

## Σε όσους ενδιαφέρονται ..... Κουράγιο! Καλή ψυχική δύναμη! Σε μικρούς και μεγάλους! Με ολόψυχες ευχές... Καλλισθένη Γεωργίου - Χημικός

Εναλλακτικός τρόπος επανάληψης.....

Με τη σειρά που έχετε διδαχθεί τα κεφάλαια. Η αντιστοίχιση δικιά σας.....

### Χημεία και... τέρατα: «Ένα τεράστιο παγόβουνο επιπλέει...»

Έχετε ποτέ αναρωτηθεί γιατί το τεράστιο αυτό παγόβουνο της φωτογραφίας, κάπου στις ακτές της Ανταρκτικής, επιπλέει; Μα, γιατί έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό είναι η απλοϊκή απάντηση.

Και πραγματικά, η πυκνότητα του καθαρού νερού είναι στους 0°C περίπου 1g/mL (του θαλασσινού νερού είναι λίγο μεγαλύτερη), ενώ αυτή του πάγου επίσης στους 0°C είναι 0,917 g/mL. Άρα, πραγματικά και άσχετα με τον τεράστιο όγκο του, το παγόβουνο επιπλέει γιατί έχει μικρότερη πυκνότητα από το υγρό νερό. Το ίδιο καταπληκτικό (!) φαινόμενο μπορούμε να παρατηρήσουμε και σε ένα ποτήρι νερό που έχει παγάκια.

Το φαινόμενο αυτό είναι καταπληκτικό, γιατί η στερεή φάση έχει πάντα μεγαλύτερη πυκνότητα από την υγρή φάση, καθώς τα μόρια στη στερεή φάση είναι πιο κοντά, «πακετάρω-νται» δηλαδή καλύτερα. Η ερώτηση, λοιπόν, στην ουσία παραμένει ή καλύτερα μεταφέρεται σε μία άλλη: Γιατί ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα από το νερό; Γιατί δηλαδή έχει μικρότερη μάζα στον ίδιο όγκο;

**Μία άκαμπτη κρυσταλλική δομή, λόγω δεσμών υδρογόνου!** Ο καθαρός πάγος έχει κανονική κρυσταλλική δομή στην οποία κάθε μόριο είναι συνδεδεμένο με τέσσερα γειτονικά μόρια μέσω δεσμών υδρογόνου. Τα μόρια αυτά του H<sub>2</sub>O συνδέονται μέσω ενός ατόμου Ο και ενός ατόμου Η διπλανού μορίου. Κάθε άτομο Ο μπορεί να συμμετέχει σε δύο δεσμούς υδρογόνου, ενώ κάθε άτομο Η μόνο σε έναν. Έτσι, κάθε μόριο νερού μπορεί να σχηματίζει τέσσερις δεσμούς Η (δύο δεσμούς μέσω των δύο ατόμων Η που διαθέτει και δύο δεσμούς με το άτομο του Ο). Η μικρή πυκνότητα του πάγου σε σχέση με αυτή του νερού μπορεί να κατανοηθεί με βάση αυτούς τους δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των μορίων H<sub>2</sub>O.

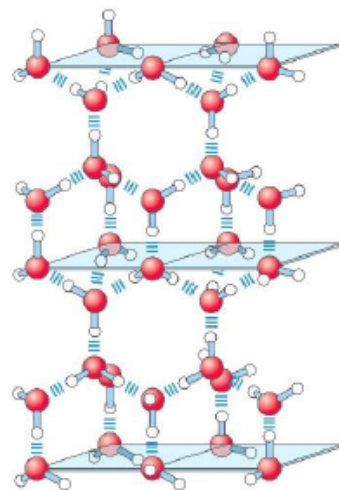
Οι αλληλεπιδράσεις αυτές στα μόρια του υγρού νερού είναι τυχαίες με αποτέλεσμα τα μόρια του νερού στην υγρή φάση να έρχονται πιο κοντά. Όταν, όμως, το νερό παγώνει τα μόρια σχηματίζουν περισσότερους δεσμούς υδρογόνου, αλλά το γεγονός αυτό απαιτεί **μία περισσότερο «τακτοποιημένη» αλλά πιο «ανοικτή»** (με περισσότερα κενά ανάμεσα στα μόρια) δομή σε σχέση με αυτή που παρατηρείται στο υγρό νερό. Αν ο πάγος δεν είχε ανοικτή δομή –λόγω του πλέγματος δεσμών υδρογόνου– θα είχε πυκνότητα 1,8 g/mL !

Με άλλα λόγια, οι δεσμοί υδρογόνου υπάρχουν και σε υγρή κατάσταση, απλά όχι σε τόσο μεγάλη έκταση, επιτρέποντας στα μόρια του νερού να είναι πιο «χαλαρά» και να πακετάρωνται καλύτερα μεταξύ τους με αποτέλεσμα να έχουμε περισσότερη μάζα σε μικρότερο όγκο, δηλαδή μεγαλύτερη πυκνότητα!

Η αύξηση της πυκνότητας του νερού συνεχίζεται με θέρμανση μέχρι τους 4°C, καθώς συνεχίζονται οι «διασπάσεις» δεσμών υδρογόνου. Στη συνέχεια το νερό συμπεριφέρεται σαν κανονικό υγρό: Η πυκνότητά του μειώνεται καθώς ανεβαίνει η θερμοκρασία του !

Η μικρότερη πυκνότητα του πάγου επηρεάζει βαθιά τη ζωή στη Γη. Έτσι, λοιπόν, τα παγόβουνα επιπλέουν επιτρέποντας τα βάθη της λίμνης ή της θάλασσας να παραμένουν σε υγρή κατάσταση και τη ζωή να συνεχίζεται...

Γιατί, λοιπόν, το μπουκάλι με το νερό της διπλανής φωτογραφίας που έχουμε ξεχάσει στην κατάψυξη έχει «ξεχειλίσει» από πάγο; Μα, λόγω δεσμών υδρογόνου που αναγκάζουν τον πάγο να πάρει πιο «ανοικτή» δομή σε σχέση με το νερό, αυξάνοντας τον όγκο μίας συγκεκριμένης μάζας !



## Χημεία και... τέρατα: Υδρογόνο, το καύσιμο από το... μέλλον!

Από τα τέλη της δεκαετίας του 1990, πολλοί Έλληνες επιστήμονες που εργάζονται σε Πανεπιστήμια, σε αυτοκινητοβιομηχανίες αλλά και σε μεγάλες εταιρείες εμπορίας καυσίμων άρχισαν να επικεντρώνουν την προσοχή τους στο υδρογόνο ως καύσιμο.

Μελέτες για τους τρόπους παραγωγής υδρογόνου με διάφορες μεθόδους όπως με τη χρήση βιοαιθανόλης (αιθανόλη που προκύπτει από την επεξεργασία του σακχάρου που έχουν ορισμένα φυτά) ή από το βιοαέριο έχουν ήδη δρομολογηθεί για το ενεργειακό μας μέλλον.

Οι καινοτόμες αυτές προτάσεις παρουσιάστηκαν στο πρώτο **Εθνικό Συνέδριο Τεχνολογιών Υδρογόνου**, που πραγματοποιήθηκε στο τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών. Σημαντικό είναι ότι στο συνέδριο παρουσιάστηκαν και ελληνικές έρευνες οι οποίες χρηματοδοτήθηκαν από φορείς του εξωτερικού που ενδιαφέρονται να προχωρήσουν σε άμεση αξιοποίηση εφαρμογών του υδρογόνου. Μια ομάδα ειδικών παρουσίασε μελέτη για την πρόληψη κινδύνων σε περίπτωση ατυχήματος. Η μελέτη παραγέλθηκε από το Χονγκ Κονγκ διότι οι αρχές του αποφάσισαν να δρομολογήσουν τρία λεωφορεία με κινητήρες υδρογόνου. Επειδή όμως το υδρογόνο είναι καινούργια μορφή ενέργειας, έπρεπε πρώτα να διασφαλιστούν ότι τα λεωφορεία θα είναι ακίνδυνα και σε περίπτωση ατυχήματος δε θα κινδυνεύει από το υδρογόνο η ζωή των επιβατών. Αυτή, λοιπόν, η αποτίμηση και η μελέτη πρόληψης των κινδύνων ανατέθηκε και ολοκληρώθηκε από Έλληνες ειδικούς.

### Ο τομέας της αυτοκινητοβιομηχανίας θα είναι από τους πρώτους που θα υιοθετήσει το υδρογόνο ως καύσιμο

«Το σημαντικότερο ήταν ότι επιστήμονες και στελέχη εταιρειών συμφωνήσαμε πως η Ελλάδα, σε επιστημονικό επίπεδο, έχει πολύ υψηλή τεχνολογία πάνω στη νέα αυτή μορφή ενέργειας. Και έγινε κατανοητό πως σε μερικά χρόνια, όταν το υδρογόνο θα αρχίσει να διαδραματίζει ρυθμιστικό ρόλο στην παγκόσμια οικονομία, εμείς δεν θα μείνουμε πίσω», εξηγεί η αναπληρώτρια καθηγήτρια Χημείας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και πρόεδρος της Ελληνικής Εταιρείας Υδρογόνου Χριστιάννα Μητσοπούλου.

Τις μελέτες που αφορούσαν στην αποθήκευση υδρογόνου εκτός από οκτώ στελέχη της ΔΕΠΑ άκουσαν και στελέχη της εταιρείας πετρελαιοειδών **Motor Oil**, σημειώνει η καθηγήτρια. Η εταιρεία παράγει υδρογόνο και το αποθηκεύει επειδή της είναι χρήσιμο για την παραγωγή καθαρού καυσίμου (όταν υδρογονώνεται η βενζίνη μειώνεται η περιεκτικότητά της σε θείο). Στο συνέδριο αναλύθηκαν επίσης προτάσεις για την αποθήκευση υδρογόνου σε νανοσωλήνες άνθρακα, σε πορώδεις δομές άνθρακα κτλ.



### Η Ισλανδία έδειξε τον δρόμο

Αν και η αγορά πετρελαίου δεν θα έχει ισχυρή κάμψη πριν από το 2050, η εποχή του υδρογόνου δεν θα ανατείλει όταν στραγγίζουν οι πετρελαιοπηγές αλλά πολύ νωρίτερα. Είναι γνωστή η διαμάχη δύο αντιμαχόμενων στρατοπέδων από ειδικούς ενεργειολόγους, που οι μιν τοποθετούν τα πρώτα σημάδια έλλειψης του μαύρου χρυσού σε βάθος χρόνου λίγων δεκαετιών, οι δε θεωρούν άγνωστο τον χρόνο εξάντλησης καθώς εντοπίζονται νέα κοιτάσματα και βελτιώνονται οι τεχνικές άντλησης. Ανέφεραν δε το παράδειγμα της Ισλανδίας που μέσα σε λίγα χρόνια κατάφερε να υιοθετήσει το υδρογόνο και να στηρίξει σ' αυτό μεγάλο μέρος της οικονομίας της.

(από τις εφημερίδες)



## Χημεία και... τέρατα: Η ιστορία της... ώσμωσης! ([el.wikipedia.org/wiki/Ωσμωση](http://el.wikipedia.org/wiki/Ωσμωση))

Σ' ένα έγγραφο του 1682 ο **Robert Boyle** αναφέρει για πρώτη φορά φαινόμενα ώσμωσης αλλά οι πρώτες παρατηρήσεις έγιναν το 1748 από τον **Abbe Nollet**, ο οποίος πήρε ένα κύλινδρο με κρασί και σκέπασε το στόμιό του με κύστη ζώου. Στη συνέχεια βύθισε τον κύλινδρο μέσα σε νερό και παρατήρησε ότι περνούσε νερό μέσα από την κύστη και έμπαινε στο κρασί. Αυτό του έκανε εντύπωση και αναρωτήθηκε ποια ήταν η δύναμη που προκαλούσε τη μετακίνηση του νερού. Έπρεπε να δοθεί μάλιστα και κάποιο σοβαρό όνομα με ελληνική ρίζα και έτσι ονομάστηκε ωσμωτική (από το ρήμα ωθώ) πίεση.

Οι πρώτες μετρήσεις της ωσμωτικής πίεσης αποδίδονται στους βοτανολόγους **Wilhelm Pfeffer** και **Hugo de Vries** το 1877. Σε άλλα πιο σημαντικά πειράματα ο **Pfeffer** χρησιμοποίησε ειδική διάταξη γνωστή ως ωσμόμετρο του **Pfeffer** με ειδική ημιπερατή μεμβράνη που επινοήθηκε από τον **M. Traube**.



Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911)

Τα πειράματα του **Pfeffer**, ιδίως στα υδατικά διαλύματα ζάχαρης, έδωσαν αφορμή στον Ολλανδό χημικό **Jacobus Henricus van't Hoff** να ασχοληθεί με την ωσμωτική πίεση που είναι ιδιαίτερα θεαματική στα φυτά, αφού οι χυμοί τους ανυψώνονται σε ύψος δεκάδων μέτρων. Προσδιόρισε την εξίσωση:  $\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T$  εισάγοντας μάλιστα στο δεύτερο μέλος της εξίσωσης έναν συντελεστή  $i$ , μπόρεσε να εξηγήσει καλύτερα τα φαινόμενα. Την ορθή ερμηνεία του παράγοντα  $i$ , δηλαδή ότι αποτελεί μέτρο της ιοντικής διάστασης, υπέδειξε ο **Arrhenius** με γράμμα του προς τον **van't Hoff**. Ο τελευταίος ασπάσθηκε με ενθουσιασμό την άποψη αυτή και δε δίστασε στην επόμενη εργασία του να εξάρει το ρόλο του **Arrhenius**.

Οι θεωρίες του **van't Hoff** για την ώσμωση μαζί με τις εργασίες του στη Θερμοδυναμική και στη Χημική Κινητική που προηγήθηκαν, του απέφερε το πρώτο βραβείο **Nobel Χημείας** το 1901.



**Χημεία και... τέρατα: «Στο δρόμο για τη Στοκχόλμη!»**

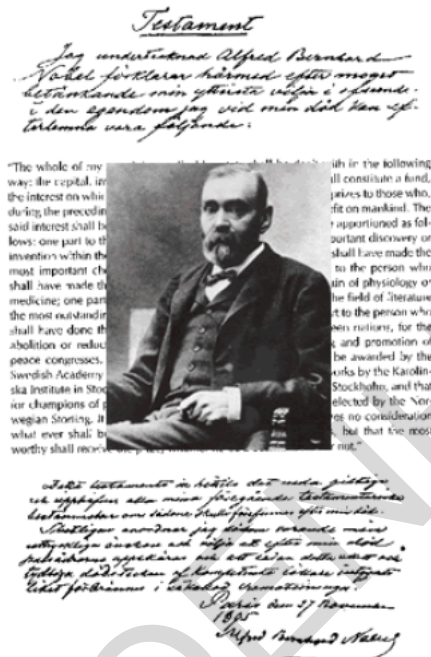
Το 1973 απονέμεται από κοινού στον Αγγλο **Geoffrey Wilkinson** και στον Γερμανό **Ernst Otto Fischer** το βραβείο Νόμπελ Χημείας για «τις πρωτοπόρες τους εργασίες στην Οργανομεταλλική Χημεία και των λεγόμενων ενώσεων sandwich (!)». Ο Wilkinson εκείνη την εποχή εργαζόταν στο **Imperial College** του Λονδίνου, αλλά δεν ήταν μόνο εκεί...

Ο δρόμος για τη Στοκχόλμη είχε πολλές στάσεις για το «μεγάλο» **Wilkinson**: Από το **Montreal** και το **Chalk River** του Καναδά, το Πανεπιστήμιο **Berkley** της Καλιφόρνια, το διάσημο **MIT** της Μασαχουσέτης το 1950, στο Πανεπιστήμιο **Harvard**, το 1951 και πάλι πίσω στην Αγγλία το 1955 στο **Imperial College**, όπου τον «περίμενε» ο περίφημος καταλύτης του, τα στοιχεία μετάπτωσης, η Οργανομεταλλική Χημεία και τελικά το... βραβείο Νόμπελ.

**Πως γεννήθηκε η ιδέα των βραβείων Νόμπελ;** Η ιδέα των βραβείων ήταν μία ιδέα ζωής για το μεγάλο Σουηδό **Alfred Nobel**, χημικό, εφευρέτη και φιλόδοξο που γεννήθηκε το 1833 στη Στοκχόλμη. Στις 27 Νοεμβρίου του 1895 υπογράφει την τελική του διαθήκη στο Σουηδο-Νορβηγικό **Club** στο Παρίσι. Τον Απρίλιο του 1897 το Νορβηγικό κοινοβούλιο αποδέχεται τη διαθήκη και στη συνέχεια με τη σειρά τους και το ινστιτούτο **Karolinska**, η Σουηδική Ακαδημία και η Βασιλική Ακαδημία Επιστημών. Το ίδρυμα Νόμπελ που ιδρύθηκε λίγο μετά αποτελείται από τα ινστιτούτα Φυσικής και Χημείας (και αργότερα και Οικονομικών), το Ινστιτούτο Ιατρικής, το Ινστιτούτο Λογοτεχνίας και το Ινστιτούτο Ειρήνης. Καθένα από τα Ινστιτούτα αυτά διαθέτει και από μια επιτροπή που απονέμει τα βραβεία Νόμπελ κάθε χρόνο στις 10 Δεκεμβρίου, ημέρα που πέθανε ο εμπνευστής των βραβείων.

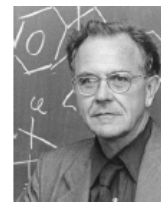
**Γιατί δεν απονέμονται βραβεία Νόμπελ στα Μαθηματικά;** Ο Νόμπελ δεν δημιούργησε ένα βραβείο για τα Μαθηματικά, αλλά γιατί δεν ενδιαφερόταν για τα Μαθηματικά και γενικότερα για τις θεωρητικές σπουδές. Μιλούσε για βραβεία σε ανακαλύψεις ή εφευρέσεις μεγάλης σπουδαιότητας για τον άνθρωπο. Σαν αποτέλεσμα, π.χ. έχουν δοθεί πολύ περισσότερα βραβεία Νόμπελ για σπουδαίες πειραματικές εργασίες Φυσικής, αλλά όχι για εργασίες πάνω στη θεωρία της Φυσικής.

Ένας άλλος πιθανός λόγος για τον οποίο ο Νόμπελ δεν δημιούργησε βραβείο για τα Μαθηματικά ήταν το ότι εκείνη την εποχή ήδη υπήρχε ένα Σκανδιναβικό βραβείο για τα Μαθηματικά και ίσως αυτό τον ώθησε να δώσει σημασία στις άλλες επιστήμες. Επίσης, αναφέρεται και η αντιπάθεια που είχε για έναν μεγάλο Σουηδό Μαθηματικό, τον **Costa Mittag-Leffler** (οι «κακές γλώσσες» λένε ότι η αντιπάθειά τους αυτή οφειλόταν στον έρωτά τους για την ίδια γυναίκα!). Ίσως ένας τελευταίος λόγος να ήταν το ότι τα μαθηματικά ήταν και είναι παρόντα σαν εργαλεία σε πολλές άλλες επιστήμες, όπως η Φυσική, η Χημεία και η Οικονομία.



**Χημεία και... τέρατα: «Geoffrey Wilkinson»**

Ο **Sir (παρακαλώ!) Geoffrey Wilkinson** (1921-1996). Αγγλός χημικός γεννημένος στο **Yorkshire**. Βραβείο Νόμπελ Χημείας το 1973. Καθηγητής στο **Imperial College of Science and Technology**, στο Πανεπιστήμιο **Berkeley**, στο **Harvard** και στο περίφημο **MIT**. Έγινε γνωστός για τις εργασίες του στις οργανομεταλλικές ενώσεις και κυρίως για τον περίφημο «καταλύτη **Wilkinson**», ένα σύμπλοκο του ροδίου (**Rh**) με τύπο: **Rh(PPh<sub>3</sub>)<sub>3</sub>Cl**, που χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων και στις εκλεκτικές υδρογονώσεις αλκενίων σε ομογενείς συνθήκες, π.χ. στις υδρογονώσεις φυτικών ελαίων για παραγωγή μαργαρίνης.



**Χημεία και... τέρατα: «Η δημοκρατία δεν έχει ανάγκη από σοφούς!»**

**Antoine Laurent Lavoisier**, ο πατέρας της μοντέρνας Χημείας, γεννημένος στο Παρίσι τον Αύγουστο του 1743 από πολύ πλούσια οικογένεια. Σπούδασε Χημεία, Βοτανική Αστρονομία και Μαθηματικά.

Εξήγησε –μεταξύ πολλών άλλων – το φαινόμενο της καύσης και το φαινόμενο της αναπνοής με τη χρήση χημικών αντιδράσεων και τη συμμετοχή ενός συστατικού του αέρα που ο ίδιος ονόμασε οξυγόνο. Διατύπωσε τον περίφημο **νόμο διατήρησης της μάζας** στις χημικές αντιδράσεις μετά από πολλά, πολλά πειράματα στο εργαστήριό του.

Κατά τη γαλλική επανάσταση κατηγορήθηκε για αντεπαναστατική δράση και εκτελέστηκε στην γκιλοτίνα στις 8 Μαΐου του 1794. Οι φίλοι του ζήτησαν χάρη από το δικαστήριο, αλλά απορρίφθηκε με το αιτιολογικό ότι «η δημοκρατία δεν έχει ανάγκη από σοφούς». Δύο χρόνια μετά αποδείχθηκε ότι ήταν αθώος!

Ο **Henry Guerlac** στο βιβλίο του, **Antoine-Laurent Lavoisier: Chemist and Revolutionary**, αναφέρει:

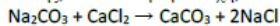
«Χρειάστηκε μόνο μια στιγμή για να κόψουν αυτό το κεφάλι, αλλά πολλά χρόνια για να γεννηθεί ένα άλλο σαν αυτό...».



## Χημεία και... τέρατα: «Πόλεμος και επιστήμη!»

Ίσως δε μπορούμε να φανταστούμε ότι η έννοια των αντιστρεπτών αντιδράσεων και της χημικής ισορροπίας οφείλεται στο Γάλλο στρατηλάτη Ναπολέοντα!

Το 1798 Ναπολέοντας ζήτησε από τον εξέχοντα Γάλλο χημικό Claude Louis Berthollet να τον συνοδεύσει στην εκστρατεία του στην Αίγυπτο ως επιστημονικός σύμβουλος. Εκεί, ο Berthollet παρατήρησε σε μία λίμνη με αλάτι (NaCl) σχηματισμό ανθρακικού νατρίου (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) με μια αντίδραση αντίστροφης της πολύ γνωστής, από εκείνη την εποχή, αντίδρασης:



Διαπίστωσε ότι αν και στο εργαστήριο η αντίδραση γινόταν πλήρως προς τα δεξιά, η αντίδραση μπορούσε να γίνει και προς την αντίθετη κατεύθυνση. Απέδωσε το φαινόμενο αυτό στη μεγάλη συγκέντρωση του νερού σε NaCl, χωρίς όμως να μπορεί να φανταστεί την έννοια της χημικής ισορροπίας.

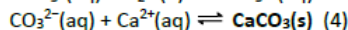
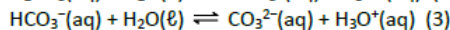
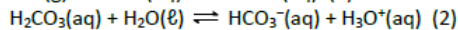
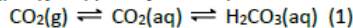
Αργότερα, στα μέσα του 1800, οι Berthollet και Gilles έδειξαν ότι οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων επηρέαζαν τις συγκεντρώσεις των προϊόντων στις διάφορες χημικές αντιδράσεις, ενώ λίγο αργότερα οι Guldberg και Waage έδειξαν ότι μία αντίδραση μπορεί να οδηγηθεί σε χημική ισορροπία από οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Το 1877 ο van't Hoff θεμελίωσε την ισχύ του νόμου της χημικής ισορροπίας (βλ. ενότητα 6). Έδειξε ότι η κατάσταση της χημικής ισορροπίας είναι συνάρτηση των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων και μάλιστα ότι στην έκφραση του νόμου της ισορροπίας οι συγκεντρώσεις εμφανίζονται ως δυνάμεις των συντελεστών των αντιδρώντων και των προϊόντων της χημικής εξίσωσης.



## Χημεία και... τέρατα: «Οι κότες με τα... λεπτά αυγά!»

Είναι γνωστό ότι τα κοτόπουλα δεν ιδρώνουν και για το λόγο αυτό όταν ζεσταίνονται λαχανιάζουν. Αυτό το κοινότυπο φαινόμενο έχει όμως μία σημαντική επίπτωση στους παραγωγούς αυγών. Όταν κάνει ζέστη οι κότες γεννούν αυγά με πολύ λεπτά τσόφλια τα οποία σπάζουν εύκολα. Όσο και αν από πρώτη άποψη το φαινόμενο αυτό φαίνεται περίεργο, είναι στην ουσία μία επίπτωση της αρχής Le Châtelier στο γνωστό σύστημα της χημικής ισορροπίας των ανθρακικών ιόντων σε υδατικά διαλύματα:



Όταν οι κότες ιδρώνουν οι ισορροπίες (1) - (4) διαταράσσονται από την γρήγορη αποβολή CO<sub>2</sub>(g) και μετακινούνται όλες προς τα αριστερά με αποτέλεσμα τη μικρότερη παραγωγή CaCO<sub>3</sub>(s) από το οποίο αποτελούνται τα τσόφλια. Τελικά, τα αυγά που γεννιούνται διαθέτουν λεπτότερα τσόφλια. Ο Ted Odum απόφοιτος του Πανεπιστημίου του Illinois βρήκε μια πολύ απλή λύση στο πρόβλημα: Έδωσε ανθρακούχο νερό στις κότες! Τώρα, όλες οι ισορροπίες οδεύουν προς την αντίθετη κατεύθυνση και τελικά προκύπτουν αυγά με πιο σκληρά τσόφλια. Επιπλέον, το ανθρακούχο νερό φαίνεται να άρεσε πολύ στις κότες και το πρόβλημα λύθηκε οριστικά. Το μόνο αναπάντητο ερώτημα που έμεινε είναι αν η κότα έκανε το αυγό ή το αυγό την κότα...

[David B. Brown, John A. MacKay III, *Journal of Chemical Education*, 1983, 60(3), σελ. 198]



## Χημεία και... τέρατα: «Χημική ισορροπία; Μακριά από μας!»

Η χημική ισορροπία είναι μία κατάσταση που ο καθένας θέλει να αποφύγει για όσο το δυνατό μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Οι χιλιάδες χημικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στους ζωντανούς οργανισμούς μετατοπίζονται συνέχεια προς την κατάσταση της χημικής ισορροπίας αλλά δεν μπορούν να την αποκτήσουν λόγω της συνεχούς εισόδου αντιδρώντων και της συνεχούς απομάκρυνσης των προϊόντων. Έτσι, αντί για την κατάσταση της ισορροπίας, οι ζώντες οργανισμοί προσπαθούν να διατηρήσουν μία μόνιμη κατάσταση (steady state) που αποκαλείται ομοιόσταση και που αντιστοιχεί σε σταθερό εσωτερικό περιβάλλον.

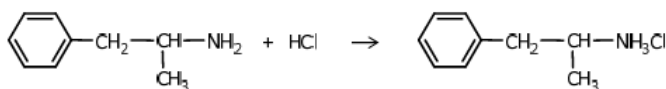
Αν δεν το καταφέρουν επέρχεται ισορροπία που σημαίνει... θάνατος!



## Χημεία και... τέρατα: «Οργανικές βάσεις σε... πτώματα και φάρμακα!»

Πολλές ασθενείς βάσεις είναι οργανικές ενώσεις και ανήκουν στην κατηγορία των πρωτοταγών αμινών, που διαθέτουν την -NH<sub>2</sub> (αμινοομάδα) σαν χαρακτηριστική ομάδα. Οι περισσότερες αμίνες έχουν μικρό σχετικά μοριακό βάρος και έχουν δυσάρεστη οσμή «γαριλάς». Παράγονται μαζί με την NH<sub>3</sub> κατά την αναερόβια (απουσία δηλαδή O<sub>2</sub>) αποσύνθεση νεκρών οργανισμών, φυτικών ή ζωικών, όπως για παράδειγμα η H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>NH<sub>2</sub>, που είναι γνωστή σαν πούτρεσκίνη και η H<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>NH<sub>2</sub>, που είναι γνωστή ως καδαβερίνη.

Επίσης, πολλά φάρμακα, όπως η κινίνη, η καφεΐνη και η αμφεταμίνη ανήκουν στην κατηγορία των αμινών. Όπως και οι άλλες αμίνες είναι ασθενείς βάσεις, που πρωτονιώνονται εύκολα μετά από κατεργασία με κάποιο οξύ. Με HCl για παράδειγμα παρέχουν το άλας AH<sup>+</sup>Cl<sup>-</sup> (υδροχλωρικό άλας της αμίνης):



Τα άλατα που σχηματίζονται είναι, γενικά, πιο σταθερά, λιγότερο πηκτικά και πιο διαλυτά στο νερό και για το λόγο αυτό οι περισσότερες αμίνες που έχουν φαρμακευτική δράση φέρονται στο εμπόριο με τη μορφή των αλάτων τους.



### Χημεία και... τέρατα: «Αντιόξινα φάρμακα»

Το στομάχι παράγει οξέα που βοηθούν την πέψη των τροφών, π.χ. υδροχλωρικό οξύ σε συγκέντρωση περίπου 0,1 Μ. Κανονικά, το στομάχι προστατεύεται από τη διαβρωτική επίδραση των οξέων αυτών από μία λεία επένδυση. Λόγω, όμως, διαφόρων παραγόντων, π.χ. κακή διατροφή κτλ. μπορεί να αναπτυχθούν διάφορες «τρύπες» –γνώστες σαν έλκη στομάχου– στην επένδυση αυτή, που επιτρέπουν στα οξέα να προκαλούν επώδυνες καταστροφές στα τοιχώματα του στομάχου. Το έλκος στομάχου αποτελεί μία συνηθισμένη αρρώστια της σύγχρονης εποχής και πολλοί άνθρωποι υποφέρουν από αυτό σε κάποια φάση της ζωής τους. Οφείλεται στην υψηλή έκκριση των οξέων στο στομάχι και προκαλεί «καούρες» και πόνους. Πώς μπορεί να καταπολεμηθεί το πρόβλημα από χημική άποψη;

Μπορούμε να αντιμετωπίσουμε το πρόβλημα με δύο απλούς τρόπους: (1) απομακρύνοντας την περίσσεια των οξέων ή (2) ελαττώνοντας την παραγωγή των οξέων. Τα αντιόξινα φάρμακα αποτελούν εφαρμογή της πρώτης στρατηγικής. Είναι απλές βάσεις, που έχουν την ικανότητα να εξουδετερώνουν τα οξέα του στομάχου και περιέχουν συνήθως ανιόντα  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  ή  $\text{HCO}_3^-$ . Δεν υπάρχουν όμως το ιδανικό αντιόξινο φάρμακο. Άλλα προξενούν δυσκοιλιότητα (π.χ. το  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , ενώ άλλα διάρροια (π.χ. το  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ). Άλλα, τέλος, προξενούν όλο και περισσότερο έκλυση οξέων, όπως π.χ. αυτά που περιέχουν ασβέστιο.

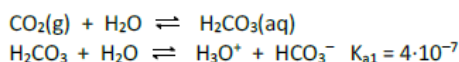
Η νεότερη γενιά φαρμάκων για το έλκος (όπως π.χ. το κοινό Zantac) χρησιμοποιεί τη δεύτερη στρατηγική. Εμποδίζουν, δηλαδή, την παραγωγή των γαστρικών οξέων μπλοκάροντας τη δράση των κυττάρων που παράγουν τα οξέα.

### Χημεία και... τέρατα: «Το αίμα ως ρυθμιστικό διάλυμα!»

Ένα από τα χαρακτηριστικά του αίματος είναι η διατήρηση του κατάλληλου pH, που εξασφαλίζει την υγεία του οργανισμού, αλλά και την ίδια τη ζωή. Η δράση για παράδειγμα των ενζύμων εξαρτάται δραστικά από την τιμή του pH του αίματος, του οποίου η κανονική τιμή είναι περίπου 7,4 ( $7,40 \pm 0,05$ ). Σημαντικές επιπλοκές και αρρώστιες μπορούν να εκδηλωθούν αν το pH του αίματος μεταβληθεί έστω και κατά δέκατα της μονάδας. Μεταξύ αυτών είναι το φαινόμενο της οξέωσης, μία κατάσταση κατά την οποία το pH του αίματος πέφτει κάτω από το κανονικό, που έχει ως αποτέλεσμα καρδιακή ανεπάρκεια, ανεπάρκεια νεφρών, διαβήτης κτλ. Επίμονη και έντονη άσκηση μπορεί, ωστόσο να επιφέρει επίσης πρόσκαιρη οξέωση. Από την άλλη μεριά, η αύξηση του pH στο αίμα μπορεί να επιφέρει ζαλάδες, εμετούς (αλκάλωση).



Το αίμα του ανθρώπου παρουσιάζει υψηλή ρυθμιστική ικανότητα. Έτσι, π.χ. η προσθήκη 0,01 mol HCl σε 1 L αίματος χαμηλώνει το pH μόνο από το 7,4 στο 7,2. Το ίδιο ποσό HCl αν προστεθεί σε 1 L μη ρυθμιστικού διαλύματος, π.χ. διαλύματος NaCl χαμηλώνει το pH από το 7 στο 2. Πολλά συστήματα συντελούν στον έλεγχο του pH στο αίμα. Το πιο σημαντικό είναι το σύστημα  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ . Οι αντιδράσεις που γίνονται στο αίμα και επηρεάζουν το λόγο  $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  είναι:



Το  $\text{CO}_2$  μπαίνει στην κυκλοφορία του αίματος στους ιστούς ως παραπροϊόν του μεταβολισμού. Στους πνεύμονες το  $\text{CO}_2(\text{g})$  ανταλλάσσεται με το  $\text{O}_2(\text{g})$ , που στη συνέχεια μεταφέρεται σε όλο το σώμα με τη βοήθεια του αίματος. [Αν και το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2(\text{g})$ ) μετατρέπεται μερικά μόνο σε ανθρακικό οξύ με τη διάλυσή του στο νερό, στην παραπάνω εξίσωση η μετατροπή φαίνεται πλήρης, όπως συνήθως θεωρούμε. Επίσης, αν και το ανθρακικό οξύ είναι διπρωτικό οξύ, θεωρούμε μόνο την πρώτη του διάσταση, καθώς η δεύτερη είναι αμελητέα]

Στο παραπάνω ρυθμιστικό σύστημα  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$ , το  $\text{HCO}_3^-$  παίζει το ρόλο της συζυγούς βάσης (εξουδετερώνοντας τα οξέα), ενώ το  $\text{H}_2\text{CO}_3$  παίζει το ρόλο του οξέος (αντιδρώντας με βάσεις). Η ρυθμιστική ικανότητα του αίματος δεν εξαρτάται μόνο από το παραπάνω σύστημα. Υπάρχουν και άλλα ρυθμιστικά συστήματα, που κρατούν το pH στο 7,4, όπως το σύστημα των φωσφορικών ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ ), καθώς και διάφορες πρωτεΐνες του πλάσματος.

### Χημεία και... τέρατα: «Πισίνες και... δείκτες»

Οι δείκτες χρησιμοποιούνται στις χλωριωμένες πισίνες για τον εύκολο έλεγχο του pH. Το καλύτερο pH είναι περίπου 7,4, έτσι ώστε και να μην ευνοείται η ανάπτυξη μυκήτων και να μην καταστρέφονται τα υδραυλικά μέρη. Χρησιμοποιείται π.χ. το κόκκινο της φαινόλης, που αλλάζει χρώμα μεταξύ 6-8 (από κίτρινο σε κόκκινο). Αν η τιμή του pH ανέβει πάνω από την επιθυμητή τιμή (έντονο κόκκινο χρώμα) ρυθμίζεται με την προσθήκη υδροχλωρικού ή θεικού οξέος, μέχρις ότου το χρώμα να επανέλθει στα επιθυμητά επίπεδα.

### Χημεία και... τέρατα: «Πως το φαντάστηκε...»

Η σχέση που δίνει το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε ένα κινούμενο σωματίδιο μάζας  $m$  και ταχύτητας  $v$  (σχέση De Broglie) μπορεί να παραχθεί συνδυάζοντας την περιφέρμη εξίσωση του Einstein με την ενέργεια του φωτονίου κατά Planck. Έτσι, σύμφωνα με τον Planck, φωτόνιο συχνότητας  $\nu$  έχει ενέργεια:  $E = h \cdot \nu$  (1). Σύμφωνα με τον Einstein, η μάζα και η ενέργεια συνδέονται με τη σχέση:  $E = m \cdot c^2$  (2). Από τις σχέσεις αυτές προκύπτει:  $h \cdot \nu = m \cdot c^2$ . Αν αντικαταστήσουμε τη συχνότητα  $\nu = c/\lambda$ , τότε προκύπτει:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot c}$$

Η εξίσωση αποδείχθηκε για το φωτόνιο. Ο De Broglie απλά πρότεινε ότι αντικαθιστώντας τη μάζα  $m$  του σωματιδίου και την ταχύτητά του  $v$  στη θέση της ταχύτητας  $c$  του φωτός η εξίσωση μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα κινούμενα μικρά σωματίδια και όχι μόνο για τα φωτόνια!

[Από Tutorvista.com]

### Χημεία και... τέρατα: «Ε, λοιπόν, βρήκα μία...»

«Κάποτε, στο τέλος μίας διάλεξης, άκουσα τον Debye να λέει περίπου τα εξής: «Schrödinger, μια και δεν ασχολείσαι αυτή τη στιγμή με πολύ σημαντικά προβλήματα, γιατί δεν μιλάς καμιά φορά γι' αυτή τη θέση του De Broglie, που φαίνεται να έχει προσελκύσει κάποια προσοχή τελευταία;».

Έτσι σε μία από τις επόμενες διαλέξεις ο Schrödinger έκανε μία διανυγέστατη παρουσίαση του πως ο De Broglie συνέδεσε ένα κύμα με ένα σωματίο και πως μπόρεσε να βγάλει τις συνθήκες κβάντωσης του Bohr, απαιτώντας να ταιριάζει ένας ακέραιος αριθμός κυμάτων πάνω σε μία στάσιμη τροχιά. Όταν τελείωσε, ο Debye παρατήρησε ότι ένας τέτοιος τρόπος περιγραφής του φαινόταν μάλλον παιδιάστικος. Αυτός, σαν μαθητής του Sommerfeld, είχε μάθει ότι για να μιλήσει κανείς σωστά για κύματα πρέπει να έχει μία κυματική εξίσωση [...].

Υστερα από μερικές εβδομάδες ο Schrödinger έδωσε μία άλλη ομιλία στο σεμινάριο την οποία άρχισε ως εξής: «Ο συνάδελφος Debye είπε ότι πρέπει να έχει κανείς μια κυματική εξίσωση. Ε, λοιπόν βρήκα μία!».

[FELIX BLOCH]

### Χημεία και... τέρατα: «Το πείραμα της γάτας (Schrödinger's cat)»

Στις 7 Ιουνίου του 1935 ο μεγάλος Αυστριακός φυσικός Erwin Schrödinger έγραψε ένα γράμμα στον Albert Einstein για να τον συγχαρεί για αυτό που είναι γνωστό σαν το EPR paper, ένα διάσημο πρόβλημα για την ερμηνεία την Κβαντομηχανικής. Λίγο αργότερα δημοσίευσε αυτό που έγινε ένα από τα πιο διάσημα παραδόξα της Κβαντικής θεωρίας.

Ο μεγάλος Αυστριακός φυσικός προκειμένου να περιγράψει την αβέβαιη περιοχή της κβαντομηχανικής, διατύπωσε ένα υποθετικό πείραμα με μία γάτα κλεισμένη σ' ένα κουτί, όπου υπάρχει μία ραδιενεργή πηγή. Αν ο μετρητής Geiger διαγνώσει έκλυση ραδιενέργειας ένα σφυρί θα κτυπήσει φιάλη με διάλυμα υδροκυανίου (HCN), σκοτώνοντας τη γάτα.

Μέχρι, λοιπόν, να ανοίξουμε το κουτί δεν θα ξέρουμε αν η ραδιενεργή πηγή προκάλεσε την έκλυση του δηλητηρίου – και άρα η γάτα είναι νεκρή- ή όχι -και άρα η γάτα ζει. Έτσι η γάτα θεωρείται ταυτόχρονα ζωντανή και νεκρή. Ηθικό δίδαγμα για τη κβαντομηχανική και όχι μόνο: Τα απειροελάχιστα σωματίδια υπάρχουν και δεν υπάρχουν ταυτόχρονα, δηλαδή υπάρχουν σε χώρο πιθανοτήτων και όχι στον πραγματικό χώρο!

Το παράδοξο αυτό συνδέει την κβαντική θεωρία και την κλασική. Πριν ο παρατηρητής ανοίξει το δοχείο, η μοίρα της γάτας είναι συνδεδεμένη με την κυματοσυνάρτηση πιθανότητας του ατόμου, το οποίο βρίσκεται μεταξύ διασπασμένης μορφής και αδιάσπαστης. Έτσι, λέει ο Schrödinger, και η γάτα βρίσκεται μεταξύ ζωής και θανάτου, μέχρις ότου ο παρατηρητής ανοίξει το δοχείο, οπότε η κυματοσυνάρτηση «καταρρέει».

Η επιτυχία του παραδόξου αυτού ήταν τρομακτική στον επιστημονικό -και όχι μόνο-κόσμο. Μία εταιρία παίρνει το όνομά της ακριβώς από το παράδοξο αυτό το ίδιο και ένα pop και rock συγκρότημα από τη Νέα Ζηλανδία! Που μάλιστα διαφημίζονται στο διαδίκτυο! Welcome to the official homepage of New Zealand's modern pop - rock band Schrödinger's Cat.



«Η πραγματικότητα αποκάλυπεται, γίνεται δηλαδή «πραγματικότητα» τη στιγμή που θα την παρατηρήσουμε και όχι πριν...»  
Erwin Schrödinger

### Χημεία και ... τέρατα: «Η ανακάλυψη του He έγινε πρώτα στον ήλιο και μετά στη Γη...»

Το φάσμα της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από κάποια ουσία κάτω από διέγερση π.χ. με ηλεκτρική εκκένωση, λέγεται φάσμα εκπομπής. Ειδικά το φάσμα εκπομπής του υδρογόνου αποτελείται όπως είδαμε από διακριτές γραμμές ορισμένης συχνότητας (π.χ. στα 656,3 nm, στα 486,3 nm κτλ.). Οι διάφορες ουσίες, όμως, εμφανίζουν επίσης και το λεγόμενο φάσμα απορρόφησης, όταν συνεχής ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, όπως αυτή που παράγει ο ηλεκτρικός λαμπτήρας, περάσει μέσα από την ουσία. Στην περίπτωση αυτή θα παρατηρήσουμε ότι ορισμένες συχνότητες από το συνεχές φάσμα της ακτινοβολίας λείπουν. Έτσι, π.χ. στο φάσμα απορρόφησης του Η το συνεχές φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας εμφανίζει μαύρες γραμμές στα 656,3 nm και στα 486,3 nm. Δηλαδή, το φάσμα απορρόφησης του Η είναι συμπληρωματικό του γραμμικού φάσματος εκπομπής. Το σημαντικό είναι ότι κάθε στοιχείο έχει ένα χαρακτηριστικό φάσμα απορρόφησης με βάση το οποίο μπορεί να ταυτοποιηθεί.

Το ηλιακό φως που εκπέμπεται από τον ήλιο παρουσιάζει σκοτεινές ταινίες στο φάσμα του. Εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας στο εσωτερικό του, ο ήλιος εκπέμπει ένα συνεχές φάσμα ακτινοβολίας. Όμως, τα στοιχεία που υπάρχουν στις εξωτερικές περιοχές του ήλιου, όπου οι θερμοκρασίες δεν είναι τόσο υψηλές, απορροφούν ακτινοβολία σε συγκεκριμένα μήκη κύματος. Οι απορροφήσεις αυτές οφείλονται στο Η και το He (αλλά και σε άλλα άτομα) και εξηγούν τις σκοτεινές περιοχές του ηλιακού φάσματος.

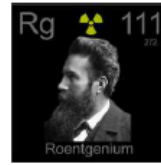
Το He ανακαλύφθηκε το 1868 από παρόμοιες αναλύσεις της ηλιακής ακτινοβολίας. Μερικές από τις γραμμές απορρόφησης στο ηλιακό φάσμα δεν μπορούσαν να αντιστοιχηθούν σε γνωστά στοιχεία εκείνης της εποχής. Οι ερευνητές, λοιπόν, έβγαλαν το συμπέρασμα ότι ο ήλιος περιείχε ένα στοιχείο άγνωστο στη Γη, που το ονόμασαν ήλιο (διεθνώς, από την ελληνική λέξη). Το ήλιο ανακαλύφθηκε ότι υπάρχει στη Γη 27 χρόνια αργότερα, το 1895.



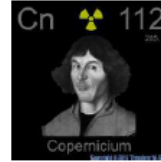


## Χημεία και... τέρατα: «Κάποτε στην... Ανατολή!»

Τα τελευταία χρόνια, τα στοιχεία με ατομικούς αριθμούς  $Z = 110-118$  έχουν ονομαστεί Darmstadtium ( $110\text{Ds}$ ), Roentgenium ( $111\text{Rg}$ ), Copernicium ( $112\text{Cn}$ ), νιχόνιο ( $113\text{Nh}$ ), φλερόβιο ( $114\text{Fl}$ ), μοσκόβιο ( $115\text{Mc}$ ), λιβερμόριο ( $116\text{Lv}$ ), τεννεσίνο ( $117\text{Ts}$ ) και ογκάνεσον, ( $118\text{Og}$ ). Τα στοιχεία είναι τόσο μεγάλα και ασταθή που μπορούν να δημιουργηθούν μόνο στο εργαστήριο και γρήγορα (ακαριαία, σχεδόν) διασπώνται σε άλλα στοιχεία. Είναι γνωστά ως υπερβαρέα στοιχεία.

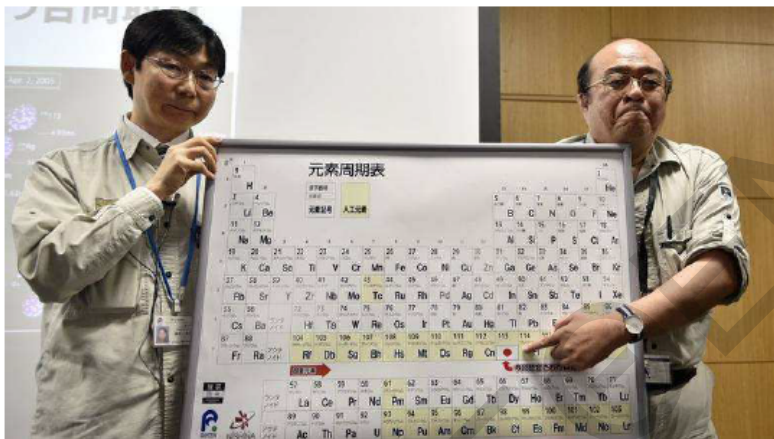


Η ονομασία των τεσσάρων από αυτά τα στοιχεία ( $Z = 113, 115, 117$  και  $118$ ) ανακοινώθηκε εντελώς πρόσφατα (8 Ιουνίου 2016) και με αυτά έκλεισε και η 7η περίοδος του περιοδικού πίνακα. Τα ονόματα θα «κλειδώσουν» από τις Διεθνείς Ενώσεις Καθαρής και Εφαρμοσμένης Χημείας (IUPAC) και Φυσικής (IUPAP), έπειτα από 5μηνη διαβούλευση και υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξουν αντιρρήσεις. Αν όλα πάνε καλά, η διαδικασία για την επικύρωση των ονομάτων από τους αρμόδιους φορείς, θα έχει ολοκληρωθεί ως το τέλος του έτους.



Το τελευταίο στοιχείο που ανακαλύφθηκε ήταν το νιχόνιο (Nh), που ονομάστηκε έτσι από τη λέξη Nihon (Ιαπωνία, στα ιαπωνικά = η χώρα του ανατέλλοντος ηλίου!). Ανακαλύφθηκε στον ιαπωνικό επιταχυντή RIKEN της Ιαπωνίας και είναι το πρώτο που ανακαλύφθηκε σε ασιατική χώρα και η ερευνητική ομάδα ελπίζει ότι η πίστη στην επιστήμη θα αποκατασταθεί μετά το πλήγμα που υπέστη εξαιτίας της καταστροφής στο πυρηνικό κέντρο της Φουκουσίμα, το 2011.

«Μέχρι τώρα, όλα τα στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα, είχαν ανακαλυφθεί στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ. Το γεγονός ότι εμείς, στην Ιαπωνία, βρήκαμε ένα από τα μόλις 118 ατομικά στοιχεία που είναι γνωστά, κάνει την ανακάλυψή μας σπουδαία», είπε ο **Kosuke Morita** (δεξιά στη φωτογραφία, γεμάτος υπερηφάνεια), επικεφαλής της ερευνητικής ομάδας που έκανε την ανακάλυψη.



Οι μελέτες που οδήγησαν στην ανακάλυψη νέων στοιχείων προσέφεραν μια ενθαρρυντική ένδειξη: δεν αποκλείεται να υπάρχουν ακόμα βαρύτερα στοιχεία που παραμένουν σταθερά για περισσότερο χρόνο, κάτι που θα διευκόλυνε την ανίχνευσή τους. Ήδη, ερευνητές σε όλο τον κόσμο εργάζονται ήδη για τη δημιουργία των στοιχείων 119 και 120, των πρώτων στοιχείων της 8ης περιόδου του περιοδικού πίνακα!

Σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC τα ονόματα των νέων στοιχείων θα πρέπει να σχετίζονται με τη μυθολογία ή κάποιο ορυκτό ή τοποθεσία (χώρα) ή κάποια ιδιότητα ή τέλος με το όνομα κάποιου επιστήμονα. Επίσης, τα νέα στοιχεία πρέπει να έχουν την κατάληξη «-ium» για τις ομάδες 1-16, «-ine» για την ομάδα 17 και «-on» για την ομάδα 18 (International Union of Pure and Applied Chemistry, 2015). Το μοσκόβιο, φέρει το όνομα της Μόσχας, καθώς ανακαλύφθηκε από το ρωσικό Κοινό Ινστιτούτο Πυρηνικών Ερευνών Ντούμπνα. Το τενεσίνο, παραπέμπει στο Τενεσί, την πολιτεία όπου βρίσκονται το Εθνικό Εργαστήριο Ουκ Ριντζ και το Πανεπιστήμιο Βάντερμπιλτ, που έκαναν και τη σχετική ανακάλυψη. Τέλος το ογκάνεσον, πήρε το όνομά του από τον Ρώσο καθηγητή πυρηνικής φυσικής Γιούρι Ογκανεσιάν, ο οποίος έπαιξε καθοριστικό ρόλο στην ανακάλυψή του.

## Χημεία και... τέρατα: No way out...

Το 1835 ο **Friederich Wöhler**, πρωτοπόρος στην Οργανική Χημεία, έγραψε ένα γράμμα σε έναν άλλον επιφανή επιστήμονα του 19ου αιώνα, τον **Jöns Jacob Berzelius**, στον οποίο επισήμανε:

*«Η Οργανική Χημεία ήδη είναι αρκετή για να με τρελάνει. Μου δίνει την εντύπωση ενός τροπικού δάσους, γεμάτη με ένα σωρό πράγματα, μιας τρομακτικής και ατέλειωτης ζούγκλας, στην οποία κανείς δεν τολμάει να μπει γιατί δεν υπάρχει διέξοδος...».*

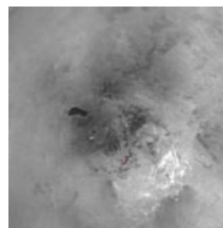


### Χιμεία και... τέρατα: «Λίμνη αιθανίου στο Διάστημα!»

Οι επιστήμονες της NASA επιβεβαίωσαν, μετά από χρόνια παρατηρήσεων, ότι ο Τιτάνας, το μεγαλύτερο φεγγάρι του Κρόνου, διαθέτει τουλάχιστον μία λίμνη με αιθάνιο όπως φαίνεται στη σκοτεινή περιοχή της φωτογραφίας υπερύθρου.

Οι ερευνητές ταυτοποίησαν τον υγρό αιθάνιο αναλύοντας δεδομένα υπέρυθρης ακτινοβολίας που συγκεντρώθηκαν από το μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο Cassini. Η λίμνη ονομάστηκε Ontario Lacus και είναι λίγο μεγαλύτερη από τη λίμνη Οντάριο, πιστεύεται δε ότι σχηματίστηκε από «βροχή» αιθανίου από την πυκνή ατμόσφαιρα του Τιτάνα στην επιφάνειά του.

Ο κυρίαρχος υδρογονάνθρακας στην ατμόσφαιρα του Τιτάνα είναι το μεθάνιο, ενώ το αιθάνιο παράγεται με αλληλεπίδραση του μεθανίου με την ηλιακή ακτινοβολία. Εκτός από το αιθάνιο, η λίμνη είναι πιθανό να περιέχει μεθάνιο και άλλους υδρογονάνθρακες, καθώς επίσης και διαλυμένο άζωτο. Παρά τη χαμηλή θερμοκρασία της λίμνης (-180°C, περίπου) η υψηλής ενέργειας κοσμική ακτινοβολία που βομβαρδίζει την επιφάνεια του Τιτάνα είναι δυνατόν να παράγει και άλλες οργανικές ενώσεις κάποιες από τις οποίες είναι απαραίτητες για την εμφάνιση ζωής.



www.in.gr

### Χιμεία και... τέρατα: «Μποπάλ ή welcome to death...»

Εμοιαζε με ταινία θρίλερ ή επιστημονικής φαντασίας εκείνη η παγερή, ξάστερη νύχτα στις ακραίες εξαθλιωμένες συνοικίες της ινδικής βιομηχανικής πόλης Μποπάλ. Εκατοντάδες άνθρωποι έτρεχαν στους δρόμους με μάτια δακρυσμένα, κατακόκκινα. Σκόνηταφταν ο ένας πάνω στον άλλο στο σκοτάδι, έφεταν κάτω και ξεψυχούσαν, παίρνοντας παράξενες στάσεις, σαν πουλιά, που έπεσαν από τον ουρανό χτυπημένα από σκάγια. Εμοιαζε με εφιαλτική ταινία, αλλά ήταν πραγματικότητα...

Λίγες ώρες πριν, από μία ελαττωματική βαλβίδα κάποιας δεξαμενής του τοπικού εργοστασίου παραγωγής εντομοκτόνων της αμερικανικής εταιρίας Union Carbide 45 τόνοι ισοκυανικού μεθυλεστερά ( $\text{CH}_3\text{NC}=\text{O}$ ) ξεχύθηκαν στην ατμόσφαιρα σχηματίζοντας ένα τεράστιο πυκνό σύννεφο με κατεύθυνση προς την πόλη Μποπάλ και τα γύρω χωριά. Τύλιξε σαν θανάσιμος κλοιός τις αγροκαλύβες χιλιάδων κοιμισμένων Ινδών και προχώρησε στην περιοχή του σιδηροδρομικού σταθμού δίνοντας τέλος στα βάσανα των ζητιάνων που συγκεντρώνονταν εκεί τη νύχτα.

Πριν συμπληρωθούν δύο εβδομάδες οι νεκροί έφθασαν στους 8000 και περίπου 20.000 συνολικά. Μερικές χιλιάδες έμειναν τυφλοί. Συνολικά 150 χιλιάδες άτομα οδηγήθηκαν στο νοσοκομείο.

Τα πτώματα χιλιάδων ανθρώπων και ζώων έμειναν εκτεθειμένα στους δρόμους, μέρες ολόκληρες, βορά των όρνιθων, των σκύλων και των ποντικών...

Η εταιρία πλήρωσε αποζημιώσεις το 1989 ύψους 470 εκατομμυρίων δολαρίων. Η εκδίκαση της υπόθεσης ολοκληρώθηκε το 2010 με κατηγορούμενους επτά ανώτατα στελέχη της Union Carbide India Limited. Οι κατηγορούμενοι καταδικάστηκαν για φόνο εξ αμελείας σε δύο χρόνια φυλάκισης και πρόστιμο 100.000 ινδικές ρουπίες έκαστος, η μέγιστη ποινή που προβλέπει ο νόμος.

[Από τις εφημερίδες της εποχής]



### Χιμεία και... τέρατα: «Τρόμος πάνω από την πόλη...»

10 Ιουλίου 1976, ώρα 12.37, στο Σεβέζο, μία πόλη 20 Km βόρεια από το Μιλάνο της Ιταλίας. Από τον αντιδραστήρα B του εργοστασίου της εταιρείας Roche, διέφυγε στην ατμόσφαιρα 2,4,5-τριχλωροφαινόλη σε θερμοκρασία περίπου 300°C. Η επαφή της με τον αέρα είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή διοξίνης. Περίπου 2 kg από το θανατηφόρο αυτό δηλητήριο διασκορπίστηκαν στην περιοχή και με τον άνεμο διαχύθηκαν σε μια έκταση 18 εκατομμυρίων τετραγωνικών μέτρων. Πολύ σύντομα, 3.300 ζώα πέθαναν και πολλά άλλα θανατώθηκαν για την πρόληψη της μεταφοράς του δηλητηρίου στην τροφική αλυσίδα. Ο πληθυσμός της ζώνης που επηρεάστηκε ανήλθε σε 22 εκατομμύρια άτομα.

Για την απολύμανση της περιοχής και την αποζημίωση των κατοίκων η Roche αναγκάστηκε να διαθέσει 100 δις λιρέτες (γύρω στα 3 εκατομμύρια ευρώ) εκείνης της εποχής.

