

*Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 01 tháng 6 năm 2026*

## THƯ MỜI CHÀO GIÁ

Kính gửi: Quý Công ty/Doanh nghiệp

Hiện nay, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG-HCM có nhu cầu tiếp nhận báo giá để tham khảo, xây dựng giá gói thầu, làm cơ sở tổ chức lựa chọn nhà thầu gói thầu: Dịch vụ tư vấn lập báo cáo nghiên cứu khả thi thuộc dự án thành phần 2: Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân thuộc dự án Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân, nội dung cụ thể như sau:

### **I. Thông tin của đơn vị yêu cầu báo giá:**

1. Tiếp nhận báo giá theo hình thức:
  - Nhận trực tiếp: Phòng Quản trị Thiết bị - A04 - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, số 227 Nguyễn Văn Cừ, Phường Chợ Quán, TP. HCM. Số điện thoại: 028 38304094.
  - Nhận qua Email: [ltmchau@hcmus.edu.vn](mailto:ltmchau@hcmus.edu.vn) / Lê Trần Minh Châu.
2. Thời hạn tiếp nhận báo giá: Từ ngày thông báo **đến hết ngày 05 tháng 06 năm 2026**.
3. Các báo giá nhận được sau thời điểm nêu trên sẽ không được xem xét.

### **II. Nội dung yêu cầu báo giá:**

1. Thông tin chung:
  - Tên dự án: Dự án thành phần 2: Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân” thuộc dự án Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân.
  - Tổng mức đầu tư: 160 tỷ đồng
  - Địa điểm triển khai dự án: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM: Cơ sở Khu Đô thị ĐHQG-HCM, Phường Đông Hòa, Thành phố Hồ Chí Minh.
  - Nguồn vốn đầu tư: Ngân sách nhà nước
  - Thời gian thực hiện: 2026 – 2027.
2. Gói thầu: Dịch vụ tư vấn lập báo cáo nghiên cứu khả thi “Dự án thành phần 2: Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân” thuộc dự án Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân.
3. Thời gian thực hiện: **15 ngày** (bao gồm thứ bảy, chủ nhật và các ngày nghỉ Lễ, Tết theo quy định).
4. Điều khoản thương mại:
  - Tạm ứng: Không áp dụng.

- Phương thức thanh toán: thanh toán chuyển khoản qua ngân hàng.
  - Thời hạn thanh toán: trong vòng 30 ngày kể từ ngày nghiệm thu, thanh lý hợp đồng.
5. Nội dung thực hiện:
- Lập báo cáo nghiên cứu khả thi “Dự án thành phần 2: Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân” thuộc dự án Phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo tiên tiến và năng lượng hạt nhân.
  - Danh mục thiết bị đầu tư tại Phụ lục đính kèm.
6. Thành phần hồ sơ báo giá:
- Báo giá phải đính kèm dự toán chi tiết được lập theo quy định hiện hành.
  - Báo giá phải được đại diện hợp pháp của đơn vị báo giá ký và đóng dấu, đóng dấu giáp lai trong trường hợp báo giá có nhiều trang.
  - Báo giá bao gồm tất cả các loại thuế, phí, ... theo quy định của pháp luật; báo giá phải thể hiện rõ giá trị thuế giá trị gia tăng, chi phí khác nếu có.
  - Báo giá có hiệu lực: Tối thiểu 90 ngày, **kể từ ngày nhận được báo giá.**
7. Các yêu cầu khác:
- Giấy đăng ký kinh doanh hợp lệ.
  - Hoàn thành nghĩa vụ nộp thuế đúng quy định.
  - Bảo đảm cạnh tranh trong đấu thầu theo Luật định, không đang trong thời gian bị cấm tham gia dự thầu.
  - Văn bản minh chứng đơn vị báo giá có tên trên hệ thống mạng đấu thầu quốc gia.
- Trân trọng thông báo./.

**TRƯỞNG PHÒNG PHÒNG QUẢN TRỊ THIẾT BỊ**

(đã ký)

**Lê Thị Nga**

**PHỤ LỤC**  
(đính kèm Thư mời chào giá)

**Hợp phần 1:**  
**Phòng thí nghiệm đào tạo năng lượng hạt nhân**

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
<b>A. CỤM THIẾT BỊ ĐÀO TẠO 1: MÔ PHỎNG, TÍNH TOÁN VẬN HÀNH VÀ THIẾT KẾ Lò PHẢN ỨNG</b>					
1	Hệ mô phỏng nhà máy điện		Mô phỏng điều khiển, vận hành nhà máy điện hạt nhân	1	Hệ
2	Hệ máy tính mô phỏng cơ chế vật lý của lò phản ứng	128 nhân, bộ nhớ 1TB, ổ cứng 14TB, 8 GPUs	Mô phỏng, tính toán cơ chế tới hạn của lò phản ứng	1	Hệ
3	Máy tính để bàn	CPU Intel Core i9, RAM 32GB, ổ cứng SSD 512GB, ổ cứng HDD 2TB, nguồn 750W 80+ Bronze, card màn hình GeForce RTX 3060, thùng máy, tản nhiệt nước, màn hình, bàn phím, con chuột	Dùng cho người học sử dụng và thao tác các phần mềm mô phỏng, tính toán về lò phản ứng	40	Bộ
4	Phần mềm mô phỏng ASYST và RHYS			5	Bản quyền/năm
<b>CỤM THIẾT BỊ ĐÀO TẠO 2: TRANG THIẾT BỊ QUAN TRẮC BỨC XẠ KHU VỰC Lò PHẢN ỨNG</b>					
5	Hệ phổ kế gamma dùng đầu dò HPGe với buồng chì phòng thấp kết hợp triết phong vũ trụ		Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, thực phẩm và nước sinh hoạt và nước thải.	1	Hệ

<b>TT</b>	<b>Tên thiết bị</b>	<b>Thông số kỹ thuật thiết bị</b>	<b>Mục đích sử dụng</b>	<b>Số lượng</b>	<b>Đơn vị</b>
6	Hệ phổ kế alpha		Thiết bị dùng để đo đếm tổng các hoạt độ alpha, beta trong các mẫu rắn, lỏng, khí và được điều khiển bằng máy tính và phần mềm chuyên dụng	1	Hệ
7	Hệ chuẩn bị mẫu cho phổ kế alpha		Chuẩn bị mẫu cho hệ phổ kế alpha	1	Hệ
8	Hệ phổ kế alpha/beta tổng		Thiết bị dùng để đo đếm tổng các hoạt độ alpha, beta trong các mẫu rắn, lỏng, khí và được điều khiển bằng máy tính và phần mềm chuyên dụng	1	Hệ
9	Hệ phân tích huỳnh quang tia X		Phân tích thành phần mẫu	1	Hệ
10	Thiết bị đo liều, suất liều Neutron		Đo suất liều từ các nguồn phát neutron	1	Hệ
11	Bài thí nghiệm hạt nhân kỹ thuật số cơ bản		Bộ các bài thực nghiệm cơ bản cho vật lý hạt nhân	2	Hệ
12	Máy phát neutron cố định		Nguồn phát neutron để trong thực hành che chắn neutron	1	Hệ
13	Nguồn chuẩn phóng xạ sử dụng trong phòng thí nghiệm, công nghiệp và xin cấp phép sử dụng.		Các bộ nguồn phóng xạ chuẩn phóng xạ	1	Bộ
14	Phần mềm điều khiển thu thập và phân tích phổ		Phần mềm điều khiển thu thập và phân tích phổ giao diện thiết kế theo trực giác con người, rất thân thiện và dễ sử dụng	2	Bộ
15	Bộ phân tích đa kênh kỹ thuật số dạng ống		Bộ phân tích đa kênh tích hợp dạng ống đầy đủ các tính năng hỗ trợ cho các đầu dò nhấp nháy kích thước gọn nhẹ	3	Bộ
16	Đầu đo nhấp nháy NaI(Tl) 3"x3" ổn định		Đo bức xạ từ các nguồn phát bức xạ hỗ trợ kiểm	2	Bộ

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
	nhiệt		soát an toàn bức xạ		
17	Đầu đo nhấp nháy LaBr3(Ce) 1.5"x1.5"		Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, phóng xạ.	1	Bộ
18	Đầu đo nhấp nháy CeBr3 2"x2"		Phân tích các đồng vị phóng xạ phát gamma trong các mẫu môi trường, phóng xạ.	1	Bộ
<b>CỤM THIẾT BỊ ĐÀO TẠO 3: TRANG THIẾT BỊ KIỂM SOÁT AN TOÀN TRONG NHÀ MÁY ĐIỆN HẠT NHÂN</b>					
19	Bộ đầu dò siêu âm và cáp nối	- Đầu dò góc 45 độ, tần số 4MHZ, kích thước biến tử 8x9mm: 5 cái - Đầu dò góc 60 độ, tần số 4MHZ, kích thước biến tử 8x9mm: 5 cái Đầu dò góc 70 độ, tần số 4MHZ, kích thước biến tử 8x9mm: 5 cái - Đầu dò thẳng, tần số 2MHZ, kích thước biến tử 10mm: 5 cái - Cáp kết nối Lemo01- Lemoo cho đầu dò và máy: 7 cái	Phát sóng siêu âm	1	Bộ
20	Mẫu chuẩn V1, thép carbon		Dụng cụ chuẩn thiết bị siêu âm	5	Cái
21	Mẫu chuẩn DAC		Dụng cụ chuẩn thiết bị siêu âm	5	Cái
22	Thiết bị kiểm tra từ tính và gông từ		Thiết bị được tích hợp pin, cho phép di chuyển linh hoạt, sử dụng thuận tiện và không bị phụ thuộc vào nguồn điện ngoài. Vỏ máy được thiết kế theo nguyên lý công thái học, kết hợp với trọng lượng nhẹ, giúp giảm mệt mỏi và căng thẳng cho	1	Bộ

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
			người vận hành, từ đó nâng cao hiệu quả kiểm tra và cho phép thực hiện được nhiều công việc hơn.		
23	Hệ thống RayStation TPS		Hệ thống lập kế hoạch xạ trị tương thích với tất cả các hãng máy (Varian, Elekta, Accuray, Siemens...), hỗ trợ tính liều cho photon và electron xạ trị ngoài, tự động vẽ contour và lập kế hoạch bằng AI, lập kế hoạch cho 3D-CRT, IMRT, VMAT, TomoTherapy, CyberKnife và xạ trị áp sát, cho phép đăng ký biến dạng đàn hồi giữa CT-MRI, theo dõi liều và lập kế hoạch đáp ứng, đồng thời hỗ trợ truy cập song song cho 2 người dùng.	1	Hệ
24	Hệ thống đọc liều kế TLD	<p>* Các đặc điểm chung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ứng dụng trong lĩnh vực bảo vệ phóng xạ, y tế, chuẩn đoán bệnh, liều môi trường, kiểm soát quá trình chiếu xạ thực phẩm, nghiên cứu cơ bản và đo liều nồng độ cao.</li> <li>-Sử dụng ống nhân quang lạnh (photomultiplier tube) để đạt được độ ổn định tối đa</li> <li>- Có chương trình kiểm chuẩn chất lượng đo</li> <li>- Có chắc năng loại trừ đường nền tự động</li> <li>- Dễ vận hành, sửa chữa, bảo dưỡng</li> <li>- Có khả năng điều nhiệt lên đến 600 độ C</li> <li>- 7 dải lưu đường cong thập tiến</li> </ul>		1	Cái

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<p>-Đáp ứng các tiêu chuẩn của: CE-marked, EN-50082-2 &amp; EN-55011 nhóm 1 loại B, Low Voltage Directive</p> <p>* Các thông số kỹ thuật chính:</p> <p>Các dạng phóng xạ và mức năng lượng tính toán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nhiệt độ lò tối đa 600 độ C</li> <li>-Photon : &gt;5keV</li> <li>-Neutron : nhiệt tới 100 MeV</li> <li>-Electron/Beta năng lượng &gt;70 keV</li> <li>-Dải đo liều: 10 <math>\mu</math>Gy (1 mrad) đến 1 Gy (100 rad) tuyến tính 1 Gy (100 rad) đến 20 Gy (2000 rad) siêu tuyến tính</li> <li>-Độ trôi dải đo: &lt;20% trong 3 tháng nếu không xử lý nhiệt hoặc &lt;5% nếu có sử dụng tiền nhiệt hoặc mở rộng đường cong nhiệt quang</li> <li>-Tính toán liều liên quan đến vật liệu TLD-100 (LiF:Mg,Ti)</li> <li>- Tính đồng nhất của phép đo: <math>\pm 15\%</math> sai số chuẩn</li> <li>-Cài đặt chương trình nhiệt độ cho bộ đọc liều: lựa chọn từ 1 đến 10 chương trình cài đặt trước thời gian/nhiệt độ</li> <li>- Tín hiệu quang nhiệt còn tồn dư: &lt;0.2% của số đọc, vượt quá dải, không được nung</li> <li>-Dải đo động: 7 decades</li> <li>-Độ tuyến tính: 1 mGy (100 mrad) <math>^{137}\text{Cs}</math> doses, &lt;2% độ lệch chuẩn cho 10 phép đo liên tục</li> <li>-Ngưỡng đo: &lt;10 <math>\mu</math>Gy (1 mrad) dựa trên 2.26 độ lệch chuẩn của 10 số liệu đọc lặp</li> </ul>			

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<p>lại của liều kế không phơi sáng</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sử dụng lại: hơn 500 lần/liều với sai số nhỏ hơn 10% thay đổi độ nhạy</li> <li>-Giao diện: RS-232</li> <li>-Độ ẩm: sau 24 giờ ở 94% độ ẩm, với thiết bị trên thì cần 6 giờ để khô phục</li> <li>-Nhiệt độ làm việc: 0 đến 40 độ C</li> <li>-Nhiệt độ bảo quản: -10 đến +60 độ C</li> <li>-Nguồn: 220 V; 50/60Hz</li> <li>* Phần mềm xử lý và lưu trữ số liệu WinREMS</li> <li>- Bộ lưu trữ số liệu TL dùng hiệu chỉnh các hằng số phân tích; tự động trừ đường nền tự nhiên; báo động và tự dừng nếu dữ liệu vượt quá giới hạn, hiển thị lại các giá trị TLD nếu dữ liệu đo vượt quá dung lượng cho phép, cho phép sửa chữa dữ liệu các kết quả</li> <li>*Cấu hình cung cấp bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 01 Thiết bị chính đo ở nhiệt độ 600 độ C; phần mềm tiêu chuẩn WinREMS, khay đựng mẫu và cặp nhiệt điện loại K</li> <li>-01 Bộ máy tính và máy in ( mua trong nước)</li> <li>- 01 Chai khí N2 và van giảm áp ( mua trong nước)</li> <li>- 01 Bộ lưu điện UPS 2kVA ( mua trong nước)</li> </ul> </li> </ul>			
25	Liều kế cá nhân toàn thân 2 chip	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Để đo liều bức xạ cá nhân hiệu dụng toàn thân Hp(10); liều tương đương da Hp(0.07) và liều tương đương mắt Hp(3)</li> </ul>		50	Cái

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Loại TLD Chip Powders kích thước 3.2 mm x 3.2 mm x 0.89 mm</li> <li>- Bao gồm :               <ul style="list-style-type: none"> <li>+ 03 chip đo liều nhiệt huỳnh quang (TLD) loại LiF: Mg,Ti để đo 3 chỉ tiêu là Hp(10) và Hp(0.07) và Hp(3)</li> </ul> </li> <li>- Loại TLD Cards + Holders               <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Thẻ đựng chip</li> <li>+ Hộp đựng (vỏ liều kế) có 2 bộ lọc bằng nhôm độ dày 1 mm</li> <li>+ Kẹp treo liều kế</li> </ul> </li> </ul>			
26	Thiết bị siêu âm kiểm tra khuyết tật vật liệu		Kiểm tra khuyết tật vật liệu nhà máy điện bằng sóng siêu âm	2	Bộ
27	Máy đo khí phóng xạ Radon		Kiểm soát an toàn bức xạ khu vực nhà máy điện	1	Bộ
28	Bài thí nghiệm hạt nhân kỹ thuật số nâng cao		Các thiết bị: Đầu dò số, Bộ phân tích đa kênh, Phần mềm mô phỏng.	Bộ	1
29	Máy hiện sóng kỹ thuật số tiết kiệm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> <li>- Độ phân giải ADC: 12 bit</li> <li>- Độ dài bộ nhớ ghi: 20 triệu điểm</li> <li>-Tốc độ làm mới: 55000 wfms/s</li> <li>-Nhiều nền thấp, độ nhạy 1 mV/div → 10 V/div</li> <li>- Hỗ trợ nhiều chế độ kích hoạt: Cạnh, Video, Xung, Độ dốc, Xung lỗi, Cửa sổ, Quá thời gian, Cạnh thứ N, Logic, I2C, SPI, RS232, CAN</li> <li>- Hỗ trợ giải mã bus: I2C, SPI, RS232 và CAN</li> <li>- Hỗ trợ giao thức điều khiển SCPI, Tương thích với LabVIEW</li> <li>- Thiết kế thân máy siêu mỏng</li> </ul>		Bộ	3

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tích hợp nhiều công kết nối: Máy chủ USB, Thiết bị USB, Cổng USB hỗ trợ PictBridge, Ngõ ra kích hoạt (Đạt/Không đạt), Mạng nội bộ, Cổng hiển thị VGA (tùy chọn)</li> <li>- Kích thước: 8 inch (800 × 600 pixels) LCD</li> <li>Cung cấp bao gồm: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thân máy XDS2102A</li> <li>- Dây nguồn</li> <li>- Đĩa CD</li> <li>- Cáp USB</li> <li>- Que đo</li> <li>- Tua vít chỉnh probe</li> <li>- Túi đựng (tùy chọn, có thể không có)</li> <li>- Cáp Q9/BNC (tùy chọn, có thể không có)</li> <li>- Hướng dẫn sử dụng</li> </ul> </li> </ul>			
30	Máy tạo dạng sóng tùy ý	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thông số kỹ thuật:</li> <li>- Tần số đầu ra tối đa: 100 MHz</li> <li>- Tốc độ lấy mẫu: 500 MSa/s</li> <li>- Độ phân giải tần số: 1 <math>\mu</math>Hz</li> <li>- Độ phân giải biên độ (điện áp): 14-bit</li> <li>- Độ dài dạng sóng tùy ý: 10 triệu điểm</li> <li>- Dạng sóng đầu ra: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ 6 dạng cơ bản: sin, vuông, xung, ramp (tam giác), nhiều, hài</li> <li>+ 150 dạng sóng tùy ý tích hợp sẵn</li> </ul> </li> <li>- Chức năng điều chế: Điều chế biên độ, Điều chế tần số, Điều chế pha, Điều chế dịch tần số, Điều chế dịch tần số ba mức, Điều chế dịch tần số bốn mức, Điều chế dịch pha, Điều chế khóa bật tắt, Điều chế dịch biên độ, Điều chế biên độ hai dải</li> </ul>		3	Bộ

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		biên, Điều chế pha cầu phương, Tổng tín hiệu, Điều chế dịch pha nhị phân, Điều chế độ rộng xung, Quét tần số, Phát xung theo chuỗi -Tích hợp bộ đếm tần số đo: 100 mHz đến 200 MHz -Hỗ trợ giao thức điều khiển SCPI, Tương thích với LabVIEW - Kích thước: 7 inch (800 × 480 pixels) LCD Cung cấp bao gồm: - Thân máy XDG2100 - Cáp Q9 x2 - Dây nguồn - Cáp USB - Đĩa CD - Hướng dẫn sử dụng			
31	Bộ phantom rắn dùng trong đo liều tuyệt đối cho máy xạ trị gia tốc tuyến tính	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Blue Water là vật liệu tương đương nước trong vòng 1.0% đối với photon, không chứa tạp chất và không khí.</li> <li>● Mật độ: 1.09 g/cm<sup>3</sup>.</li> <li>● Các tấm vật liệu này có độ bền cực cao và không bị dính vào nhau khi xếp chồng hoặc lưu trữ.</li> <li>● Không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi nhiệt độ hoặc độ ẩm.</li> <li>● Kích thước tiêu chuẩn: 30x30 cm (dài x rộng).</li> <li>● Số lượng: 36 tấm, bao gồm: 29 tấm Bề dày 1 cm; 01 tấm Bề dày 5 mm; 02 tấm Bề dày 2 mm; 01 tấm Bề dày 1 mm; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A28; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A12S; 01 tấm chèn 2 cm có đục lỗ cho buồng ion hóa EXRADIN A11.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mô phỏng nước/mô mềm với độ tương đương cao để đo liều bức xạ</li> <li>● Dùng làm phantom nước rắn trong xạ trị và vật lý y học</li> <li>● Hiệu chuẩn và kiểm tra chất lượng (QA/QC) thiết bị xạ trị và hệ đo liều</li> <li>● Đánh giá phân bố liều theo độ sâu và liều tại các vị trí xác định</li> <li>● Kết hợp với buồng ion hóa (EXRADIN A28, A12S, A11) để đo chính xác liều photon</li> </ul>	1	Cái

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
32	Tấm phantom kiểm chuẩn máy X quang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kích thước: 17x17 inches;</li> <li>Chất liệu: PMMA, đồng, nhôm.</li> </ul>	Thực hiện 7 bài đánh giá: Độ tuyến tính và độ nhạy liều; Tái lập tương phản cao/thấp; Phát hiện giả ảnh và dư ảnh; Độ phân giải ảnh; Căn chỉnh chuẩn trực; Độ chính xác dụng cụ đo; Kiểm tra độ rung màn hiển thị.	1	Bộ
33	Phantom kiểm tra chất lượng hình ảnh CT	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Độ phân giải tương phản cao (2-22 lp/cm);</li> <li>b) Đánh giá độ dày lát cắt và hình học (Wire ramp Tungsten/Thép, khối cầu acrylic);</li> <li>c) Phát hiện độ tương phản thấp (0.3%, 0.6%, 1.0%, 2.0%);</li> <li>d) Mô-đun đồng nhất;</li> <li>e) Mô-đun HU (12 mẫu vật liệu).</li> </ul>	Kiểm tra, đánh giá chất lượng hình ảnh máy CT	1	Bộ
34	Bài thực nghiệm kiểm tra chất lượng máy X-quang, CT	<p><b>KHẢ NĂNG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độc lập với góc quay, đã bất cứ máy trong trường phát tia X với các góc phát tia khác nhau</li> <li>- Tự động thiết lập cấu hình. Hiển thị phù hợp với các đầu đo</li> <li>- Kích 1 lần cho ra báo cáo</li> <li>- Thời gian hoạt động thông thường 20h</li> </ul> <p><b>ĐỘ CHÍNH XÁC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giải đo rộng nhất trong các dòng máy: 18-155 kVp</li> <li>- Độ chính xác cao: <math>\pm 1,5 \%</math></li> <li>- Giải đo suất liều từ thấp nhất đến cao nhất</li> <li>- Công nghệ đầu đo tiên tiến 0,9 mm</li> </ul> <p>Thông số kỹ thuật chung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo kV: 18-155 kV</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 1,5 \%</math> hoặc 0,5 kV</li> <li>- Thời gian hoạt động với</li> </ul>	Hệ thiết kế giúp người thực hành hiểu được các các nguyên tắc vật lý và công nghệ trong quá trình vận hành, hiệu chuẩn máy móc trong y học hạt nhân,	1	Hệ

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<p>Pin: Lên đến 20h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kết nối không dây</li> </ul> <p>Bluetooth: 100 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Liều cần thiết để đo: Một</li> <li>- Bộ nhớ: Không giới hạn</li> <li>- Bảo hành: 02 năm ( Có thể mở rộng 10 năm)</li> <li>- Chu trình hiệu chuẩn: 02 năm</li> <li>- Đáp ứng tiêu chuẩn thử IEC 61674 và IEC 61676</li> </ul> <p>Thông số kỹ thuật với đầu đo R/F X-quang thường quy, tăng sáng, CT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích thước: 122,5x28x14,5 cm, nặng 55 g</li> <li>- Một lần phát tia cho phép đo: kVP, liều/suất liều, thời gian, xung, tỷ số xung, liều/xung.</li> <li>- Dạng sóng: Đồng thời cùng kV và suất liều</li> <li>- Giải đo kV: 35-155 kV</li> <li>- Độ chính xác: <math>\pm 1,5 \%</math></li> <li>- Liều: 1 nGy – 9999 Gy; Sai số: <math>\pm 5 \%</math></li> <li>- Suất liều: 1nGy/s – 500 mGy/s; Sai số: <math>\pm 5 \%</math></li> <li>- HVL: 1-14 mmAl; Sai số 10%</li> </ul> <p>Đầu đo cho máy Mammo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo 18-49 kV</li> <li>- Sai số: <math>\pm 1,5\%</math></li> <li>- Dải đo liều: 1 nGy – 9999 Gy</li> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Dải đo suất liều: 2 nGy/s - 1 Gy/s</li> <li>- Dải đo HVL: 0.2 - 4.0 mm Al</li> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> </ul> <p>Đầu đo cho máy răng</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dải đo 35-125 kV</li> <li>- Sai số: <math>\pm 1,5\%</math></li> <li>- Dải đo liều: 1 nGy – 9999 Gy</li> </ul>			

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sai số: <math>\pm 5\%</math></li> <li>- Dải đo suất liều: 1 nGy/s – 500 mGy/s</li> <li>- Dải đo HVL: 0.2 - 14 mm Al</li> <li>- Sai số: <math>\pm 10\%</math></li> </ul> <p>Đầu đo liều phân bố liều CT Dose profiler.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cho phép đánh giá</li> <li>- CTDI(100)</li> <li>- Point Dose</li> <li>- CT dose profile</li> <li>- CTDI(w)</li> <li>- CTDI(vol)</li> <li>- DLP</li> </ul> <p>Đầu đo liều tán xạ RTI Scatter Probe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kích thước vùng hoạt: 10 cm<sup>2</sup> and 100 cm<sup>2</sup></li> <li>- Nguồn cấp điện 5V qua cổng USB</li> <li>- Giải đo năng lượng: 10-150 keV</li> <li>- Giải đo suất liều không khí: 0 - 100 mGy/h (0 - 10 R/h)</li> <li>- Đo liều tích lũy H(10) :0 - 999 Sv</li> </ul> <p>Bộ mẫu chuẩn đánh giá chất lượng hình ảnh</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phantom hình ảnh máy CT</li> <li>- Phantom đo liều máy CT</li> <li>- Phantom răng</li> <li>- Phantom X-quang tăng sáng</li> <li>- Phantom X-quang thường quy</li> <li>- Phantom đo CTDI</li> <li>- Máy tính</li> </ul>			

### Hợp phần 2:

#### Phòng thí nghiệm nghiên cứu và phát triển pin mặt trời

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
----	--------------	----------------------------	------------------	----------	--------

<b>Hệ thống thiết bị chế tạo pin mặt trời</b>					
1	Hệ thống vệ sinh đế nền điện cực	<p>■ <b>Máy làm sạch bằng UV Ozone</b> (Số lượng: 1)            Thân máy: Internal Manual Shutter            Kích thước (D2mm): 300 x 290 x 310            Bước sóng UV: 254 nm            Cường độ UV: 15 mW/cm<sup>2</sup>            Khoảng cách đèn UV tới mẫu: 20 - 75 mm            Vùng chiếu UV: 160 x 160 mm</p> <p>■ <b>Bộ nguồn máy làm sạch UV Ozone</b> (Số lượng: 1)            Kích thước (mm): 160 x 665 x 150            Nguồn đầu vào: AC110/50/60Hz            Công suất: 250 W            Khối lượng: 12 kg</p> <p>■ <b>Bơm hút khí thải cho máy làm sạch UV-Ozone</b> (Số lượng: 1)            Kích thước (mm): 262 x 202 x 226</p> <p>■ <b>Máy làm sạch bằng sóng siêu âm</b> (Số lượng: 1)            Kích thước bể (mm) 300 x 240 x 150            Kích thước máy (mm): 330 x 285 x 330            Thể tích bể: 10.8 L            Tần số: 40 kHz            Vật liệu bể: SUS304 dày 1.5 mm            Nguồn điện 110-250V/50/60Hz            Khối lượng: 10.5 kg</p>	Hệ thống này bao gồm các thiết bị phục vụ quá trình chuẩn bị chất nền như làm sạch vật lý và hóa học kết hợp làm sạch bằng UV ozone và siêu âm.	1	Hệ
2	Hệ thống chuẩn bị chất nền điện cực oxide bán dẫn	<p>■ <b>Máy phủ phun (Spray-coater)</b> (Số lượng: 1)            Nguồn điện cấp: AC 220V, 50Hz            Công suất tiêu thụ tối đa: 3.5 kW (bao gồm máy nén khí + bơm nhu động 1.5 kW)            Đầu phun siêu âm: 40 kHz, 130 W            Độ nhớt chất lỏng cho phép: 1–50 mPa·s (cP)            Hành trình di chuyển vòi phun: Theo 3 trục X–Y–Z, mỗi trục di chuyển tối đa 190 mm            Tốc độ di chuyển:            Trục X: 10–180 mm/s            Trục Y: 10–180 mm/s            Kích thước bề mặt gia nhiệt đế mẫu: 150 mm × 150 mm            Nhiệt độ tối đa: 500 °C            Phương pháp điều khiển nhiệt độ:</p>	Lắng đọng TiO <sub>2</sub> ở điện tích lớn, đồng đều và độ bao phủ tốt.	1	Hệ

		<p>AI-PID (Artificial Intelligence Proportional-Integral-Derivative control)</p> <p>Dung tích bình chứa dung dịch phủ: 50 mL và 250 mL (bao gồm hai bình chứa đi kèm)</p> <p>Tốc độ bơm nhu động: 0.006 – 41 mL/min</p> <p>Hệ điều khiển: Máy tính công nghiệp + bảng điều khiển tích hợp</p> <p>Kích thước tổng thể: 850 mm × 850 mm × 1450 mm</p> <p>■ <b>Lò gia nhiệt nhiệt độ cao (High temperature hot-plate)</b> (Số lượng: 2)</p> <p>Nguồn cấp: 230 V AC, 50–60 Hz</p> <p>Công suất: 2 000 W</p> <p>Nhiệt độ tối đa đạt được: 600 °C, trong vòng khoảng 20 phút</p> <p>Diện tích khu vực gia nhiệt ổn định: 230 mm × 160 mm</p> <p>Kích thước đĩa titan (bề mặt tổng thể): 280 mm × 200 mm</p> <p>Độ đồng đều nhiệt độ (phân phối): ± 2 K</p> <p>Trọng lượng: 10 kg</p> <p>Kích thước tổng thể: Chiều rộng × sâu × cao: ~350 mm × 300 mm × 145 mm</p> <p>Chiều cao hiệu dụng khi đóng nắp: khoảng 26 mm</p> <p>■ <b>Bếp gia nhiệt (Hot-plate)</b> (Số lượng: 3)</p> <p>Kích thước (mm): 344 x 377 x 81</p> <p>Kích thước tấm gia nhiệt (mm): 140 x 140</p> <p>Số lượng tấm gia nhiệt: 4</p> <p>Nhiệt độ tấm gia nhiệt: 25°C – 250°C</p> <p>Công suất: 180 W x 4</p> <p>Nguồn: 100-250V; 50/60Hz</p> <p>Khối lượng: 5 kg</p>			
3	Hệ thống chuẩn bị và xử lý tiền chất (Glove box system)	<p>■ <b>Buồng thao tác xử lý mẫu (Glovebox)</b> (Số lượng: 2)</p> <p>Kích thước trong: 1250/1500/1800/2000 x 780 x 900 mm</p> <p>Găng tay: đường kính 220 mm làm bằng Butyl</p> <p>Tốc độ rò (ISO 10648-2) &lt; 0.05 vol%h</p>	Lưu trữ, pha chế tiền chất, hóa chất trong môi trường không O <sub>2</sub> (<1ppm) và H <sub>2</sub> O (<1ppm). Điều chế, chế tạo một số màng perovskite	1	Hệ

		<p>Buồng trung gian lớn: Kích thước: 390 x 600 mm</p> <p>Bộ lọc khí trơ: Loại bộ lọc một cột</p> <p>Độ tinh khiết: H<sub>2</sub>O &lt; 1 ppm; O<sub>2</sub> &lt; 1 ppm</p> <p>Tái tạo khí: Tự động</p> <p>■ <b>Máy tạo khí N<sub>2</sub> (N<sub>2</sub> generator)</b> (Số lượng: 1)</p> <p>Kích thước (mm): 900 x 450 x 220</p> <p>Nhiệt độ hoạt động: 4°C ~ 60°C</p> <p>Khối lượng: 12 kg</p> <p>Độ tinh khiết N<sub>2</sub>: 12 barg/99%</p> <p>Tốc độ dòng N<sub>2</sub>: 20 LPM</p> <p>■ <b>Máy nén khí (Air compressor)</b> (Số lượng: 1)</p> <p>Kích thước (mm): 970 x 500 x 870</p> <p>Thể tích: 90 L</p> <p>Áp suất tối đa: 7 kgf/cm<sup>2</sup></p> <p>Tốc độ dòng khí: 465 LPM</p> <p>Nguồn: AC-250, 50/60Hz</p> <p>Công suất 2400 W</p> <p>Khối lượng: 120 kg</p> <p>Độ ồn: 60 dB</p> <p>Nhiệt độ hoạt động -5°C – 45°C</p> <p>■ <b>Máy xử lý khí MA (Methylamine gas treatment machine)</b> (Số lượng: 1)</p> <p>Kích thước (mm): 55 x 25 x 70</p> <p>Vật liệu: SUS 304</p> <p>Bơm chân không: 400LPM, 240W</p> <p>Kích thước buồng xử lý (mm): 150 x 150 x 50</p>	trong điều kiện không O <sub>2</sub> và H <sub>2</sub> O.		
4	Máy tạo, định hình cấu trúc pin mặt trời bằng quang khắc laser (Laser Scribing Machine)	<p>■ <b>Máy khắc laser 1 (Laser Scribing Machine)</b> (Số lượng: 1)</p> <p>Bước sóng laser 532 nm, công suất tối đa 24 W</p> <p>Có camera control</p> <p>Kích thước mẫu 297 mm x 210 mm</p> <p>■ <b>Máy khắc laser 2 (Laser Scribing Machine)</b> (Số lượng: 1)</p> <p>Bước sóng laser 532 nm, công suất tối đa 10W</p> <p>Kích thước mẫu 100 mm x 100 mm</p>	<p>Khắc điện cực pin perovskite.</p> <p>Sử dụng chế tạo pin perovskite kích thước nhỏ 3 đến 5 cm.</p> <p>Khắc đường P1, P2, P3 phân tách module perovskite.</p>	1	Bộ
5	Máy phủ quay (Spin-coater)	<p>Kích thước (mm): 400 x 450 x 380</p> <p>Kích thước mẫu quay: 2 – 6 inch</p> <p>Tốc độ quay: 10~8000 rpm</p> <p>Động cơ: DC servo</p> <p>Điều khiển PLC</p> <p>Nguồn điện: 220V/50/60Hz</p>	<p>Chế tạo màng perovskite trên bề mặt kích thước nhỏ từ 1.5 x 1.5 cm tới 8 x 8 cm.</p>	3	Bộ

6	<p>Máy phủ bốc hơi nhiệt (Thermal evaporation coater)</p>	<p>Loại vận hành: Nạp mẫu từ phía trên (batch type, top-loading)          Chức năng buồng chính: Xử lý bốc bay nhiệt điện trở (thermal evaporation)          Vật liệu buồng chính: Thép không gỉ SUS304, kết cấu hàn liền khối, có hệ thống làm mát bằng nước          Kích thước buồng: Đường kính 300 mm × Chiều cao 350 mm          Tấm chắn chống bắn &amp; chống bắn: 2 bộ          Đồng hồ đo áp suất chân không:          Loại điện tử          Cổng kết nối KF25: Cổng bơm chân không cao, trung, thấp          Cổng quan sát: Có cửa sổ quan sát          Cổng cấp khí cao áp: Loại 3/4” Tube          Cảm biến áp suất: 1 cảm biến Ion Gauge (dự phòng)          Nguồn nhiệt bốc bay (Thermal Source): Dự phòng 2 vị trí lắp đặt hoặc tháo lắp sau          Kết nối nguồn điện tới nguồn nhiệt:          Dây và hộp kết nối          Tấm chắn chống bắn cho nguồn nhiệt: 1 bộ thay thế đi kèm          Bơm khuếch tán: Công suất 1200 L/giây (hãng ULVAC, Nhật Bản)          Hệ thống van:          Van bơm chân không điều khiển bằng khí nén          Van xả khí cao áp NW25, điều khiển khí nén          Van hút chân không thấp áp, điều khiển khí nén, kèm đường ống và phụ kiện chân không          Hệ thống điều khiển liên động bán tự động, kèm mô-đun khóa liên động bảo vệ          Hệ thống đo áp suất:          Loại đo toàn vùng chân không          Thang đo: 1000 – <math>1 \times 10^{-10}</math> Torr          Cảm biến: 1 cảm biến Ion Gauge, 2 cảm biến Pirani Gauge          Bộ nguồn cho nguồn nhiệt (Thermal Source Power Supply):          Nguồn 200A / 3V, 1 bộ, có công tắc điều khiển cho 2 nguồn nhiệt</p>	<p>Phủ bốc hơi nhiệt các loại vật liệu như Al, Au, Ag, C60 lên màng perovskite.</p>	1	Bộ
---	---	--	---	---	----

		<p>Điều khiển điện áp VR 10 vòng độ chính xác cao</p> <p>Bộ điều khiển chuyển đổi điện tử</p> <p>Mâm quay mẫu (Rotating Stage):</p> <p>Tốc độ quay: 5 – 25 vòng/phút (RPM)</p> <p>Kích thước giá đỡ mẫu: Tối đa 3 inch hoặc 5×5 cm</p> <p>Nhiệt độ tối đa của giá đỡ mẫu: 300 °C</p> <p>Máy làm mát: Công suất 1 HP</p>			
7	Máy phủ phun xạ điện cực (Sputtering coater)	<p>Số lượng Magnetron: 1 – 4</p> <p>Số cathode cho mỗi quá trình phun xạ: 1</p> <p>Loại bia (Target type): Có thể quay (Rotatable) &amp; dạng phẳng (Planar)</p> <p>Loại nguồn cấp (Power type): DC, MF, RF</p> <p>Vật liệu đế (Substrate materials): Kính tấm (Sheet Glass), Thép không gỉ (SUS)</p> <p>Độ dày đế (Substrate thickness): 0,3 – 3,2 mm</p> <p>Bia kim loại &amp; hợp kim: Cr, Cu, Ti, Ta, Ag, Al, Au, Mo, W, Nb, Mg, NiV, NiCr, SUS, ...</p> <p>Bia gốm (Ceramic targets): Si, ITO, IZO, AZO, GZO, NiOx, TiOx, ATO, SnO<sub>2</sub>, ...</p> <p>Màng điện môi phun xạ phản ứng (Reactive Sputtering Dielectric Films): SiO<sub>2</sub>, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, TiO<sub>2</sub>, WO<sub>x</sub>, NiO<sub>x</sub>, MoO<sub>x</sub>, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO</p> <p>Kích thước đế (Substrate size): 100 × 100 mm đến 2400 × 1200 mm</p> <p>Tốc độ xử lý (Process speed): 8 – 100 mm/s</p> <p>Thời gian chu kỳ (Tact time): 30 – 999 giây</p> <p>Nhiệt độ xử lý (Process temperature): Từ nhiệt độ phòng đến 350°C</p> <p>Diện tích yêu cầu (Footprint requirement): 10 × 850 m<sup>2</sup></p> <p>Chiều cao máy (Height): 1,5 – 5 m</p> <p>Tỷ lệ tách khí (Gas separation ratio): &gt; 100:1</p> <p>Áp suất chân không giới hạn (Ultimate pressure): &lt; 5 × 10<sup>-6</sup> Torr</p>	Phủ phúng điện cực đối, điện cực kim loại lên màng perovskite kích thước lớn 30 x 30 cm	1	Bộ

8	Đèn mô phỏng ánh sáng mặt trời (Solar simulator)	<p>Nguồn: 110-240V; 50/60Hz          Công suất 750W          Dòng xuất: 18A-33A          Đèn: Xe lamb 700 W          Thời gian đèn: 1500 giờ          Diện tích chiếu sáng (mm): 160 x 160          Mô phỏng 97% ánh sáng mặt trời          Khoảng cách nguồn sáng: 400 mm          Điều khiển: cảm ứng điện dung          Nhiệt độ hoạt động: 5°C – 35°C          Độ ẩm: 20-85%          Khối lượng: 15 kg</p>	Mô phỏng ánh sáng mặt trời phụ vụ đo đặc hiệu suất chuyển đổi của pin mặt trời perovskite. Diện tích tối đa: 15 x 15 (cm)	1	Bộ
9	Thiết bị đo dòng thế Keithley (Source meter keithley)	<p>1 Kênh đọc dữ liệu          Nguồn đo đặc: đồng, trở, thế, hoặc dòng-thế          Khoảng thế: 200mV – 20V          Điện trở: 0.2ohm – 200Mohm          Công suất: 20W</p>	Đo đặc thu thập dữ liệu dòng thế của pin mặt trời perovskite	2	Bộ
10	Hệ thống kiểm soát điều kiện nhiệt độ và độ ẩm	<p>Tổng diện tích: 20.80 m<sup>2</sup>          Nhiệt độ duy trì: từ 24 °C - 26 °C          Độ ẩm duy trì: &lt; 4% RH          Tiêu chuẩn độ bụi:          Theo TCVN 8664-1:2011          Tương đương ISO 14644-1:1999</p>	Cung cấp môi trường kiểm soát độ sạch và độ ẩm nghiêm ngặt, đảm bảo điều kiện ổn định để thực hiện các bước phủ màng perovskite, xử lý vật liệu nhạy ẩm và chế tạo thiết bị chính xác.	1	Hệ

### Hợp phần 3:

#### Phòng thí nghiệm pin Li-ion và pin nhiên liệu tại Trường Đại học Khoa học tự nhiên

TT	Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật thiết bị	Mục đích sử dụng	Số lượng	Đơn vị
<b>Hệ thống thiết bị chế tạo pin Li-ion và pin nhiên liệu</b>					
1	Máy quang phổ UV-Vis/NIR spectrophotometer Jasco V770	<p>Máy quang phổ hai chùm tia với một bộ đơn sắc</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Đầu dò PMT và PbS độ nhạy cao</li> <li>• Cách tử được tối ưu hóa cho UV-Vis và NIR</li> <li>• Đầu dò PbS dải bước sóng rộng</li> <li>• Dải bước sóng rộng – 190 đến 2700 nm (tùy chọn 3200 nm)</li> <li>• Bảng thông phổ thay đổi</li> <li>• Quét tốc độ cao lên đến 4.000 nm/phút</li> </ul> <p>(Tốc độ quét ở Chế độ Xem trước</p>	Xác định tính chất quang học của vật liệu, khảo sát động học quá trình phân hủy chất hữu cơ Tính chất vật liệu cấu trúc nano và chuyển hóa năng lượng	1	Bộ

		<p>là 8.000 nm/phút)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ánh sáng lạc 0,005% (UV-Vis) đến 0,04% và 0,1% (NIR)</li> </ul> <p>. Bộ đo pha rắn</p>			
2	Fuel cell test station full options	<p>+ Hệ thống quản lý Khí (Gas Management)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm soát lưu lượng: Sử dụng bộ điều khiển lưu lượng khối (MFC) với độ chính xác cao cho cả Anode (H<sub>2</sub>) và Cathode (Không khí/O<sub>2</sub>).</li> <li>- Kiểm soát độ ẩm: Tích hợp bộ tạo ẩm (Humidifier) kiểu sục khí (bubbler) hoặc màng, cho phép điều khiển độ ẩm tương đối (RH) lên đến &gt;90%.</li> <li>- Dải nhiệt độ khí: Gia nhiệt đường ống dẫn khí lên tới 120°C - 130°C để tránh ngưng tụ và mô phỏng điều kiện vận hành thực tế.</li> <li>- Kiểm soát áp suất: Hệ thống điều khiển áp suất ngược (Back-pressure) tự động, giúp ổn định chênh lệch áp suất giữa hai cực.</li> </ul> <p>+ Thông số Điện và Tải (Electrical &amp; Load)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Công suất tải điện tử: Dải công suất linh hoạt, từ các trạm quy mô phòng thí nghiệm (vài trăm W) đến các trạm thử nghiệm Stack/Hệ thống lớn lên tới 150kW - 400kW.</li> <li>- Giám sát điện áp cell (CVM): Hệ thống giám sát đa kênh với độ chính xác cao (sai số khoảng ±1mV) để theo dõi từng cell trong stack.</li> <li>- Phân tích trở kháng (EIS): Tùy chọn tích hợp thiết bị đo phổ trở kháng điện hóa để chẩn đoán tình trạng màng và suy giảm xúc tác.</li> </ul> <p>+ Hệ thống Quản lý Nhiệt và Làm mát</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm soát nhiệt độ Cell: Hệ thống tuần hoàn nước/chất làm mát có độ chính xác ±1°C.</li> <li>- Chiller tích hợp: Bộ làm mát vòng kín để giải nhiệt cho tải điện tử và stack công suất lớn.</li> <li>- Mô phỏng môi trường: Có thể kết hợp với buồng thử nghiệm nhiệt độ</li> </ul>	Mô phỏng điều kiện hoạt động của pin nhiên liệu	1	Hệ

		thấp (xuống tới $-40^{\circ}\text{C}$ ) để thử nghiệm khởi động lạnh.			
3	Hệ thống sắc ký khí đầu dò TCD-FID- (Gas Chromatography with detector TCD-FID)	Buồng tiêm mẫu Chia/Không chia cho cột mao quản Thiết bị tiêm mẫu lỏng tự động Detector FID-TCD Đi kèm các bộ tiêm mẫu	Phân tích định danh và định lượng các thành phần khí nhẹ $\text{H}_2$ , $\text{CH}_4$ , $\text{CO}$ , $\text{CO}_2$ ... và các chất dễ bay hơi với độ nhạy và độ chính xác cao.	1	Bộ
4	Máy phân tích thành phần CHNS/O (CHNS/O elemental analyser)	Lò đốt mẫu nhiệt độ cao Detector hồng ngoại và dẫn nhiệt Hệ thống phân tích khí hiện đại Phần mềm điều khiển và xử lý dữ liệu	Phân tích nguyên tố C, H, N, S và O trong sinh khối, chất hữu cơ.	1	Bộ
5	Thiết bị phân tích điện hóa (Potentiostat/Galvanostat)	Potentiostat 8 kênh. Một kênh tích hợp mô-đun EIS. Dải dòng điện: $\pm 1\text{A}$ , dải điện áp: $\pm 10\text{V}$ cho mỗi kênh.	Phân tích định tính và định lượng các phản ứng điện hóa trong nghiên cứu pin nhiên liệu, phân tích trở kháng điện hóa, xác định đặc tính vật liệu.	1	Bộ
6	Thiết bị phản ứng sinh học (Bioreactor)	Bình lên men thủy tinh borosilicate được điều nhiệt bằng heating blanket and cooling finger. Điều khiển nhiệt độ, pH, $\text{dO}_2$ , chất chống tạo bọt, mức độ. Trang bị máy bơm nhu động trộn khí.	Để thực hiện các phản ứng hóa học, sinh học có điều khiển cho nghiên cứu lên men sinh hydro sinh học (biohydrogen)	1	Bộ
7	Máy nghiền bi hành tinh (planetary ball mill)	Máy gồm 4 hủ nghiền với khả năng nghiền: 4 x 100ml. Vòng quay: 0~400 vòng/phút, Gia tốc ly tâm: tối đa 14 g. Tốc độ quay của bình nghiền: 0~800 vòng/phút, Gia tốc ly tâm: tối đa 20 g. Kích thước vật liệu đầu vào: Vật liệu giòn < 10mm (Khác < 3mm). Kích thước đầu ra vật liệu: Nghiền ướt < 1um trung bình, Xay khô < 20um trung bình.	Để giảm kích thước hạt của vật liệu, phối trộn vật liệu để làm điện cực	1	Cái
8	Máy ép pin cúc áo (Coin Cell Crimper)	Máy ép điện có thể điều chỉnh áp suất nhỏ gọn dành cho pin cúc áo CR2032. Kèm theo bộ phụ kiện 200 vỏ pin Kích thước đầu ra: OD +0,15mm sau khi ép. Phạm vi điều chỉnh áp suất: 0-1,35T ( 0 - 1350 kg). Lá chắn bảo vệ: Một tấm chắn/vỏ	Lắp ráp pin cúc áo	1	Cái

		bảo vệ (plexiglass) có khóa liên động an toàn được lắp đặt.			
9	Lò nung nhiệt độ cao (High-Temperature Furnaces)	Nhiệt độ tối đa: 1800 oC Dung tích buồng: 4 lít Trọng lượng: 85 kg Hệ điều khiển: C40/42 Nguồn điện: 230 V, 3 Phase. - Công suất: 5,2KW - Kích thước trong: 150x150x150 mm (Wx Dx H) - Kích thước ngoài: 470x700x (750+350) mm (WxDxH).	Thiết bị nung thiêu kết, xử lý mẫu	1	Bộ
10	Thiết bị đo góc tiếp xúc (Drop Shape Analyzer Nhà sản xuất: Kruss Scientific - Germany Model: DSA30E Xuất xứ: Đức)	*Camera: - Camera CF04, USB 3.0 - Độ phân giải: 1920 × 1200 px - Tốc độ: 2300 fps - Màng lọc IR-CUT giảm thiểu nhiễu loạn quang học - Cảm biến 11 x 7 mm / 1/1.2" CMOS *Hệ quang học: CM4210, Hệ thống quang học với khả năng zoom thủ công (6,5 lần) và tinh chỉnh tiêu cự Trường quan sát CF04: 3,2 x 3,2 ... 18,5 x 18,5 mm *Dosing Hub, bộ chọn liều lượng và hệ thống định vị được điều khiển bằng phần mềm, dùng để tự động nhỏ giọt và chuyển đổi giữa tối đa 3 bộ phận định lượng 1x DO3252, Dosing áp suất sử dụng công nghệ Liquid Needle, độ phân giải 0,1 µl, dùng cho H <sub>2</sub> O và CH <sub>2</sub> I <sub>2</sub> 2x DO3220, Dosing kiểu bơm tiêm (Syringe Dosing), được điều khiển bằng phần mềm dành cho bơm tiêm dùng một lần và bơm tiêm thủy tinh	Đo góc tiếp xúc, tính năng lượng bề mặt	1	Bộ
11	Tủ thử nghiệm tia UV lão hóa Q-Lab QUV, QUV/Se	Hệ điều khiển Smart Controller, lập trình nhiều chu trình UV – ngưng tụ – phun sương. Kiểm soát bức xạ chính xác bằng bộ cảm biến UVA/B Radiometer tích hợp. Đãi nhiệt chính xác hơn, ổn định trong suốt quá trình thử nghiệm.	Biến tính vật liệu, nghiên cứu lão hóa bằng UV	1	Bộ

		Hỗ trợ tất cả loại bóng đèn Q-Lab: UVA-340, UVB-313, UVA-351. Dung lượng mẫu tương đương QUV Basic nhưng hiệu suất cao hơn. Trương thích nhiều tiêu chuẩn quốc tế: ASTM, ISO, JIS, SAE,...			
12	Thiết bị kéo nén vạn năng 1 838,000,000 838,000,000 Model: 1ST Hãng sản xuất: Tinius Olsen- USA Xuất Xứ: USA/US/UK	Lực thử tối đa: 1 kN ( $\approx$ 100 kgf / 200 lbf) Số cột:1 cột Kiểu lắp đặt: Đặt bàn (table mounting) Độ cứng khung: 7 kN/mm Hành trình crosshead tối đa: 755 mm Độ sâu crosshead : 100 mm Kích thước máy (C $\times$ R $\times$ S): 1168 $\times$ 511 $\times$ 467 mm Khối lượng $\sim$ 58 kg Cảm biến lực: Load cell dạng strain gauge Dải load cell:5 N – 1 kN Độ chính xác: $\pm$ 0.2% giá trị lực Độ phân giải: 1 / 8,388,608 Tần số lấy mẫu: 1000 Hz Chuẩn hiệu chuẩn: ISO 7500-	Chức năng thử nghiệm: Kéo (Tension) Nén (Compression) Uốn (Flexural) Cắt (Shear) Peel và các phép thử cơ học khác.	1	Bộ
13	Máy chuẩn độ NƯỚC Karl Fisher theo thể tích (Kèm máy khuấy từ) Model: TitroLine® 7500KF Hãng sản xuất: SI Analytics - Xylem Analytics Xuất Xứ: Đức	Khoảng xác định hàm lượng nước: 10 ppm – 100% Khoảng đo $\mu$ A: 0 – 100 $\mu$ A Độ phân giải hiển thị $\mu$ A: 0.1 $\mu$ A Độ chính xác $\mu$ A (không có sensor): $\pm$ 0.2 $\mu$ A $\pm$ 1 digit Độ phân giải hiển thị nhiệt độ: 0.1°C Màn hình: 3.5 inch, ¼ VGA TFT, 320 $\times$ 240 pixel Chất liệu vỏ: Polypropylene Bàn phím mặt trước: Phủ polyester Điều kiện môi trường hoạt động & bảo quản: +10°C đến +40°C Kích thước: 15.3 $\times$ 45 $\times$ 29.6 cm Trọng lượng: 3.5 kg Nguồn điện: 100 – 240 VAC, 50/60 Hz	Xác định lượng nước trong mẫu	1	Bộ
14	Máy cất nước 2 lần (Ultra-pure Water Purification system)	Máy cất nước 2 lần hoàn toàn tự động Cảm biến mức nước trong buồng đun Cảm biến đầu cấp nước, điều khiển	Cất nước, loại bỏ gần như tuyệt đối tạp chất, khoáng chất, vi khuẩn, vi sinh vật, chất hữu cơ,	1	Bộ

		<p>quá trình cắt          Điều khiển quá trình ngừng/chạy theo mức nước trong bình đựng          Công suất: 8 lít/giờ          Công suất gia nhiệt: 12 kW          Lượng nước làm mát: 60 – 90 lít          Điện áp: 220V, 50/60HZ          Kích thước: 680 x 720 x 650 mm (rộng x sâu x cao)</p>	và kim loại nặng trong nước		
15	Máy ly tâm làm lạnh tốc độ cao (High Speed Refrigerated Centrifuge)	<p>Tốc độ quay tối đa: 25.000 vòng/phút          Gia tốc ly tâm tối đa: 60.110G          Dung tích tối đa: 1000ml x 6 chai          Phạm vi cài đặt nhiệt độ: -9 đến 35oC (với mức tăng 1oC)          Loại môi chất lạnh: R404A (600g+630g)          Điện năng tiêu thụ (nhiệt trị): 3.300W (2.840kcal/h)          Kích thước thân máy: 715W x 794D x 1.017Hmm          Trọng lượng: 265kg          Nguồn điện: AC200V 50/60Hz 30A</p>	Ly tâm thu vật liệu nano	1	Bộ
16	Cân 5 số Ohaus (Analytical Balances)	<p>Mức cân lớn nhất: Max= 82 g / 220 g.          - Mức cân nhỏ nhất: min= 20e.          - Độ đọc: d = 0.00001 g / 0.0001 g.          - Độ chia kiểm: e = 10d          - Phạm vi đọc 1: (0.00001 g tới 82 g).          - Phạm vi đọc 2: (0.0001 g từ 82 g tới 220 g).          - Đơn vị cân: miligram, gram, ct, N, oz, ozt, dwt, gm, t, Tael (Hong Kong), Tael (Singapore), Tael (Taiwan), tical, tola.          - Thời gian ổn định: 10 giây.          - Kích thước đĩa cân: Ø 80 mm.          - Kích thước cân: (209 x 321 x 309) mm.          - Kích thước hộp cân: (507 x 387 x 531) mm.</p>	Cân hóa chất độ chính xác cao	2	Bộ
17	Bể ổn nhiệt tuần hoàn JEIOTECH CW3-30 (30L)	<p>Dung tích bể: 30lít          Dải nhiệt độ: nhiệt độ môi trường +10°C đến 150°C          Độ ổn định: 0.08 ±°C          Áp suất tối đa của bơm: 5.9 PSI          Tốc độ dòng chảy tối đa: 7.4 gallons / phút</p>	Lưu trữ mẫu, ổn nhiệt mẫu	4	Bộ

		<p>Kích thước trong bể (W×L, D): 300×264, 230 mm Kích thước ngoài: 378×560×494 mm Trọng lượng: 19.5 kg Nguồn điện: (230V) 50Hz, 8.5A</p>			
18	Tủ sấy chân không Yamato ADP201	± 1 °C (ở 240 °C JTM K05); 40 đến 240°C; 101 đến 0,1 kPa (760 đến 1 Torr);	Làm khô mẫu	2	Bộ
19	Buồng ổn nhiệt để đo pin cúc áo & pin túi (Battery Test Chambers)	<p>Tủ ổn nhiệt đo pin được thiết kế phù hợp cho cả pin túi và pin cúc áo có thể đo được 160 pin cúc áo hoặc pin túi, tương thích với hệ thống đo phóng sạc pin của Landt (với đầy đủ phụ kiện). Dung tích: 300 L Độ chính xác: +/- 0,5oC (nâng nhiệt); +/- 1 oC (hạ nhiệt) Độ đồng nhất: +/- 1 oC Thời gian: 1-9999 phút Kích thước trong (cm) (W-D-H): 52-50-117 Nguồn điện: 220 V Tủ lạnh (refrigerant): R134a Công suất: 1000 W Kích thước ngoài (cm) (W-D-H): 66-71-169 Khối lượng (kg, net/grose): 115/157 Rack/Bakelite: 3/4 Số lượng coin cell chứa: 160 viên</p>	Phục vụ lưu trữ năng lượng	2	Bộ
20	Lò nung ống nhiệt độ cao Nabertherm, nhiệt độ nung ~1600 C, ống nung SiC	<p>Lò nung ống nhỏ gọn này với thanh gia nhiệt SiC và thiết bị đóng cắt tích hợp bộ điều khiển có thể được sử dụng phổ biến cho nhiều quy trình. Nhiệt độ tối đa: 1600 °C Nhiệt độ làm việc 1500 °C, dự kiến sẽ có sự hao mòn tăng lên trong trường hợp làm việc ở nhiệt độ cao hơn. Vỏ thông gió hai lớp làm bằng thép không gỉ có kết cấu cho nhiệt độ bề mặt thấp và độ ổn định cao. Chỉ sử dụng vật liệu cách nhiệt không phân loại theo Quy định EC số 1272/2008 (CLP). Điều này có nghĩa là không sử dụng len alumino silicat, còn được gọi là "sợi gốm chịu lửa" (RCF), được phân loại và có khả năng gây ung thư. Làm mát chủ động vỏ cho nhiệt độ</p>	Phục vụ tổng hợp bằng phản ứng pha rắn các vật liệu cho lưu trữ chuyên hóa năng lượng	1	Bộ

		<p>bề mặt thấp.  Ống làm việc bằng gốm C 799 bao gồm hai phích cắm sợi quang để vận hành trong môi trường không khí.  Cấp nhiệt điện loại S.  Rơ le bán dẫn cho hoạt động ít tiếng ồn.  Các bộ phận gia nhiệt SiC, dễ thay thế.  Bộ điều khiển với thao tác cảm ứng P580 (50 chương trình với mỗi 40 phân đoạn)</p>			
21	Hệ phản ứng áp suất cao trong phòng thí nghiệm Midiclave Buchiglasuster (Thụy Điển)	<p>Hệ thống lò phản ứng áp suất cao này được thiết kế để sử dụng các bình áp suất thép có thể hoán đổi cho nhau. Các tính năng an toàn đảm bảo phản ứng an toàn dưới áp suất.</p> <p>Lò phản ứng bằng thép không gỉ hoặc Hastelloy® đảm bảo khả năng chống axit cao. Việc kiểm soát và giám sát quy trình trực quan cũng có thể được thực hiện dưới áp suất cao bằng cách sử dụng bình áp suất thép có kính quan sát.</p> <p>Thể tích lò phản ứng: 0,1 - 1,0 lít.  Áp suất: -1 (FV) đến +200 bar  Nhiệt độ: -20 °C đến +300 °C  Vật liệu: thép không gỉ, Hastelloy®  Các phụ kiện đi kèm  Đóng cửa nhanh an toàn đặc biệt (FAC)  Bình chịu áp suất (Loại 3 &amp; 4) có trục khuấy, cánh khuấy, vách ngăn, Pt-100 và van đáy phù hợp  Tấm che có 7 lỗ mở và thiết lập tiêu chuẩn  Phụ kiện Swagelok có đĩa nở, đồng hồ đo áp suất và 2 van  Máy khuấy truyền động cyclone 075 tích hợp khớp nối từ, bao gồm bộ điều khiển cc075  Công cụ và phụ tùng thay thế  Ổ đĩa khuấy từ cyclone 300  Bộ truyền động khuấy ATEX</p>	Phục vụ tổng hợp vật liệu lưu trữ chuyên hóa năng lượng	1	Bộ
22	Máy hàn chân không cho pin túi	<p>Kích thước hàn tối đa: 200mm, phù hợp với pin có kích thước 200mm x 160mm x 12mm  Chiều rộng hàn cạnh: 5mm</p>	Hàn pin túi	1	Bộ

		<p>Điện áp: AC 110-240V, 50/60Hz          Công suất: 1000W          Thân buồng hàn: bằng nhôm dày 12mm có cửa sổ          Nhiệt độ hàn: môi trường - 250°C với bộ điều khiển chính xác +/-2°C          Thời gian gia nhiệt: điều chỉnh 0 - 99 giây          Cung cấp kèm bơm chân không</p>			
23	Máy hàn điểm kim loại bằng siêu âm cho pin túi	<p>Máy hàn kim loại siêu âm MR-20K 3000W được thiết kế để hàn tab pin Lithium.          Máy hàn pin 3000W có thể hàn điện cực xếp chồng với 40 lớp lá nhôm hoặc đồng lá nhôm có thanh nhôm và thanh niken          Phương pháp hàn tab là hàn ngang, tuổi thọ bề mặt hàn <math>\geq 100.000</math> lần          Đầu hàn tiêu chuẩn, vật liệu đầu hàn hợp kim bột nhập khẩu, chiều cao điểm hàn 0~50mm, đầu hàn trên hạt thẳng hoặc hạt gạo, lưới khuôn dưới.          Chiều cao của bề mặt hàn từ mỗi hàn có thể điều chỉnh từ 0~50mm, diện tích hàn: 4mmL x 8mmW          Điện áp: AC220V +/-10%, 50/60Hz          Công suất đầu ra: 3000W          Tần số siêu âm: 20KHz</p>	Hàn tab điện cực pin túi	1	Bộ
24	Máy xếp chồng điện cực pin bán tự động	<p>Điện áp: 110-220V 50/60Hz          Kích thước điện cực xếp chồng:          - Tối đa 200mm x 150mm          - Tối thiểu 44mm x 44mm          Độ dày điện cực tối đa: Độ dày chồng chất &lt; 12mm          Căn chỉnh độ chính xác: <math>\pm 0,3</math>mm cho điện cực xếp chồng          Kích thước cuộn tách chấp nhận được: Đường kính ngoài tối đa 220mm          Đồ gá điện cực trượt: Hai đồ gá trượt đảm bảo xếp chồng điện cực chặt chẽ, nhỏ gọn          Kẹp điện cực: Một kẹp điện cực được bao gồm để dễ dàng lấy điện cực          "Áp suất không khí được đề xuất: 0,4 – 0,6MPa          (Gói tiêu chuẩn không bao gồm máy nén khí.)"</p>	Xếp điện cực và màng ngăn	1	Bộ

