

Extractes i Traduccions

LA CLASSIFICACIO DELS ATOMS

A. W. STEWART

"SCIENTIA" - Vol. XXXVII, núm. CLVIII - 6.

Els qui, l'any 2000, escriuran la història de la Química, assenyalaran, probablement, la desena 1910-1920 com una de les més importants en la vida d'aquesta ciència, per tal com aquest període haurà marcat un canvi complet en la concepció de la naturalesa dels elements, a l'ensem que la introducció de nous mètodes conduents a la solució dels problemes abans no ideats. Aquesta dècada ha vist passar la Química d'una ciència estadística que era, a una ciència més refinada, i també que el químic, en lloc d'acontentar-se amb senzills mitjans, comença a classificar la matèria en categories més estretes i a comprendre la possibilitat d'una Química atòmica de caràcter divers del que abans havia estat concebut. En lloc de manejar simultàniament una enormitat d'àtoms i d'obtenir, tot el més, una sèrie de valors mitjans, sense cap caràcter d'individualitat, avui pot treballar en escala molt més reduïda i estudiar els components de mescles que els antics mètodes no havien lograt resoldre en llurs parts constitucionals.

No manca d'interès el remarcar que fa quasi exactament una generació, CROOKES intuï les primeres nocions de les idees avui dia corrents. En el discurs presidencial que dirigí en 1888 a la *Société Chimique*¹, aventurà la idea de què la doctrina aleshores predominant de l'homogeneïtat dels elements era un simple dogma que tenia per fonament només que una hipòtesi, i que era probable que els àtoms d'un element químic no fossin idèntics entre ells. Diu, fent referència al clor:

Els àtoms que el componen poden tenir la major part el pes atòmic (35'5); però, pot esdevenir que en proporció centesimal s'apartin d'aquesta xifra d'un decimal i que alguns altres presentin una desviació d'una o dues unitats a l'un o a l'altre costat del valor mitjà.

CROOKES, preveïé que una tal manera de conceptuar els elements necessitaria una revisió de les nostres idees sobre la Taula Periòdica, per tal com el nou punt de vista implicava el reemplaçament d'un grup d'àtoms absolutament homogenis (un element), per un grup d'àtoms molt semblants, però no idèntics entre ells; d'aquesta guisa es perdia, en aparença, la separació clara entre un element i els altres, que exigeix la Classificació Periòdica. Per evitar, doncs, tal confusió proposà de modificar la definició d'element químic:

Si en lloc d'element, es llegeix "grup d'elements" i aquests agrupaments venen a substituir els antics elements de la Taula Periòdica, la dificultat desapareix. En la definició de l'element no prenem, per tant, un límit extern, sinó un tipus intern.

¹ CROOKES, Trans. Chem. Soc. 1888, 53, 487.

Les idees emeses per CROOKES, reberen l'acolliment que generalment es fa a les dels principiants de la ciència. La majoria dels seus contemporanis les interpretaren com si fossin purament fantàstiques; però, feliçment, visqué prou temps per veure llur exactitud confirmada experimentalment.

Fins a l'any 1910, la Taula Periòdica tingué per base els pesos atòmics suposats constants, i en ella els elements hi eren per l'ordre creixent d'aquests pesos; però en aquell any foren establerts uns fets tals que desplomaren els fonaments de l'antic sistema, tot i deixant-lo intacte en ell mateix. SODDY² assenyala que certs membres del grup dels elements radiactius manifestaven una completa identitat de comportament químic: el thori X, l'actini X i el radi, no es distingeixen químicament, per més que llurs caràcters radiactius provenen que són formes de la matèria perfectament distintes. Recolzant en aquests fets, SODDY³ emeté l'opinió de que l'anàlisi químic no és un procediment de separació última, sinó sols de separació parcial; serveix per separar la matèria en certs tipus, essent cadascun d'ells químicament diferent dels altres; però no pot garantir que dintre de cada tipus els àtoms siguin idèntics entre ells. En efecte, dos àtoms poden ésser químicament idèntics, i no obstant diferenciar-se l'un de l'altre per llur pes atòmic o caràcter radiactiu. Semblants àtoms foren anomenats *isotòpics* per SODDY, i és evident que, tenint la mateixa naturalesa química, els isotòps d'un grup determinat han d'ocupar un sol lloc en la Taula Periòdica.

Així, recolzant en investigacions químiques i radiactives purament experimentals, s'arribà a la concepció de que els llocs de la Taula Periòdica són ocupats no per la matèria homogènia, sinó per grups d'àtoms que, tot i essent químicament homogènis, poden ésser heterogènis en referir-nos a llur pes atòmic o poder radiactiu. En altres termes, el que avui anomenem un *element químic* és exactament el que CROOKES havia proposat per designar així, o sigui un grup d'àtoms que poden diferenciar-se lleugerament entre ells per certes qualitats.

Quasi al mateix temps que SODDY publicava les seves conclusions, el problema era atacat per ASTON⁴, sota un punt de vista completament diferent. Mitjançant l'*espectroscop de masses*, separà els àtoms dels gasos segons llur massa; per aquest procediment s'ha comprovat que els *elements químics* situats fóra del grup radiactiu no són homogènis físicament. Així, s'ha comprovat que el clor, és a dir, el mateix element que CROOKES havia escollit com a exemple, conté àtoms de pesos relatius 35, 37 i 39. S'ha trobat, demés, que tots els elements que s'han examinat fins avui dia, començant per l'heli, estan compostos d'àtoms el pes dels quals és representat per nombres enters, partint de 16 com a pes atòmic de l'oxigen; de manera que la hipòtesi de PROUT ha reaparegut una vegada més, sota una forma lleugerament modificada.

Aquestes investigacions han alterat fortament la base de la Taula Periòdica, en la que els elements estan ordenats per llur pes atòmic, i, per tant, s'ha evidenciat que essent aquest pes determinat per mètodes químics, no és una constant física, sinó, simplement, el pes mitjà d'una barreja d'àtoms de masses diferents.

Entretant STEWART⁵, ha portat a la llum un nou aspecte de la qüestió. Quan un element radiactiu sofreix una transformació en raigs β , perd un sol electron i per seqüència sofreix un canvi de pes atòmic (suposant que se'n produeixi un), massa petit per poder ésser mesurat; però, al mateix temps, el seu caràcter químic és

² SODDY, Ann. Reports Chem. Soc., 1910, 7, 285.

³ SODDY, Chemistry of the Radioelements, 1911, 1, 29.

⁴ ASTON, Isotopes (1922).

⁵ STEWART, Phil. Mag., 1918, 36, 326.

profundament transformat. Així, el mesothori 1, el mesothori 2 i el radiothori, tenen tots tres el mateix pes atòmic, 228, tot i que són completament diferents llurs propietats químiques. Als elements d'aquest tipus, que tenen els pesos atòmics idèntics, però les propietats químiques o radioactives diferents, STEWART els ha donat el nom d'*isobars*.

Emprant aquestes dues concepcions de la isotopia i de l'isobarisme ⁶, SODDY ha establert una classificació dels àtoms que sembla abastar tots els casos possibles. Quan dos elements ocupen el mateix lloc en la Taula Periòdica, es diu que són isòtops. Si llurs àtoms tenen el mateix pes, són isòtops isobaris, mentre que si l'un és més pesat que l'altre són isòtops heterobaris. Quan dos elements ocupen llocs distints en la Taula, s'anomenen heteròtops; i si llurs pesos atòmics són idèntics, són heteròtops isobaris, mentre que si llurs pesos atòmics són diferents s'els anomena heteròtops heterobaris. La següent taula permetrà examinar les principals característiques dels diversos tipus:

	Números atòmics	Separació química	Separació mitjançant l'espectroscop de masses	Exemples
Heteròtops heterobaris	diferents	completa	completa	Li i Cl
Heteròtops isobaris... ..	diferents	completa	impossible	U _{x1} i U-2
Isòtops heterobaris... ..	idèntics	impossible ⁷	completa	Th i Io
Isòtops isobaris	idèntics	impossible ⁷	impossible	{ RaD i el producte últim del RaC

Emprant un mètode químic o l'espectroscop de masses (segons el cas específic estudiat) és possible separar l'un de l'altre, dos àtoms qualsevols pertanyents als tres primers dels tipus esmentats. La separació de dos isòtops isobaris no ha estat efectuada encara, per més que teòricament sigui possible en alguns casos obtenir a l'estat de puresa un dels components d'una barreja amb l'ajuda de mètodes especials.

A l'ensems que examinem els constituents dels *elements químics* hem d'ocupar-nos també del problema d'ordenar-los en una forma tal que posi de relleu tota semblança que entre ells pugui existir. Fins ara, dos sistemes s'han emprat a aquest efecte: la Corba dels volums atòmics de LOTHAR MEYER i la Taula Periòdica de MENDELEJEFF. Cadascun d'ells té els seus avantatjes específics i els seus defectes particulars; tot i tenir diversos punts que els són comuns, es diferencien un de l'altre.

S'obté el què s'anomena *volum atòmic* d'un element, dividint el seu pes atòmic per la densitat a l'estat sòlid: és evident que la xifra així obtinguda és completament independent de tota consideració química, per estar basada únicament en les característiques físiques de la matèria considerada. Els valors obtinguts fins ara por-

⁶ SODDY, Trans. Chem. Soc. 1919, 115, 1.
⁷ La separació de dos isòtops és impossible mitjançant tots els mètodes químics provats fins a la data; però no està clarament afirmat que aquesta separació no sigui possible per cap mètode químic.

ten a creure que el volum atòmic és una veritable constant física, car les diverses formes isotòpiques del plom donen el mateix volum atòmic, mentre que són diferents llurs pesos atòmics. Però per més que el volum atòmic sigui, potser, una constant física, s'ha de reconèixer que els valors obtinguts fins a la data per a aquest volum en el cas de diversos elements, no són comparables entre ells. La densitat de l'estany a l'estat sòlid pot ésser mesurada a les temperatures ordinàries, mentre que la del mercuri no ho pot ésser sinó a temperatures inferiors a -39° , essent necessàries temperatures encara molt més baixes, en el cas d'elements com el clor. Així, les densitats mesurades fins a la data, no són comparables entre elles, i per donar exactitud a la Corba dels volums atòmics, caldrà comparar les densitats que posseeixen els diversos elements a les temperatures corresponents, tasca no impresa encara.

Com a mètode purament gràfic d'il·lustrar el sistema periòdic, la Corba dels volums atòmics ofereix l'inconvenient de què els elements corresponents són distribuïts en les ondulacions senceres de la Corba, de manera que és difícil veure, a la vegada, les relacions exactes que existeixen entre ells.

Quan de la Corba dels volums atòmics es passa a la Taula periòdica de MENDELEJEFF, hom troba que aquesta té defectes més greus encara que els de la Corba. Les investigacions de MOSELEY sobre els espectres de raigs X ⁸ han demostrat que hi ha noranta elements químics (grup d'isòtops) entre l'hidrogen i l'urani, mentre que la Taula de MENDELEJEFF té llocs per a setanta sis (o noranta quatre si s'introdueix un període entre el xenon i el nitron) entre els mateixos límits. En cap d'aquests dos casos el nombre d'elements exigits per la Taula no correspon amb el nombre que requereix la sèrie de MOSELEY; la Taula és, doncs, defectuosa en el seu mateix fonament.

Per establir la seva Taula periòdica, MENDELEJEFF escollí com a base els pesos atòmics i les valències dels elements; però un petit examen de l'esmentada Taula és suficient per comprendre que per obtenir els resultats a què es proposava arribar, ha pres mesures molt arbitràries. Si ell ha agrupat el manganès que és un metall, amb els halògens que no són metàl·lics, és simplement per la raó que en el seu grau de valència més elevat el manganès forma l'òxid Mn_2O_7 , que ell considerarà com a paral·lel al Cl_2O_7 . Però quan hom recorda que ni el fluor ni el brom formen òxids, i que l'òxid més oxigenat del iode és I_2O_6 , es comprèn que tan mal fonamentat està el col·locar el manganès en el grup dels halògens com en el del crom. Demés de què per classificar el manganès es serveix de la seva valència més elevada, MENDELEJEFF escull premeditadament la valència més baixa de l'or per poder-lo introduir en el grup dels metalls alcalins.

D'aquests fets i de molts altres, ressurten d'una manera evident que la Taula de MENDELEJEFF és un agrupament més o menys arbitrari que es fonamenta en les semblances de valència que presenten els elements i no en llurs propietats intrínseques; i atès que un canvi de valència pot produir un canvi més remarcant en les propietats aparents d'un metall (les sals ferroses i fèrriques en són exemples), és evident que la Taula correspon als compostos i no als elements mateixos; de manera que difereix profundament de la Corba dels volums atòmics de LOTHAR MEYER.

Examinant més detingudament la Taula de MENDELEJEFF és fàcil comprovar que aquesta no busca altra cosa que produir una periodicitat que de fet no existeix en

⁸ MOSELEY, Phil. Mag., 1913, 26, 1024; 1914, 27, 703; veure també SODDY, Chem. Soc., Ann. Reports, 1914, 11, 279, per altres noves sobre els resultats inèdits de MOSELEY.

la sèrie dels elements; per arribar-hi, es veu obligat a ometre totalment el grup dels metalls de les terres rares. Aquests elements són en llur majoria trivalents i, per tant, cal agrupar-los amb altres elements d'igual valència, cosa que no pot fer-se en la classificació de MENDELEJEFF. Avui els metalls trivalents formen dues sèries perfectament definides, de l'escandi al cobalt, i de l'itri al rodi ⁹. Abandonant la classificació de MENDELEJEFF i substituint-la per una altra ¹⁰, és possible d'incloure els metalls de les terres rares entre llurs congèneres, com pot veure's per la taula següent:

																	H	He					
Li																	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na																	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu							Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Cb	Mo	-	Fu	Rh	Pd	Ag							Cd	In	Sn	Sb	Te	I	X
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	-	Sm	Eu															
		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Y															
		Lu	Hf	Ta	W	-	Os	Ir	Pt	Au							Hg	Tl	Pb	Bi	Po	-	Rd
-	Ra	Ac	Th	UX ₂	U	-	-	-	-	-							-	-	-	-	-	-	-

En aquesta classificació els elements que formen derivats alcoïlats, com el berili, el carboni, el nitrogen, el fluor i llurs congèneres, es conserven junts, mentre que són separats els elements de valències semblants, com el calci, l'escandi, el titani, etc., que no formen derivats alcoïlats. Demés tots els metalls col·locats a l'interior de la línia grossa donen clorurs colorits en el grau més elevat de valència, mentre que tots els altres metalls, no donen en aquest grau més que clorurs incoloros. Es poden, així, trobar en aquesta classificació certes analogies íntimes de color entre les sals dels metalls de les terres rares i les d'altres elements col·locats en la mateixa columna.

És de manifest que la classificació anterior no presenta la simetria especiosa de la Taula de MENDELEJEFF; però, després de tot, la ciència no s'ha pas de deixar portar en el sentit de veure regularitats on realment no existeixen. La nostra tasca consisteix a descobrir no l'agrupament més simètric dels elements, sinó la classificació que posi millor en relleu les relacions existents entre certes famílies.

La classificació que precedeix té un altra avantatge; permet la construcció d'un model que pot anomenar-se *Superfície Periòdica*. Si s'inscriu en un pla l'agrupament esmentat anteriorment i sobre cada un dels llocs ocupats pels elements s'aixeca una perpendicular de longitud proporcional al volum atòmic de l'element corresponent, juntant aleshores els extrems d'aquestes perpendiculars s'obté una superfície que uneix en un sol sistema els avantatges de la Taula periòdica i de la Corba dels volums atòmics. Reuneix en un model de tres dimensions els membres anàlegs de la sèrie dels elements posant de manifest, a l'ensens, totes les semblances de propietats físiques que es troben en la Corba, ja que cada secció de la Superfície és, en realitat, una secció de la mateixa Corba.

La consideració dels volums atòmics condueix, naturalment, al problema de la cohesió atòmica, i convé, potser, de cridar l'atenció sobre certs fets posats de re-

⁹ Les sèries fineixen en aquests elements, car Ni₂O₃ sembla ésser una barreja de NiO i de NiO₂ i no un veritable compost; el sesquióxid de palladi és inestable; i no s'ha obtingut la forma anhidra de Pt₂O₃.

¹⁰ STEWART. Recent Advances in Physical Inorganic Chemistry (1920).

lleu per la següent taula, en la que les xifres entre parèntesi col·locades sobre els noms dels elements, són llurs nombres atòmics i les que estan a sota indiquen llurs punts de fusió en graus centígrads.

(9) Fluor - 233°	(10) Neon ?	(11) Sodi + 97°
(17) Clor - 102°	(18) Argon - 190°	(19) Potassi + 62°
(35) Brom - 7°	(36) Kripton - 169°	(37) Rubidi + 38°
(53) Iode + 114°	(54) Xenon - 140°	(55) Cesi + 25°

(-)
 ↓
 Negativitat decreixent
 Cohesió creixent
 ↓

 ↑
 Positivitat decreixent
 Cohesió creixent
 (+)

L'examen d'aquesta taula, mostra que els elements halògens tenen menys poder cohesiu molecular que els metalls alcalins, ja que el punt de fusió indica el límit de temperatura sobre la qual l'estructura organitzada del sòlid es transforma en l'agrupament irregular d'un líquid. Així, entre els membres inferiors de dues sèries, els elements electronegatius tenen menys poder cohesiu que els elements electropositius. Aquesta regla es fa extensiva als elements situats en l'ordre atòmic immediatament sobre o sota dels que acabem de considerar, ja que el nitrogen i l'oxigen, elements negatius, són gasosos, mentre que el berili, el magnesi i l'alumini, elements electropositius, són sòlids. Però quan el nombre atòmic s'eleva, aquesta relació entre els poders cohesius desapareix, car la temperatura de fusió del iode és superior en uns 90° a la del cesi.

Les dues sagetes indiquen una altra particularitat. El fluor és el més electronegatiu de tots els elements; i l'electronegativitat de la sèrie disminueix progressivament en el grup halogènic, del fluor al iode, el qual manifesta propietats semi-bàsiques en els derivats del iodoni. Recíprocament, la basicitat dels metalls alcalins és més feble quan més baix és el número atòmic. Així, en el grup dels halògens un augment del poder cohesiu és acompanyat d'una minva de la positivitat.

Evidentment, el caràcter cohesiu, no té relació directa ni amb el caràcter positiu ni amb el negatiu de l'element; però com més un element negatiu s'acosta a l'estat d'equilibri entre el caràcter positiu i el negatiu, més augmenta el seu poder cohesiu, elevant-se, a l'ensems, el seu punt de fusió. En aquest ordre d'idees el cas carboni és interessant, ja que aquest element es combina amb igual facilitat amb l'hidrogen que amb el clor, amb la qual cosa manifesta un caràcter ambigu; d'ací es desprèn que el carboni ha d'ésser un element extremadament infusible, tal com és en realitat. El mateix esdevé, en grau inferior, als metalls de número atòmic i caràcter ambigu.

En resum, si el caràcter positiu i el caràcter negatiu es troben junts en un element, d'una manera lo suficientment íntima per neutralitzar-se mútuament, en lloc

d'existir costat a costat com en el carboni, es pot esperar que el poder cohesiu de l'element sigui molt dèbil i el seu punt de fusió extremadament baix. Els baixos punts de fusió i d'ebullició dels gasos inerts fan pensar que aquesta extinció recíproca dels caràcters positiu i negatiu s'hi troba perfecta; i, a propòsit: el fet de què el punt d'ebullició de l'heli sigui, encara, més baix que el de l'hidrogen, és particularment sorprenent.

Els fets que precedeixen semblen establir les regles següents:

1. Un caràcter electronegatiu o electropositiu extrem condueix a una feble cohesió intermolecular.
2. Una electroneutralitat completa s'acompanya igualment d'un dèbil poder cohesiu.
3. La concomitància entre el caràcter ambigu i una gran capacitat cohesiva.

D'ací es desprèn d'una manera certa, segons sembla, que una forta cohesió, sempre que tingui caràcter químic, té per condició una diferència de les valències dels àtoms de l'element considerat.

Tr.

A. QUINTANA I MARÍ

Belfast, Queen's University

The Sir Donald Currie Laboratories

Els vegetals trobats a la tomba de l'arquitecte KHA i la seva muller MIRIT a la necròpolis de Tebes.¹

El Prof. O. MATTIROLO, de la Universitat de Torí, fou invitat per E. SCHIAPARELLI, director de la Missió Arqueològica italiana d'Egipte, a estudiar diversos materials d'origen vegetal que foren trobats a la tomba de l'arquitecte KHA i de la seva muller MIRIT, a la necròpolis de Tebes. L'arquitecte KHA era un dignatari de Cort, un dels caps de Palau i superintendent d'obres públiques, que visqué durant els regnats de Tutmosi III, Amenofi II, Tutmosi IV i Amenofi III. Per la seva alta jerarquia tenia dret a les garlandes que ornaven el seu sarcòfag i l'estatueta del difunt que l'acompanyava. Els vegetals amb què foren teixides les quatre garlandes, els fruits, llavors, etc., continguts en escudelles i paneretes, que havien de servir per satisfer les necessitats alimentícies de KHA en son viatge d'ultratomba, i encara diversos presents de naturalesa vegetal també ofrenats pels admiradors de l'arquitecte com auguri a ell i a la seva muller d'un despertar venturós en l'altra vida, tots aquests materials foren acuradament estudiats pel Prof. MATTIROLO. El nombre total d'espècies vegetals determinades arriba a divuit, i són les següents: *Amygdalus communis* L., *Centaurea depressa* M. B., *Cuminum Cyminum* L., *Cyperus esculentus* L., *Cyperus Papyrus* L., *Ficus Sicomorus* L., *Hyphaene Thebaica* Desf., *Juniperus drupacea* Lab., *Juniperus phoenicea* L., *Lepidium sativum* L., *Melilotus parviflora* Desf., *Mimusops Kummel* Bruc., *Mimusops Schimper* H., *Nymphaea coerulea* Sav., *Phoenix dactylifera* L., *Vitis vinifera* L.,

¹ I vegetali scoperti nella Tomba dell'Architotta Khà e di sua moglie Mirit nella Necropoli di Tebe, dalla Missione Archeologica italiana diretta dal Senatore E. Schiaparelli. Nota del Socio nazionale residente O. Mattiolo (Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino, 1926).

Zizyphus Spina-Christi L., *Allium Ampeloprasum* L. Quatre d'aquestes espècies, el comí (*Cuminum Cyminum*), l'habhel (*Juniperus drupacea*), el melilot de l'Índia (*Melilotus indica* All., *M. parviflora* Desf.) i el kummel (*Mimusops Kummel*), són noves per a la flora faraònica, és a dir, no havien encara estat citades en els treballs referents a les plantes de l'antic Egipte. Com a resultat de son estudi el Prof. MATTIROLLO formula les conclusions següents:

1. La comparació dels vegetals trobats a la tomba de l'arquitecte KHA amb els actualment vivents de la mateixa espècie sembla que podria il·lustrar-nos sobre la qüestió de les *mutacions*, però m'he hagut de convèncer, com tots els que han estudiat materials de naturalesa vegetal de l'Egipte antic, que els detalls morfològics de cada espècie s'han mantingut constants durant el transcurs dels segles i que les plantes que visqueren alguns milers d'anys abans que nosaltres ens mostren els mateixos caràcters morfològics de les actuals. Adhuc les recerques més minucioses no permeten trobar diferències apreciables; així, les seccions dels fruits de comí de la tomba de KHA es poden superposar a les que s'obtenen amb els de la mateixa espècie avui vivent; les llavors dels morritort (*Lepidium sativum*) són morfològicament idèntiques a les d'avui dia, i el mateix podria dir-se de totes les altres plantes examinades.

2. Els venedors de fruita del període faraònic en el qual floria l'arquitecte KHA tenien la mateixa psicologia que els d'ara.

Si durant el viatge cap al regne d'Osiris la dolça MIRIT, sentint l'estímul de la fama, hagués enfonsat les seves dentetes de vori a la carn de les fruites delicioses que eren per damunt dels cistellons funeraris, assaborint-ne la polpa sucosa, sàpida i perfumada, hauria recordat reconeguda els amics i les amigues deixats en el món dels vivents. Mes, si hagués dut a sa boca la fruita que està sota la superfície, ben diferents haurien estat els seus sentiments i un gest despectiu d'amargor hauria contret els seus llavis roigs!

Això demostra fins a l'evidència que la psicologia dels venedors de fruita ha estat sempre guiada pel mateix intent de reeixir a enganyar els vius i els morts!

3. A judicar per les propietats mèdiques dels vegetals de les ofertes funeràries dedicades a la mòmia de KHA hom podria deduir que ell hagués estat afectat de dificultat digestiva, deguda probablement a l'atonía estomacal tan freqüent en els països càlids

Les gàbules estimulants del *Juniperus phoenicea*, les del *Juniperus drupacea*, les llavors del morritort i els fruits de comí, que hom trobà abundantment entre les ofertes, confirmarien aquesta opinió.

F. O.

A propòsit de la transmutació de l'heli.

L'heli és un dels cossos que ofereixen des del punt de vista científic un major interès. Descobert a les Índies per JANSSEN i a Londres per LOCKYER per l'anàlisi espectral de les protuberàncies solars, no fou retrobat a la terra fins una trentena d'anys més tard per W. RAMSAY, qui el descobrí en un mineral uranífer en què cercava de trobar-hi argon. Hom l'ha descobert també en les estrelles molt calentes, en les nebuloses i aiximateix en els meteòrits.

El fet de la presència de l'heli en els minerals uranífers, unit a les seves propietats característiques entre les que excel·leix la seva gran estabilitat química, suggerí a RUTHERFORD la hipòtesi, que RAMSAY i SODDY comprovaren no ésser errada, de que aquest gas era un dels productes últims de la transformació radioactiva. Més enda-

vant, Sir RUTHERFORD pogué comprovar que les partícules α dels radioelements són ions positius d'heli expulsats amb una velocitat de 15000 a 20000 km per segon, segons siguin els àtoms dels quals deriva la radiació.

No és extrany, doncs, en aquest temps en què la transmutació és a l'ordre del dia, molt més tenint en compte l'experiència cèlebre de Sir RUTHERFORD, qui bombardejant diversos cossos, nitrogen entre ells, per partícules *alfa*, obtingué raigs H o d'hidrogen, que hom accepti la possibilitat de la transmutació de l'hidrogen en heli. Aquesta hipòtesi seductora, FRITZ PANETH i KURT PETERS anunciaren haver-la realitzat. Aquests autors, després de perfeccionar el mètode espectroscòpic usual, portant la sensibilitat a l'extrem de poder decejar 10^{-8} cmc d'heli, afirmaven haver arribat a obtenir la transmutació de l'hidrogen en heli, mitjançant l'acció catalítica del palladi, amb el qual l'hidrogen restà llarg temps en contacte a la temperatura ordinària. L'hidrogen emprat havia estat analitzat abans per tal de comprovar l'absència en ell de traces d'heli.

Sembla, però, que ací ens trobem davant un cas semblant al de la transmutació del mercuri en or. El Dr. HERBST ha publicat posteriorment al *Chemiker Zeitung* del primer de desembre de 1926, un treball en el que posa de manifest que tampoc ací tenim un fenomen de transmutació. El Dr. HERBST afirma que l'heli que els Srs. PANETH i PETERS trobaren en l'hidrogen sotmès a l'acció catalítica del palladi, era contingut en aquest catalitzador, el qual l'absorbeix de l'aire durant el curs de la seva fabricació. En canvi, durant el contacte amb l'hidrogen, aquest és absorbit pel palladi, el qual deixaria en llibertat l'heli que passaria a barrejar-se amb l'hidrogen, originant d'aquesta guisa la falsa apreciació dels dos autors. Un fet que aquests mateixos notaren podria ésser confirmatiu de l'opinió del Dr. HERBST. El catalitzador, després d'un cert temps, molt curt, és enverinat i perd la seva eficàcia. Aquesta desaparició de les suposades propietats catalítiques, correspondria al moment en què ja s'ha produït el canvi de gasos a l'interior del palladi.

La composició de la terra, dels meteorits i de l'atmosfera solar¹

H. S. WASHINGTON. - *Bulletin of the National Research Council*. Washington. - Novembre, 1926, pàg. 30.

Segons càlculs de l'autor, els elements més abundants de la Terra són el ferro, oxigen, silici, magnesi, níquel, calci, alumini, sofre, sodi, cobalt i crom. Comparant aquests elements amb la proporció d'elements que dona l'estudi espectroscòpic de l'atmosfera solar, resulta que els més abundants del Sol són, llevat de l'oxigen, els mateixos que els de la Terra, i el mateix s'ha comprovat respecte dels meteorits. La qual cosa, segons el parer de l'autor, indueix a confirmar la teoria cosmogònica corrent, que suposa el Sol, la Terra i demés planetes provinents d'una mateixa nebulosa primitiva.

I. P.

¹ Vegi's CIENCIA, vol. I, pàg. 25 i 74: La composició química de la Terra, per Henry S. WASHINGTON, trad. de Joan CARANDELL.

Resultats de recents experiments sobre els raigs còsmics.

R. A. MILLIKAN. - *Bulletin of the National Research Council*, Washington. - Novembre, 1926. pàg. 77.

MILLIKAN dona compte en aquest article dels seus treballs sobre els raigs per ell descoberts, que s'anomenen *raigs còsmics* o *raigs penetrants*¹. Les observacions les féu associat amb I. S. BOWEN, R. M. OTIS i G. H. CAMERON, servint-se adés de globus sondes, adés d'aeroplans, ja pujant als cimals de les muntanyes, ja fent de terminacions en llacs de diferents altituds. La intensitat dels raigs penetrants la deduí de la ionització que produeixen en les molècules de l'aire.

Els globus sondes anaven proveïts d'electroscopi i termòmetre i baròmetre registradors. La màxima altura assolida fou de 15.500 metres i en ella es podé comprovar la producció de 46 ions per centímetre i segon.

Les observacions fetes amb aeroplans donaren una frapant correspondència amb les realitzades als cimals de les muntanyes de diverses altituds. Sobre tot es comprovà que la radiació penetrant no presenta cap variació diurna ni tampoc depèn de la posició dels astres en el firmament. El nombre de ions per centímetre cúbic d'aire i per segon a diverses altituds resultà el següent, com a promig de moltes observacions: 1'3 al nivell del mar, 2'6 a 1.600 metres, 4'8 a 3.600 metres i 5'9 a 4.300 metres.

Els llacs escollits per a semblants mesures foren el llac Arrowhead (a 1.550 m) i el llac Muir (a 3.350 m), tots ells de Califòrnia. A la superfície del llac Muir la producció de ions, per efecte de la radiació penetrant, fou de 13 ions per centímetre i segon; mentre que a 18 metres de profunditat la producció era solament de 4 ions. La producció de ions al nivell del llac Arrowhead era la mateixa que en el llac Muir a 18 metres de profunditat, o sigui exactament la mateixa que li correspon tenint en compte l'absorció de l'aire per seqüència de la diferència d'altituds entre els dos llacs.

MILLIKAN acaba assegurant que aquests raigs no provenen de la unió dels protons amb els electrons, sinó més bé de canvis produïts a l'interior del nucli, corresponents a la trigèsima part de l'energia desenrotllada en dita unió, canvis que tindrien lloc dins les profunditats de l'univers.

I. P.

Noves taules sismològiques

J. B. MACELWANE, S. J. - *Bulletin of the National Research Council*, Washington. - Novembre, 1926, pàg. 65.

L'autor examina una per una les taules fetes fins ara per al càlcul de la distància i profunditat de l'hipocentre dels terratrèmols, i esmenta, entre altres, les de MILNE (1903), BENNDORF (1905), OLDHAM (1906), WIECHERT i ZOOPRITZ (1907), MOHORICICS (1914), KLOTZ (1916), ANGENHEISTER (1921), GUTHENBERG (1923), KRUMBACH (1925), etc.

En totes elles troba l'autor alguns inconvenients, el què el conduí a treballar-ne unes en col·laboració amb el Pare J. S. JOLIOT, S. J., que donen la distància hi-

¹ Vegi: CIENCIA, vol. I, pàg. 123: Sobre l'origen de la radiació penetrant, per M. AKIYOMA.

pocentral fins a un radi de 13.000 quilòmetres; per a llur confecció utilitzà 1.200 observacions acuradament seleccionades. No té la pretensió de presentar aquesta obra com a perfecta i definitiva; però espera que servirà d'estímul perquè altres sismòlegs reprenguin una tasca semblant, contribuint així a perfeccionar cada vegada més un instrument de treball indispensable per assolir exactes mesures en la distància dels terratrèmols i, en especial, per determinar la profunditat dels hipocentres.

I. P.

La propulsió elèctrica dels vaixells.

W. A. VIVIAN. - *The Electrician*, 29 d'octubre de 1926.

En aquest article l'autor examina el problema en el seu conjunt i del seu estudi deriva conseqüències que posen de manifest els avantatges d'aquesta mena de propulsió sobre les usualment emprades.

De la comparació a què sotmet l'emprament de la comanda per turbines d'engratge, la comanda hidroelèctrica, el sistema DIESEL i el sistema DIESEL amb acoblament directe, assenyalava com a avantatges que poden considerar-se com a definitivament adquirits per la propulsió elèctrica, en primer terme la seva suavitat, el seu alt rendiment i la seguretat de funcionament. Entre els avantatges de la comanda elèctrica fa ressortir, també, el fet que les màquines generatrius volten sempre en el mateix sentit i la possibilitat d'agrupar-les i disposar-les en el vaixell molt millor que les altres. Demés, els motors poden ésser més apropats a les hèlixs, el què permet emprar arbres molt curts, el centratge dels quals és més fàcil d'obtenir. L'autor dóna també algunes indicacions generals sobre l'emprament de la propulsió elèctrica en els submarins.

Discuteix, d'acord amb els resultats d'assaigs realitzats a bord del creuer *Neve Mexico*, les variacions de potència i de parell que es produeixen, ja sigui durant la rotació del vaixell seguint un cercle molt petit, ja durant una parada brusca amb canvi del sentit de la marxa.

En quant a la mena de corrent més indicada, el corrent continu fóra preferible des del punt de vista de la facilitat de les maniobres de canvi del sentit de la marxa i regulació de la velocitat; però les màquines de collector no poden establir-se per a grans velocitats i altes tensions, el què mena a haver d'acceptar, per a grans potències, els sistemes de corrent difàsic i trifàsic amb tensions de l'ordre, al menys, de 2000 a 5000 volts. La velocitat és regulada actuant sobre la freqüència (això és, sobre la velocitat de les màquines generatrius), adés fent variar el nombre de pols del motor, adés el de la generatriu.

L'escolliment entre motor sincrònic i motor asincrònic, ve guiat, en el cas de corrent altern, per la consideració del parell de frenatge i del mètode de comanda.

L'aplicació de l'electricitat en el conreu dels camps.

De dia en dia l'agricultura va perfeccionant els seus procediments de conreu amb la introducció de mètodes que, en proporcionar una superior intensitat de treball o pel tractament més racional de la terra i de les espècies vegetals, milloren sensiblement els resultats. Moltes vegades, el fort parcel·lament de les propietats rurals—

és aquest en molts indrets el cas de Catalunya—dificulta l'adopció de nous sistemes per tal com són de cost elevat.

El conreu elèctric és un dels mètodes a què al·ludim. Naturalment que no es pot aplicar en totes les ocasions; els conreus efectuats sobre forts pendents, per exemple, no poden ésser treballats per aquest sistema.

Les arades elèctriques poden ésser comandades amb tractors o amb trolley i amb remolc.

Les primeres són alimentades per un cable posat a terra, que s'enrotlla i desenrotlla seguint la posició de l'arada. A l'igual que les de trolley són defectuoses a l'usatge. El cable es deteriora aviat; el trolley presenta dificultats d'establiment per obtenir una tensió suficient del cable d'alimentació, sobretot per als passos d'un solc a l'altre. Un sistema mixt consisteix a posar en un lloc convenient del camp un vehicle fix que trameta el corrent a l'arada mitjançant un cable aeri que és enrotllat i desenrotllat. Els tractors amb cable enrotllador automàtic, en suprimir aquest carro intermediari, representen un perfeccionament sensible. El cable parteix de l'extremitat del camp i arriba a un trolley que porta el tractor; un motor especial assegura l'enrotllament, mentre que la simple progressió del tractor ocasiona el desenrotllament.

En quant a les arades amb remolc n'existeixen diversos sistemes, caracteritzats pels dispositius de remolc. La rella és projectada de manera que eviti haver de virar l'arada a les extremitats dels solcs, la qual cosa origina una economia apreciable de temps. Alguns d'aquests tipus tenen una potència remarcable, d'unes 12 ha per dia.

Segons un rapport de la *Institució of electrical Engineers*, els preus mitjos de conreu a 15 cm de profunditat i per ha s'estableixen com segueix:

Arada moguda a vapor	40 a 65 sh. (55 a 90 ptes.)
" " amb tractor	44 a 75 " (60 a 105 ")
" " amb caballs	50 a 85 " (70 a 120 ")

Com pot veure's, el conreu elèctric té un marcat avantatge sobre els altres, puix si bé el cost per ha és quelcom superior al de vapor, el d'instal·lació és de molt inferior. Disminueix extraordinàriament la mà d'obra, cosa fortament interessant en aquests temps en què les ciutats, en proporcionar a la gent del camp ocupacions industrials i d'altra índole, provoquen un èxode constant d'obrers que determina una manca de braços per treballar la terra.

Acció d'enduriment del magnesi del liti sobre l'alumini

Per a l'alumini comercial que conté aproximadament 0'3 % de silici, s'obté la duresa màxima per l'addició de 0'5 % de magnesi o de 0'3 % de liti. Una addició més forta de qualsevol d'aquests dos elements, sense prèvia eliminació del silici, disminueix la duresa.

Cal, doncs, que entre el magnesi i el liti d'una banda i el silici de l'altra, siguin mantingudes, respectivament, les següents proporcions: 1 : 0'6 i 1 : 1'25.

La colada per centrifugació i els problemes que planteja

Zeitschrift für Metallkunde, 1926. *La Technique Moderne*, vol. XIX, núm. 3, pàg. 89.

El desenrotllament en la fundició de la colada centrífuga i l'aplicació del procediment als metalls d'alt punt de fusió, ha donat lloc a tota una sèrie de problemes nous en metallúrgia, sobretot en el terreny de la resistència dels materials.

Mentre que en la fundició usual s'empren un gran nombre de motllos, en els quals es tira un pes determinat de metall fos que s'hi solidifica, en el cas de la colada per centrifugació es fa servir un sol motllo d'acer, en el que s'introdueix la quantitat justa de metall fos. Aquest és comprimit dins el motllo per un dispositiu apropiat; després de la solidificació, que és instantània, la peça encara calenta és tretta i el motllo queda així disposat per repetir l'operació.

Aquest mètode obliga a mantenir en estat líquid una gran quantitat de metall, la qual cosa exigeix molta cura en l'escolliment de l'aliatge. Cal un metall que sigui molt resistent a les reaccions químiques que es presenten en el curs de l'operació; cal aiximateix, que el metall no contingui ni absorveixi gasos, que no podent ésser eliminats a través de la cambra de pressió originarien vents a l'interior de la peça fosa.

Un problema que requereix especial atenció és el de la contracció de la peça durant el refredament. En el cas de la colada sobre terra aquesta contracció es verifica fàcilment, per tal com el material de què és format el motllo és de feble conductibilitat tèrmica, ço que origina un refredament gradual; d'ací que el metall pugui deixar-se refredar del tot a l'interior del motllo. La peça fosa, doncs, no és fàcil que es trenqui. En canvi, en el cas de la colada centrífuga, el refredament és sobtat, el metall no pot contreure's en totes direccions mentre és a l'interior del motllo, el què fa que existeixi sempre el perill d'esquerdar la peça en extreure-la de la matriu, si la massa de metall fos no ha estat convenientment escollida.

El Cobaltat.

En el recobriment de superfícies metàl·liques, tot i que el cobalt dóna millors resultats que el níquel, continua predominant aquest darrer en la gairebé totalitat de les operacions.

La duresa del recobriment de cobalt que evita el clivellament tan freqüent amb el níquel, la finor de la superfície un cop polida, l'adherència a la superfície del metall a recobrir, són qualitats que posseeix en grau més elevat al níquel; però la diferència de preu entre els dos metalls ha estat fins ara prou important per no permetre l'aplicació intensa del cobalt.

Per evitar aquests inconvenients, M. LEVASSEUR recomana una solució d'un 20 % a 40 % de sulfat de cobalt i alum de cobalt i d'amoniac, amb la qual s'obté un bon recobriment, amb una velocitat de dipòsit superior de quatre vegades a la del níquel.

Un bany com el següent dóna, encara, millors resultats: sulfat anhidre de cobalt, 312 gr, clorur de sodi, 19'6 gr i aigua, 1000 cc. Aquesta solució cal saturar-la amb àcid bòric. Amb una densitat de corrent de 10 ampers per dmq, s'obté en tres minuts un revestiment igual al què dóna el níquel en una hora.

El cost és una mica més elevat; però el lleuger excés és compensat pel fet d'obtenir un revestiment més resistent amb un gruix inferior de cobalt.

La turbina d'impulsió i reacció de 20.000 Kw-h de Bradford¹

Engineering, 15 d'octubre de 1926.

Les cases constructores de màquines motrius, en llur afany de portar les turbines al màxim rendiment i regularitat en el funcionar, produeixen constantment nous tipus en els quals els òrgans constituents de l'aparell i el seu conjunt són progressivament perfeccionats.

La turbina a la qual es refereix aquest article ha estat instal·lada a Bradford i és particularment digna d'esment per l'estudi a què han estat sotmeses les seves diverses característiques. La seva velocitat és de 3000 rev. per minut; a potències compreses entre 12000 i 20000 kw el consum de vapor per kwh varia de 5 a 5.5 kg i el rendiment tèrmic assoleix el 28 % aproximadament. La màquina és a dos cos-

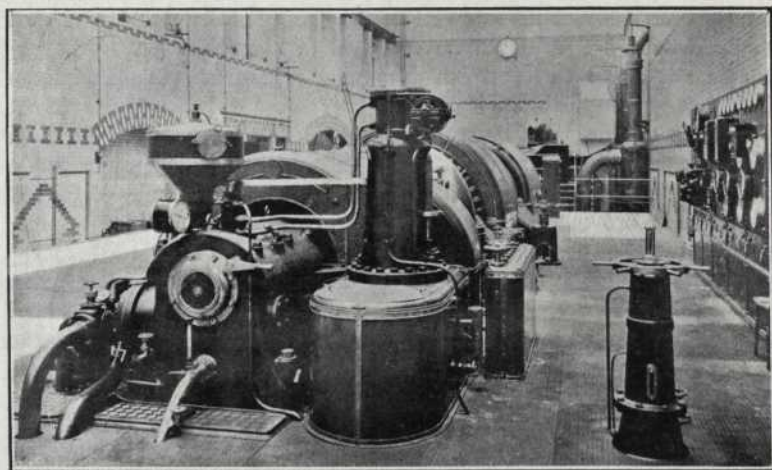


Fig. 1.—Vista posterior de la turbina amb els dispositius de comandament i d'engegada

sos; la part d'alta pressió, del tipus d'impulsió, desenrotlla el 60 % de la potència, mentre que la part a baixa pressió és del tipus de repulsió i té l'entrada del vapor per a l'alimentació pel centre i la sortida per les dues extremitats. El rotor a alta pressió és d'una sola peça; les diverses rodes són encaixades en la massa, la qual cosa ha permès reduir l'espai en el sentit de la longitud, tot fent 12 salts de pressió. Aquesta construcció té, encara, l'avantatge d'augmentar la rigidesa del rotor i disminuir les fugues de vapor d'un salt a l'altre. Les paletes motrius són d'acer al níquel; llur velocitat màxima no depassa 170 m/s a plena càrrega; el vapor és expansionat en la part d'alta pressió fins a una pressió veïna a l'atmosfèrica. El rotor de la part de baixa pressió és també engalzat en la massa i la velocitat màxima de les seves paletes assoleix 260 m/s. Els gorrans són proveïts de coixinets de fundició guarnits amb metall blanc; l'amplada del coixinet és molt curta, el què permet considerar-los com si fossin rodaments amb ròtula. L'empenta axial és equi-

¹ Vegi's CIENCIA, vol. I. pàg. 239 i 360: Les turbines de vapor, per F. Roca i M. Blanco.

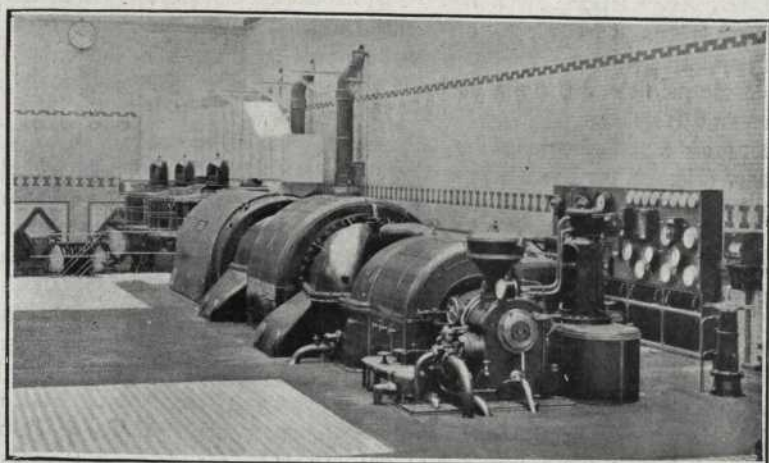


Fig. 2.—Vista de conjunt de la turbina

librada per un rodament axial del tipus MICHELL, que pot desplaçar-se lleugerament al llarg del gorró mitjançant el reglatge dels rotors dins els estators de les turbines.



M. Georges Claude

***Sobre la utilització de
l'energia tèrmica dels
mars.***

A l'Acadèmia de Ciències de París ha continuat essent tractat aquest problema que plantejà M. CLAUDE, amb col·laboració de M. BOUCHEROT, en una de les sessions de novembre i del qual donàrem compte oportunament ¹.

A la sessió del dia 29 de novembre, M. Jean REY donà compte de l'assaig industrial que fou fet l'any 1905 per les *Usines de Dombasle-sur-Meurthe*, amb el qual tractaven

¹ Vegi's CIENCIA, vol. I, pàg. 469: Sobre la utilització de l'energia tèrmica dels mars.

d'utilitzar l'energia calòrica d'un líquid a 116° que sortia d'aparells en funcionament a l'esmentada casa. La temperatura d'ebullició d'aquest líquid, que contenia una quantitat important de sals, era 102° a 740 mm de pressió de mercuri. El líquid calent, d'un debít de 220 mc/hora, passava a un bullidor on era posat en ebullició sota la pressió absoluta de 0,65 quilos.

Hom produïa així 9800 quilos de vapor per hora, que en expansionar-se en el turboalternador origaven, per terme mig, una potència de 360 kw. El vapor, després d'aquest pas, es condensava en un condensador de barreja i l'evacuació del líquid s'efectuava sense despesa d'energia mitjançant un tub baromètric. Aquesta instal·lació donà un rendiment, deducció feta del treball mecànic per a la condensació, de 38 %; el rendiment termodinàmic comptat sobre el pes total de l'aigua calenta emprada fou 34,3 %. Després d'un any de funcionament calgué desistir, per tal com no fou possible vèncer el què aleshores era inconvenient insuperable: el vapor provinent d'un líquid carregat de sals destruïa ràpidament les paletes de la turbina i els mateixos rodets.

En la mateixa sessió, M. P. VILLARD suggerí d'emprar, com a font calenta, en lloc de l'aigua dels mars tropicals, la que ix de les fonts termals. Això tindria l'avantatge de poder generalitzar més el procediment, per tal com les fonts termals són més a l'abast del consum que les aigües dels mars tropicals. La pressió disponible fóra 8 a 10 vegades superior a la de les aigües marines, el què permetria treballar en condicions menys dures, tant pel què fa al buid que cal realitzar en els condensadors com a les dimensions de les màquines.