

CURIOSIDADES E ANÉCDOTAS

1. O movemento	180
2. As forzas	181
3. Forzas gravitatorias	182
4. Forzas e presións en fluídos	183
5. Traballo e enerxía	184
6. Transferencia de enerxía: calor	185
7. Transferencia de enerxía: ondas	186
8. Sistema periódico e enlace	187
9. A reacción química	188
10. A química e o carbono	189

HISTORIA DA CIENCIA

Descartes e as coordenadas cartesianas

Descubrir equivale a ver o que moitos viron e pensar no que ninguén pensou. A representación de puntos no espazo utilizando as coordenadas cartesianas resultáanos moi familiar. No seu libro *O discurso do método* para conducir ben a razón e buscar a verdade nas ciencias, René Descartes relátanos cales foron as circunstancias nas que se lle ocorreu esta idea.

Sucedeu o 10 de novembro de 1619. Atopábase descansando nun cuartel militar á beira do Danubio. Pasou o día na cama realizando unha das súas actividades favoritas: pensar sobre a natureza do mundo que o rodeaba. Mentres observaba distraidamente o voo dunha mosca polo cuarto, decatouse que a posición da mosca en calquera momento se podía representar con tres números, que indicarían as distancias a cada unha das paredes e ao chan do cuarto.

Resulta curioso pensar que así foi como comezou o que chegou a ser unha das grandes ideas matemáticas de todos os tempos.

O complicado segundo

Resulta complicado medir a duración dun segundo de tempo? Probablemente, a resposta máis xeneralizada sexa non. Claro, é algo que todos fixemos algunha vez!

Quizais sería moi diferente se antes nos informamos da definición de segundo que aparece nun documento custodiado na Oficina Internacional de Pesos e Medidas, situada cerca de París:

«Tempo en que se dan 9 192 631 770 oscilacións do átomo de cesio 133».

O cronómetro que é capaz de medilo é un reloxo atómico que se encontra nun laboratorio do Time and Frequency Department do National Institute of Standards and Technology, en Boulder (Colorado, E.U.A.).

Como consecuencia desta precisión do segundo, moito máis precisa a rotación terrestre, que non é uniforme, prodúcense desaxustes que obrigan a introducir algún segundo en certas datas do calendario (ao final do 30 de xuño ou ao final do 31 de decembro). Estes segundos que se introducen reciben o nome de **segundos intercalares**.

Engadiuse un segundo, por exemplo, ás 23 horas 59 minutos e 60 segundos do día 30 de xuño de 1997. É dicir, o último minuto de xuño dese ano tivo 61 segundos de duración.

Ano	30 de xuño	31 de decembro	Ano	30 de xuño	31 de decembro
1972	+1 segundo	+1 segundo	1985	+1 segundo	
1973		+1 segundo	1987		+1 segundo
1974		+1 segundo	1989		+1 segundo
1975		+1 segundo	1990		+1 segundo
1976		+1 segundo	1992	+1 segundo	
1977		+1 segundo	1993	+1 segundo	
1978		+1 segundo	1994	+1 segundo	
1979		+1 segundo	1995		+1 segundo
1981	+1 segundo		1997	+1 segundo	
1982	+1 segundo		1998		+1 segundo
1983	+1 segundo		2005		+1 segundo

CUESTIÓNS

- 1 Que quere dicir que a rotación da Terra non é uniforme?
- 2 Contesta:
 - a) Que son os segundos intercalares?
 - b) Cando se introducen?
- 3 Por que se engadiu un segundo ao final do mes de xuño de 1997?

HISTORIA DA CIENCIA

O principio de inercia

A primeira lei de Newton non é máis ca o principio de inercia que enunciou Galileo uns anos antes.

Este principio di que un corpo en movemento que non está sometido á acción de ningunha forza continuará con movemento rectilíneo e con velocidade constante de maneira indefinida.

Galileo decatouse que cando unha pelota roda por un plano inclinado dobre, a altura alcanzada no segundo tramo é case igual á altura desde a que se lanzou. El atribuíu esta pequena diferenza ao rozamento exercido sobre a pelota.

Velocidade límite

Cando un obxecto cae no aire sobre el actúan, fundamentalmente, dúas forzas:

- O **peso**, que tende a aumentar uniformemente a velocidade mentres dura a caída.
- A **forza de resistencia do aire**, que tende a frear o obxecto. Esta forza aumenta coa velocidade e coa superficie frontal de avance do obxecto:

$$F = \frac{1}{2} k \cdot d \cdot S \cdot v^2$$

(k é unha constante que depende da forma do móbil.)

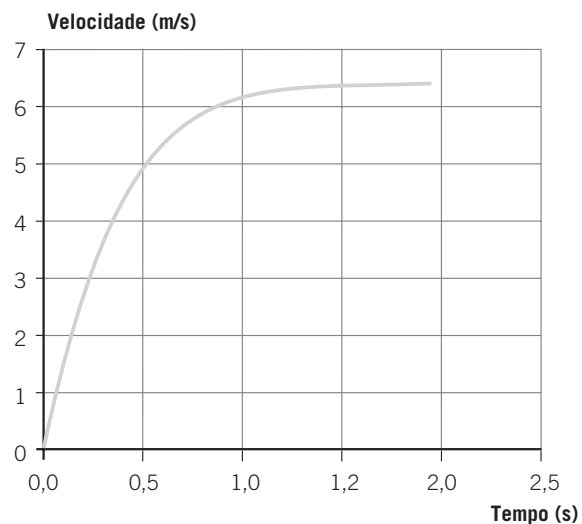
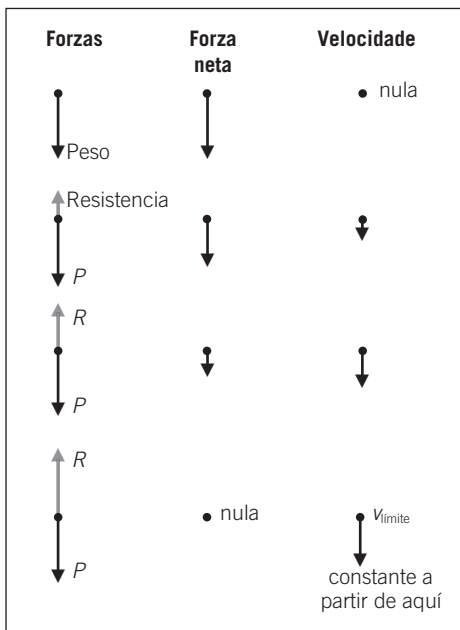
A forza neta que actúa sobre o obxecto diminúe segundo cae, de maneira que chega un momento en que se fai nula:

$$P = F_{\text{resistencia}}$$

E a partir de aquí o obxecto móvese con velocidade constante, posto que non existe aceleración.

Esta velocidade coñécese como **velocidade límite**. Unha vez alcanzada, non importa o tempo que continúe caendo o móbil; chegará ao chan con esa velocidade.

Os gatos encollen o corpo e estiran as patas cando caen co fin de amortecer o impacto co chan. O gato adopta esa postura cando nota a aceleración da caída, pero unha vez alcanzada a velocidade límite relaxa a súa postura, ofrecendo maior superficie de contacto co aire. Isto supón que aumente a forza de resistencia e, xa que logo, se alcance unha nova velocidade límite menor.



CUESTIÓNS

- 1 Explica o esquema de forzas e de velocidade que aparece arriba. Aplícao ao caso dunha pedra que cae desde unha cornixa.
- 2 De que factores depende a forza de rozamento dun corpo en caída libre?
- 3 Para diminuír o valor da velocidade límite dun paracaidista, que interesa, aumentar a superficie en contacto co aire ou reducilas?

HISTORIA DA CIENCIA

Edmond Halley (1656-1742)

Edmond Halley demostrou que os cometas percorren órbitas elípticas ao redor do Sol, obedecendo a lei da gravitación universal. Observara un cometa en 1682 e, estudando datos históricos, sospeitou que, se describía unha órbita deste tipo, podería ser o mesmo cometa que fora visto polo menos en tres ocasións anteriores con intervalos duns 75 anos.

En 1705 publicou o seu libro *A Synopsis of the Astronomy of Comets*, onde predicía que o cometa se volvería a ver cara ao ano 1758, cumprindo así as leis de Newton. Seguiu realizando observacións ata pouco antes da súa morte, en 1742, cando cumprira 85 anos. Tal como predixo, o cometa Halley reapareceu en 1758, fenómeno que contribuíu ao éxito da teoría da gravidade e das leis da mecánica de Newton.

O valor de G e a masa da Terra

O primeiro científico que mediu o seu valor con precisión foi Henry Cavendish, en 1798, utilizando unha balanza de torsión, algo máis de cen anos despois de que Newton enunciara a súa lei. Posteriormente realizáronse numerosos experimentos con balanzas máis precisas, e en 1998 aceptouse como valor correcto $6,6726 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, cunha marxe de erro do 0,15 %.

A balanza de torsión, hoxe coñecida como balanza de Cavendish, consta basicamente dunha lixeira variña horizontal, en cuxos extremos ten dúas pequenas esferas iguais de masa m , que se suspende polo seu centro cun fío moi fino. Fronte a cada esfera colócase outra esfera grande de masa M . As forzas de atracción entre as masas m e M orixinan un par de forzas que tenden a xirar a variña, torcendo o fío. Aparece, xa que logo, outro par de forzas elásticas que se opón ao de atracción. Cando ambos os pares se igualan, cesa o xiro e é posible calcular G .

Unha vez calculada G e utilizando a lei gravitatoria de Newton, Cavendish calculou a masa que a Terra debería ter para producir a forza gravitatoria observada na súa superficie. O resultado foi de 6 millóns de millóns de millóns de quilogramos ($6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$).

A finais do mes de abril de 2000, un grupo de investigadores da Universidade de Washington presentaron, na reunión da Sociedade Americana de Física, en California, o valor de $6,673901 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$, cun erro do 0,0015 %.

Se calculamos a masa da Terra utilizando os dous valores de G , obteremos uns 1100 trillóns de kg de diferenza. Esta cantidade, aínda que elevada, realmente só supón un 0,018 % da masa total da Terra. (É equivalente a unha diferenza de 0,306 mm na altura dunha persoa que mida 1,70 m.)



CUESTIÓNS

- 1 Explica coas túas palabras a experiencia de Cavendish.
- 2 Como se puido calcular o valor da masa da Terra tras a experiencia de Cavendish?
- 3 Por que resultou tan difícil medir o valor da constante G ? Elix a resposta correcta:
 - Porque a Terra atrae a todos os obxectos.
 - Porque a lei de Newton non é demasiado correcta cando interveñen masas moi grandes.
 - Porque o seu valor é moi grande.
 - Porque o seu valor é moi pequeno.
 - Porque a masa da Terra é moi grande.

HISTORIA DA CIENCIA

Os hemisferios de Magdeburgo

Otto von Güericke foi un físico alemán que viviu entre os anos 1602 e 1686. Traballando no seu laboratorio construíu, con pistóns e válvulas, unha bomba sen carga coa que fixo interesantes experimentos.

Para unha demostración pública e espectacular da existencia e dos efectos da presión atmosférica, mandou construír en Magdeburgo dúas semiesferas ocas duns cincuenta centímetros de diámetro cun metal groso e resistente.

Uniunas sen ningún tipo de pegamento e extraeu o aire do interior a través dunha válvula. As semiesferas non puideron ser separadas, aínda que dous equipos de oito cabalos tiraron delas para intentalo.

Cando, por medio dunha chave, se permitiu entrar o aire, as semiesferas separáronse soas, sen ningunha dificultade. A presión atmosférica externa exercía sobre cada esfera unha forza tan grande que os cabalos non puideron vencela.

A experiencia de Magdeburgo móstranos a tremenda forza da presión atmosférica. Esta esmagaríanos se non fora porque os fluídos do noso corpo exercen unha forza en sentido contrario.

Un microbio do mar Morto

A auga do mar Morto é entre cinco e dez veces máis salgada ca a auga normal do mar. A súa densidade é tan elevada que permite que o ser humano flote na súa superficie. Alí sobreviven moi poucas especies; unha delas é a bacteria *halobacterium*.



Este microbio converteuse nunha fonte importante de información para un grupo de científicos da NASA. Podería proporcionar algunha clave para protexer os astronautas da radiación espacial, á que se verían sometidos nunha misión a Marte. Esta radiación pode danar o ADN e provocar cancro e outras enfermidades.

A bacteria superou doses letais de radiación ultravioleta, sequidade extrema e baleiro. Foi capaz de rexenerar o seu ADN en poucas horas.

Parece ser que altas concentracións de sal provocan o mesmo tipo de lesión no ADN ca a radiación, polo que, se un organismo é capaz de adaptarse á extrema salinidade do mar Morto, pode ter a clave para reparar as lesións producidas pola radiación.

Encontrouse que o seu xenoma contén diferentes xogos de mecanismos de reparación do ADN, algúns xa coñecidos, pero outros, non. Este microbio converteuse nun novo filón para a investigación contra o cancro.

CUESTIÓNS

- 1 Por que é importante o estudo da bacteria *halobacterium*?
- 2 Que relación ten o sal coa radiación?
- 3 Por que hai que protexer os astronautas das radiacións ás que poden ser sometidos no espazo?

HISTORIA DA CIENCIA

As máquinas de Arquímedes

Arquímedes naceu en Siracusa (Sicilia) no século III a. C. Aínda que os científicos da súa época consideraban que a ciencia estaba moi por riba dos problemas cotiáns, el mostrou unha grande afección polos artilluxios mecánicos. Foi moi diferente dos científicos gregos que o precederon.

Cos seus descubrimentos demostrou que era posible aplicar unha mente científica aos problemas da vida cotiá. Enunciou a lei da panca, grazas á cal se lle poden aforrar esforzos aos músculos do ser humano. Na historia da ciencia recoñécese como súa a frase: «Dádeme un punto de apoio e moverei o mundo».

Hierón, rei de Siracusa, pediulle que movera un obxecto pesado, e Arquímedes elixiu unha nave que había no dique. Pediu que a cargaran de pasaxeiros e mercadorías (aínda que nin sequera baleira poderían botala un gran número de homes tirando con sogas), anoou uns cabos e utilizou un sistema de poleas. Tirou da sogas e cunha soa man botou lentamente a nave, ante o asombro de todos os que o presenciaron.

Un camiño... equivocado?

Ao científico alemán Hermann Helmholtz (1821-1894) adóitásele recoñecer o achado do **principio de conservación da enerxía**. Con todo, non foi o primeiro que se decatou de que a enerxía non se pode crear, senón cambiar dunha forma a outra. Foi o físico alemán Julius Robert von Mayer (1814-1878) quen chegou a esas conclusións a partir duns estudos sobre seres humanos.

Segundo se conta nalgún libro de historia da ciencia, en 1840, acabado de obter o seu título universitario, Mayer traballaba como médico nun barco holandés que chegou ata as Indias orientais. Daquela empregábase a sangría porque, segundo se cría, a extracción de sangue axudaba a soportar a calor dos trópicos. Cando Mayer abriu a vea a un mariñeiro, quedou asombrado da cor tan clara que tiña, parecéndose máis ao do sangue dunha arteria. Comprobou que sucedía o mesmo co sangue venoso do resto da tripulación e co seu propio.

Comprende o que estaba pasando: o sangue venoso circulaba cunha extraordinaria riqueza de osíxeno debido a que pola calor dos trópicos, o corpo tiña que queimar menos combustible e, xa que logo, non necesitaba consumir tanto osíxeno para manterse quente.

A partir de 1842 publicou os seus primeiros informes científicos intentando chamar a atención sobre estas ideas: todas as formas de calor e de enerxía son intercambiáveis, non se crean senón que cambian dunhas formas a outras. Parece ser que o seu traballo foi infravalorado porque, segundo a opinión dos físicos, chegara ás súas conclusións por un *camiño equivocado*.



CUESTIÓNS

- 1 Explica en que consiste o principio da conservación da enerxía con varios exemplos.
- 2 Que explicación deu Mayer da cor máis clara do sangue dos pasaxeiros do barco nos trópicos?
- 3 Cal é a relación existente entre a cor clara do sangue dos mariñeiros observado por Mayer e a conservación da enerxía?

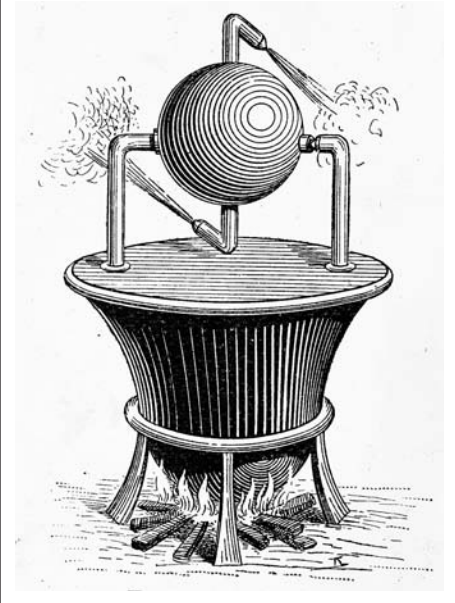
HISTORIA DA CIENCIA

O motor de Herón: «Aeolipila»

Herón deseñou no século II a. C. un xoguete formado por unha esfera que contén auga, con dous orificios diagonalmente opostos, onde se axustan senllos tubos de vidro. Ao quentar a auga, o vapor que produce comeza a ascender rapidamente polos tubos, e provoca o xiro do bote coma se fose unha turbina.

A calor obtida ao queimar o combustible converte a auga en vapor, que finalmente realiza un traballo de rotación.

A máquina non tiña potencia para realizar ningún traballo útil, pero pódese considerar como un precursor da turbina de vapor.

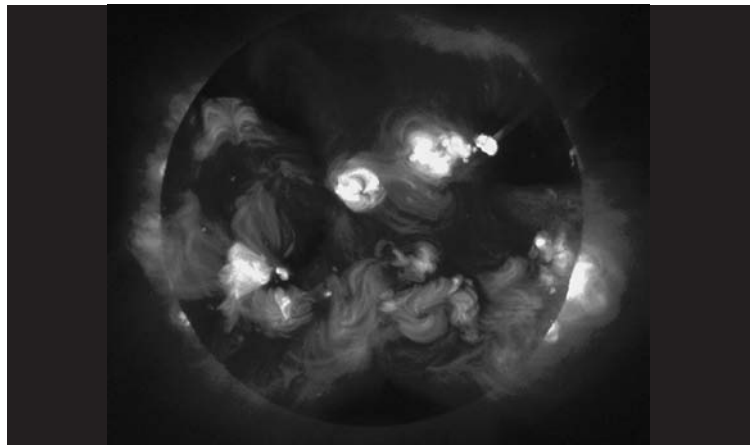
**Ten límites a temperatura?**

A temperatura dunha substancia é a expresión do grao de axitación atómica ou molecular. Cando notamos que un obxecto está quente, os átomos no seu interior estanse movendo rapidamente en direccións aleatorias, mentres que cando notamos que está frío, os átomos estanse movendo máis lentamente. No cero absoluto todo o movemento se detén e, xa que logo, a temperatura non pode baixar máis.

Na natureza, a temperatura máis baixa atopámola no espazo exterior á Terra, onde se poden alcanzar temperaturas de só uns poucos graos por riba do cero absoluto (por exemplo, nos confíns do Sistema Solar). A calor que se xerou tras o *big bang* que creou o universo está repartida por todas as partes e fai que a temperatura global do universo sexa de 3 K. Isto é, actualmente, unha evidencia de que o *big bang* existiu.

A ciencia conseguiu mellores resultados ca a natureza. O récord de temperatura máis baixa está en media milmillonésima de kelvin, logrado polo Instituto Tecnolóxico de Massachusetts (MIT).

Pero, ata onde se pode elevar a temperatura? A altas temperaturas, as moléculas sepáranse e as substancias pasan ao estado gasoso. A maiores temperaturas, pódese alcanzar o estado de plasma, en que os átomos están ionizados, cos seus electróns separados dos seus núcleos. No Sol, igual ca nas demais estrelas, a materia está en estado de plasma a unha temperatura duns 15 millóns de kelvin.

**CUESTIÓNS**

- 1 Que transferencias de calor se están producindo cando notamos que un obxecto está quente? Fai un esquema para aclarar a túa resposta.
- 2 Que transferencias de calor se están producindo cando notamos que un obxecto está frío? Fai un esquema para aclarar a túa resposta.
- 3 En que consiste o estado de plasma? En que se diferencia o estado de plasma do estado gasoso? Fai un esquema dun gas e dun plasma para aclarar a túa resposta.

TRANSFERENCIA DE ENERXÍA: ONDAS

HISTORIA DA CIENCIA

Newton e a luz

Isaac Newton (1642-1727) foi, probablemente, o físico máis importante da historia. Os seus achados máis coñecidos están relacionados coa dinámica e a gravitación, pero Newton tamén realizou contribucións excelentes noutros campos da ciencia; por exemplo, na óptica.

Realizou experimentos que mostraban que a luz branca está formada, en realidade, por moitas cores superpostas, inventou un telescopio formado por espellos e defendeu a teoría corpuscular da luz. Segundo esta teoría, a luz está formada por partículas minúsculas. Durante moitos séculos, con todo, prevaleceu no mundo científico a teoría ondulatoria da luz, defendida por Christiaan Huygens (1692-1695) e avalada por numerosas experiencias.

A teoría de Max Planck (1848-1957) e a do efecto fotoeléctrico proposta por Albert Einstein (1879-1955) xa no século XX mostraron, pola contra, que Newton tamén tiña razón e que moitas observacións poden ser explicadas supoñendo que a luz está formada por partículas minúsculas que chamamos **fotóns**.

As cores do ceo

A luz que provén do Sol dispérsase en todas as direccións polas partículas que compoñen a atmosfera terrestre.

Ao mediodía, a luz solar percorre menor distancia a través da atmosfera para chegar á superficie da Terra. Só se dispersa unha pequena porción da luz solar de alta frecuencia e vemos o ceo de cor azul. Conforme avanza o día, o Sol vai descendendo no ceo, a distancia a través da atmosfera aumenta e transmítense mellor as frecuencias máis baixas (vermello), dispersándose máis as altas. O que observamos é que o ceo se vai facendo cada vez máis vermello, pasando do amarelo ao laranxa e, finalmente, ao vermello alaranxado do ocaso. A secuencia invértese entre o amencer e o mediodía.

Cando na atmosfera hai moitas partículas de po, as frecuencias de luz máis baixas tamén se dispersan máis e observamos que o ceo adquire un ton esbrancuxado. Despois de chover, vemos o ceo dun azul máis intenso, xa que as pingas de chuvia arrastran as partículas, limpando a atmosfera.

Se subimos a capas máis altas da atmosfera, diminúe o número de moléculas dispoñibles para dispersar a luz; xa que logo, o ceo veríamolo cada vez máis escuro. E se estivésemos na Lúa, onde non hai atmosfera nin, por conseguinte, partículas capaces de dispersar a luz, veríamolo negro.



CUESTIÓNS

- 1 Contesta:
 - a) Por que ao mediodía o ceo é azul?
 - b) Por que o ceo do atardecer se volve avermellado?
 - c) Por que na Lúa o ceo é negro, aínda que o Sol sexa visible sobre o horizonte?
- 2 Elabora esquemas explicando por que vemos o ceo azul ao mediodía e avermellado na dirección en que se encontra o Sol ao atardecer.

HISTORIA DA CIENCIA

O volframio

Foi descuberto en 1783 polos irmáns, nados en Logroño, Fausto e Juan José de Elhuyar. A partir dun mineral chamado volframita, obtiveron, primeiro, o ácido volfrámico e, finalmente, un novo metal, o volframio.

É un metal de punto de fusión moi elevado (3400 °C), propiedade pola que, desde 1910, se utiliza para fabricar os filamentos das lámpadas eléctricas.

O platino

Elemento químico descuberto en 1748 polo sevillano Antonio de Ulloa nas rexións ecuatoriais de Perú, chamado así pola súa semellanza coa prata. Actualmente, o prezo do platino é maior ca o do ouro (unhas dúas veces e media) e máis de 100 veces o da prata.

Marie Sklodowska, Marie Curie, unha gran loitadora

Nacida en Varsovia (Polonia) o 7 de novembro de 1867, Marie Sklodowska non tivo posibilidade de asistir a unha universidade onde daquela era a zona rusa dunha Polonia dividida. Con grandes dificultades conseguiu trasladarse a París en 1891 para estudar na Sorbona.

Foi unha das 210 mulleres entre máis de 9000 estudantes varóns da universidade, pero superou a todos nos exames e foi recoñecida como unha persoa brillante.

Pouco despois de graduarse casou co físico Pierre Curie, con quen comezou a investigar algúns descubrimentos curiosos do físico Antoine H. Becquerel sobre radiación do uranio. Foi ela quen cuñou o termo **radioactividade** para referirse a estas radiacións.

Nos seus experimentos descubriu que a pechblenda, mineral do uranio, emitía unha radiación máis intensa ca o elemento, o que a levou a descubrir outros dous: o polonio e o radio.

En 1903 compartiu o premio Nobel de Física, concedido por estes descubrimentos, con Pierre e con Becquerel, convertíndose así na primeira muller que o recibía. Este premio permitiu a Pierre a súa admisión na *Académie des Sciences* e unha praza de profesor de física na Universidade de París, pero non a Marie; a discriminación cara ás mulleres estaba aínda moi arraigada. En 1906, Pierre foi atropelado por un coche de cabalos e morreu. Marie fíxose cargo das súas clases de física e continuou coas súas investigacións. En 1910 publicou o seu traballo sobre radioactividade e en 1911 recibiu un segundo premio Nobel, o de Química, converténdose na primeira persoa que o ganou dúas veces.



Consciente da grande utilidade da radiación, durante a I Guerra Mundial Marie Curie axudou a establecer unidades de raios X para o tratamento de soldados feridos. Polas súas longas exposicións á radioactividade contraeu leucemia, que foi a causa da súa morte en 1934. Os seus cadernos de laboratorio son aínda tan radioactivos que se conservan nun baúl forrado de chumbo.

CUESTIÓNS

- 1 En que campo destacou Marie Curie?
- 2 Por que se conservan en baús forrados de chumbo os cadernos de traballo de Marie Curie?
- 3 Busca información e elabora unha biografía un pouco máis detallada de Marie Curie. Céntrate nas súas investigacións científicas.

HISTORIA DA CIENCIA

Lavoisier, «fundador» da química moderna

Lavoisier naceu en París, o 26 de agosto de 1743. En 1768 adquiriu unha participación activa nunha institución privada, bastante desprezada pola cidadanía, que recadaba impostos e taxas en nome do Estado, a *Ferme Générale*. Por pertencer a ela no pasado, en 1794 foi decapitado na guillotina, xunto cunha vintena de compañeiros, entre os que se encontraba o seu sogro. Un grande astrónomo francés, o conde Lagrange, lamentou un pouco despois: «Bastou un momento para cercenar a súa cabeza e cen anos probablemente non serán suficientes para dar outra igual».

Os seus experimentos caracterizáronse polo coidado nas pesadas, o detalle das medicións e a meticulosidade nas notas, grazas ao cal desterrou a idea do «floxisto», substancia que se consideraba o axente activo da combustión. E levárono a enunciar a lei da conservación da masa.

Tamén lle debemos a existencia dunha nomenclatura lóxica para os compostos, pois ata entón os nomes dependían do «antollo» dos científicos. Ao dar á química unha linguaxe lóxica facilitouse enormemente a tarefa dos científicos á hora de comunicárense os descubrimentos uns aos outros. En 1789 publicou a súa obra máis importante, *Traité élémentaire de chimie*. Esta obra, na historia da ciencia, recoñécese como o primeiro texto moderno de química.

A lixivia para conseguir «mensaxes secretas»

Moitas substancias coloreadas, ao oxidarse, transfórmanse noutras que son incoloras. A lixivia é un bo oxidante e utilízase para decolorar moitas substancias (adóitase usar frecuentemente como branqueador para eliminar manchas na roupa).

Esta propiedade da lixivia pódese utilizar para facer secretas as mensaxes escritas.

1. Escribimos unha frase nun papel, usando unha tinta de pluma.
2. Esperamos a que seque.
3. Pasamos logo un algodón mollado con lixivia por riba... Desaparecen as letras!



O que realmente sucedeu é unha reacción química: as tintas de pluma soen conter un sal de ferro (II) que a lixivia oxida, formándose o correspondente sal de ferro (III) e perdéndose a cor.

Con todo, a mensaxe non se perdeu definitivamente. Para recuperala, basta pasar por riba do borrado outro algodón, agora impregnado dunha disolución de ferrocianuro de potasio. Ao facelo, estamos realizando outra reacción química: fórmase un composto chamado ferrocianuro de ferro (III), sal insoluble de cor azul.

CUESTIÓNS

1. Señala os cambios químicos que se mencionan no texto sobre a lixivia.
2. Todas as substancias oxidantes están formadas por osíxeno? Explica a túa resposta con algún exemplo.
3. Explica como é posible recuperar a mensaxe. Coñeces outros métodos para ocultar mensaxes escritas?

HISTORIA DA CIENCIA

Salix, o comezo da historia da aspirina

Desde hai moito tempo sábese que a casca do salgueiro branco (*salix*) ten propiedades antipiréticas (diminúe a febre) e analxésicas. Antigamente tomábase como infusión. O compoñente responsable destas propiedades é o chamado ácido salicílico, utilizado ao longo do século XIX como tratamento eficaz para reducir as temperaturas corporais elevadas, pese aos seus nocivos efectos secundarios: é un forte irritante que pode producir hemorraxias e úlceras na boca e no estómago.

Os químicos dedicáronse a buscar derivados que foran mellor aceptados polo organismo. En 1893, dous químicos da empresa alemá Bayer, Félix Hoffman e Heinrich Dreser, crearon un derivado, o ácido acetilsalicílico, máis coñecido como aspirina. Desde entón aliviou a millóns de persoas no mundo.

Actualmente utilízase tamén unha modalidade efervescente da aspirina cuxas pastillas conteñen, ademais, ácido cítrico e bicarbonato sódico. O bicarbonato reacciona coa aspirina e forma o seu sal de sodio, polo que se fai soluble en auga. Tamén reacciona co ácido cítrico, o que xera burbullas de dióxido de carbono e ademais enmascara o sabor amargo da aspirina.

Bitrex: «un amargo protector»

O bitrex (benzoato de denatonio) é un po branco, non tóxico, que se dilúe en todo tipo de disolventes e figura no *Libro Guinness* dos records como a substancia máis amarga que se coñece.

Na casa adoitamos utilizar moitos produtos químicos:

- Lixivia.
- Xampú.
- Acondicionadores de cabelo.
- Desinfectantes.
- Alcohol de perfumes.
- Locións de afeitado...

Estas substancias son todas elas perigosas se son ingeridas. Por iso hai que ter especial coidado con elas cando hai nenos na casa.

Unha das formas de reducir este perigo é engadir algunha substancia que proporcione un sabor tan malo que o neno, se a inxire, a cuspa de inmediato. Por este motivo estase utilizando o bitrex, en cantidades moi pequenas, en moitos produtos de uso doméstico e que son causa de envelenamento accidental dos nenos.

Seguramente, calquera afeccionado a morder as uñas lembrará o repulsivo sabor do líquido que se emprega como laca de uñas para intentar evitalo: o sabor amargo do bitrex!

**CUESTIÓNS**

- 1 Cal é a propiedade máis destacada do bitrex?
- 2 Contesta:
 - a) Para que se utiliza o bitrex?
 - b) Por que se emprega en produtos de uso doméstico?

Notas

