

produção de energia eléctrica (comunicação *O Urânio e a Electricidade*).

Recentemente têm sido investigadas as aplicações catalíticas do urânio (comunicação *Urânio e a Catálise*).

Foram apresentados várias comunicações sobre investigações em curso de natureza fundamental, tendo sido feita uma revisão sobre *compostos de urânio* e um estudo sobre a *importância de compostos intermetálicos de urânio para a ciência*. Foram ainda apresentados estudos sobre a interacção do *ião urânio com ácidos hidroxicarboxílicos de relevância biológica e estudos de urânio em fase gasosa*.

As últimas comunicações incidiram sobre a *aplicação do urânio em datação* e a *importância do urânio na visão científica do Universo*.

É importante referir que o urânio irradiado em reactores nucleares dá origem por cisão a molibdénio 99, com o qual se produzem geradores de tecnécio 99m, um dos radionuclídeos mais utilizado em diagnóstico médico.

O urânio pode ser usado em dispositivos para blindagem de radiação e como balanço para asas de aeronaves.

Para finalizar, refere-se alguma bibliografia e páginas na Internet onde o leitor poderá encontrar algumas notas sobre o urânio e, em particular, sobre radioquímica.

Bibliografia em Português

- Energia Nuclear – Mitos e Realidades, *Jaime Oliveira e Eduardo Martinho*, Ed. O Mirante, 2000 (200 p.) (ver recensão neste Boletim)
- As Radiações e o Ambiente, *José Salgado*, Câmara Municipal de Lisboa – Pelouro da Educação, 1999 (35 p.)
- Química, Princípios e Aplicações, *Daniel R. Reger, Scott R. Goode and Edward E. Mercer*, Saunders College Publishing Ed., 1993, Capítulo 20, Tradução por *R. T. Henriques, J. P. Leal, Noémia Marques, A. Pires de Matos, J. Marçalo e Isabel Santos*, 1.ª Ed. Fundação C. Gulbenkian, 1997.
- Química, *Raymond Chang*, McGraw-Hill, Capítulo 24, Tradução por *J. J.*

Moura Ramos, M. M. Berberan e Santos, A. C. Fernandes, B. Saramago, E. J. Nunes Pereira, J. Filipe Mano, 1994.

- Reactores Nucleares de Cisão – O que são e como funcionam, *Eduardo Martinho e Jaime Oliveira*, LNETI – Instituto de Energia, 1980 (110 p.)
- A Energia Nuclear – Bases para uma Opção, *Jaime Oliveira*, Ed. Sá da Costa, 1977 (164 p.)

Páginas na Internet

<http://www.uilondon.org/>
<http://www.uic.com.au/uran.htm>
<http://planeta.clix.pt/uranio/index.html>
<http://www.parkcity.ne.jp/~ken-toma/>

Os autores agradecem a colaboração do colega Jaime Oliveira, do Instituto Tecnológico e Nuclear, na compilação dos dados sobre a história do urânio em Portugal e também na revisão crítica de todo o texto.

O Urânio nas Artes do Vidro

J. C. DE CARVALHO E MELO (*)

Introdução

A investigação recente de Donna Strahan do Asian Art Museum of San Francisco demonstra, entre outras matérias de interesse, que o urânio foi largamente utilizado como corante entre 1830 e 1940 em objectos de vidro, esmaltes e vidrados.

O motivo dessa utilização reside no facto de o urânio produzir cores extraordinariamente brilhantes e resistentes a altas temperaturas (até 1050 °C).

Alguma História e Aplicações

Sabe-se que foi na Exposição de Praga em 1831 que pela primeira vez apare-

ceu vidro amarelo esverdeado fluorescente apresentado pela fábrica Bohemian Neuwelt.

Em 1850 já o urânio como corante era bem conhecido na Europa ocidental, atingindo o auge da popularidade na segunda metade do séc. XIX. Foi então divulgado com grande sucesso nos EUA

* Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa

e no Japão sendo também utilizado na China onde provavelmente se recorreu a vidro importado da Boémia.

Objectos contendo urânio compreendem pequenas peças decorativas, objectos de adorno pessoal, frascos de perfume, cachimbos, serviços de mesa, serviços de vidro, garrafas, jarros, canecas de cerveja, taças, botões de campainha, castiçais, porcelana pintada, obras de arte, candeeiros, vitrais ...

Ainda que nem sempre identificados como tal, objectos desses podem ser encontrados em colecções privadas e museus, antiquários e, potencialmente, um pouco por toda a parte.

Em 1890 na Alemanha foram usados sais de urânio para tingir têxteis, couros e papéis.

A Primeira Guerra Mundial torna indisponível o vidro alemão e por consequência os ingleses iniciam experiências com novos vidros.

Sendo o urânio usado sobretudo no vidro decorativo, também foi utilizado em vidraças de câmara escura, lâmpadas eléctricas e, surpreendentemente, em lentes de óculos para protecção de radiações ultravioletas.

Dentistas ingleses e americanos serviram-se do amarelo de urânio para colorir próteses.

Em 1943, nos EUA, a utilização do urânio fica restringida a usos militares.

Em 1959 o urânio empobrecido fica disponível para o mercado em geral.

Hoje o vidro de urânio empobrecido é utilizado em obras de arte e em objectos de uso corrente.

Exemplos

Na Inglaterra surge com o Vidro vitoriano, com destaque para a realização de diversas peças e vitrais de Edward Burne-Jones e de William Morris pela Arts and Crafts Guild.

Baccarat e Saint Denis, França – cristal dicróico ou "verre canare"

Art Nouveau

Gallé – fez experiências com iridiscência e usou urânio para conseguir muitas das suas cores características;

Lalique – utilizou frequentemente urânio para dar cor ao seu vidro moldado opalescente;

os Irmãos Daum – não só fizeram vidro-estúdio mas também produção em série, de resto avidamente coleccionada;

William Morgan na Inglaterra e Cantagalli na Itália servem-se de vidrados iridiscuentes

Art Deco

O design e as formas do vidro mudam, mas as cores vibrantes do vidro de urânio continuam a ser usadas – mesmo em serviços domésticos baratos

Outros exemplos

Loetz – Áustria; vidro ornamental de Orrefors Glasbruk – Suécia; Jungenstil – Alemanha; Salvati, Barovier, Venini, Cedenese, Barbini – Murano; Gaudernack – Noruega; cristais Gus, Imperial, Maltsov – Rússia; Alfred Meyer esmaltador francês; Camille Fauré; Tiffany ...

Corantes de urânio (em particular em aplicações no vidro)

Até 15% de sais de urânio podem ser incorporados no vidro, ou nos vidrados, para produzir uma variedade de cores. A quantidade de urânio, o tipo e a quantidade de aditivos na pasta de vidro, determinam as cores a obter.

Por exemplo, vidros de sódio e de bário contendo pouco ou nenhum chumbo produzem amarelos brilhantes por oxidação. Um elevado conteúdo de óxido de boro, óxido de potássio, ou óxido de cálcio, altera o amarelo puro para verde-amarelo.

Em vidros com alto teor de chumbo o urânio produz um amarelo sem o efeito de fluorescência verde – mas se, no vidro de chumbo, ao urânio se misturar antimónio, resultará um amarelo estável.

Cores

Cinzento

Preto

Verde Escuro

Óxido de urânio – usado na decoração de porcelanas a partir de 1860

Laranja avermelhado

Ou vermelho alaranjado brilhante – cerâmica Fiestaware (EUA)

Amarelo

Amarelo esverdeado – Vaseline Glass

Amarelo brilhante e verde de urânio – na Alemanha

Annagelb

Annagrun – resultante da adição de sulfato de cobre à Annagelb

Amarelo Asuka (Japão) – feito a partir do mineral fergusonite, que contém, entre outras terras raras, urânio e tório

Perigosidade

Segundo Donna Strahan¹ os riscos para a saúde serão poucos, a menos que muitos objectos contendo urânio se encontrem concentrados numa pequena área – por exemplo expositiva e inadequadamente concebida.

Tal como o vidro de chumbo, objectos contendo baixos níveis de urânio não requerem precauções particulares de manuseamento, mas nunca devem ser utilizados para alimentos. Os alimentos ácidos podem dissolver pequenas quantidades de vidrado ou de vidro; os alimentos alcalinos podem causar ruptura estrutura do vidro libertando urânio; em ambos os casos possibilitando a ingestão do urânio.

Como é sabido a exposição é variável em função da intensidade, da distância e do tempo – curtas exposições a radiações durante um período longo são menos prejudiciais do que uma única exposição à mesma quantidade total de irradiação.

Por outro lado há que considerar que a toxicidade decorrente dos materiais radioactivos, por exemplo de poeiras, pode ser mais nociva do que esses materiais utilizados criteriosamente.

Nos trabalhos a frio com vidro de urânio na criação de obras de arte, na conser-

vação, no restauro, inúmeras são as operações que libertam poeira exigindo o uso de máscara e luvas de latex.

Testes simples podem ser feitos para determinar a presença de urânio nos objectos.

Nem todos os métodos de análise permitem distinguir entre as variedades de urânio empobrecido e não empobrecido – ambas as variedades produzem as mesmas cores brilhantes nas suas aplicações no vidro, no esmalte e na cerâmica.

De um modo geral é recomendável que as peças de uma colecção não se encontrem concentradas por forma a originar "pontos quentes".

Os expositores e contentores de armazenamento devem ser concebidos por forma a funcionar como barreiras à irradiação, devendo ser construídos por exemplo em vidro de chumbo e com estruturas metálicas.

(1) "Uranium in Glass, glazes and enamels: History, Identification and handling", Donna Strahan, Asian Art Museum of San Francisco, California, Studies in Conservation, The Journal of the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, in press.



O Urânio na cerâmica

JORGE VIDAL (*)

O URÂNIO PODE SER UTILIZADO EM 4 ÁREAS da cerâmica artística, designadamente, na da cor, vidrado, textura e acabamento.

Como corante de vidrado é usado, desde 1830, na forma de óxido, carbonato, nitrato e outros compostos, em quantidades variáveis geralmente inferiores a 15%. As colorações que produzem estão dependentes da sua

quantidade, composição do vidrado, atmosfera de cozedura e da temperatura a que sejam submetidos. Assim, numa atmosfera redutora pode dar uma coloração cinzenta, vermelha, laranja, verde ou negra, sendo esta última considerada por alguns ceramistas como o autêntico preto, por ser obtido com um único pigmento, quando geralmente são produzidos pela associação de três pigmentos, de entre o cobalto, cobre, ní-

quel ou manganês. Em atmosfera oxidante, pode-se obter um amarelo intenso, conhecido como "amarelo urânio". A alto-fogo, acima dos 1000 °C, os uranatos proporcionam tonalidades amarelas e vermelhas, sendo estas também possíveis a temperaturas inferiores, nas do baixo-fogo. Com vidrados plumbíferos, o uranato de sódio dá laranja e vermelho, mas em vidrado alcalinos, produz amarelo-claro.

*Professor Associado da Faculdade de Belas-Artes da Universidade de Lisboa