της φωτιάς



Το τρίγωνο της φωτιάς.
Για να αρχίσει μια φωτιά,
χρειάζονται ένα καύσιμο, οξυγόνο
και συνήθως θερμότητα.



Με ένα συγκεντρωτικό φακό,
συγκεντρώνουμε θερμική ενέργεια
από την ηλιακή ακτινοβολία πάνω
στην κεφαλή ενός σπέρτου.

Ξέρουμε βέβαια ότι για να ξεκινήσει μια καύση χρειάζεται κατά κανόνα να πλησιάσουμε μια φλόγα (π.χ. ένα αναμμένο σπίρτο) στο καύσιμο υλικό. Άλλοτε, όπως στα ξύλα και στα κάρβουνα, βάζουμε πρώτα φωτιά σε κάποιο άλλο υλικό που καίγεται εύκολα και που το λέμε **προσάναμμα** (π.χ. κουκουνάρες). Τέλος, ας πάρουμε ένα υλικό που παίρνει εύκολα φωτιά (**εύφλεκτο υλικό**), π.χ. το υλικό της κεφαλής ενός σπέρτου. Πώς αναφλέγεται αυτό; Μπορείτε ακόμη να κάνετε το πείραμα που δείχνεται στο διπλανό σχήμα. Τι συμπέρασμα βγάζετε για ένα τέτοιο υλικό;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Όταν η θερμοκρασία ενός εύφλεκτου υλικού ανεβεί πάρα πολύ, είναι δυνατό το υλικό να πάρει μόνο του φωτιά (να αυτοαναφλεγεί - να πάθει αυτοανάφλεξη).

Πώς αντιμετωπίζουμε μια πυρκαϊά

Είδαμε ότι απαραίτητο για την καύση είναι το οξυγόνο και τελικά ο αέρας. Όλοι σχεδόν οι τρόποι επομένως αντιμετώπισης μιας πυρκαϊάς έχουν να κάνουν με το να εμποδίσουμε τον αέρα να είναι σε επαφή με το σώμα που καίγεται. Ο πιο γνωστός μας τρόπος είναι να ρίξουμε άφθονο νερό. Το νερό κυρίως ψύχει το καιόμενο σώμα κι έτσι σταματά η καύση. Εξάλλου, οι υδρατμοί που παράγονται λόγω της υψηλής θερμοκρασίας εμποδίζουν τον αέρα να είναι σε άμεση επαφή με το καιόμενο σώμα κι έτσι το νερό συμβάλλει και με τον τρόπο αυτόν.

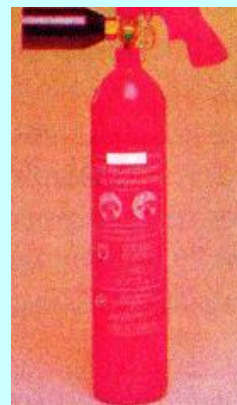


Τι νομίζεις, λίγο νερό σε μεγάλη πυρκαϊά μπορεί να τη σβήσει; Να δικαιολογήσεις την απάντησή.

.....
.....

Ένας άλλος τρόπος είναι να τυλίξουμε το καιόμενο σώμα σφιχτά ή να σκεπάσουμε το καιόμενο μέρος με ένα χοντρό ύφασμα, π.χ. μια κουβέρτα. Υπάρχουν και ειδικές άφλεκτες πυροσβεστικές κουβέρτες.

Άλλος τρόπος είναι να χρησιμοποιήσουμε πυροσβεστήρες που περιέχουν ειδικά πυροσβεστικά υλικά, που τα ίδια βέβαια δεν καίγονται (είναι άφλεκτα). Η δράση των υλικών αυτών στηρίζεται στο ότι ο χώρος πάνω από το καιόμενο σώμα σκεπάζεται με ατμούς του πυροσβεστικού υλικού κι έτσι διώχνεται ο αέρας. Αν ρίξουμε π.χ. μαγειρική σόδα σε μια φωτιά, λόγω της υψηλής θερμοκρασίας η σόδα ελευθερώνει αέριο διοξείδιο του άνθρακα που είναι πιο βαρύ (έχει μεγαλύτερη πυκνότητα) από τον αέρα και διώχνει (εκτοπίζει) τον αέρα πάνω από το καιόμενο σώμα.



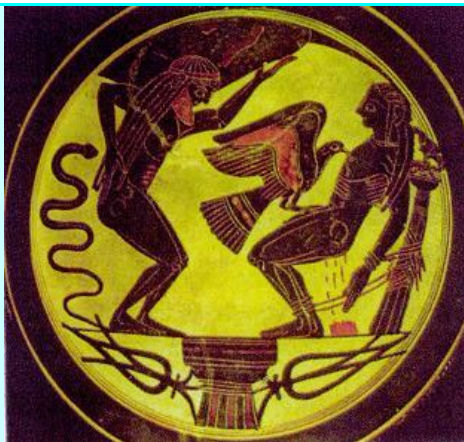
Τέλος, ένας άλλος τρόπος πυροσβέσεως είναι να ρίξουμε πάνω στο καιόμενο σώμα ένα υλικό που δεν καίγεται, π.χ. άμμο. Και με τον τρόπο αυτό εμποδίζουμε τον αέρα να είναι σε άμεση επαφή με το καιόμενο υλικό.

Ιδιαίτερη προσοχή και γνώση χρειάζεται σε πυρκαϊές που οφείλονται σε εύφλεκτες χημικές ουσίες ή σε σώματα που είναι συνδεδεμένα με το ηλεκτρικό δίκτυο. Στην τελευταία περίπτωση πρώτα-πρώτα πρέπει να κλείσουμε τον διακόπτη του ηλεκτρικού (καλύτερα το γενικό διακόπτη).

Ανεξάρτητα από τα παραπάνω, καλό είναι να θυμόμαστε πάντοτε τον αριθμό κλήσεως της Πυροσβετικής Υπηρεσίας: 199

**Και λίγη μυθολογία:
Ο Προμηθέας κλέβει τη φωτιά
από τους θεούς**

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, ο Προμηθέας έκλεψε τη φωτιά από τους θεούς και την έδωσε στους ανθρώπους για να ζεσταίνονται. Η καύση ήταν η πρώτη χημική διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για ζεστασιά, για μαγείρεμα της τροφής του και για να παράγει νέα υλικά, όπως μέταλλα και πήλινα αγγεία.



ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Τι ονομάζουμε καύσιμα;
2. Ποια είναι τα πιο συνηθισμένα καύσιμα;
3. Πού χρησιμοποιούμε τα καύσιμα;
4. Ποια είναι (μερικά από) τα χαρακτηριστικά των καυσίμων;
5. Τι είναι απαραίτητο για να γίνει η καύση ενός καυσίμου;
6. Ποια χημική αντίδραση γίνεται κατά την καύση;
7. Τι παράγεται κατά την καύση;
8. Υπάρχει περίπτωση να έχουμε καύση χωρίς φλόγα;
9. Τι καύσεις γίνονται μέσα στο ανθρώπινο σώμα; Συνοδεύονται αυτές από φλόγες;
10. Τι είναι και από τι αποτελούνται η στάχτη και η καπνιά;
11. Τι είναι το “τρίγωνο της φωτιάς” και τι πληροφορίες μάς δίνει;
12. Τι είναι το προσάναμμα και πότε το χρησιμοποιούμε;
13. Τι είναι η αυτανάφλεξη ενός υλικού και πότε μπορεί αυτή να συμβεί;
14. Με ποιους τρόπους μπορούμε να αντιμετωπίσουμε μια πυρκαϊά;

**Για να γνωρίσεις περισσότερα,
να σκεφτείς και να καταλάβεις γιατί**

1. Ξέρεις ότι το ανθρώπινο σώμα κρατιέται ζεστό, σε σταθερή θερμοκρασία γύρω στους 36,5 °C. Ξέρεις πώς το πετυχαίνει αυτό; Έχουμε στην περίπτωση αυτή καύση με φλόγες;

2. Στις συσκευασίες πολλών τροφίμων σημειώνεται η ενέργεια σε χιλιοθερμίδες (μεγάλες θερμίδες) ή σε κιλοτζούλ (kilojoule, kj) που παίρνουμε όταν φάμε ορισμένη ποσότητα, π.χ. 100 g από τα τρόφιμα. Στο σπίτι σου, να εξετάσεις τις συσκευασίες διαφόρων τροφίμων και να σημειώσεις τις αντίστοιχες ενέργειες στο τετράδιό σου.

3. Η ενέργεια που αποδίδουν 100 γραμμάρια πετρελαίου όταν καίγονται είναι 1200 μεγάλες θερμίδες. Η ενέργεια που αποδίδουν 100 γραμμάρια ξύλα όταν καίγονται είναι 400 περίπου μεγάλες θερμίδες

❖ Πότε έχουμε μεγαλύτερη θερμοκρασία σε ένα δωμάτιο, όταν καίμε σε ίση ποσότητα πετρέλαιο ή ξύλα;

❖ Αν για να βράσουμε μια ποσότητα νερού χρειαζόμαστε 100 γραμμάρια πετρέλαιο, πόσα γραμμάρια ξύλων χρειαζόμαστε για να βράσουμε την ίδια ποσότητα νερού;

4. Ορισμένα καύσιμα, όπως τα ξύλα και τα κάρβουνα, περιέχουν και ορισμένα συστατικά (ανόργανα άλατα) που δεν καίγονται. Να σκεφθείς με ποια μορφή εμφανίζονται τα συστατικά αυτά κατά την καύση των παραπάνω καυσίμων. (Μαζί με τα ανόργανα άλατα, μένουν και κομμάτια άκαυστου κάρβουνου).

5. Οι ακόλουθες ερωτήσεις πρέπει να γίνονται όταν θέλουμε να εξετάσουμε την καταλληλότητα ενός καυσίμου για κάποιο σκοπό.

- Παράγει αρκετή θερμότητα;
- Παράγει πολλή στάχτη και πολύ καπνό;
- Πόσο φθινό είναι;
- Υπάρχει στη φύση;
- Ανάβει εύκολα;
- Καίγεται σταθερά;
- Αποθηκεύεται εύκολα;
- Μεταφέρεται εύκολα;

Να συγκρίνεις τα ξύλα, τα κάρβουνα, το πετρέλαιο και το υγραέριο ως προς τα παραπάνω χαρακτηριστικά.

6. Μελέτησε το τρίγωνο της φωτιάς. Τι συμβαίνει αν ένα από τα τρία (καύσιμο, οξυγόνο, θερμότητα) λείπει; Τι πρέπει να κάνεις για να σβήσεις μια φωτιά; Να μελετήσεις και τις πληροφορίες για το πώς σβήνουμε μια πυρκαϊά στο τέλος του μαθήματος αυτού.

7. Μια μικρή φλόγα, π.χ. ένα αναμμένο κερί, τη σβήνουμε συχνά φυσώντας δυνατά πάνω στη φλόγα. Να εξηγήσεις πού οφείλεται το σβήσιμο της φλόγας.

8. Στην τεχνολογική εποχή που ζούμε, οι καύσεις έχουν πολλαπλασιαστεί. Θα έχεις σίγουρα ακούσει ότι αυτό έχει δυσμενείς συνέπειες για το περιβάλλον, την ατμόσφαιρα και για το μέλλον της ζωής πάνω στον πλανήτη μας. Να αναφέρεις μερικές από τις συνέπειες αυτές.



9. Η φωτογραφία δείχνει την εκτόξευση ενός πυραύλου για να μεταφέρει έναν δορυφόρο στο διάστημα. Δεδομένου ότι στο διάστημα δεν υπάρχει αέρας, μπορείς να σκεφθείς πώς εξασφαλίζεται η δυνατότητα να γίνεται καύση στον πύραυλο;

