

1. An ninh

Thế giới trong tình trạng báo động cao vì các cuộc tấn công khủng bố tiềm tàng và an ninh là ưu tiên hàng đầu. Phát hiện chất nổ và các mối nguy hiểm sinh hóa và nghiên cứu lưu trữ bằng cách nào thì tất cả không gian như hàng không và hàng biển chúng ta là ví dụ về hàng loạt các cách thức mà nghiên cứu sử dụng tại Trung tâm Thit B Laser (CLF) và ISIS có thể giúp cho chúng ta gì an toàn.

CLF là gì? Trung tâm Thit B Laser (CLF), có trụ sở tại Phòng thí nghiệm Rutherford Appleton, là một trong những cơ sở laser hàng đầu thế giới, vì một loạt các ứng dụng. Nó có một đội các tia laser vì mục đích sử dụng khác nhau. Chúng ta có thể sử dụng nó để tăng tốc các hạt hạ nguyên tử năng lượng cao, thăm dò các phản ứng hóa học và nghiên cứu các quá trình hóa sinh và lý sinh. CLF làm việc vì khoa học tiên tiến, và liên tục tìm kiếm những cách thức mới giải quyết các vấn đề chúng ta phải đối mặt trong cuộc sống hàng ngày.

ISIS là gì? Với 37 đồng cửu tại một loạt các ứng dụng, các nghiên cứu ngành - ISIS - cung cấp những giải pháp có thể cho một số thách thức liên quan đến an ninh. Các neutron có thể ra khỏi ISIS có thể cung cấp thông tin về cấu trúc và trạng thái nguyên tử, chìa khóa hiểu tại sao các vật liệu có những tính chất mà chúng có, và làm thế nào chúng có thể cải thiện.

• **Cải thiện các máy quét sân bay:** Nghiên cứu khoa học của CLF đã dẫn đến sự xuất hiện của các ứng dụng an ninh mang lại lợi ích xã hội trên toàn cầu. Công ty spin-out của chúng tôi, Cobalt Light Systems, đã phát triển thit b phân tích không xâm lấn các vật liệu. Dựa trên kỹ thuật ph laser đã phát triển và cấp bằng sáng chế CLF, công nghệ mới này có rất nhiều ứng dụng - đặc biệt là trong lĩnh vực an ninh. Bằng cách nhanh chóng và chính xác thành phần hóa học của một chất mà không cần chạm vào nó, chất lỏng có thể phát hiện một cách nhanh chóng qua bao bì mặt. Lưu ý này có thể chạm đến lĩnh vực các chất lỏng trong hành lý xách tay trên các chuyến bay. Cobalt Light Systems Limited đã thông báo họ đã giành được hợp đồng cung cấp hệ thống dò tìm chất lỏng (LEDS) cho tất cả năm sân bay Heathrow, và Glasgow, Aberdeen và Southampton. Laser Vulcan và Gemini của CLF cung cấp các ứng dụng phát triển các nguồn như đèn, linh hoạt và có thể điều chỉnh năng lượng cao tia X và tia gamma. Các vấn đề của bức xạ có thể ra bằng cách tập trung laser siêu mạnh vào một mục tiêu nhỏ có thể, trong tương lai, các ứng dụng quét các công trình lớn, di sản văn hóa các công nghệ Anh.

• **Bo v t thi tit không gian khc nghit:** Các nhà khoa học của Hội đồng Thit B Khoa học và Công nghệ (STFC) đang dẫn đầu nghiên cứu hiểu và giảm thiểu tác động của thit tit không gian có thể có trong không gian Anh. Chúng ta liên tục bắt đầu công bố trên các hạt hạ nguyên tử không gian, công việc của nó bắt đầu bằng việc thit tit không gian khi sự phun trào của mặt trời. Hiểu các hạt vật qua an toàn vào trái đất mà chúng ta không nhận thấy, nhưng sự phức tạp ngày càng tăng của chúng ta vào các thit b vì liên tục làm cho nó là nguyên nhân quan tâm. Trong bối cảnh này, các hạt hạ nguyên tử tấn công liên tục và làm cho chúng họ ngày sai lệch. Thách thức là phải hiểu làm thế nào các chip silicon áp dụng lý thuyết neutron, đó là bước đầu tiên trong việc xác định hành vi giảm thiểu nào cần phải thực hiện. Chúng tôi đang xây dựng một công cụ chuyên dụng, CHIPIR, để nghiên cứu các tác động của neutron trên vi điện tử, cần có và sử dụng vào ứng dụng. Một nhóm từ Đại học Vanderbilt đã đang sử dụng thit b tại ISIS lưu trữ xem lại các hạt nhân này cũng có thể gây ra vấn đề, và Mạng lưới Nghiên cứu Thit tit Không gian (SEREN) đang nghiên cứu khoa học và ứng dụng cùng nhau trên khắp nước Anh xây dựng một trung tâm thit tit không gian ở Vương quốc Anh. Nó sẽ xem xét các tác động về liên lạc, hàng không, hàng hải và tình, truyền thông, và theo dõi và lưu trữ tàu không gian.

2. Chăm sóc sức khỏe

Laser có vai trò quan trọng trong chăm sóc sức khỏe, từ nghiên cứu y sinh cần lưu trữ các quá trình liên quan về sức khỏe và bệnh tật, sử dụng laser cho chẩn đoán và lưu trữ bệnh. Công việc tại ISIS đang giúp cải thiện hiểu biết về hàng loạt các vấn đề theo hướng cải thiện ph pháp lưu trữ và xử lý cho các bệnh nhân ung thư.

• **Làm việc hàng đầu ph pháp lưu trữ cá nhân:** Trung tâm Thit B Laser (CLF) tại Phòng thí nghiệm Rutherford Appleton là nơi có hệ thống bạch tuộc (Octopus), có phát triển và xây dựng bởi STFC vì sự tài trợ của BBSRC (Hội đồng nghiên cứu khoa học sinh học và công nghệ sinh học). Bạch tuộc kết hợp laser đa màu vì kỹ thuật

kính hiển vi tiên tiến xây dựng một hình ảnh duy nhất của các protein và các phân tử bên trong các tế bào của bệnh nhân mà không gây ra bệnh. Bằng cách gắn các protein 'misbehaving' này và sử dụng các laser chiếu chúng, các nhà khoa học có thể thấy sự tương tác phân tử ngay sau cơn bệnh. Hình ảnh phức tạp này, là duy nhất cho mỗi bệnh nhân, đang được nghiên cứu vì mục đích cuối cùng của việc phát triển thuốc điều trị phù hợp sẽ làm tăng hiệu quả của phương pháp điều trị bằng cách giảm bớt các tác dụng phụ và ngăn ngừa sự phát triển kháng thuốc.

- **Phát triển các công nghệ mới cho bệnh virus sử dụng:** Các thí nghiệm sử dụng laser Gemini của CLF đang mang chúng ta đến gần máy gia tốc hạt laser điều khiển, siêu nhỏ gọn, nhúng cài đặt trong bệnh virus, nơi chúng có thể sử dụng cho điều trị ung thư chùm tia. Chúng tôi cũng đang nghiên cứu các chùm tia X-ray laser điều khiển cho chẩn đoán và theo dõi tiến trình quá trình điều trị.

- **Các Neutron có thể giúp chúng ta hít thở dễ dàng hơn:** Ho, thở khó khăn, và sự thất bại khó chịu vùng ngực là một triệu chứng khó chịu bệnh hen suyễn phổ biến, mà tất nhiên là chúng thường các thành phần trong mùa hè. Một trong những nguyên nhân của các triệu chứng này là ozone. Sự gia tăng nồng độ liên quan đến nồng độ ozone và các vấn đề hô hấp đã gây ra sự quan tâm trong cộng đồng khoa học. Một nhóm nghiên cứu tại Học Birkbeck London đang sử dụng ISIS để xem làm thế nào ozone tấn công các phân tử lipid bề mặt phi-tuyến bo và ưu tiên của chúng. Các Neutron là công cụ hoàn hảo cho nghiên cứu này, vì chúng cho phép hình dung và giao diện các phân tử. Các kết quả từ những nghiên cứu này có thể dẫn đến sự hiểu biết tốt hơn về cách giúp những người có vấn đề về sức khỏe phổi của họ - bao gồm cả trẻ em sinh non - và cho sự phát triển những thuốc mới cho bệnh hen suyễn và bệnh xơ hóa.

3. Môi trường

Bình khí quyển là một trong những thách thức cấp bách nhất của chúng ta, vì tình trạng phá rừng và sử dụng nhiên liệu hóa thạch của chúng ta đang tăng nồng độ các khí nhà kính trong bầu khí quyển của Trái đất. Các kỹ thuật laser chuyên dụng sử dụng tia CLF cho phép chúng ta nhìn thấy và nắm bắt các biến đổi vi mô, và hiểu thêm về môi trường của chúng ta. Các Neutron tại ISIS cho phép chúng ta nghiên cứu quá trình hóa học trong khí quyển và phát triển các kỹ thuật lưu trữ carbon mới.

- **Loài hổ và đám mây:** Các nhà khoa học sử dụng các chùm tia laser là "cái nhíp" có thể bay lên và di chuyển các vi khuẩn riêng lẻ của các kích thước nên những đám mây, cho phép chúng ta nghiên cứu các biến đổi tinh thể di kính hiển vi học trong một dòng tia X-quang. Các nhà khoa học cho rằng khi nồng độ các đám mây hợp thể và phân rã nhiệt có tác động đáng kể đến bình khí quyển, và vì thế rất cần thiết cho chúng ta hiểu thành phần hóa học phức tạp xảy ra trong chúng. Tiến sĩ Martin King và nhóm của ông tại Royal Holloway, Học Birkbeck London, đã sử dụng CLF và ISIS để xem xét các tác động gây ô nhiễm có trong các giọt mây. Vì sự lắng đọng của các thành phần, dù nồng độ có thể gây ra một lớp bụi mịn - một màng nóng bức bề mặt - hình thành trên các giọt mây. Các màng bề mặt như những mảnh kim loại của nồng độ đám mây, kích thích các giọt ngưng tụ liệu có hay không mà rời khỏi các đám mây. Tuy nhiên các màng nóng bức bề mặt oxy hóa trong khí quyển, và nhóm của Tiến sĩ King quan tâm đến các phản ứng này. Bằng cách mô phỏng trạng thái của chúng trong các buồng kín phòng thí nghiệm có kiểm soát, chúng tôi có thể biết được cách nào mà các chất ô nhiễm này và khác, chẳng hạn như những chất gây ra biến đổi khí hậu hóa thạch, như những sự hình thành và phát triển của các giọt nhỏ. Tìm hiểu về hóa học khí quyển cần thiết này sẽ cho phép chúng ta tạo ra nhiều mô hình đám mây chính xác hơn.

- **Giới thiệu các khí nhà kính:** Chúng tôi đã sử dụng ISIS để nghiên cứu một loại vật liệu mới có tìm kiếm cách mạng hóa việc bắt giữ các khí nhà kính. Các vật liệu hiện đang được tạo ra các sản phẩm phụ của hiđrô, và tìm kiếm những ứng dụng sản xuất. Một nhóm tại Học Birkbeck Nottingham đã phát triển một loại vật liệu xốp gọi là NOTT-300 để bắt giữ carbon dioxide trong một cái khung phân tử, do đó khí có thể loại bỏ một cách an toàn từ môi trường.

4. Năng lượng

Chúng tôi đang phát triển các giải pháp tiên tiến để thách thức năng lượng toàn cầu, bao gồm sử dụng laser trong CLF để nghiên cứu phản ứng hạt nhân và năng lượng mặt trời. Một lựa chọn khác là sử dụng khí carbon dioxide và hydrogen thực hiện thay thế xăng dầu thông thường, và các nhà khoa học tại ISIS đang làm việc về cách tối ưu hóa quá

trình này.

• **Khai thác năng lượng cao Mặt Trời:** Chúng tôi đã biết trong thời gian bấy giờ phần năng lượng hợp nhất nhân - quá trình mà năng lượng cao Mặt trời có thể cung cấp một nguồn cung năng lượng vô tận sạch và an toàn. Các nhà khoa học trên trái đất đang cố gắng tái tạo quá trình phần năng lượng hợp nhất bằng cách sử dụng laser để nóng cùng nhau các hạt nhân của các nguyên tố hydro, mà giải phóng ra một lượng năng lượng khổng lồ. Chỉ cần một khối lượng nhỏ khi nén bình có deuterium các nguyên tố hydro cùng cấp năng lượng nhiều hơn so với lượng dầu mỏ của thế giới. Khi không có phát triển khí nhà kính, và nguồn nhiên liệu rừng rậm có sẵn, phần năng lượng hợp nhất có thể giải quyết nhu cầu năng lượng trong tương lai của chúng ta. Hi vọng nhiệt độ cao và vật lý mật độ cao là chìa khóa cho nghiên cứu phần năng lượng hợp nhất, và chúng tôi sử dụng laser công suất cao như Vulcan để tạo ra những ion kim này. Những ion khác trong CLF, chúng tôi đang sử dụng hệ thống Ultra nghiên cứu protein quang học – những cỗ máy nano ánh sáng có ion kim loại chuyển tiếp có thể dễ dàng thay thế. Chúng tôi hy vọng những cỗ máy nano này sẽ trở thành một phần quan trọng của năng lượng mặt trời có ion kim loại chuyển tiếp có kích thước nano, và công việc này là nền tảng cho nghiên cứu năng lượng mặt trời.

• **Phát triển các lựa chọn thay thế cho dầu**

Chúng ta biết rằng nguồn cung cấp nhiên liệu hóa thạch sẽ cạn kiệt, những loại nào có thể làm ra dầu? Khí tổng hợp là một hỗn hợp của khí carbon dioxide và hydrogen, có thể chuyển đổi thành xăng và dầu diesel thông qua một quá trình gọi là xúc tác Fischer-Tropsch. Carbon dioxide có sẵn có thể nhận được từ bất kỳ nguồn nào, bao gồm cả sinh khí, than đá và khí methane - làm cho quá trình rất linh hoạt. Phần năng lượng đi vào việc sử dụng các chất xúc tác, mà thường dựa vào đất sét. Bên trong các lò phản ứng, việc chuyển đổi các tinh thể đất sét thành chất xúc tác hoạt tính là rất phức tạp, và các nhà khoa học sử dụng các công cụ TOSCA từ ISIS nghiên cứu các mẫu từ một nhà máy làm việc để kiểm tra xem liệu các thành phần của chất xúc tác có thể biến đổi như thế nào trong quá trình sản xuất.

Nguồn: <http://www.stfc.ac.uk>