

Η Χημεία των Χριστουγέννων



Ελένη Ατσαλάκη
Χημικός
2^ο ΓΕΛ Χανίων

Οι τρεις μάγοι με τα δώρα!



“...καὶ ἐλθόντες εἰς τὴν οἰκίαν εἶδον τὸ παιδίον μετὰ
Μαρίας τῆς μητρὸς αὐτοῦ, καὶ πεσόντες
προσεκύνησαν αὐτῷ, καὶ ἀνοίξαντες τοὺς θησαυροὺς
αὐτῶν προσήνεγκαν αὐτῷ δῶρα, χρυσὸν καὶ λίβανον
καὶ σμύρναν...”

Κατὰ Ματθαῖο Ἅγιο Ευαγγέλιο, Κεφάλαιο Β΄

Ο Χρυσός



Είναι ένα από τα λιγότερο δραστικά χημικά στοιχεία.

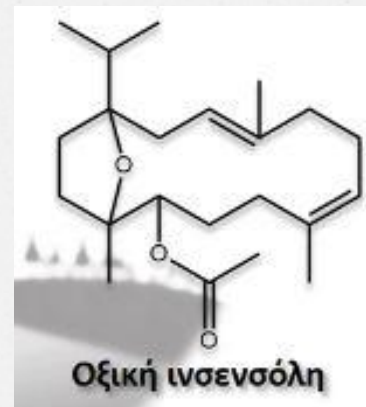
Για το λόγο αυτό βρίσκεται συχνά στην ελεύθερη στοιχειακή μορφή. Αντιστέκεται στην προσβολή από μεμονωμένα οξέα αλλά μπορεί να διαβρωθεί από το αποκαλούμενο βασιλικό ύδωρ , που είναι μείγμα πυκνού HCl και πυκνού HNO_3 , σε αναλογία 3 : 1. Το συγκεκριμένο μείγμα ονομάστηκε «βασιλικό ύδωρ» ακριβώς επειδή μπορεί να διαβρώσει και το χρυσό, το «βασιλιά των μετάλλων», δηλαδή το κατ' εξοχήν «ευγενές» μέταλλο.

Το λιβάνι

Παράγεται από ένα δέντρο του γένους Βοσουέλια μέσω της χάραξης του φλοιού, η οποία επιτρέπει στις ρητίνες του να εξέλθουν και να στερεοποιηθούν.

Για το χαρακτηριστικό άρωμα του λιβανιού ευθύνονται μια σειρά τερπενοειδών μαζί με την οκτανόλη και τον οξικό οκτυλεστέρα .

Μία επιπλέον ένωση, η οξική ινσενσόλη, εμφάνισε αγχολυτικές και αντικαταθλιπτικές ιδιότητες σε πειραματόζωα. Ίσως γι' αυτό το λιβάνι συσχετίζεται με τα συναισθήματα ελαφριάς ευφορίας και ζεστασιάς σε θρησκευτικές τελετουργίες.



Τα μύρα

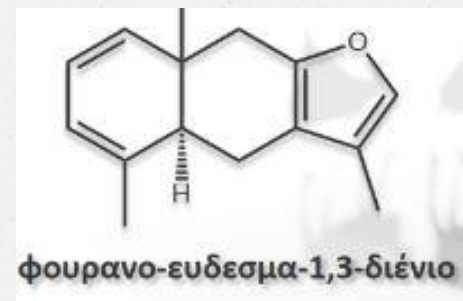
Είναι το αρωματικό ρετσίνι του δέντρου Κομμιφόρος που συλλέγεται από τον κομμένο φλοιό του. Είχε και έχει πολλές χρήσεις και εξέχουσα θέση σε πολλούς τομείς. Στην αρχαιότητα αποτελούσε ένα από τα πιο ακριβά προϊόντα.

Η Σομαλία αποτελεί τον μεγαλύτερο παραγωγό μύρου παγκοσμίως.

Χρησιμοποιείται κυρίως στην βιομηχανία αρωμάτων.

Η χαρακτηριστική μυρωδιά του μύρου οφείλεται στα φουρανοσεσκιτερπένια. Μία από τις ενώσεις που ανήκουν στην παραπάνω κατηγορία, το φούρανο-ευδεσμά-1,3-διένιο, έχει μελετηθεί για την επίδραση της στους οπιοειδείς υποδοχείς του εγκεφάλου, καθώς και για την αναλγητική της δράση σε ποντίκια.

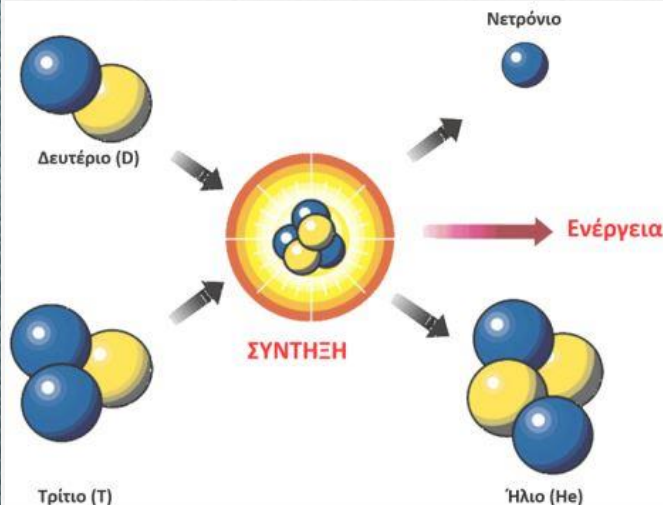
0



Το φωτεινό αστέρι

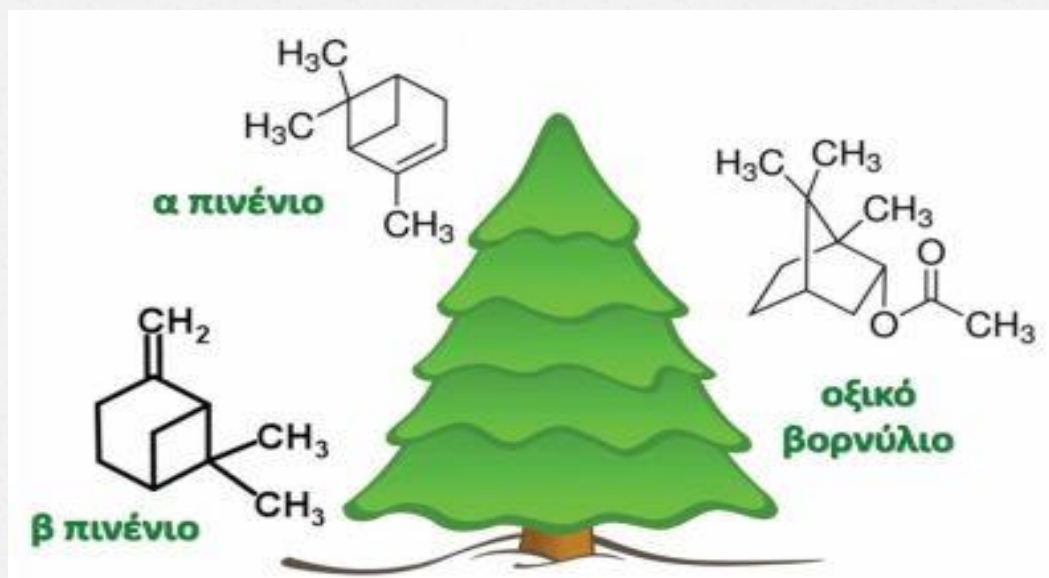


Τα αστέρια δημιουργούνται όταν ένα νέφος 'προαιώνιας' αστρικής ύλης συμπυκνώνεται και διασπάται σε μικρότερα κομμάτια. Αυτό το νέφος αποτελείται από H_2 (80%) από He (20%) ενώ συνυπάρχει ελάχιστο CO και μία σειρά από περίπου 100 ακόμα μόρια.



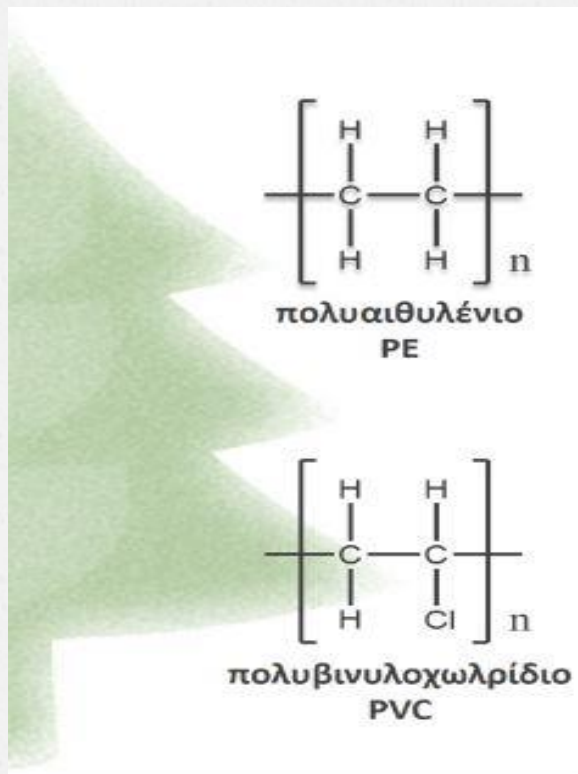
Υπολογίζεται ότι ένα τυπικό αστέρι όπως είναι ο δικός μας ήλιος μέσα σε 10 δισεκατομμύρια χρόνια μετατρέπει το 10% του υδρογόνου του σε ήλιο. Μέσω αυτής της διαδικασίας απελευθερώνεται τεράστια ποσότητα ενέργειας, μέρος της οποίας εμφανίζεται στα ματιά μας ως ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και λάμψη.

Το άρωμα του φυσικού Χριστουγεννιάτικου Δέντρου



Τα φυσικά Χριστουγεννιάτικα δέντρα, ειδικά αν είναι φρεσκοκομμένα, εμφανίζουν χαρακτηριστική μυρωδιά, η οποία οφείλεται σε μία σειρά από πτητικές οργανικές ενώσεις (τερπένια) όπως είναι το α-πινένιο, το β-πινένιο αλλά και ο οξικός βορνυλεστέρας ($C_{12}H_{20}O_2$), που βρίσκεται στα φύλλα .

Το ψεύτικο Χριστουγεννιάτικο δέντρο

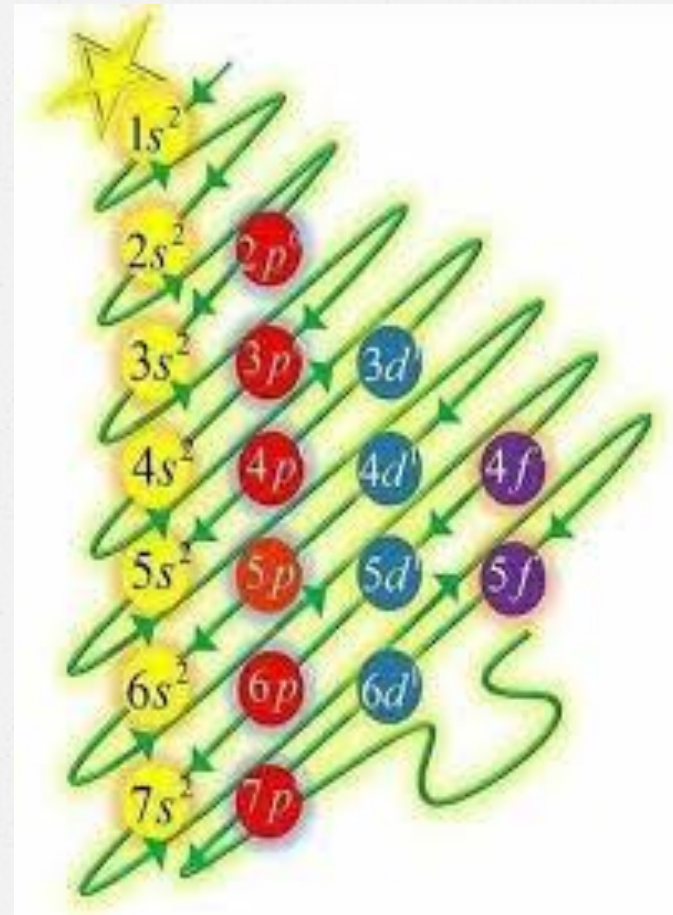


Τα τεχνητά Χριστουγεννιάτικα δέντρα έχουν ως κύριο συστατικά τους, είτε το PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο) είτε το PE (πολυαιθυλένιο), τα οποία αποτελούν πολυμερείς ενώσεις των οργανικών ενώσεων του βινυλοχλωριδίου και του αιθυλενίου αντίστοιχα.

Σε παλαιότερες δεκαετίες χρησιμοποιούνταν και τεχνητά Χριστουγεννιάτικα δέντρα, τα οποία αποτελούνταν κυρίως από το μέταλλο αλουμίνιο.

To Chemistree !

1 H Hydrogen 1.008															
2 He Helium 4.003		3 Li Lithium 6.941													
4 Be Beryllium 9.012		5 B Boron 10.81		6 C Carbon 12.011											
7 N Nitrogen 14.007		8 O Oxygen 15.999		9 F Fluorine 18.998		10 Ne Neon 20.180									
11 Na Sodium 22.990		12 Mg Magnesium 24.305		13 Al Aluminum 26.982		14 Si Silicon 28.086		15 P Phosphorus 30.974							
16 S Sulfur 32.06		17 Cl Chlorine 35.45		18 Ar Argon 39.948		19 K Potassium 39.098		20 Ca Calcium 40.078		21 Sc Scandium 44.956					
22 Ti Titanium 47.88		23 V Vanadium 50.942		24 Cr Chromium 52.00		25 Mn Manganese 54.938		26 Fe Iron 55.845		27 Co Cobalt 58.933		28 Ni Nickel 58.693			
29 Cu Copper 63.546		30 Zn Zinc 65.38		31 Ga Gallium 69.723		32 Ge Germanium 72.63		33 As Arsenic 74.922		34 Se Selenium 78.96		35 Br Bromine 79.904		36 Kr Krypton 83.80	
37 Rb Rubidium 85.468		38 Sr Strontium 87.62		39 Y Yttrium 88.906		40 Zr Zirconium 91.224		41 Nb Niobium 92.906		42 Mo Molybdenum 95.94		43 Tc Technetium 98.906		44 Ru Ruthenium 101.07	
45 Rh Rhodium 102.91		46 Pd Palladium 106.36		47 Ag Silver 107.868		48 Cd Cadmium 112.411		49 In Indium 114.818		50 Sn Tin 118.710		51 Sb Antimony 121.757		52 Te Tellurium 127.6	
53 I Iodine 126.905		54 Xe Xenon 131.29		55 Cs Cesium 132.905		56 Ba Barium 137.327		57 La Lanthanum 138.905		58 Ce Cerium 140.12		59 Pr Praseodymium 140.908		60 Nd Neodymium 144.24	
61 Pm Promethium 144.913		62 Sm Samarium 150.36		63 Eu Europium 151.964		64 Gd Gadolinium 157.25		65 Tb Terbium 158.925		66 Dy Dysprosium 162.50		67 Ho Holmium 164.930		68 Er Erbium 167.259	
69 Tm Thulium 168.930		70 Yb Ytterbium 173.054		71 Lu Lutetium 174.967		72 Hf Hafnium 178.49		73 Ta Tantalum 180.948		74 W Tungsten 183.84		75 Re Rhenium 186.207		76 Os Osmium 190.23	
77 Ir Iridium 192.222		78 Pt Platinum 195.084		79 Au Gold 196.967		80 Hg Mercury 200.59		81 Tl Thallium 204.383		82 Pb Lead 207.2		83 Bi Bismuth 208.980		84 Po Polonium 209	
85 At Astatine 210		86 Rn Radon 222		87 Fr Francium 223		88 Ra Radium 226		89 Ac Actinium 227		90 Th Thorium 232.038		91 Pa Protactinium 231.036		92 U Uranium 238.029	
93 Np Neptunium 237.048		94 Pu Plutonium 244		95 Am Americium 243		96 Cm Curium 247		97 Bk Berkelium 247		98 Cf Californium 251		99 Es Einsteinium 252		100 Fm Fermium 257	
101 Md Mendelevium 258		102 No Nobelium 259		103 Lr Lawrencium 260		104 Rf Rutherfordium 261		105 Db Dubnium 262		106 Sg Seaborgium 266		107 Bh Bohrium 264		108 Hs Hassium 277	
109 Mt Meitnerium 268		110 Ds Darmstadtium 271		111 Rg Roentgenium 272		112 Cn Copernicium 285		113 Uut Ununtrium 286		114 Fl Flerovium 289		115 Uup Ununpentium 290		116 Lv Livermorium 293	
117 Uus Ununseptium 294		118 Uuo Ununoctium 294													



Τα Χριστουγεννιάτικα καμπανάκια



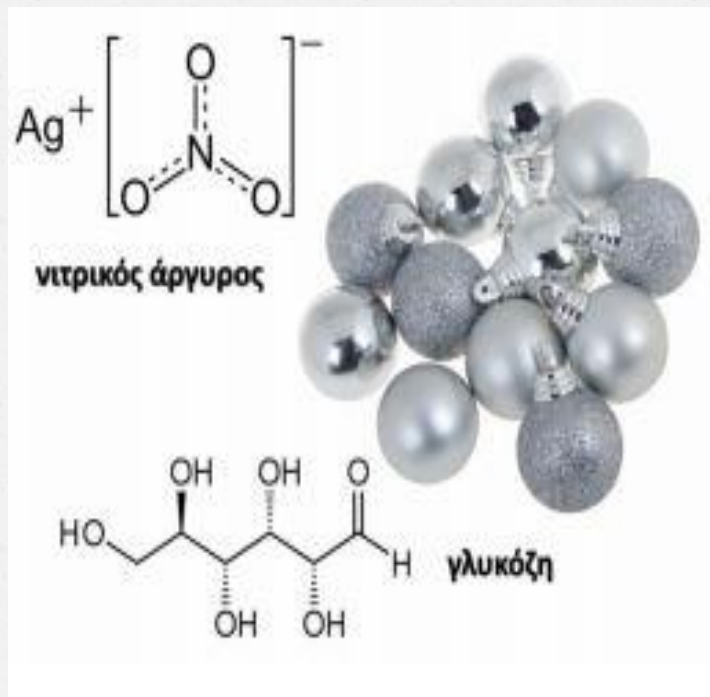
Τα χριστουγεννιάτικα καμπανάκια συνήθως κατασκευάζονται από μπρούτζο, δηλαδή από κράμα χαλκού και κασσίτερου με άλλα ιχνοστοιχεία.

Ορισμένα ιχνοστοιχεία προστίθενται σκόπιμα για να βελτιώνουν τον ήχο και τις ιδιότητες του υλικού.

Cu : 75% Sn: 20%

Άλλα μέταλλα: Ni, Pb, Fe, Zn, Bi

Οι ασημένιες Χριστουγεννιάτικες μπάλες



Τα ασημένιο στολίδια που κρεμάμε στο χριστουγεννιάτικο δέντρο είναι επάργυρα.

Στο εσωτερικό της μπάλας προστίθεται αρχικά διάλυμα νιτρικού αργύρου (AgNO_3) και στη συνέχεια πυκνό διάλυμα αμμωνίας (NH_3).

Έπειτα προστίθεται διάλυμα γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), η οποία προκαλεί την αναγωγή των ιόντων αργύρου σε ασημί μεταλλικό, παράγοντας μία λαμπερή ασημένια επίστρωση στο εσωτερικό του στολιδιού.

Τα LED Χριστουγεννιάτικα Φωτάκια

Πρόκειται για (ηλεκτρονική) δίοδο από ημιαγώγιμα υλικά μέσα σε ένα λεπτό περίβλημα (συνήθως από πλαστικό).

Το χρώμα του φωτός που εκπέμπεται εξαρτάται από τη χημική σύσταση του ημιαγώγιμου υλικού που χρησιμοποιείται..

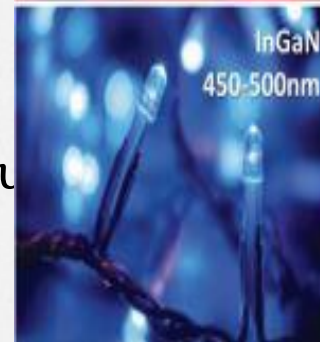
Πολλά από αυτά τα υλικά βασίζονται στο γάλλιο, όπως φωσφορούχο αρσενιούχο γάλλιο (GaAsP), φωσφορούχο γάλλιο (GaP), νιτρίδιο του γαλλίου (GaN), αλουμινούχο αρσενιούχο γάλλιο (AlGaAs) και ινδιούχο νιτρίδιο του γαλλίου (InGaN).



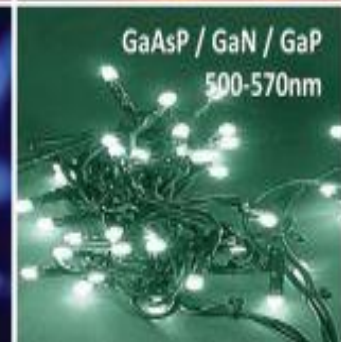
GaAsP / GaP / AlGaAs
610-750nm



GaAsP / GaP
570-590nm



InGaN
450-500nm



GaAsP / GaN / GaP
500-570nm

Το χαρτί περιτυλίγματος



Το τύλιγμα των δώρων απαιτεί χαρτί, το οποίο αποτελείται από κυτταρίνη $(C_6 H_{10} O_5)_n$.



Η κυτταρίνη είναι ένας από τους πολυσακχαρίτες. Αποτελείται από περισσότερα από 10.000 μόρια γλυκόζης, που ενώνονται και σχηματίζουν ευθείες αλυσίδες.

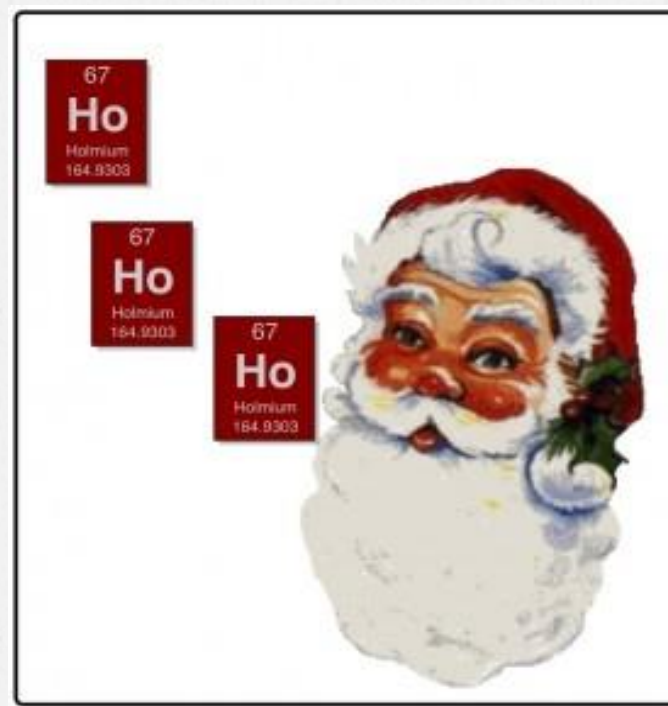
Ο Άγιος Βασίλης

Ο Άγιος Βασίλης προσφωνεί το Όλμιο, το οποίο πήρε το όνομά του από τη Στοκχόλμη, γενέτειρα του εφευρέτη του.

Είναι μέταλλο με ατομικό αριθμό 67 και ανήκει στις λανθανίδες,

Διαθέτει ασυνήθιστες σε ένταση μαγνητικές ιδιότητες, τις ισχυρότερες από όλα τα στοιχεία του Περιοδικού Συστήματος.

Γι' αυτό και φτιάχνονται από το όλμιο οι ισχυρότεροι μαγνήτες.

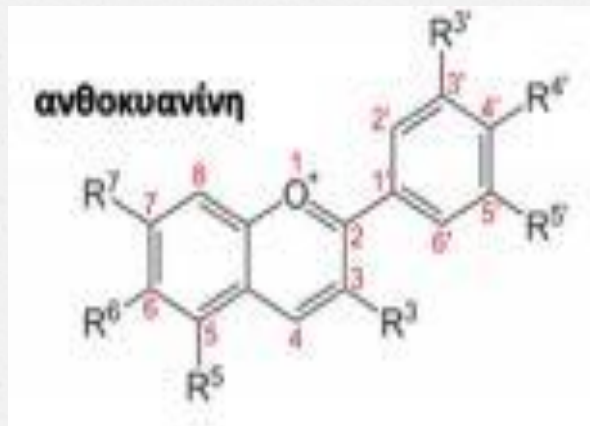


Το λουλούδι Αλεξανδρινό



Η ένωση ανθοκυανίνη, που δίνει το κόκκινο χρώμα στα φύλλα, μπορεί να εξαχθεί με βρασμό των φύλλων του φυτού σε νερό και να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης.

Το εκχύλισμα που θα πάρουμε αλλάζει χρώμα σε διαλύματα διαφορετικής οξύτητας ή αλκαλικότητας.

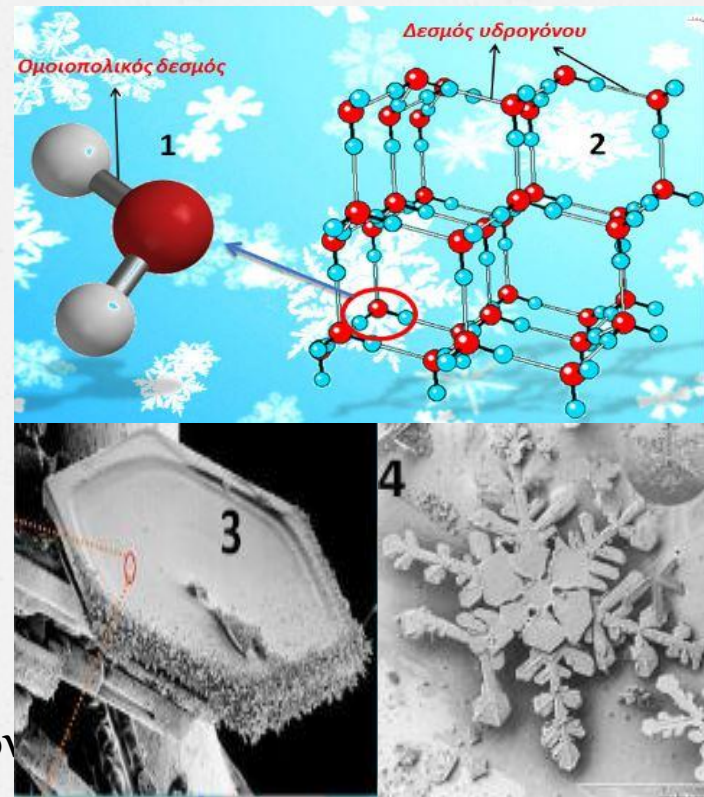


pH < 3 : κόκκινο, pH 3-4 : άχρωμο
pH 4-7: μωβ, pH 7-8: μπλε,
pH < 8 κιτρινοπράσινο

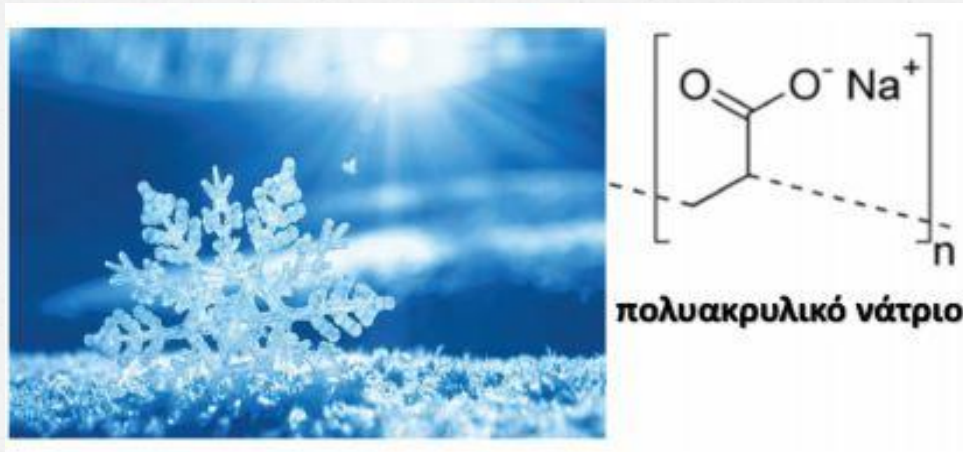
Οι νιφάδες χιονιού

Όταν το νερό γίνεται πάγος, κάθε μόριο νερού (Εικ. 1) σχηματίζει δεσμούς υδρογόνου με άλλα τέσσερα μόρια νερού (Εικ. 2), με αποτέλεσμα να σχηματοποιείται ένας κρύσταλλος, ο οποίος πάντα στην αρχή έχει τη μορφή ενός τέλειου εξαγωνικού πρίσματος (Εικ.3).

Καθώς ο κρύσταλλος ταξιδεύει στην ατμόσφαιρα και άλλα μόρια νερού που συναντάει εισέρχονται στο υπάρχον πρότυπο συμμετρίας, σμιλεύοντας την αρχική μήτρα με τις έξι πλευρές (Εικ.4). Έτσι εξηγείται και η έντονη ποικιλομορφία των εξαγωνικών προτύπων. Κάθε νιφάδα αποτελείται από 10^{18} μόρια νερού άρα δεν υπάρχουν δύο ίδιες.



Το τεχνητό χιόνι



Το πολυακρυλικό νάτριο έχει τύπο $(C_3 H_3 NaO_2)_n$ και είναι ένα υπέρ απορροφητικό πολυμερές, από το οποίο φτιάχνεται το ψεύτικο χιόνι. Είναι μια λευκή σκόνη που μπορεί να απορροφήσει 200 έως 300 φορές το βάρος της σε νερό. Όταν στεγνώσει, οι αλυσίδες του πολυμερούς είναι κουλουριασμένες. Όταν βρέχεται, τα μόρια του πολυμερούς διασπώνται σε αρνητικά καρβοξυλικά ιόντα και σε ιόντα νατρίου. Τα αρνητικά φορτία απωθούνται και διογκώνουν το πολυμερές. Το ψεύτικο χιόνι μοιάζει πολύ με το πραγματικό και είναι μη τοξικό.

Το κερί των Χριστουγέννων

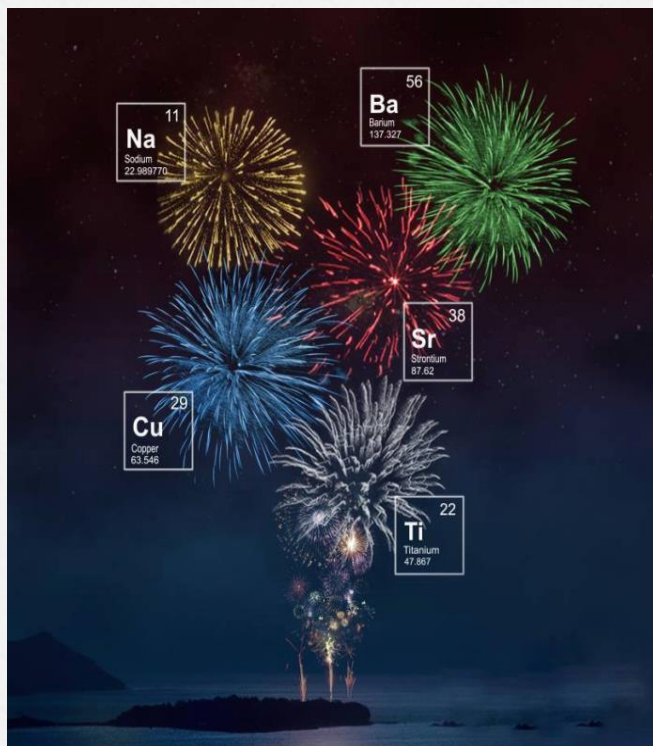


Παλαιότερα τα κεριά φτιάχνονταν κυρίως από το κερί της μέλισσας. Κύριο συστατικό είναι ο εστέρας παλμιτική μυρικήλη $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COO}(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$, ουσία που χρησιμοποιούν οι μέλισσες για την κατασκευή των κηρηθρών τους.

Σήμερα χρησιμοποιούμε κυρίως κεριά παραφίνης (παράγωγα πετρελαίου) που περιέχουν αλκάνια με 20- 40 άτομα άνθρακα.

Στο γαλάζιο της φλόγας ενός κεριού η θερμοκρασία είναι γύρω στους 1400°C , στο κίτρινο γύρω στους 1200°C και στο κόκκινο κέντρο γύρω στους 700°C .

Τα πυροτεχνήματα



Τα χρώματά τους προέρχονται από την καύση διαφορετικών χημικών ενώσεων, ενώ χημικές αντιδράσεις δίνουν ώθηση στα πυροτεχνήματα.

C,S : χρησιμοποιούνται ως προωθητικά στα πυροτεχνήματα.

Na: δίνει χρυσοκίτρινη απόχρωση

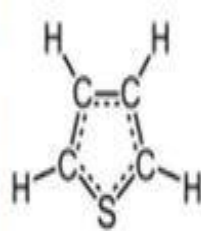
Cu: για γαλάζιες αποχρώσεις

Li, Sr : προσδίδουν κόκκινο χρώμα

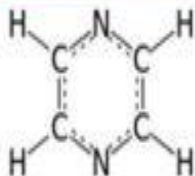
Zn: δημιουργεί εφέ καπνού

Fe: για την παραγωγή σπινθήρων

Η Χριστουγεννιάτικη γαλοπούλα



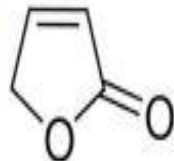
θειοφαίνια



πυραζίνες



φουράνια



φουρανόνες

Η αντίδραση κλειδί στην οποία οφείλεται η γεύση και το άρωμα της ψημένης γαλοπούλας είναι η αντίδραση Maillard, η οποία λαμβάνει χώρα μεταξύ των αμινοξέων και των σάκχαρων του κρέατος κατά τη διάρκεια του ψησίματος.

Εκατοντάδες προϊόντα σχηματίζονται κατά την αντίδραση Maillard, όπως:

θειοφαίνια ($C_4 H_4 S$)

οι φουρανόνες ($C_4 H_4 O_2$)

οι πυραζίνες ($C_4 H_4 N_2$)

τα φουράνια ($C_4 H_4 O$)

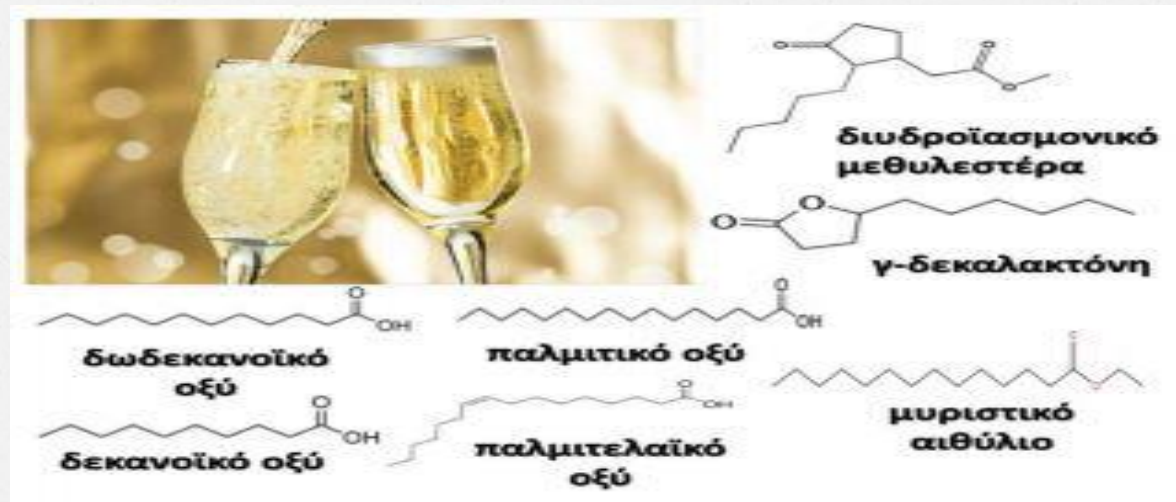
Οι κουραμπιέδες



Το όνομά τους προέρχεται από το τουρκικό Kurabiye, που σημαίνει μπισκότο. Η άχνη ($C_{12}H_{22}O_{11}$) αποτελεί χημική ένωση ενός μορίου γλυκόζης και ενός μορίου φρουκτόζης ως προϊόν της φωτοσύνθεσης των φυτικών κυττάρων .

Το baking powder περιέχει όξινο ανθρακικό νάτριο (σόδα) και κάποιο οξύ (συνήθως κιτρικό), παρουσία ενός αδρανούς σταθεροποιητή (συνήθως άμυλο καλαμποκιού). Τα πάντα παραμένουν αδρανή στο μείγμα μέχρι να προστεθεί υγρό, το οποίο επιτρέπει στη σόδα και το οξύ να συνδυαστούν για να παράγουν CO_2 . Αυτή η διαδικασία φουσκώνει τους κουραμπιέδες.

Η Σαμπάνια



Το άρωμά της οφείλεται σε δεκάδες χημικές ενώσεις που περιέχει, π.χ.

- δεκανοϊκό οξύ ($C_{10}H_{20}O_2$). Οξύ άρωμα.
- μυριστικό αιθύλιο ($C_{16}H_{32}O_2$). Γλυκό άρωμα.
- παλμιτικό οξύ ($C_{16}H_{32}O_2$). Κρεμώδες άρωμα

Η ποσότητα αέριου CO_2 , που απελευθερώνονται από ένα μπουκάλι σαμπάνιας είναι κατά προσέγγιση 5L ενώ η πίεση σε ένα μπουκάλι σαμπάνιας είναι 5-6 atm (τα ελαστικά αυτοκινήτων έχουν 1,5 - 2,5 atm.)

Το hangover των Χριστουγέννων



Το οινόπνευμα στο συκώτι με την επίδραση ενζύμων μεταβολίζεται σε **ακεταλδεΐδη**, που είναι δηλητηριώδης ουσία. Η ακεταλδεΐδη στη συνέχεια, με την επίδραση ενζύμου, μετατρέπεται σε οξικό οξύ.

Στη φάση αυτή, χρησιμοποιεί το αντιοξειδωτικό γλουταθιόνη, η οποία όμως εκκρίνεται στο σώμα σε μικρές ποσότητες κι έτσι χρειάζεται να περάσει αρκετή ώρα για να μπορέσει το ήπαρ να «εκμηδενίσει» την ακεταλδεΐδη.

Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι εάν έχουμε πει πραγματικά πολύ, τότε ένα μέρος της ακεταλδεΐδης θα αναγκαστεί να παραμείνει για κάποιες ώρες στο ήπαρ, με συμπτώματα hangover.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

<https://www.chemistryviews.org>

<http://atmitos.gr/i-christougenniatiki-chimia>

<https://www.thoughtco.com/christmas-chemistry-projects>

<https://el.wikipedia.org>

<http://users.sch.gr/kassetas>

<http://www.sciencephysics4all.com/arthra>

<https://www.tovima.gr>



