

Μάθημα 14

ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ ΚΑΙ ΤΟ ΑΖΩΤΟ Απαραίτητα για τη ζωή

Στο προηγούμενο μάθημα είδαμε ότι το οξυγόνο και το άζωτο είναι τα δύο βασικά συστατικά του αέρα. Σ' αυτό το μάθημα θα μελετήσουμε περισσότερο τα δύο σημαντικότερα αυτά αέρια χημικά στοιχεία και τον ρόλο του καθενός στο φαινόμενο της καύσης, αλλά και της ίδιας της ζωής ζώων και φυτών.

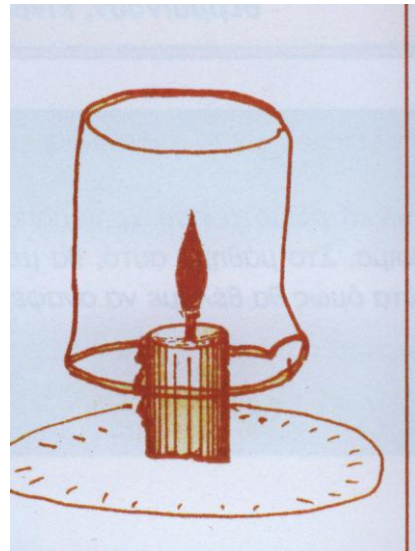
Ο ρόλος του οξυγόνου στο φαινόμενο της καύσης

Πείραμα 1

Πάρτε ένα κερί κατάλληλου μεγέθους και σκεφτείτε έναν τρόπο να το κολλήσετε πάνω σε ένα μεγάλο ρηχό πιάτο, π.χ. φαγητού. Ανάψτε το κερί. Εν συνεχεία σκεπάστε το αναμμένο κερί με ένα ποτήρι. Τι παρατηρείτε μετά από λίγο;

.....

.....



Ξαναανάψτε το κερί, αλλά αυτή τη φορά μην το καλύψετε στεγανά με το ποτήρι, αλλά να κρατήσετε το ποτήρι αρκετά (τουλάχιστον 1 λεπτό) πάνω από το κερί, ώστε αφενός να σκεπάζεται από το ποτήρι η φλόγα, αφετέρου να μην ακουμπά το ποτήρι στο πιάτο και να μη σβήνει το κερί. Κατόπιν, είτε έχει σβήσει είτε δεν έχει σβήσει η φλόγα, σκεπάστε εντελώς το κερί και πάλι. Τι παρατηρείτε στο εσωτερικό του ποτηριού;

Περιμένετε λίγο (2 λεπτά περίπου), χωρίς να ξεσκεπάσετε το κερί. Κατόπιν σηκώστε το ποτήρι και με το δάκτυλο σας τραβήξτε μια γραμμή στα τοιχώματα του ποτηριού. Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

Ο Lavoisier και το οξυγόνο

Για να γίνεται η καύση, είναι απαραίτητη η παρουσία του αέρα. Ο Γάλλος χημικός Lavoisier (1743-1794) έδειξε πρώτος ότι μόνο ένα συστατικό του αέρα, το οξυγόνο, είναι απαραίτητο για την καύση.



Το οξυγόνο
απαραίτητο συστατικό
για την καύση

Επειδή η καύση του κεριού σταμάτησε σύντομα από τότε που το καλύψαμε με το ποτήρι, είναι φανερό ότι κατά την καύση το οξυγόνο και εμφανίζονται νέα σώματα για τα οποία θα μιλήσουμε αναλυτικότερα στο επόμενο μάθημα.

ΕΡΓΑΣΙΑ

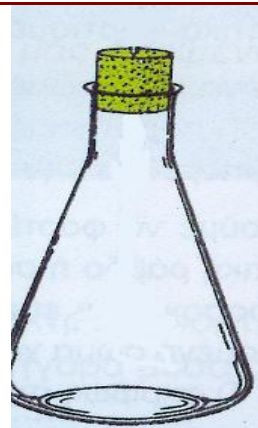
Να επιστρέψεις στο προηγούμενο μάθημα (ο αέρας) για να θυμηθείς πώς μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξη του διοξειδίου του άνθρακα. Έπειτα, να προτείνεις ένα πείραμα καύσεως που θα μας επιτρέψει να διαπιστώσουμε την ύπαρξη στα προϊόντα της καύσης του διοξειδίου του άνθρακα. Να κάνεις και σχεδιάγραμμα της πειραματικής διάταξης.

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

Πείραμα 2

Ο καθηγητής σας θα σας δείξει μια γυάλινη κλειστή (πωματισμένη) φιάλη, μέσα στην οποία έχει τοποθετήσει αέριο οξυγόνο. Στη συνέχεια θα ανάψετε ένα καλαμάκι και θα παρατηρήσετε τη φλόγα του. Ανοίγοντας τη φιάλη με το οξυγόνο, θα εισαγάγετε το αναμμένο καλαμάκι μέσα στη φιάλη. Τι παρατηρείτε και πώς εξηγείτε το φαινόμενο;

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





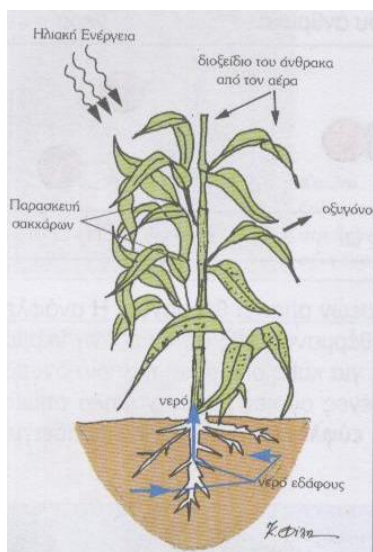
Χρήση φιαλών οξυγόνου από δύτες

Παραλαβή του οξυγόνου και του αζώτου

Το οξυγόνο και το άζωτο μπορούμε να τα παραλάβουμε από τον υγροποιημένο αέρα με κλασματική απόσταξη. Πρώτο αποστάζει το άζωτο (θερμοκρασία βρασμού: -196°C) και κατόπιν το οξυγόνο (θερμοκρασία βρασμού: -183°C)

Το οξυγόνο μπορεί να παρασκευαστεί και με χημικό τρόπο (με χημική αντίδραση). Προς τούτο χρησιμοποιούμε μια ένωση που είναι πλούσια σε οξυγόνο. Μπορούμε ακόμη να παρασκευάσουμε χημικώς καθαρό οξυγόνο (και ταυτόχρονα και υδρογόνο) με ηλεκτρόλυση του νερού.

Βιολογική σημασία του οξυγόνου

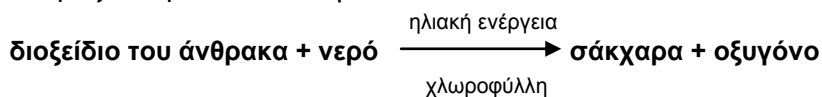


Φωτοσύνθεση των φυτών

Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τη λειτουργία της αναπνοής των έμβιων όντων. Η αναπνοή είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο που εξασφαλίζει στους οργανισμούς την απαραίτητη ενέργεια που χρειάζονται για την ανάπτυξή τους και τις δραστηριότητές τους. Με την εισπνοή οι οργανισμοί παίρνουν οξυγόνο το οποίο οξειδώνει ουσίες που υπάρχουν στα κύτταρα και προέρχονται από την τροφή. Τα τελικά προϊόντα της οξειδωσίας των ουσιών αυτών είναι διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Ταυτόχρονα παράγεται και ενέργεια.



Με την αναπνοή τα έμβια όντα καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου. Παρόλα αυτά η ποσότητα του οξυγόνου που υπάρχει στον αέρα παραμένει σταθερή. Αυτό οφείλεται σε μια σημαντική βιολογική λειτουργία που γίνεται στα φυτά και ονομάζεται φωτοσύνθεση.



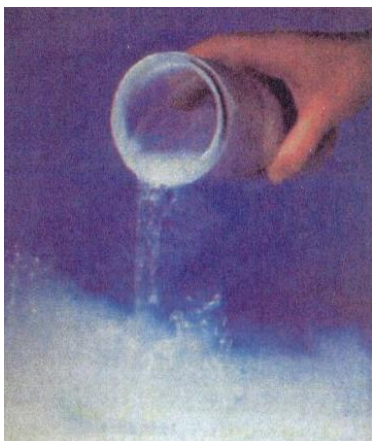
Τα φυτά λοιπόν αναπληρώνουν συνεχώς το οξυγόνο του αέρα. Κατά συνέπεια η καταστροφή των δασών μπορεί να προκαλέσει σοβαρό κίνδυνο για την επιβίωσή μας.

Ερώτηση

Αναρωτήθηκες πόσος αέρας χρειάζεται για την αναπνοή σου το εικοσιτετράωρο;

... **Η απάντηση:**

Περίπου 40 κυβικά μέτρα αέρα, που έχει μάζα περίπου 50 kg. Μην ξεχνάς βέβαια ότι το μεγαλύτερο μέρος του αέρα που εισπνέεις το εκπνέεις.



Άζωτο

Το άζωτο

Σε αντίθεση με το οξυγόνο, το άζωτο δεν συντελεί στην καύση. Ονομάστηκε άζωτο επειδή δεν συντελεί στη ζωή άμεσα (μέσω της αναπνοής). Η ονομασία του σε άλλες γλώσσες (π.χ. nitrogen στα αγγλικά) οφείλεται στη συμμετοχή του (ενωμένου χημικά) στον σχηματισμό των νιτρικών αλάτων που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη των φυτών. Νιτρικά και αμμωνιακά άλατα περιέχονται και στα λιπάσματα (χημικά ενωμένο άζωτο περιέχεται και στα αμμωνιακά άλατα). Χημικά ενωμένο άζωτο υπάρχει και στις πρωτεΐνες, που είναι οι δομικές μονάδες της ζωντανής ύλης. Το άζωτο είναι επομένως απαραίτητο για τη ζωή στοιχείο. Ακόμη και η παρουσία του στον αέρα ως μείγμα με το οξυγόνο παρέχει την κατάλληλη για την αναπνοή περιεκτικότητα του αέρα σε οξυγόνο. Σε παθολογικές όμως καταστάσεις - π.χ. ασθένειες των πνευμόνων - είναι απαραίτητη η αναπνοή από τους ασθενείς καθαρού οξυγόνου.

Ο κύκλος του αζώτου

Το άζωτο συμμετέχει στη σύνθεση μιας κατηγορίας χημικών ενώσεων με ιδιαίτερη βιολογική σημασία, των πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες αποτελούν το κύριο συστατικό των ιστών των έμβιων οργανισμών. Τα φυτά και τα ζώα δεν μπορούν να πάρουν το άζωτο που χρειάζονται απευθείας από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Το άζωτο παραλαμβάνεται από τους οργανισμούς και επιστρέφει τελικά στον αέρα με μια διαδικασία που είναι γνωστή ως «κύκλος του αζώτου».

Το άζωτο αντιδρά δύσκολα με το οξυγόνο και τα άλλα αέρια της ατμόσφαιρας. Σε υψηλές θερμοκρασίες (όπως αυτές που αναπτύσσονται από αστραπές, πυρκαγιές, μηχανές αυτοκινήτων, καυστήρες, φωτοτυπικά μηχανήματα), πολύ μικρές ποσότητες αζώτου αντιδρούν με το οξυγόνο και σχηματίζουν οξειδία του αζώτου. Τα οξειδία αυτά με το νερό της βροχής σχηματίζουν αζωτούχες ενώσεις που φτάνουν στο έδαφος.

Μεγάλη ποσότητα αζώτου του αέρα δεσμεύεται και μετατρέπεται σε αζωτούχες ενώσεις από τα αζωτοδεσμευτικά βακτήρια που ζουν στις ρίζες των ψυχανθών (τριφύλλι, κουκιά, φασόλια, φακές).

Τα φυτά παίρνουν το άζωτο που τους χρειάζεται απορροφώντας με τις ρίζες τους τις αζωτούχες ενώσεις που

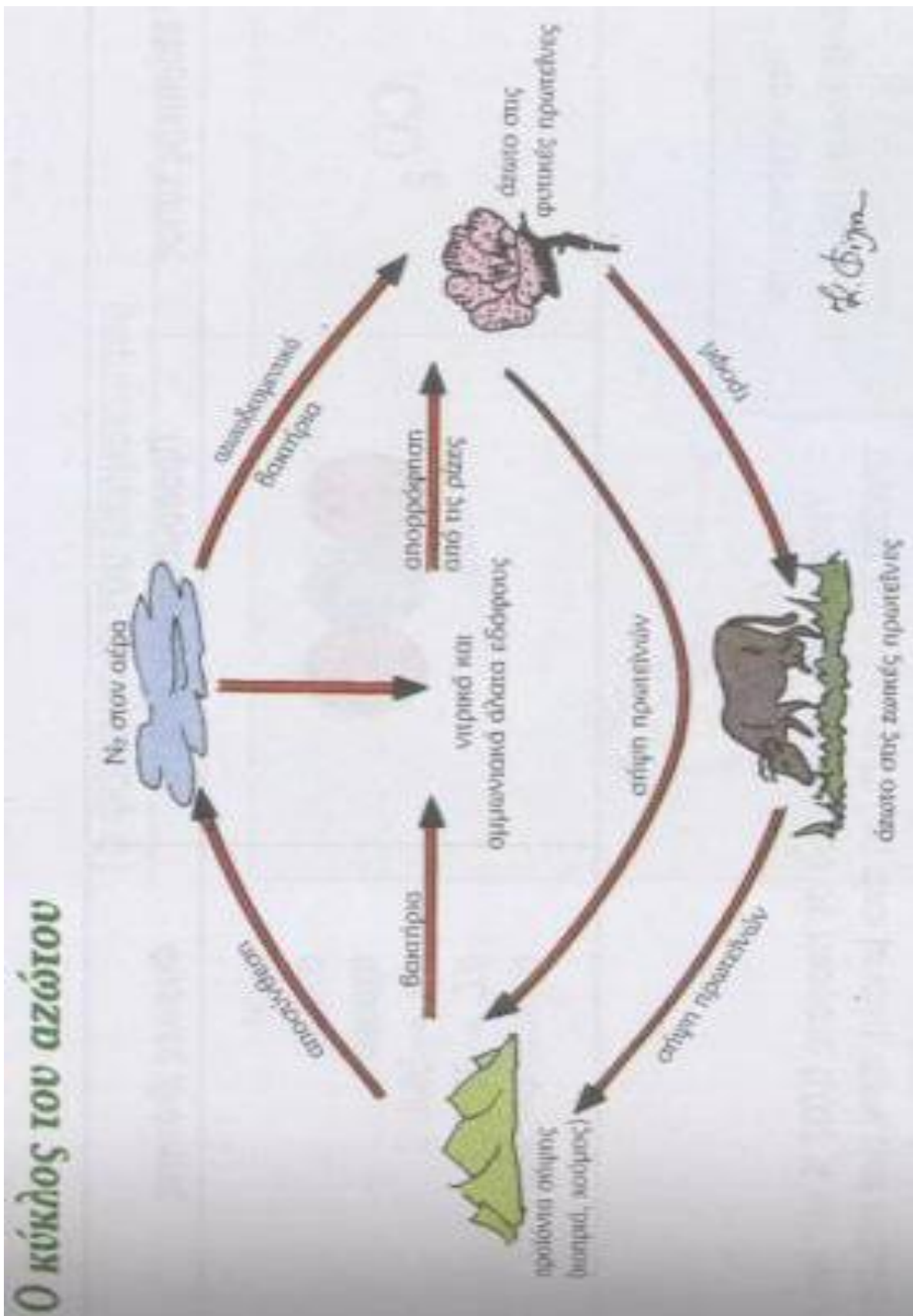
έχουν σχηματιστεί με τους παραπάνω τρόπους στο έδαφος. Τα φυτά στη συνέχεια αποτελούν τροφή για τα φυτοφάγα ζώα, που με τη σειρά τους αποτελούν τροφή για τα σαρκοφάγα ζώα. Η τροφή του ανθρώπου μπορεί να έχει φυτική ή ζωική προέλευση. Με τον θάνατο των φυτών και των ζώων, οι πρωτεΐνες αποσυντίθενται και επανέρχονται στο έδαφος με τη μορφή απλούστερων αζωτούχων ενώσεων. Ένα άλλο είδος βακτηρίων αποσυνθέτει τις ενώσεις αυτές και σχηματίζεται το άζωτο που επανέρχεται στον αέρα, για να κλείσει έτσι ο κύκλος του αζώτου.

Το παρελθόν... φυγείν αδύνατον. Η ανακάλυψη του οξυγόνου από τον Priestley

Ο Άγγλος Joseph Priestley (Ιωσήφ Πρίστλεϋ) ήταν ένας από τους μεγαλύτερους χημικούς του 18ου αιώνα και είναι περισσότερο γνωστός για την ανακάλυψη του οξυγόνου. Το άγνωστο αέριο ήταν αυτό που παραγόταν όταν ο Priestley εστίαζε το ηλιακό φως με έναν φακό πάνω σε μια στερεά κόκκινη ουσία, που ήταν το οξειδίο του υδραργύρου. Βρήκε ότι το αέριο αυτό κρατούσε ένα ποντίκι στη ζωή πέντε φορές περισσότερο από ίσο όγκο συνήθους αέρα. Ένα κερί έκαιγε πολύ ζωηρότερα μέσα σ' αυτό. Γι' αυτό τον λόγο ονόμασε το νέο αέριο, «αποφλογιστοποιημένο αέρα» (αέρα χωρίς το **φλογιστόν**).

«Το αίσθημα που αισθάνομαι στους πνεύμονες δεν ήταν σημαντικά διαφορετικό από αυτό του συνήθους αέρα. Μου άρεσε όμως ότι αισθανόμουν το στήθος μου παράξενα ελαφρύ και άνετο για αρκετό χρόνο μετά. Δεν μπορεί κανείς παρά να προβλέψει ότι αυτό το αέριο θα γίνει εν καιρώ είδος πολυτελείας. Κάτι που μέχρι τώρα μόνον δύο ποντίκια και εγώ είχαμε το προνόμιο να το αναπνέουμε.»

Ο Priestley συνάντησε στο Παρίσι τον Lavoisier και του είπε για την ανακάλυψή του. Ο Lavoisier επιβεβαίωσε τα ευρήματα και προχώρησε στη μελέτη και κατανόηση του οξυγόνου στην καύση. Ο Lavoisier έδωσε στο οξυγόνο και το όνομά του (γαλλικά: oxygene) από το οξύ + γίνομαι, επειδή λανθασμένα θεωρούσε ότι το οξυγόνο αποτελεί οπωσδήποτε συστατικό των οξέων. Ο Priestley είναι αυτός που ανακάλυψε και ένα άλλο αέριο, το δηλητηριώδες μονοξείδιο του άνθρακα.



ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΣΕ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Ποιο χημικό στοιχείο είναι απαραίτητο για τις καύσεις;
2. Πώς το πείραμα με το κερί μάς έδειξε ότι ένα συστατικό του αέρα καταναλώνεται κατά την καύση;
3. Ποιες μεταβολές συμβαίνουν κατά το φαινόμενο της καύσης;
4. Πώς διαπιστώνουμε ότι τα κύρια προϊόντα της καύσης είναι το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό;
5. Τι συμβαίνει στη φλόγα ενός αναμμένου ξύλου όταν την εισαγάγουμε μέσα σε μια φιάλη που περιέχει οξυγόνο;
6. Ποια αλληλεπίδραση συμβαίνει κατά το φαινόμενο της καύσης;
7. Ποια είναι τα κύρια προϊόντα της καύσης του κεριού;
8. Πώς παραλαμβάνονται το άζωτο και το οξυγόνο από τον υγροποιημένο αέρα;
9. Με ποιους άλλους τρόπους (δύο τρόποι) μπορούμε να παρασκευάσουμε οξυγόνο με χημικό τρόπο;
10. Ποια η βιολογική σημασία του οξυγόνου;
11. Ποια η χημική αντίδραση κατά την καύση (οξειδωση) των τροφών μέσα σ' έναν ζωντανό οργανισμό;
12. Με ποιο τρόπο (με ποιο φαινόμενο) διατηρείται σταθερή η ποσότητα του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα;
13. Τι γνωρίζεις για τη φωτοσύνθεση;
14. Πού οφείλεται η ονομασία του αζώτου και ποια η προέλευση της ονομασίας του (π.χ. nitrogen στα Αγγλικά) σε άλλες γλώσσες;
15. Με ποιες μορφές απαντά χημικώς ενωμένο το άζωτο στη φύση;
16. Αντιδρά εύκολα το άζωτο με το οξυγόνο;
17. Τι παθαίνει το άζωτο της ατμόσφαιρας σε υψηλές θερμοκρασίες και πού οφείλονται αυτές οι θερμοκρασίες;
18. Πότε σχηματίζονται τα οξειδία του αζώτου, ποια η επίπτωσή τους στην ατμόσφαιρα και με ποιο τρόπο επιστρέφει τελικά το άζωτο στο έδαφος;
19. Ποιος ο κύκλος του αζώτου στη φύση;

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

1. Θα έχετε παρατηρήσει ότι για να φουντώσει η φλόγα σε ένα τζάκι, φυσάμε δυνατά. Πώς το εξηγείτε;
2. Ποιον τρόπο θα διαλέγατε για να παρασκευάσετε χημικώς καθαρό οξυγόνο;

3. Γνωρίζετε ότι στην ιατρική είναι πολύ συχνή η χρήση φιαλών οξυγόνου (στα χειρουργεία, από πνευμονοπαθείς και καρδιοπαθείς, κ.λπ.) Στις περιπτώσεις αυτές το οξυγόνο αποτελεί «πηγή ζωής». Πιστεύετε ότι είναι δυνατόν στο μέλλον να αντικατασταθεί το οξυγόνο από το άζωτο, τη στιγμή μάλιστα που το άζωτο απαντά σε μεγαλύτερο ποσοστό ως συστατικό του ατμοσφαιρικού αέρα;

