

Những yếu tố cần thiết Mô Phỏng Thời Tiết trong Phòng Thí Nghiệm

Hội thảo trực tuyến : Ngày 30 tháng 5 năm 2024

Thực Hiện : Hãng Q-Lab (Hoa Kỳ)

Đại diện Q-Lab : Công ty TNHH Thiết Bị và Hoá Chất NQA



Nhấn vào đây để xem bài thuyết trình

Các chủ đề chính

- **Các yếu tố cơ bản của mô phỏng thời tiết**
- Tại sao phải thực hiện mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm?
- Thử nghiệm mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm
 - Đèn hồ quang Xenon
 - Đèn huỳnh quang UV
- Các yếu tố của một chương trình thử nghiệm hiệu quả

Mô phỏng thời tiết là gì?

Những thay đổi về đặc tính của vật liệu do tiếp xúc với năng lượng bức xạ có trong **ánh sáng mặt trời** kết hợp với **nhiệt** (bao gồm cả chu kỳ nhiệt độ) và **nước** ở các trạng thái khác nhau, như : Độ ẩm, Sương và Mưa.....

Các tác động của mô phỏng thời tiết

- Ánh sáng mặt trời
- Nhiệt
- Nước



** Các yếu tố khác cũng có thể ảnh hưởng phần nào đến mô phỏng thời tiết nhưng chúng tôi sẽ không đề cập*

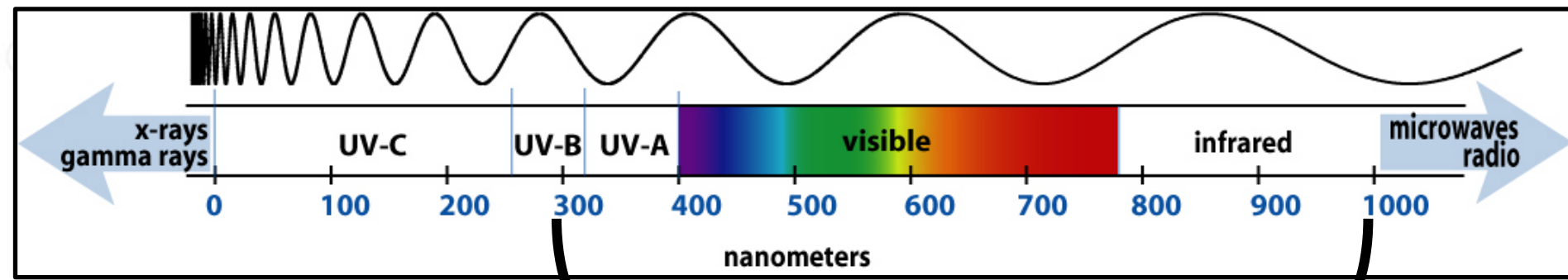
Ánh sáng mặt trời



Ánh sáng mặt trời

- Một dạng năng lượng
- Bức xạ điện từ
- Thường được mô tả dưới dạng **bức xạ** và **bước sóng**

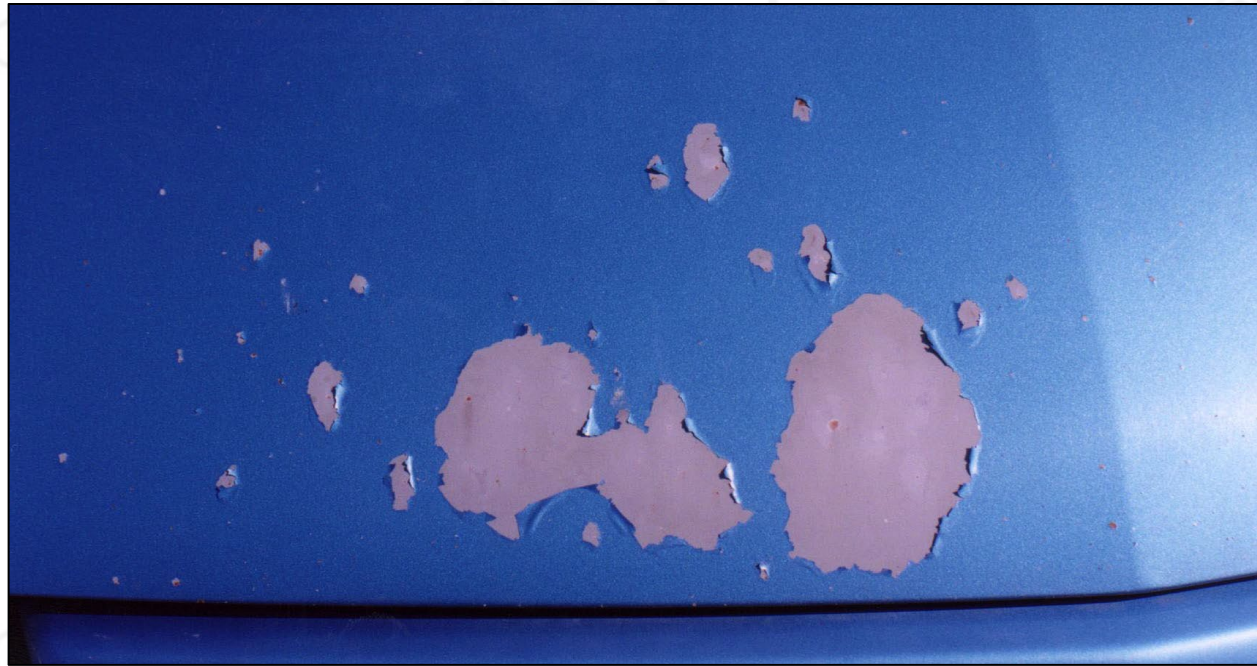
Phổ điện từ



Sunlight

UV	295-400 nm	~7%
Visible	400-800 nm	~55%
IR	800-3000 nm	~38%

Mặc dù UV chỉ chiếm 7% tổng năng lượng bức xạ của ánh sáng mặt trời



Tia UV gây ra sự lão hóa cho **hầu hết** tất cả các vật liệu !

Bức xạ

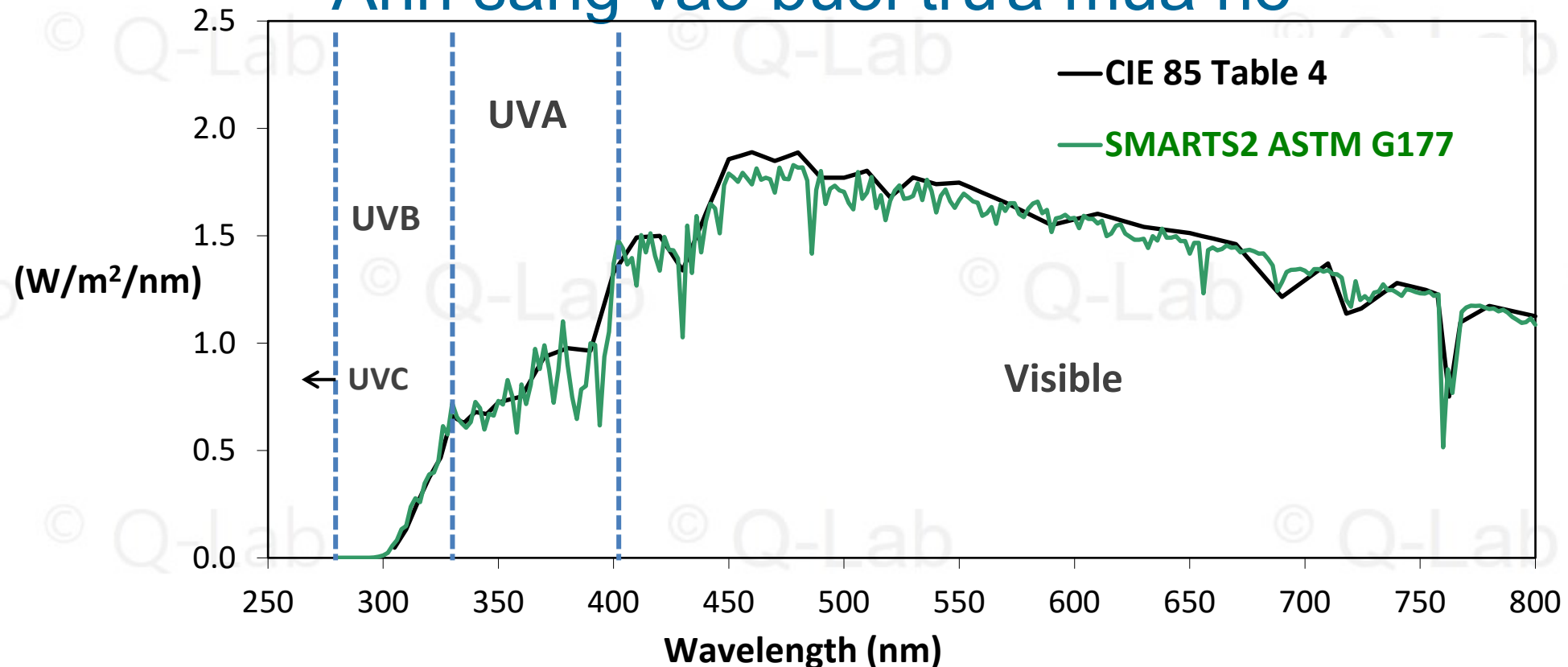


Bức xạ là tỉ lệ năng lượng ánh sáng trên bề mặt hoặc trên một đơn vị diện tích
[W/m²] or [J/s·m²]

Cường độ phơi sáng bức xạ (hoặc lượng bức xạ) là lượng bức xạ trong một khoảng thời gian
[J/m²] or [W·s/m²]

Phổ bức xạ là bức xạ của bề mặt trên một đơn vị bước sóng
[W/m²/nm]

Sự phân phối cường độ phổ (Spectral Power Distributions - SPD) Ánh sáng vào buổi trưa mùa hè



SPD: Cường độ bức xạ tuyệt đối hoặc tương đối của một nguồn sáng phát ra hoặc được chiếu sáng trên thiết bị thu như tính năng của bước sóng. (ASTM G113)

Các ảnh hưởng quang phổ

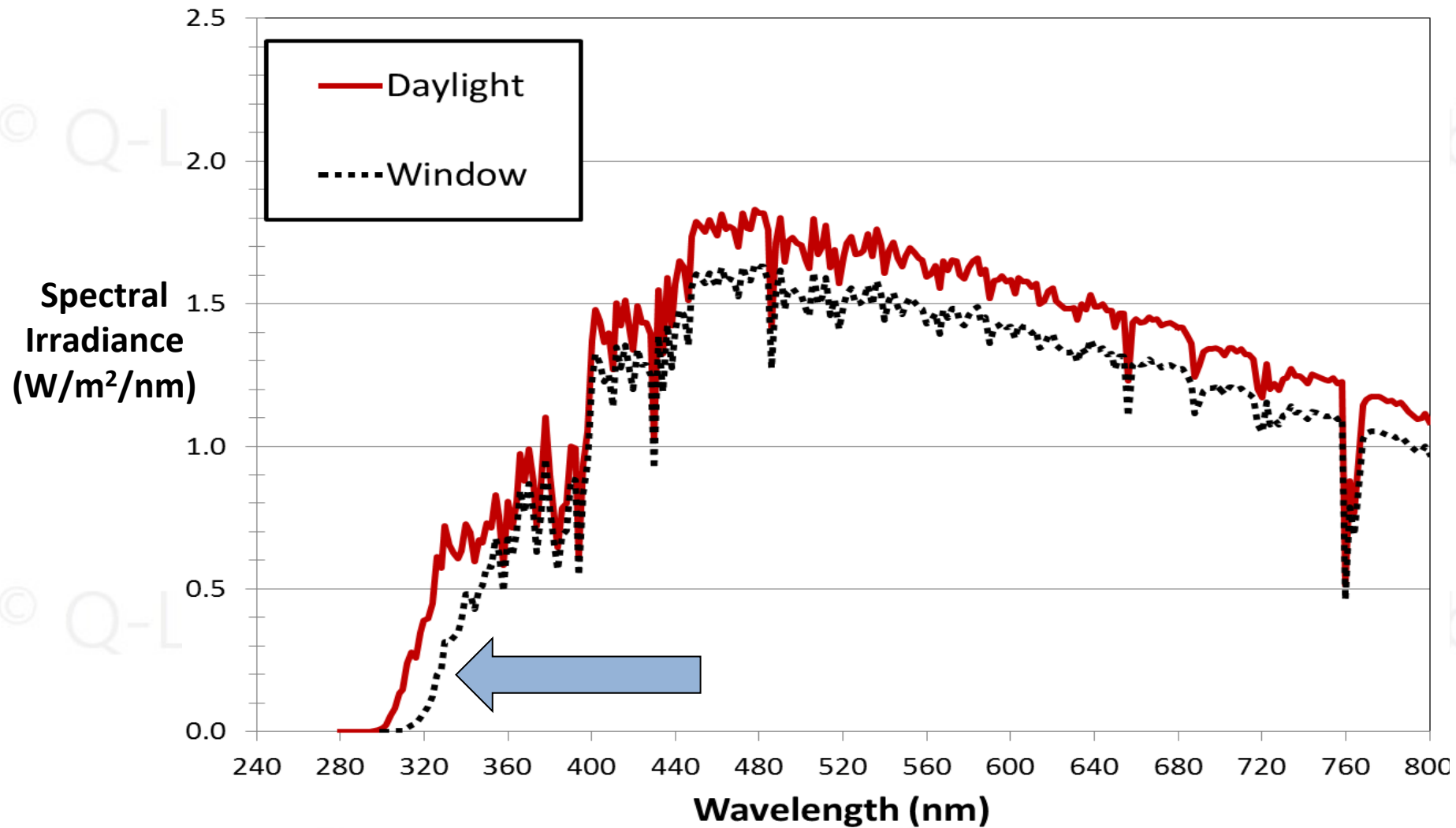


Góc mặt trời

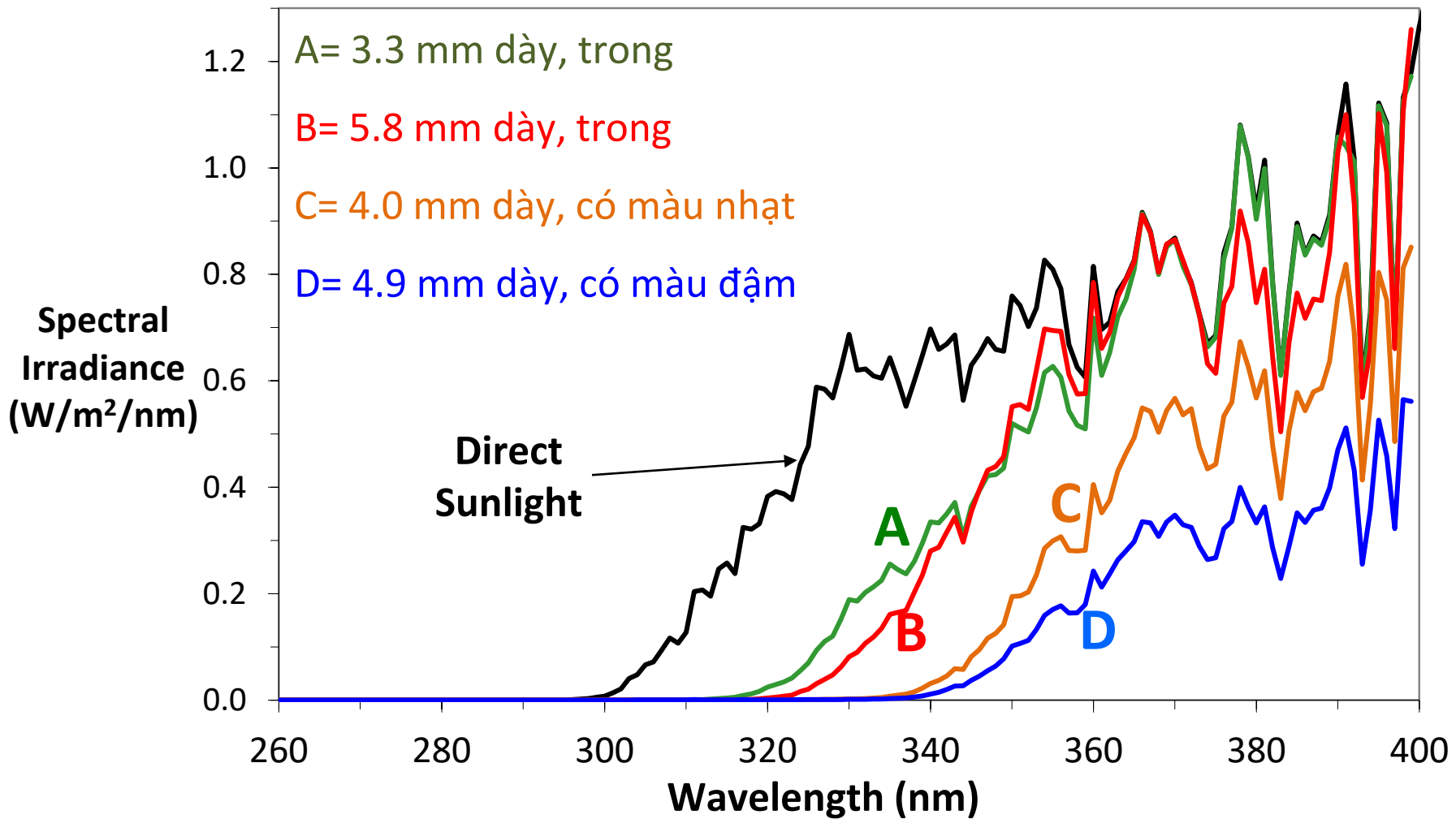
- Thời gian trong năm (vd: mùa hè)
- Thời gian trong ngày (vd: buổi trưa)
- Vĩ độ

Cao độ

Ánh sáng qua cửa kính



Ánh sáng qua kính xe ô tô



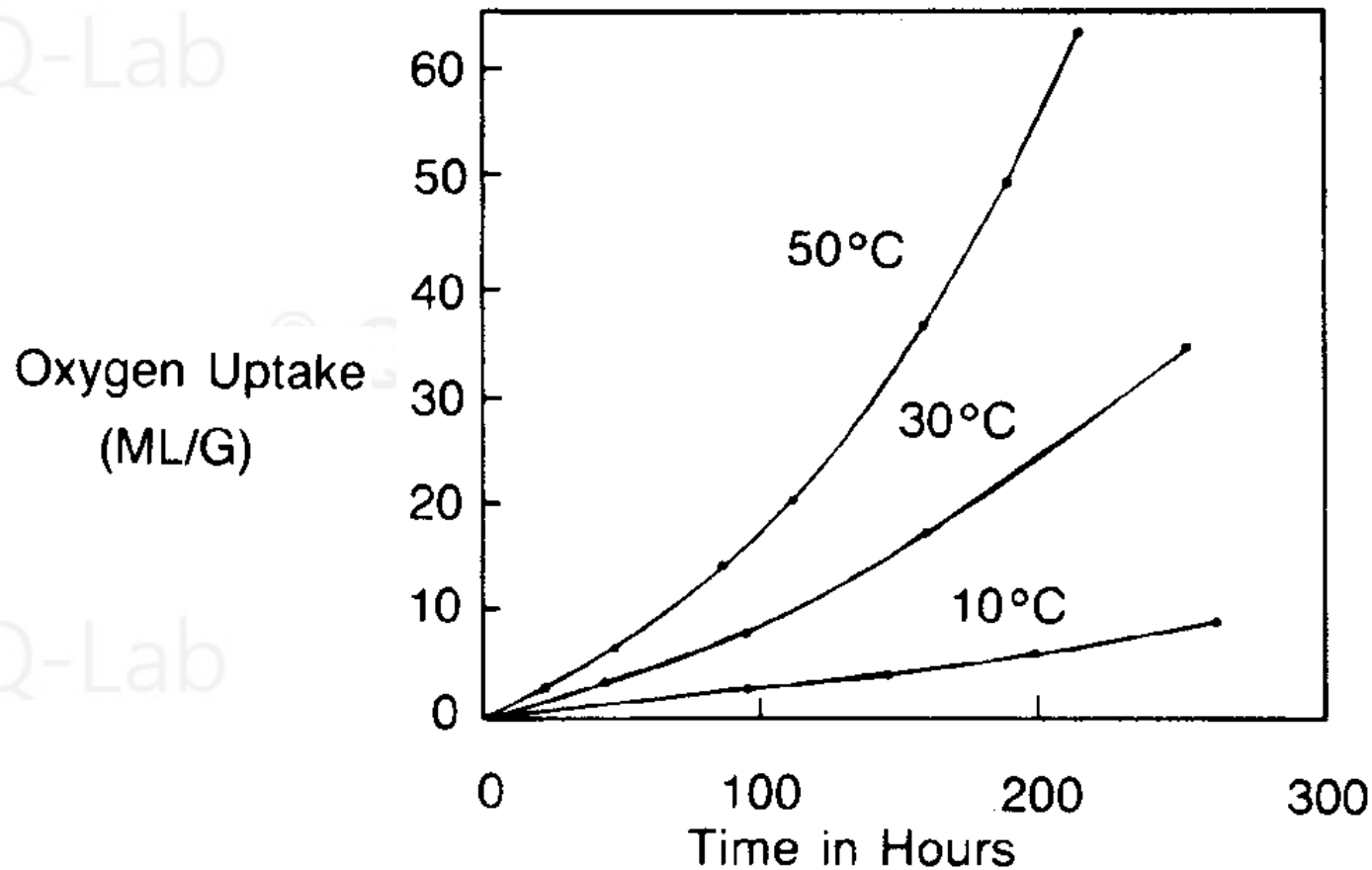
Nhiệt



Các ảnh hưởng của nhiệt

- Nhiệt độ tác động trên mẫu tăng cao
- Thay đổi kích thước mẫu
- Bay hơi (nếu các mẫu dạng lỏng)
- Lão hóa vật liệu do nhiệt
- Chu kỳ nhiệt

Các ảnh hưởng của nhiệt : Tỷ lệ oxy hóa của Polyethylene

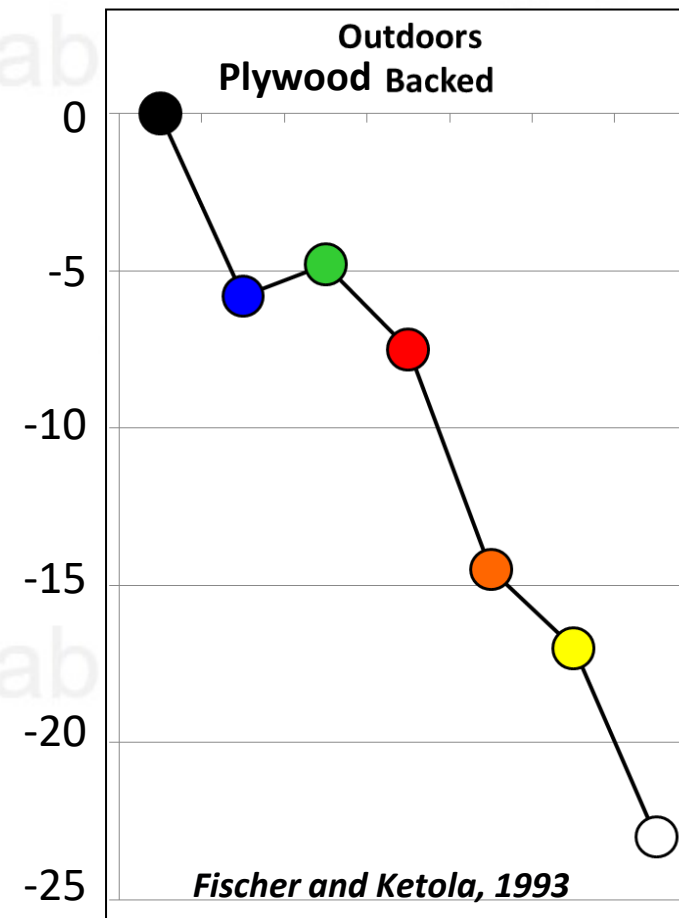
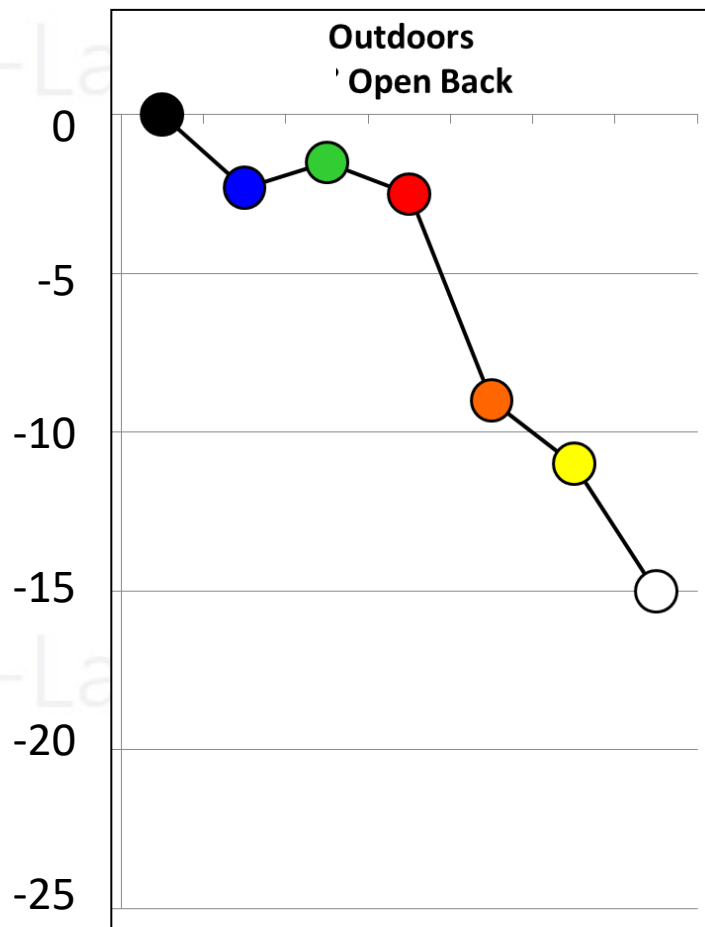


**Time In Hours Exposed to UV lamps*

Nhiệt độ và màu sắc

Màu tối hơn có nhiệt độ cao hơn!

Temperature Δ
(°C)

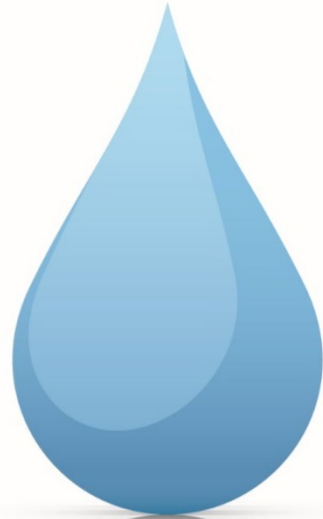


Nhiệt sau kính



Nhiệt độ của các nội thất bên trong ô tô phía sau lớp kính có thể tăng trên 100 °C

Nước



Các ảnh hưởng chính của nước

Phản ứng hoá học

- Các phản ứng trong dung dịch
- Tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng thông qua việc tăng trao đổi oxy

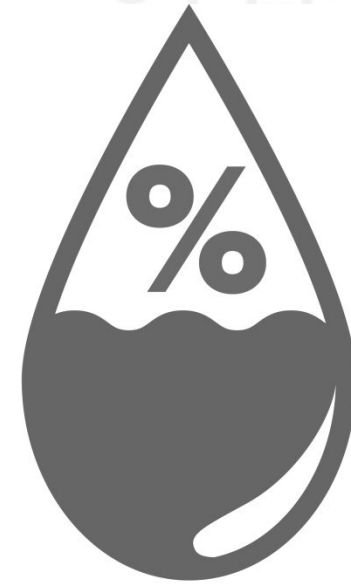
Ảnh hưởng vật lý

- Ăn mòn. (vd : Tác động của mưa)
- Hấp thụ / kết đông - rã đông
- Sốc nhiệt
- Va đập (biến dạng vật liệu)



Độ ẩm

- Lượng nước trong không khí
- Có thể dẫn đến sức căng vật lý
- Độ ẩm ảnh hưởng đến sản phẩm cả trong nhà và ngoài trời
- Thường được biểu thị bằng Độ ẩm tương đối (RH), trong đó 100% là lượng nước nhiều nhất mà không khí ở nhiệt độ nhất định có thể giữ



Lượng mưa

- Các ảnh hưởng trực tiếp trên bề mặt
 - Rửa sạch các lớp bề mặt
 - Phân hóa
 - Loại bỏ bụi bẩn
- Sốc nhiệt



Sương

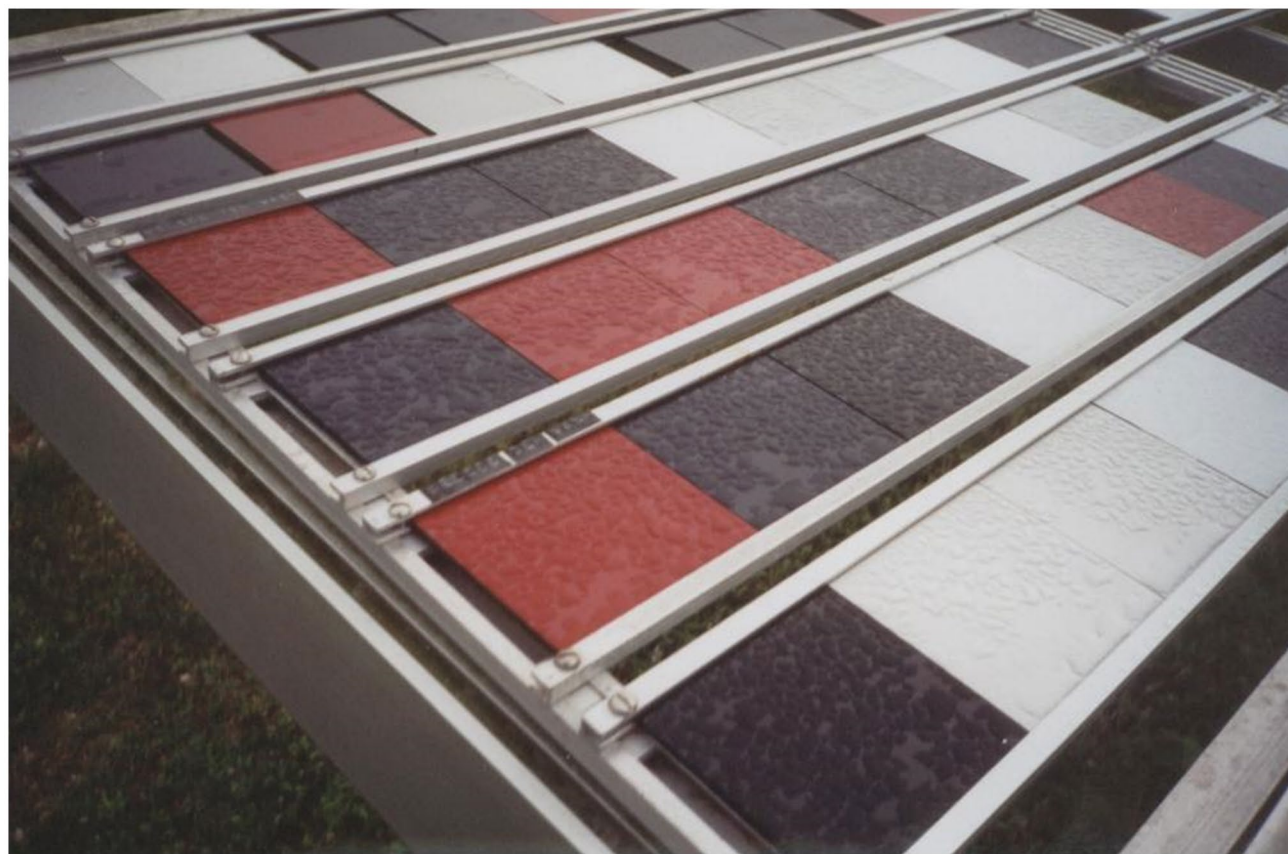


Độ ẩm từ không khí hình thành dưới dạng những giọt nước nhỏ, giọt sương, đọng trên bề mặt

Lượng Oxy cao

Thời gian đọng nước lâu

Sương, không phải mưa, là nguyên nhân chính của tình trạng ẩm ướt trên các vật liệu ngoài trời !



Các tác động của mô phỏng thời tiết

Ánh sáng mặt trời

- Ánh sáng UV hầu như gây ra sự lão hóa vật liệu
- Những thay đổi nhỏ trong công thức vật liệu có thể có tác động lớn đến sự lão hóa vật liệu.

Nhiệt

- Ánh nắng + Nhiệt = làm tăng tốc độ lão hóa
- Màu sắc của vật liệu ảnh hưởng mạnh đến mức độ nóng của vật liệu dưới ánh nắng mặt trời.

Nước (Độ ẩm)

- Ánh nắng + Nhiệt + Nước = mô phỏng thời tiết
- Sương, không phải mưa, là nguyên nhân chính của tình trạng ẩm ướt ngoài trời
- Sản phẩm ở ngoài trời chịu ẩm lâu hơn bạn nghĩ

Weathering includes synergistic effects between these factors!

Các chủ đề chính

- Các yếu tố cơ bản của mô phỏng thời tiết
- **Tại sao phải thực hiện mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm?**
- Thử nghiệm mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm
 - Đèn hồ quang Xenon
 - Đèn huỳnh quang UV
- Các yếu tố của một chương trình thử nghiệm hiệu quả

Tại sao cần phải thử nghiệm?

- Đáp ứng các thông số kỹ thuật
- Tránh các sai sót
- Nâng cao thương hiệu của bạn
- Xác minh các cam kết của NCC
- Cải tiến độ bền của sản phẩm
- **Tiết kiệm chi phí**
- Mở rộng các dòng sản phẩm hiện có
- Mở rộng thị trường mới
- Phát triển nhanh hơn đối thủ
- Dẫn đầu thị trường



Mô Phỏng Thời Tiết trong Phòng Thí Nghiệm là công cụ để đưa ra **quyết định có định hướng**

Các Mô Phỏng Thời Tiết trong Phòng Thí Nghiệm có thể giúp bạn :

- Đưa ra quyết định tốt hơn và nhanh hơn.
- Giảm thiểu rủi ro khi đưa ra các quyết định sai
- Giảm nguy cơ khi ra quyết định quá chậm

Loại thử nghiệm nào mà Khách hàng nên thực hiện?

Loại thử nghiệm nhanh	Kết quả	Thời gian thử nghiệm	Kết quả so sánh với
Kiểm soát Chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none">• Được xác định• Ngắn hạn	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm

Loại thử nghiệm nào mà Khách hàng nên thực hiện?

Loại thử nghiệm nhanh	Kết quả	Thời gian thử nghiệm	Kết quả so sánh với
Kiểm soát Chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Ngắn hạn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Chứng nhận / Xác nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Trung bình – dài hạn 	Sản phẩm tham chiếu hoặc Đặc điểm kỹ thuật

Loại thử nghiệm nào mà Khách hàng nên thực hiện?

Loại thử nghiệm nhanh	Kết quả	Thời gian thử nghiệm	Kết quả so sánh với
Kiểm soát Chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Ngắn hạn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Chứng nhận / Xác nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Trung bình – dài hạn 	Sản phẩm tham chiếu hoặc Đặc điểm kỹ thuật
Tương quan	Dữ liệu theo thứ tự xếp hạng	<ul style="list-style-type: none"> • Vô thời hạn • Trung bình 	Sản phẩm được phơi sáng tự nhiên thực tế (Mẫu quy chuẩn)

Loại thử nghiệm nào mà Khách hàng nên thực hiện?

Loại thử nghiệm nhanh	Kết quả	Thời gian thử nghiệm	Kết quả so sánh với
Kiểm soát Chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Ngắn hạn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Chứng nhận / Xác nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Trung bình – dài hạn 	Sản phẩm tham chiếu hoặc Đặc điểm kỹ thuật
Tương quan	Dữ liệu theo thứ tự xếp hạng	<ul style="list-style-type: none"> • Vô thời hạn • Trung bình 	Sản phẩm được phơi sáng tự nhiên thực tế (Mẫu quy chuẩn)
Dự đoán	Tuổi thọ Yếu tố gia tốc	<ul style="list-style-type: none"> • Vô thời hạn • Dài hạn 	Sản phẩm được phơi sáng tự nhiên thực tế (Môi trường dịch vụ thử nghiệm)

Mô Phỏng Thời Tiết Tự Nhiên là gì?

Là việc phơi sáng của vật liệu dưới ánh sáng mặt trời không tập trung, mục đích là để đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến các thông số chức năng và đặc trưng khác nhau được quan tâm.

Các nơi chính thử nghiệm mô phỏng thời tiết trên toàn cầu:

- South Florida (nhiệt đới)
- Arizona (Sa mạc)
- Midwest (Vùng Bắc Mỹ)

Q-Lab Test Service Division

A Division of Q-Lab Corporation



Miami, Florida , Q-Lab Florida



Phoenix, AZ , Q-Lab Arizona

Tại sao Mô Phỏng Thời Tiết Tự Nhiên lại quan trọng?

- Mô phỏng thời tiết tự nhiên phức tạp hơn mô phỏng thời tiết nhân tạo (trong Phòng Thí Nghiệm)
- Các thử nghiệm gia tốc trong phòng thí nghiệm không phải lúc nào cũng sát thực tế
- Độ chính xác của thử nghiệm trong phòng thí nghiệm phải luôn được đối chiếu bằng các thử nghiệm ngoài trời
- Các thử nghiệm thời tiết ngoài trời giúp xây dựng một thư viện dữ liệu có giá trị cao, với chi phí thấp

Các chủ đề chính

- Các yếu tố cơ bản của mô phỏng thời tiết
- Tại sao phải thực hiện mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm?
- **Thử nghiệm mô phỏng thời tiết trong phòng thí nghiệm**
 - **Đèn hồ quang Xenon**
 - **Đèn huỳnh quang UV**
- Các yếu tố của một chương trình thử nghiệm hiệu quả

Mô Phỏng Thời Tiết bằng Đèn Xenon trong Phòng Thí Nghiệm

Thiết Bị Thử Nghiệm Xenon Q-SUN

Xe-1



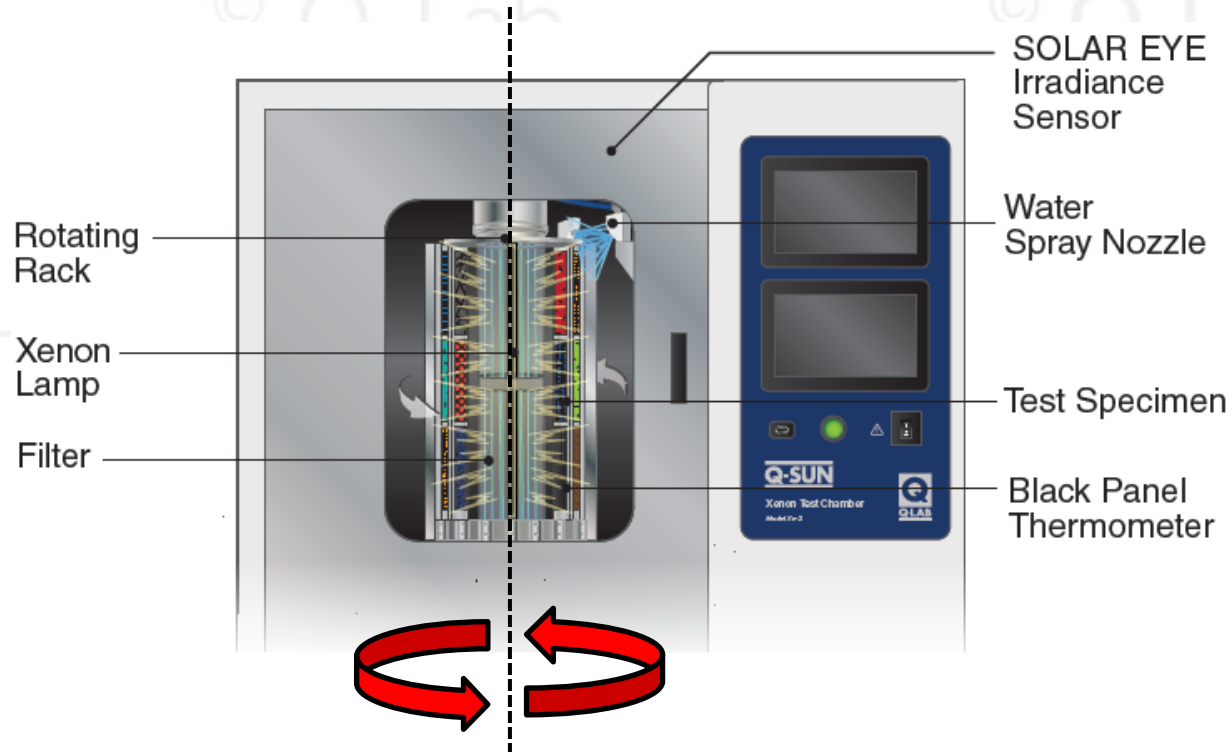
Xe-2



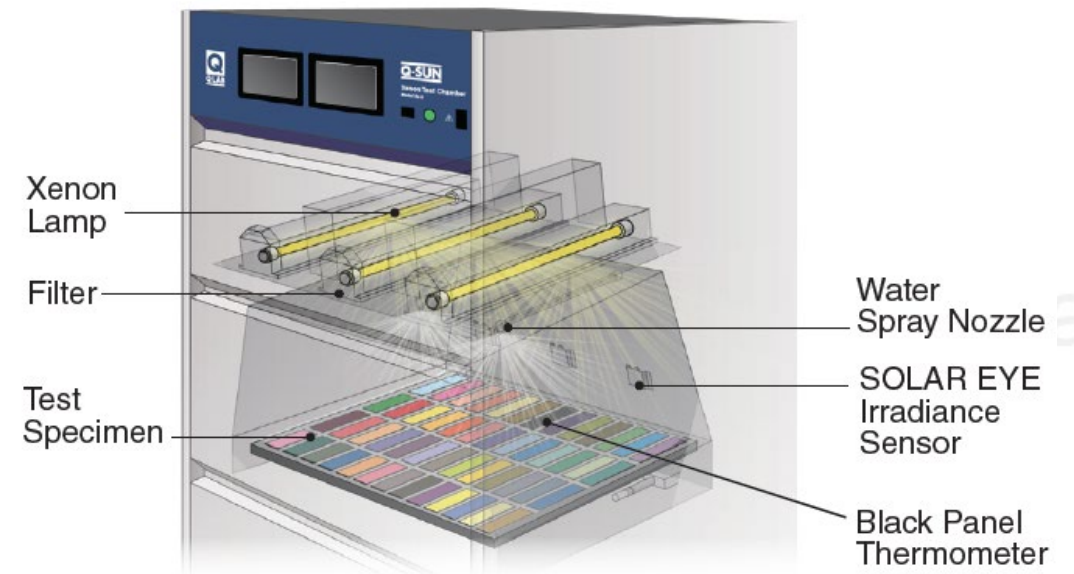
Xe-3



Các dạng buồng thử nghiệm Xenon



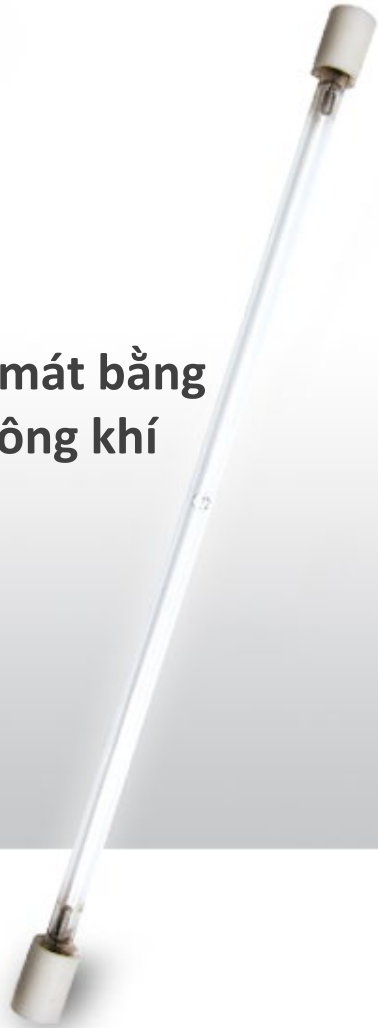
Dạng khung xoay



Dạng phẳng

Các loại đèn hồ quang Xenon

Làm mát bằng
không khí



Làm mát bằng
nước



Làm mát bằng
nước



Tổng quan về các Bộ lọc ánh sáng

- Ánh sáng ban ngày Daylight
- Ánh sáng cửa sổ Window
- Ánh sáng UV mở rộng Extended UV

Bộ lọc cho
khung xoay



Bộ lọc phẳng



**Other specialized filters used occasionally*

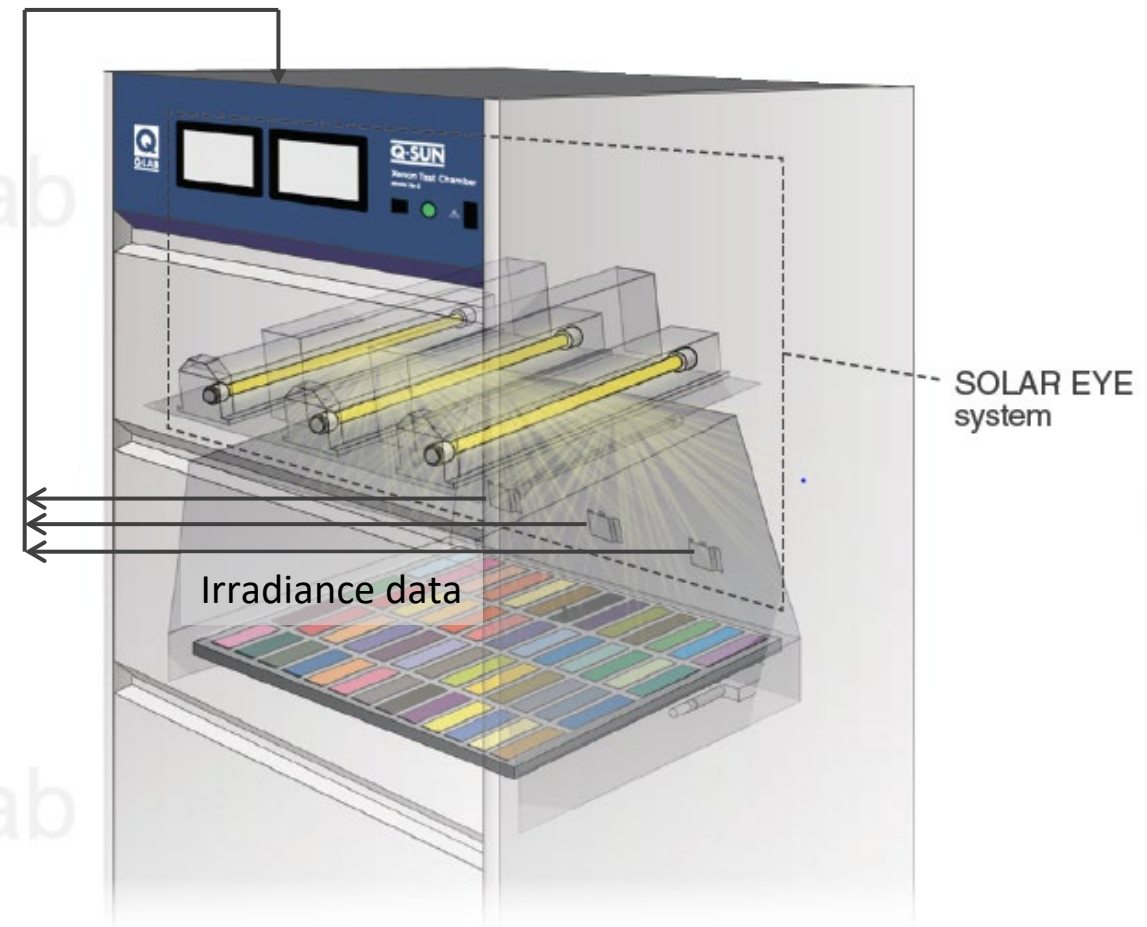
Tuổi thọ Bộ lọc ánh sáng của đèn làm mát bằng không khí và làm mát bằng nước

- Các bộ lọc làm mát bằng nước cần phải thay mới mỗi 400 giờ đến 2000 giờ hoạt động
 - Do các chất bẩn, thậm chí nước khử ion cũng làm giảm sự truyền sáng của bộ lọc theo thời gian.
- Hầu hết các **bộ lọc làm mát bằng không khí** không lão hóa hoặc cần thay mới. (Q-Lab sx)

Hệ thống kiểm soát khép kín với :

- Đèn hồ quang Xenon
- Cảm biến bức xạ
- Bộ điều khiển

Bước sóng tại bức xạ điều khiển do Bộ Kiểm Soát Bức Xạ quyết định.




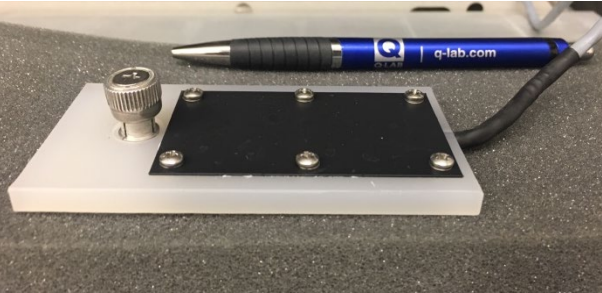
Hệ thống kiểm soát bức xạ Xenon (Q-SUN)

- Việc kiểm soát bức xạ tại vùng bước sóng để tối đa hóa độ lặp lại
 - 340 nm
 - 420 nm
 - **Total UV** TUV (300-400 nm)
 - Global (300-800 nm) → *không khuyến khích dùng Global :*
 - Vì Các bước sóng ngắn gây ra sự phá hủy quang học nhiều hơn
 - Vì Không mô tả được sự lão hóa bằng đèn Xenon

Hệ thống kiểm soát nhiệt độ Bảng Đen Black Panel

- Là yêu cầu phổ biến nhất trong các tiêu chuẩn thử nghiệm
- Cho biết gần đúng nhiệt độ tối đa của bề mặt mẫu thử
- Có thể được sử dụng kết hợp với cảm biến nhiệt độ buồng thử

Các loại cảm biến nhiệt độ Bảng Đen Black Panel

Loại Panel	Cấu Tạo	Tên theo ASTM	Tên theo ISO
	Thép không gỉ được sơn phủ đen	Bảng đen không cách nhiệt (Uninsulated Black Panel)	Black Panel
	Thép không gỉ được sơn phủ đen và gắn lên tấm PVDF (Polyvinylidene fluoride) trắng dày 0.6 cm	Bảng đen cách nhiệt (Insulated Black Panel)	Black Standard

** White Panel versions of the above are available but far less commonly used*

Hệ thống kiểm soát nhiệt độ buồng (Chamber Air Temp – CAT)

- Được yêu cầu bởi một số phương pháp thử nghiệm nhất định
- Cần thiết cho việc kiểm soát độ ẩm tương đối Relative Humidity (RH)
- Cảm biến phải được che chắn khỏi ánh sáng
- Nhiệt độ Bảng đen (BP) luôn nóng hơn Nhiệt độ buồng do hấp thụ thêm nhiệt từ bức xạ của đèn Xenon

Hệ thống kiểm soát Độ ẩm tương đối

Relative Humidity

- Được yêu cầu trong nhiều phương pháp thử trong các ngành như :
 - Chủ yếu ngành Dệt may, các ngành Sơn, Nhựa, Gỗ,...vẫn có yêu cầu
 - Ô tô (Tiêu chuẩn SAE của Hiệp Hội kỹ sư Ô tô)
- Nhiều loại thiết bị thử Xenon có thể tạo ra và kiểm soát độ ẩm theo các cách khác nhau như :
 - Hệ thống gia nhiệt đun hơi (Boiler-type system)
 - Hệ thống phun sương (Nebulizer system)
- Đối với nhiều vật liệu có tính bền, RH tạo ra rất ít sự khác biệt so với việc phun nước và ngưng tụ

Chức năng phun nước (Water Spray) trên Máy Q-SUN

Phun mặt trước:

- Đây là phương pháp chính của thử nghiệm với nước.
- Phun nước có thể được lập trình để hoạt động trong cả chu kỳ tối hoặc sáng.

Phun mặt sau:

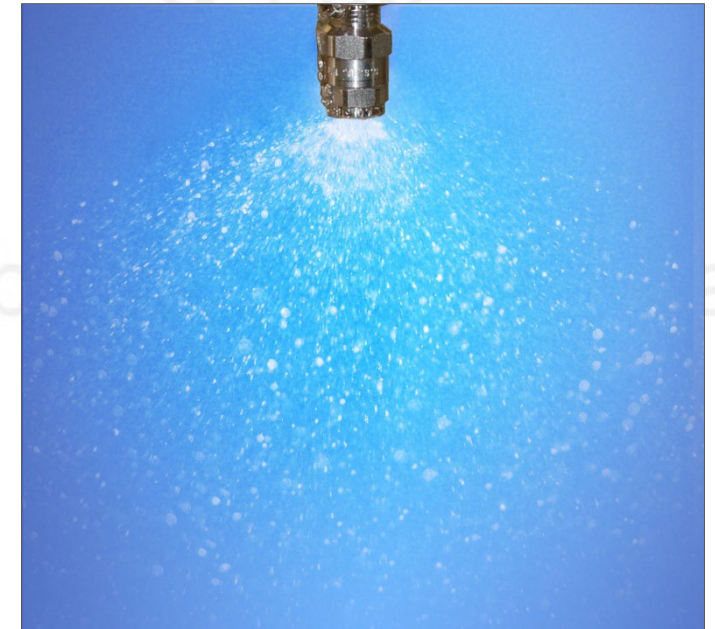
- Được yêu cầu bởi một số phương pháp thử SAE

Phun kép:

- Cho phép phun dung dịch thứ hai như mưa acid, dung dịch xà phòng lên mẫu thử.

Ngâm nước

- Dùng thay cho Phun mặt trước ở một số tiêu chuẩn thử nghiệm.



Tóm tắt về Thử nghiệm Xenon

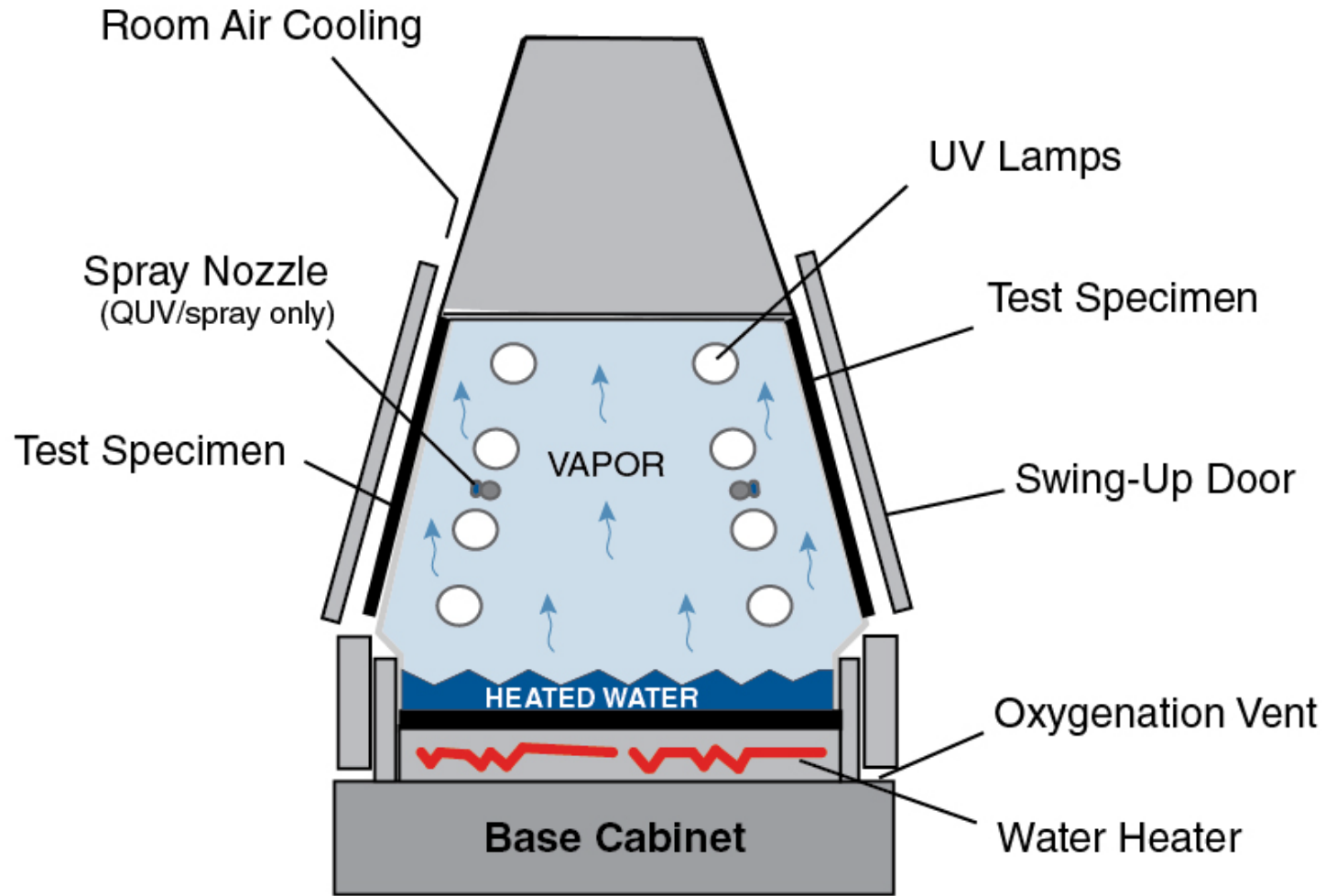
- Là mô phỏng tốt nhất cho toàn bộ quang phổ ánh sáng mặt trời
- Thử nghiệm lão hóa bằng đèn Xenon.
- Có tác động của nhiệt độ.
- Có Chức năng phun nước và kiểm soát độ ẩm RH

Mô Phỏng Thời Tiết bằng đèn UV trong Phòng Thí Nghiệm

Thiết bị Thử Nghiệm Nhanh QUV



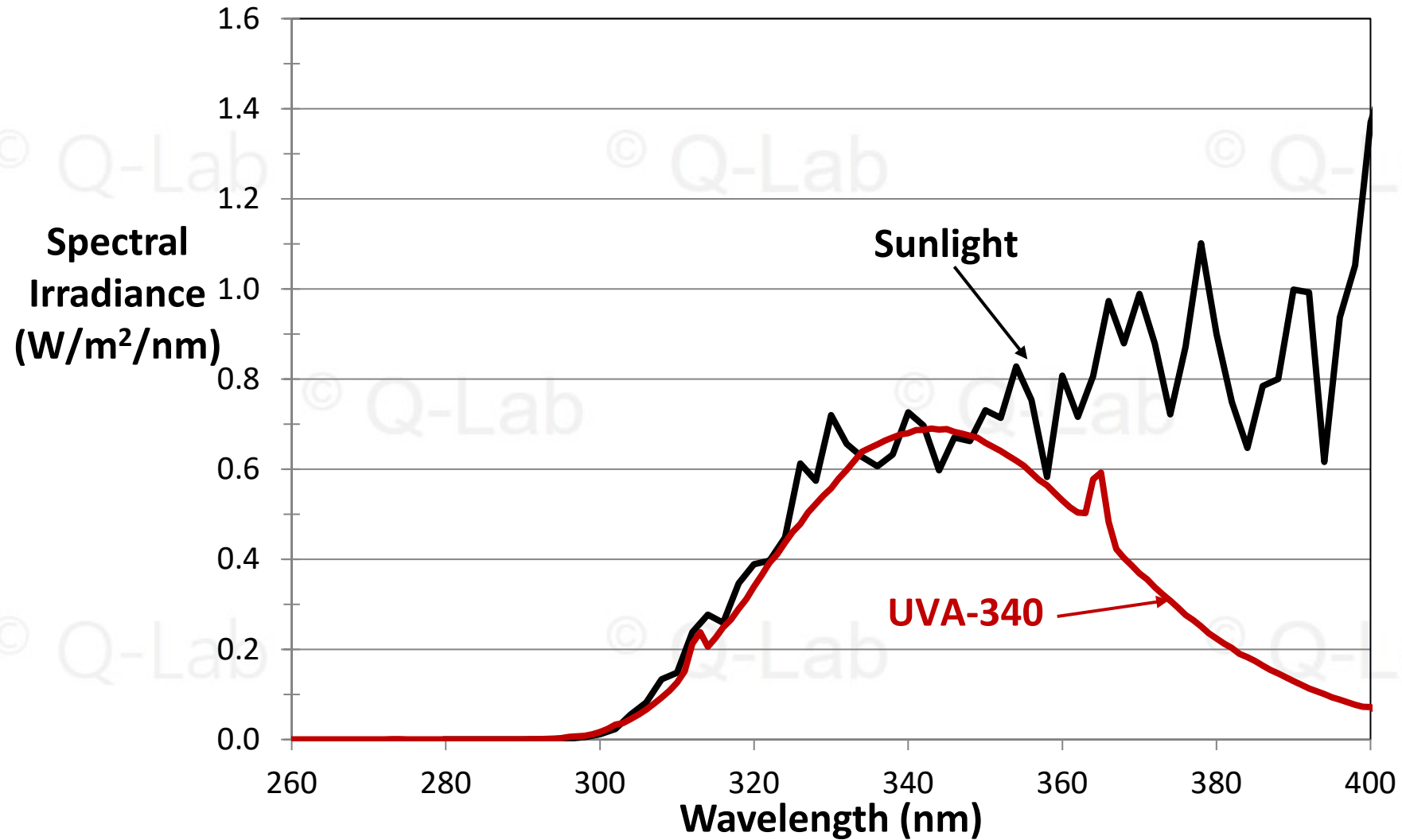
Sơ đồ Thiết bị thử nghiệm nhanh QUV



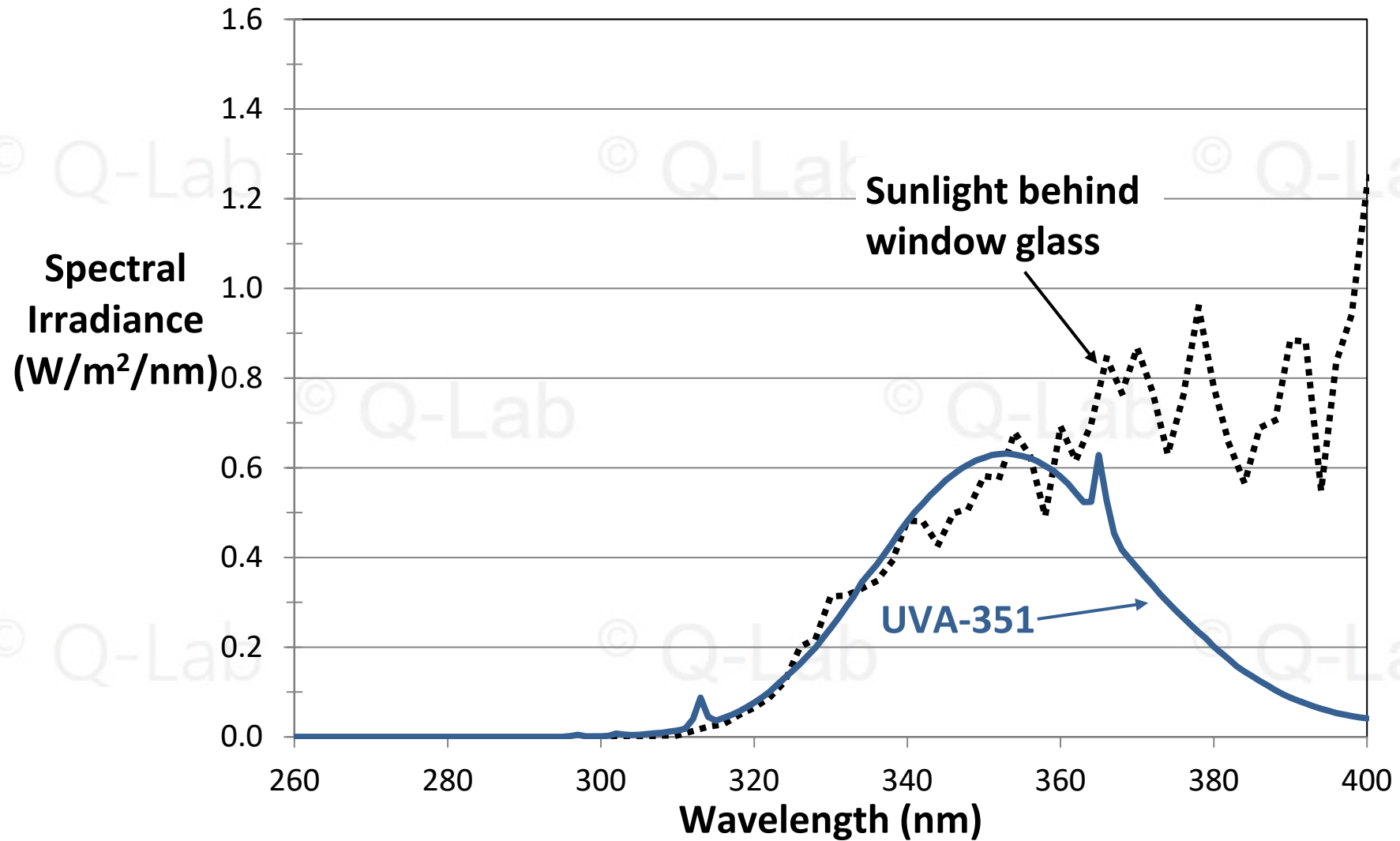
Có 04 loại đèn dùng cho Máy QUV

- UVA-340 (Daylight UV)
- UVA-351 (Window UV)
- UVB-313EL/ FS-40 (Extended UV)
- Cool White (Indoor)

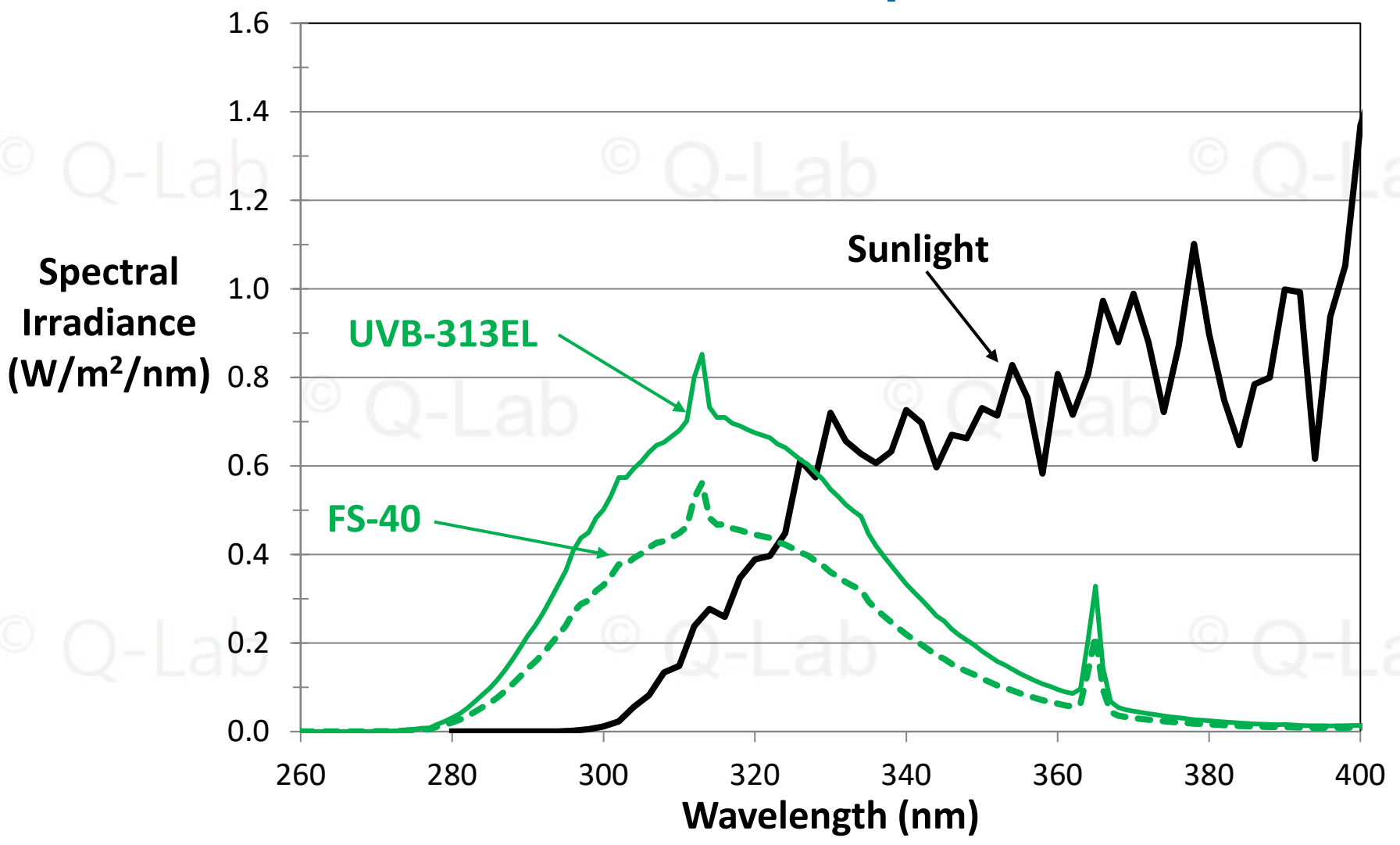
UVA-340 Lamps



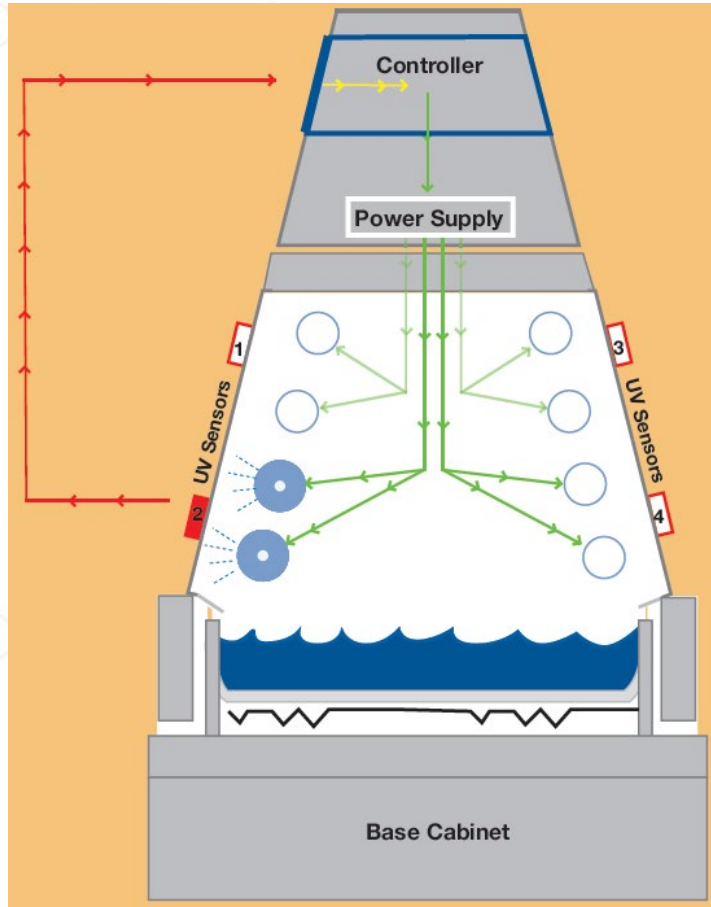
UVA-351 Lamps



UVB Lamps



Hệ thống kiểm soát bức xạ SOLAR EYE™ của Máy QUV



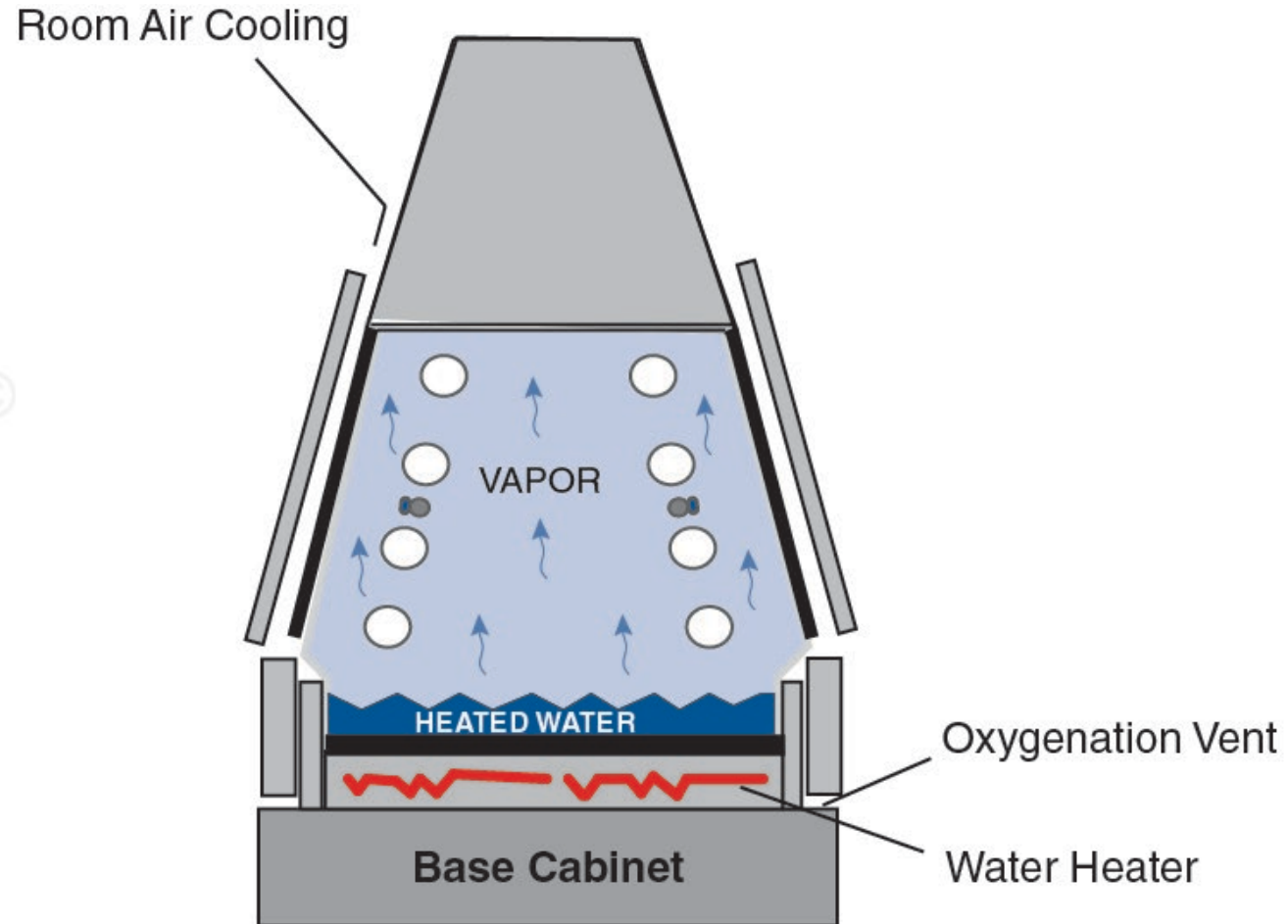
Thiết kế kiểm soát vòng khép kín :

- Đèn UV
- Cảm biến bức xạ (Solar- Eye)
- Bộ điều khiển (Controller)

Các ưu điểm của Thử Nghiệm bằng đèn UV

- Cho kết quả nhanh.
- Kiểm soát bức xạ đơn giản.
- Quang phổ ổn định, không lão hóa.
- Chi phí bảo trì thấp.
 - Việc hiệu chuẩn bức xạ đơn giản dễ dàng.
- Giá thành và chi phí vận hành thấp.
- Bảo dưỡng nhanh và dễ dàng.

Hệ Thống Ngưng Tụ (Condensation)



Các ưu điểm của việc thử Ngưng Tụ

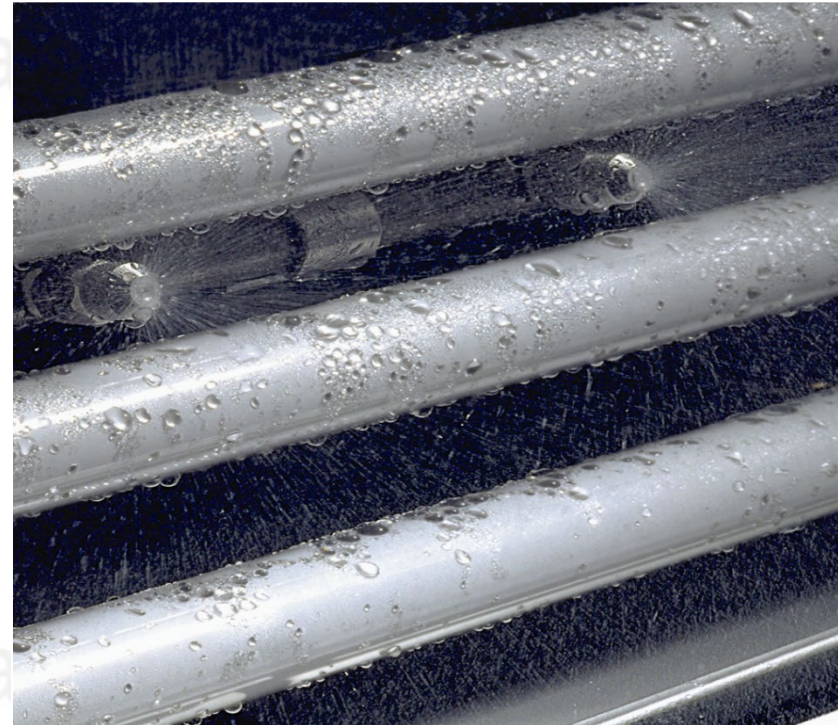
- Cho kết quả phù hợp với độ ẩm tự nhiên
- Là cách tốt nhất để thử nghiệm nhanh về ảnh hưởng của nước trong PTN.
- Tạo ra Nhiệt độ cao.
- Hàm lượng O₂ cao.
- Việc ngưng tụ được thực hiện như hoạt động chưng cất, do đó các chất bẩn trong nước được lắng lại và không ảnh hưởng lên mẫu. Chỉ hơi nước bay lên đảm bảo sạch và tinh khiết.



Việc tạo ngưng tụ trong QUV là dễ dàng và không yêu cầu nguồn nước cấp tinh khiết

Hệ thống Phun nước (Water Spray)

- Đảm bảo các mẫu thử được thấm ướt đầy đủ
- Tạo ra sự ăn mòn và sốc nhiệt



Tóm tắt về Máy Thử Nghiệm UV

- Bóng đèn UVA-340 là mô phỏng tốt nhất với bước sóng UV.
- Bóng đèn UVB-313 cho kết quả nhanh nhất và phá hủy nhiều nhất.
- Quang phổ ổn định, không lão hóa
- Không gồm ánh sáng có thể nhìn thấy được
- Thử nghiệm Ngưng Tụ thời tiết thực tế và chính xác
- Có chức năng Phun Nước nhưng không kiểm soát độ ẩm RH

So sánh giữa Thử nghiệm UV và Xenon

Thử nghiệm bằng đèn UV	Thử nghiệm bằng đèn Xenon
<ul style="list-style-type: none">• UVA-340 mô phỏng tốt nhất của bước sóng UV	<ul style="list-style-type: none">• Toàn dãy quang phổ (UV-Vis-IR)
<ul style="list-style-type: none">• UVB-313 tạo sự phá hủy mạnh• Không gồm ánh sáng nhìn thấy được	<ul style="list-style-type: none">• Mô phỏng tốt nhất của UV bước sóng dài và ánh sáng nhìn thấy được
<ul style="list-style-type: none">• Phổ ổn định	<ul style="list-style-type: none">• Phổ thay đổi
<ul style="list-style-type: none">• Không kiểm soát độ ẩm RH	<ul style="list-style-type: none">• Kiểm soát được độ ẩm RH
<ul style="list-style-type: none">• Chức năng ngưng tụ hoặc phun nước	<ul style="list-style-type: none">• Chức năng phun nước
<ul style="list-style-type: none">• Chi phí đầu tư thấp, dễ sử dụng	<ul style="list-style-type: none">• Thiết kế hiện đại, chi phí hợp lí

Các chủ đề chính:

- Các yếu tố cơ bản của mô phỏng thời tiết
- Tại sao phải thực hiện thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm?
- Thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm:
 - Đèn hồ quang Xenon
 - Đèn UV huỳnh quang
- **Các yếu tố của một Chương trình thử nghiệm hiệu quả**

Loại thử nghiệm nào mà Khách hàng nên thực hiện?

Loại thử nghiệm nhanh	Kết quả	Thời gian thử nghiệm	Kết quả so sánh với
Kiểm soát Chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Ngắn hạn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Chứng nhận / Xác nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Được xác định • Trung bình – dài hạn 	Sản phẩm tham chiếu hoặc Đặc điểm kỹ thuật
Tương quan	Dữ liệu theo thứ tự xếp hạng	<ul style="list-style-type: none"> • Vô thời hạn • Trung bình 	Sản phẩm được phơi sáng tự nhiên thực tế (Mẫu quy chuẩn)
Dự đoán	Tuổi thọ Yếu tố gia tốc	<ul style="list-style-type: none"> • Vô thời hạn • Dài hạn 	Sản phẩm được phơi sáng tự nhiên thực tế (Môi trường dịch vụ thử nghiệm)

Tổng hợp tất cả các yếu tố:

- **Để xác định chọn loại thử nghiệm nhanh thời tiết:**
 - Dữ liệu ngoài trời là yếu tố rất cần thiết cho Thử Nghiệm Tương quan và Thử Nghiệm Dự đoán.
- **Để xác định loại Dịch Vụ thử nghiệm môi trường**
 - Trong nhà hoặc Ngoài trời
 - Ướt hoặc Khô
 - Nóng hoặc Lạnh

Tổng hợp tất cả các yếu tố:

- **Sử dụng các Phương pháp thử tốt nhất**
 - Chạy thử nghiệm cho đến khi sản phẩm bị lão hóa
 - Sử dụng nhiều bản mẫu
 - Thường xuyên thực hiện nhiều đánh giá và thay đổi vị trí thử mẫu.
- **Lựa chọn xây dựng Thử nghiệm phù hợp**
 - Cần nắm yêu cầu tiêu chuẩn thử nghiệm ?
 - Yếu tố dẫn quang phổ ?
 - Việc tác động với nước quan trọng như thế nào ?

Q-Lab World Wide Locations



Q-Lab Head Office, Cleveland, Ohio



Saarbrücken, Germany - Q-Lab Germany



Bolton, England, Q-Lab Europe



Shanghai, China - Q-Lab China

Questions?



info@q-lab.com

Liên lạc tại Việt Nam : CÔNG TY TNHH THIẾT BỊ & HOÁ CHẤT NQA

Email : sales@nqaco.com - Web : www.nqaco.com

Tel : 0982 747436 – 0909 282287