



Các yếu tố cần thiết của thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm

Nguyên tác: Andy Francis

Giám đốc Marketing tập đoàn Qlab

Người thuyết trình: Mr. Vic

Chuyên viên kỹ thuật: Tập đoàn Prochem

Chi nhánh Việt Nam (HCM)

[Xem bản ghi video](#)

Housekeeping

- Thông qua email info@email.q-lab.com bạn sẽ nhận được các link theo dõi về các cuộc khảo sát , đăng kí cho webinars tiếp theo hoặc tải các file thuyết trình
- Bạn sẽ thấy các webinars tiếp theo của chúng tôi qua : q-lab.com/webinarseries
- Các webinars chúng tôi đã thực hiện : q-lab.com/webinars
- Sử dụng tính năng Q&A trên Zoom để hỏi các câu hỏi trực tuyến



We make testing simple.



Thank you for attending our webinar!

We hope you found our webinar on essentials of laboratory weathering to be helpful and insightful. The link below will give you access to the slides and recorded webinar.

You can help us continue to provide valuable and high quality content by completing our [3-question survey](#) about your webinar experience. Every piece of feedback is carefully reviewed by a member of our team.

We consistently hold seminars and webinars about weathering, corrosion, standards and more. The best way to keep up with news and events is by following us on [Facebook](#), [Twitter](#) and [LinkedIn](#).

We hope to see you at future webinars!

Click [here](#) to download the presentation.



Tập đoàn Q-Lab

- Thành lập 1956
- Chuyên trong cung cấp thiết bị thử nghiệm độ bền vật liệu và cung cấp dịch vụ độ bền vật liệu



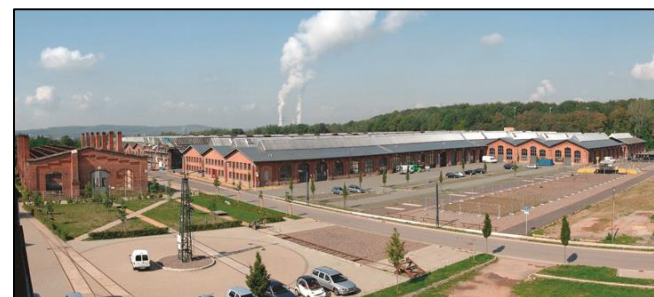
**Westlake, Ohio
Headquarters &
Instrument Division**



**Bolton, England
Q-Lab Europe**



**Shanghai, China
Q-Lab China**



**Saarbrücken Germany,
Q-Lab Germany**





Q-Lab - Các Vùng Thử Nghiệm Thời Tiết Ngoài Trời



Miami, Florida



Phoenix, Arizona



Cleveland, Ohio





Chủ đề thảo luận

- Cơ bản về thời tiết ?
- Tại sao phải thực hiện thử nghiệm thời tiết ?
- Thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm
 - Xenon
 - Fluorescent UV
- Yếu tố của một thử nghiệm hiệu quả



Thời Tiết

Kết quả thay đổi đặc tính vật liệu khi bị chiếu xạ bởi bức xạ của ánh sáng mặt trời kết hợp với yếu tố nhiệt độ (bao gồm tuần hoàn nhiệt độ) và yếu tố nước trong nhiều giai đoạn độ ẩm RH, ngưng tụ và mưa.



Nhân tố chính của thời tiết

Kẻ thù của bạn!

- Ánh sáng mặt trời
- Nhiệt độ
- Nước



**Other factors can impact weathering as well but we will not focus on those today*



Ánh sáng mặt trời



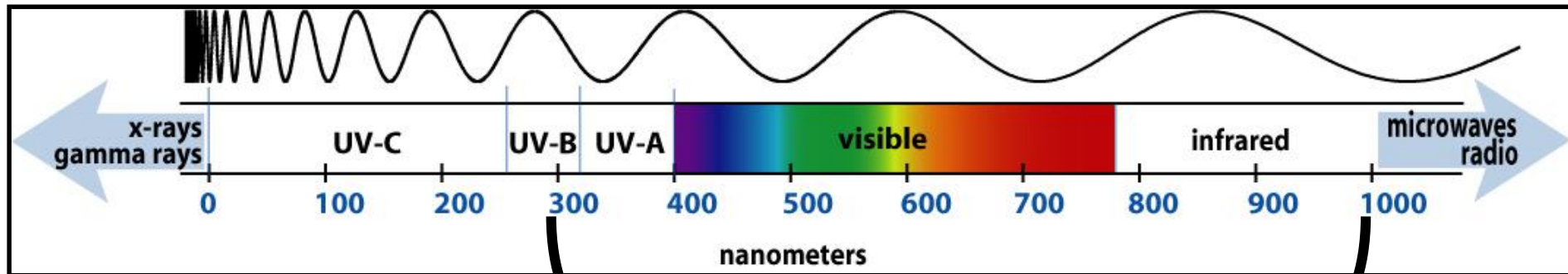


Ánh sáng mặt trời

- Là 1 dạng năng lượng
- Bức xạ điện từ
- Thường được mô tả dưới dạng bức xạ & bước sóng (λ)



Electromagnetic Spectrum

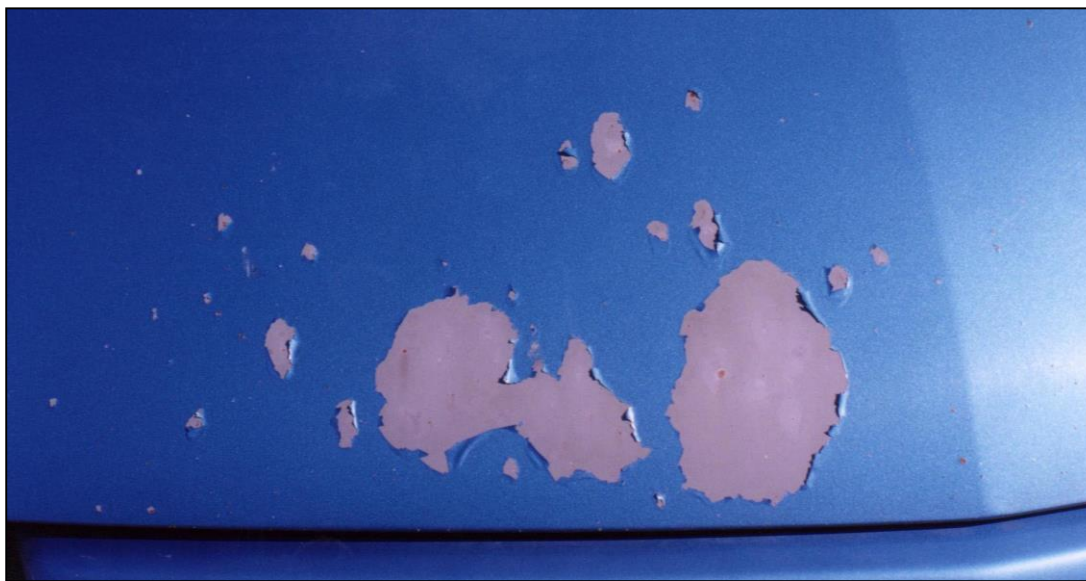


Sunlight

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



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



UV là nguyên nhân chính gây ra hầu hết sự phá vỡ của polymer



Bức xạ



- **Bức xạ** là tỷ lệ năng lượng nguồn sáng chiếu trên 1 mặt phẳng trên 1 đơn vị diện tích
 $[W/m^2]$ or $[J/s \cdot m^2]$
- **Phơi nhiễm bức xạ** là chiếu bức xạ trong 1 khoảng thời gian
 $[J/m^2]$ or $[W \cdot s/m^2]$

Phổ bức xạ là bức xạ của bề mặt trên một đơn vị bước sóng $[W/m^2/nm]$

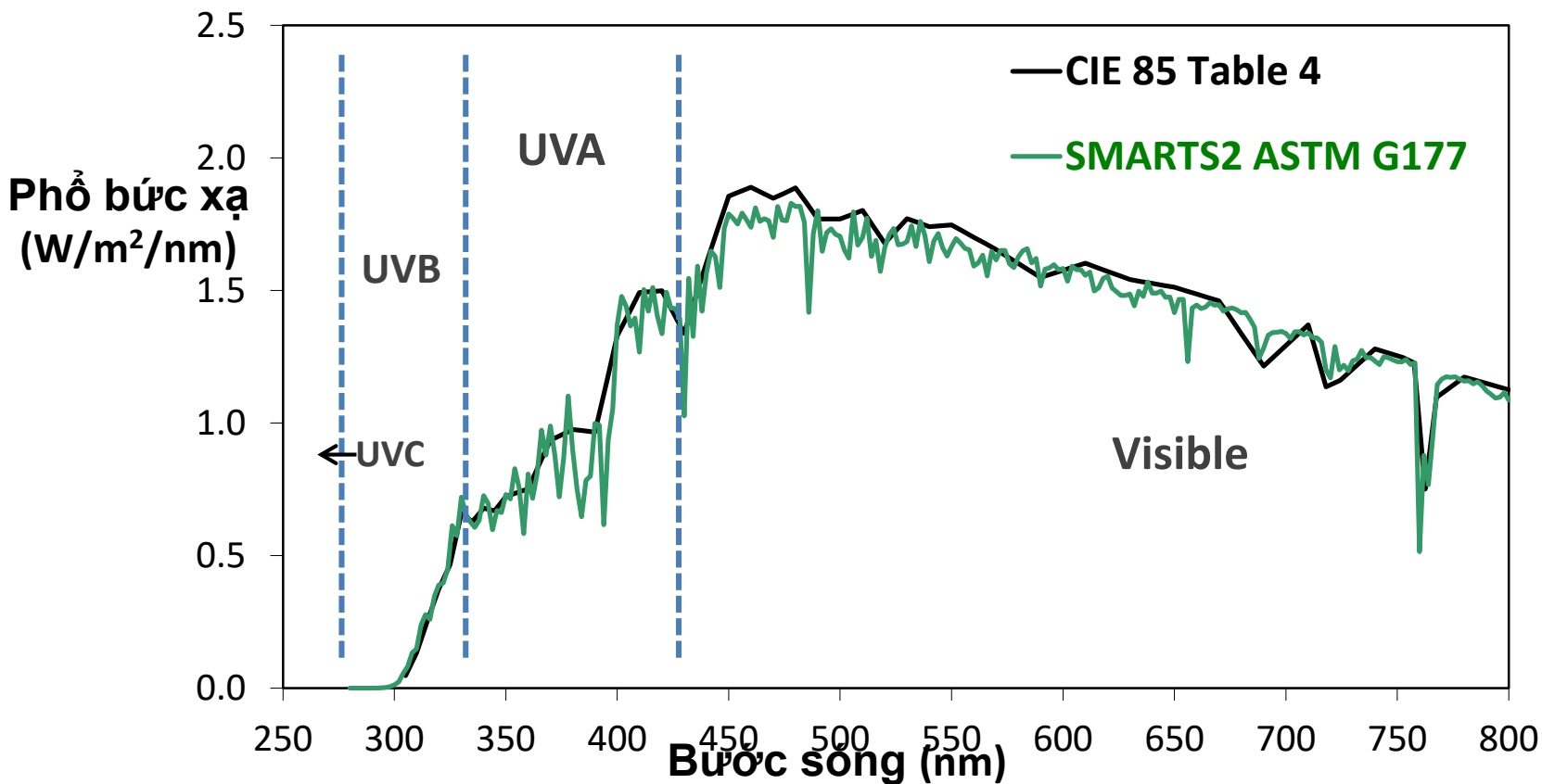
¹ASTM G113 –Terminology

²ISO 9288 – Physical quantities and Definitions



Phân bố năng lượng phổ (SPD)

Ánh sáng mặt trời buổi trưa hè



SPD: Năng lượng bức xạ tuyệt đối hoặc tương đối được phát ra bởi 1 nguồn sáng hoặc được chiếu trên bộ phận thu dưới dạng hàm của bước sóng. (ASTM G113)



Yếu tố thay đổi phổ

Góc chiếu mặt trời

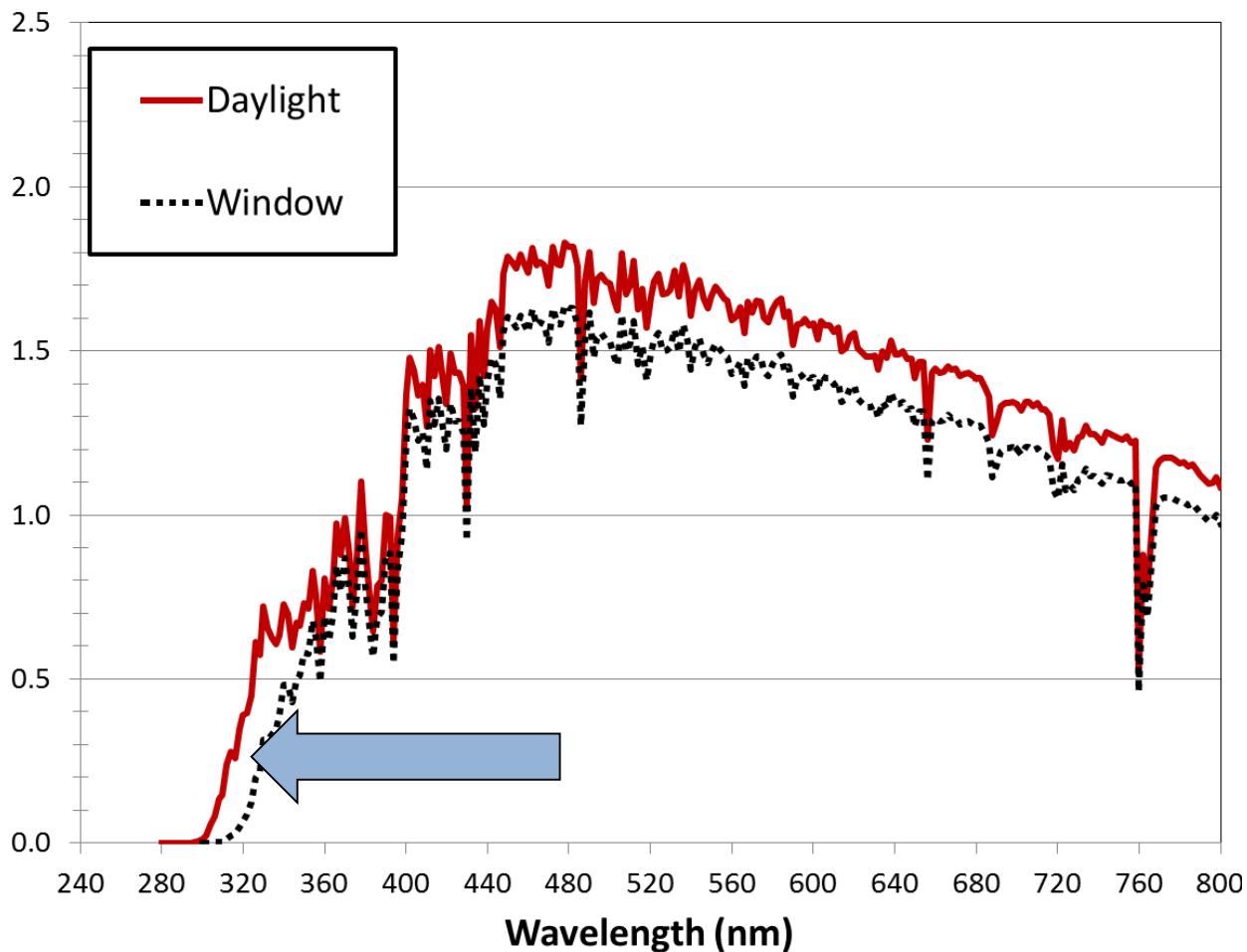


- Thời gian trong năm (e.g. summer)
- Thời gian trong ngày (e.g. noon)
- Vĩ độ

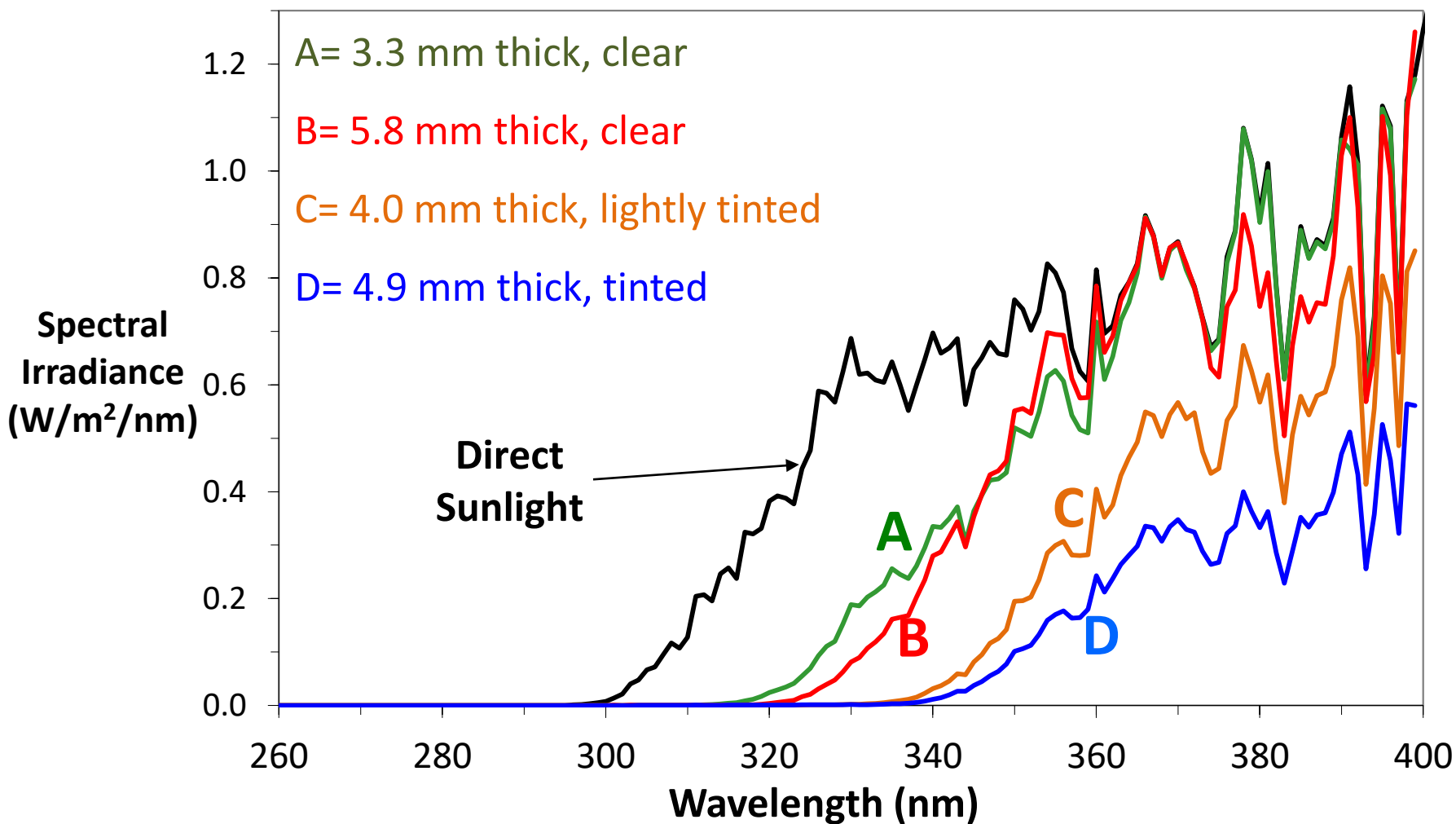
Độ cao

Ánh sáng đi qua cửa kính

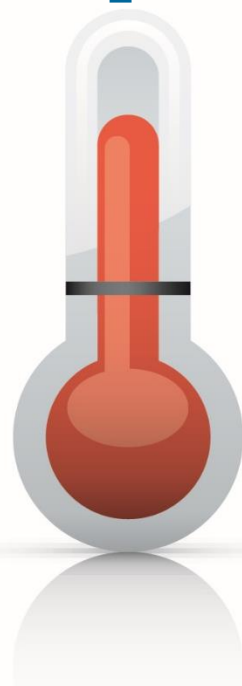
Spectral Irradiance (W/m²/nm)



Ánh sáng đi qua kính xe hơi



Nhiệt độ



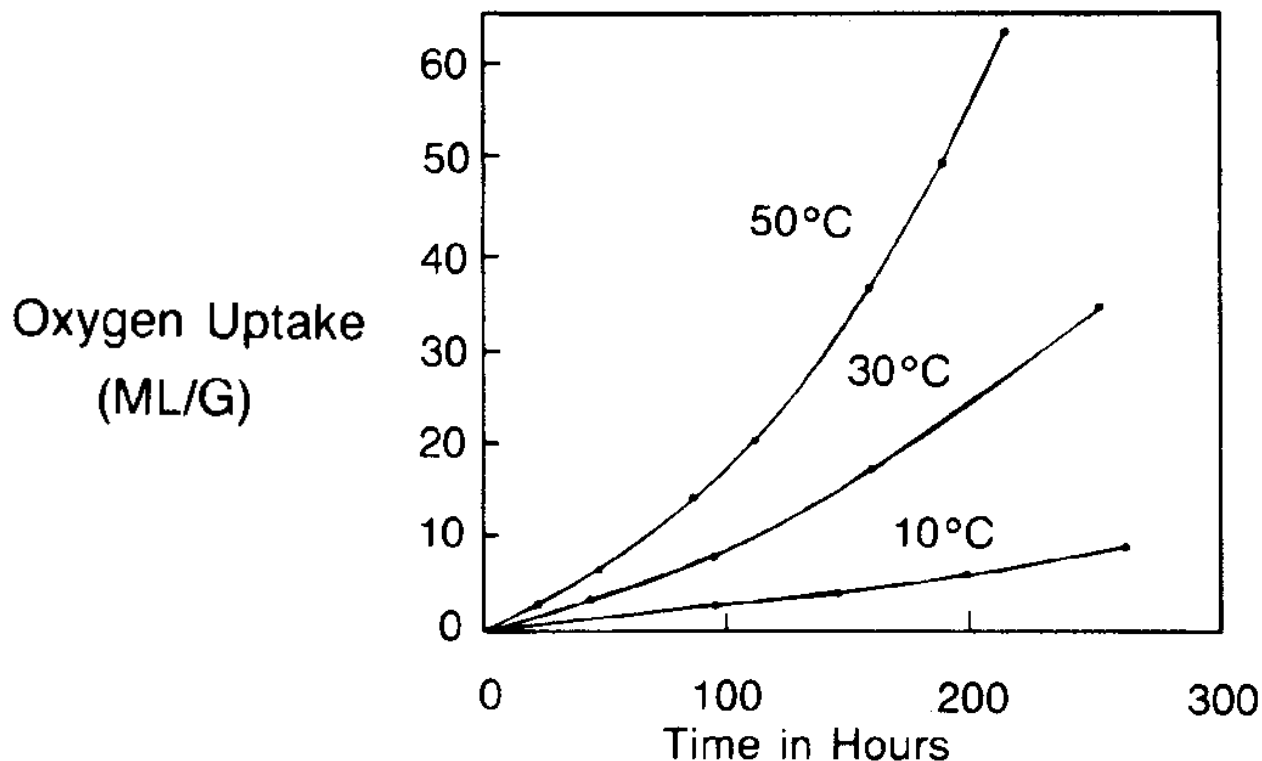


Tác động của nhiệt

- Đánh giá nhiệt độ của mẫu
- Thay đổi kích thước
- Bốc hơi
- Lão hóa nhiệt
- Lão hóa chu kỳ



Tác động của nhiệt độ: Tỷ lệ oxy hóa của Polyethylene



**Time In Hours Exposed to UV lamps*



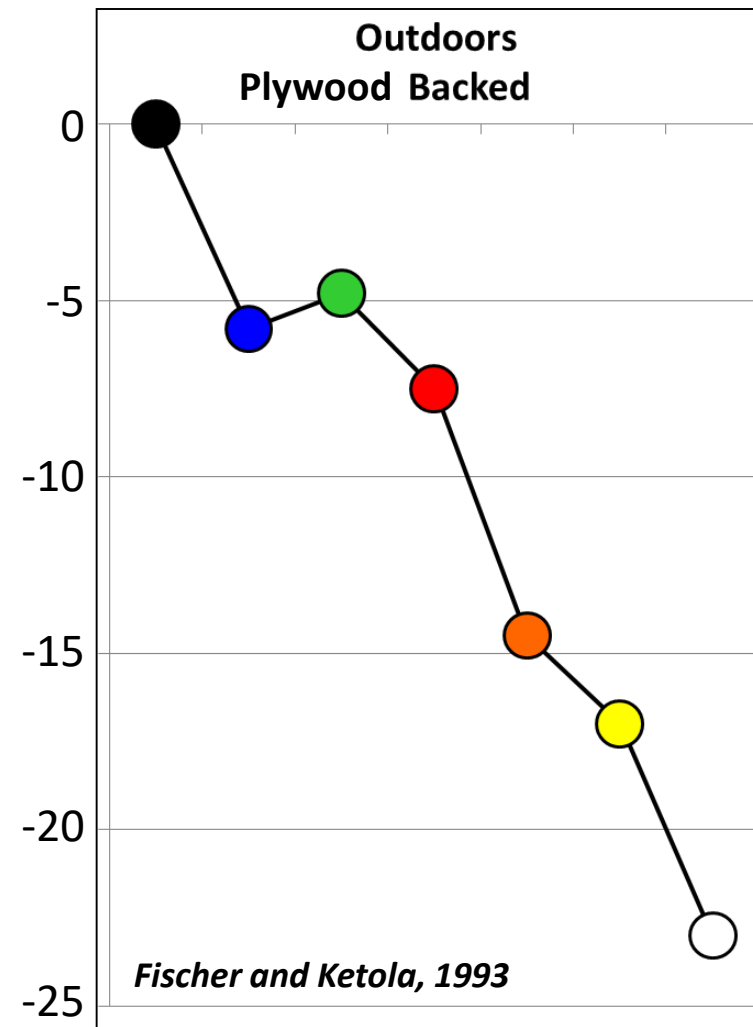
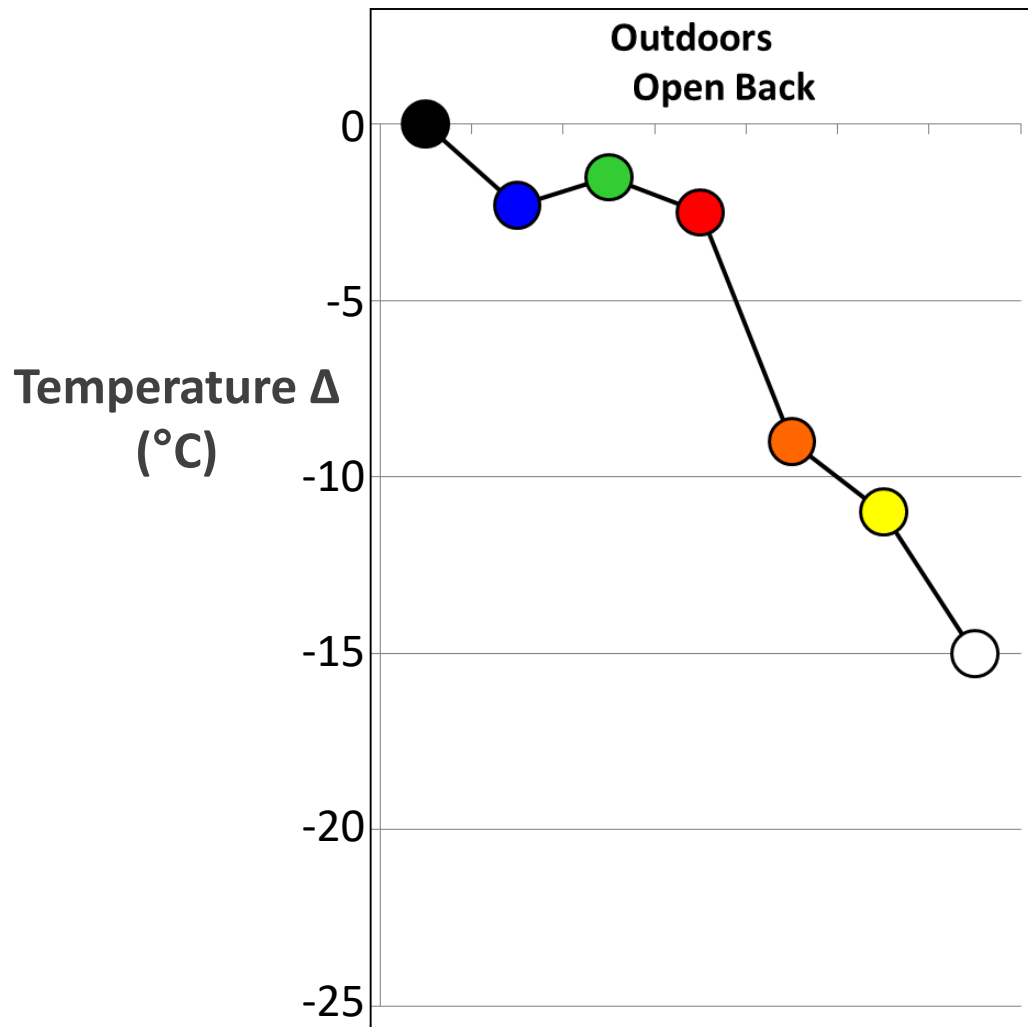
Tuần hoàn nhiệt ở Florida

- Từ 75°C xuống 25°C trong vòng 2 phút
- Nguyên nhân gây ra căng vật lý
- Ảnh hưởng tới lớp sơn trên nhựa và các bộ phận tổ hợp



Nhiệt độ và màu sắc

Màu tối hơn có nhiệt độ cao hơn





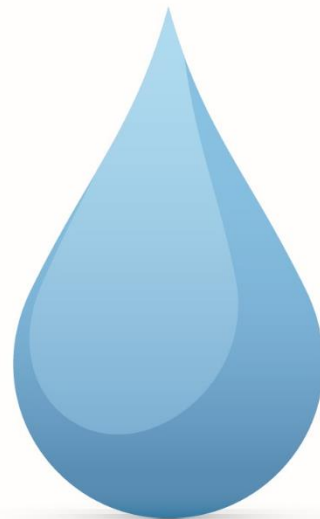
Nhiệt độ phía sau lớp kính



Nhiệt độ của các bộ phận bên trong ô tô phía sau kính cửa sổ có thể vượt quá 100 ° C



Nước





Các tác động chính của nước

Phản ứng hóa học

- Các phản ứng trong dung dịch.(chất xúc tác)
- Tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng thông qua việc tăng vận chuyển oxy

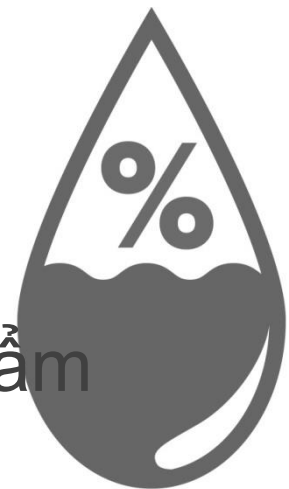
Tác động vật lý

- Sói mòn, rửa trôi
- Hấp thụ, đông lạnh rã đông
- Sốc nhiệt
- Tác động giảm bớt vật chất



Độ ẩm

- Đo hàm lượng nước trong không khí
- Có thể dẫn đến căng/co vật lý của sản phẩm
- Độ ẩm ảnh hưởng đến sản phẩm 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



Mưa

- Tác động bề mặt
 - Rửa trôi tầng lớp bề mặt
 - Phân hóa
 - loại bỏ bụi bẩn

- Sốc nhiệt





Ngưng tụ

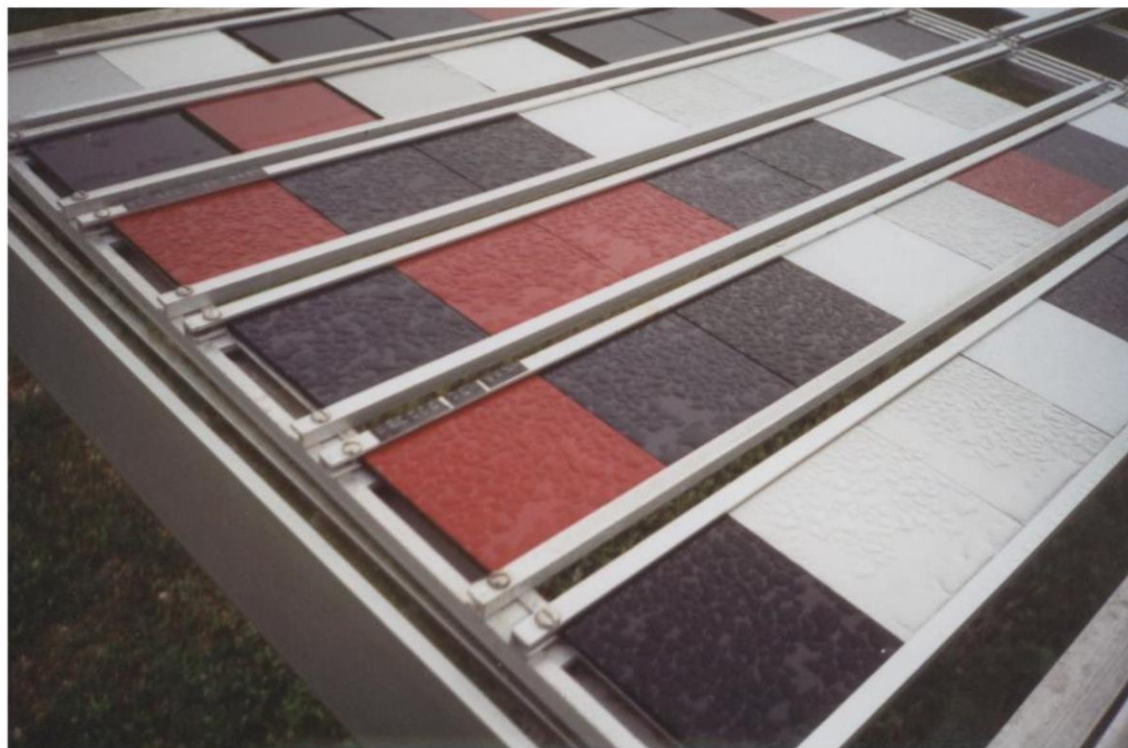


Hơi ẩm từ không khí sẽ hình thành dưới dạng những giọt nhỏ trên bất kỳ bề mặt mát nào

High O₂
Long Dwell Time



Sự ngưng tụ chứ không phải mưa là tác động chính làm ướt các sản phẩm ngoài trời





Nhiều thiết bị thử nghiệm thời tiết không mô phỏng hiện tượng ngưng tụ





Đừng đánh giá thấp ảnh hưởng của độ ẩm!

- Thay đổi tốc độ suy thoái
- Thay đổi phương thức suy thoái
- Khó để tăng tốc

Tổng kết: Yếu tố chính của thời tiết

Ánh sáng mặt trời

- Tia UV là nguyên nhân chính gây ra sự thoái hóa củ hầu hết Polymer
 - Những thay đổi nhỏ trong công thức vật liệu và / hoặc phổ có thể có tác động lớn đến sự suy thoái vật liệu

Nhiệt độ

- Ánh sáng mặt trời + nhiệt độ = gia tăng mức độ suy thoái của vật liệu
- Màu sắc của vật liệu ảnh hưởng mạnh đến mức độ nóng của vật liệu dưới ánh sáng mặt trời

Nước (độ ẩm)

- Ánh sáng mặt trời + Nhiệt độ + nước = Thời tiết
- Sự ngưng tụ chứ không phải mưa là tác động chính làm ướt các sản phẩm ngoài trời
- Sản phẩm ngoài trời ướt nhiều hơn bạn nghĩ

Thời tiết bao gồm sự tác động đồng thời của các yếu tố này!



Chủ đề thảo luận

- Cơ bản về thời tiết là gì ?
- Tại sao phải thực hiện thử nghiệm thời tiết
- Thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm
 - Xenon
 - Fluorescent UV
- Yếu tố của một thử nghiệm hiệu quả





Tại sao phải thử nghiệm?

- Đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm
- Tránh được lỗi kỹ thuật sp
- Nâng cao uy tín SP
- Xác minh tuyên bố của NCC
- Cải thiện độ bền vật liệu
- Tiết kiệm chi phí vật liệu
- Mở rộng các dòng SP
- Thâm nhập thị trường mới
- Nhanh hơn đối thủ
- Dẫn đầu thị trường



Thử nghiệm các cuộc thí nghiệm là công cụ cho việc ra quyết định có định hướng

Thử nghiệm tăng tốc trong PTN có thể giúp bạn

- Ra quyết định tốt hơn và/hoặc nhanh hơn.
- Giảm thiểu rủi ro cho các quyết định sai lầm
- Giảm thiểu rủi ro cho các quyết định chậm



Tôi cần chạy loại thử nghiệm nào ?

TN tăng tốc Loại	Kết quả	Thời gian test	Kết quả so sánh với
Kiểm soát chất lượng	Đạt/không đạt	<ul style="list-style-type: none">• Theo quy định• Ngắn	Thông số sản phẩm





Tôi cần chạy loại thử nghiệm nào ?

Accelerated Test Type	Result	Test Time	Results compared to
Kiểm soát chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none">• Theo quy định• Ngắn	Thông số kỹ thuật vật liệu
Chứng nhận / Xác nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none">• Theo quy định• Trung bình – dài	Tài liệu tham khảo hoặc đặc điểm kỹ thuật



Tôi cần chạy loại thử nghiệm nào ?

Accelerated Test Type	Result	Test Time	Results compared to
Kiểm soát chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Theo quy định • Ngắn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Xác nhận/ chứng nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> • Theo quy định • Trung bình – dài 	Tham chiếu các tài liệu và thông số kỹ thuật của sản phẩm
Tương quan	Dữ liệu phân loại sắp hạng	<ul style="list-style-type: none"> • Mở- kết thúc • Trung bình 	Phơi nhiễm tự nhiên (Benchmark site)



Tôi cần chạy loại thử nghiệm nào ?

Accelerated Test Type	Result	Test Time	Results compared to
Kiểm soát chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> Theo quy định Ngắn 	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Xác nhận/ chứng nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none"> Theo quy định Trung bình – dài 	Tham chiếu các tài liệu và thông số kỹ thuật của sản phẩm
Tương quan	Dữ liệu phân loại sắp hạng	<ul style="list-style-type: none"> Mở- kết thúc Trung bình 	Phơi nhiễm tự nhiên (Benchmark site)
Dự đoán	Yếu tố gia tốc vòng đời dịch vụ (sản phẩm)	<ul style="list-style-type: none"> Mở - Kết thúc time 	Phơi nhiễm tự nhiên (Service environment)



Thời tiết tự nhiên là gì ?

- Phơi nhiễm vật liệu ngoài trời dưới ánh sáng mặt trời không tập trung , mục đích là xem sự tác động của các yếu tố môi trường tới các tiêu chí và tính năng sản phẩm muốn đánh giá.
- Các địa điểm tham chiếu thời tiết toàn cầu
 - Nam Florida (Cận nhiệt đới)
 - Arizona (sa mạc khô)
 - Midwest (công nghiệp phía Bắc)



Tại sao thời tiết tự nhiên lại quan trọng ?

- Thời tiết tự nhiên phức tạp hơn thời tiết nhân tạo
- Các thí nghiệm tăng tốc trong phòng thí nghiệm không phải lúc nào cũng đúng với thực tế (ngoài tự nhiên)
- Mức độ chính xác của các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm sẽ luôn được đối chiếu thông qua các cuộc thử nghiệm ngoài trời
- Các thử nghiệm thời tiết ngoài trời sẽ giúp ta xây dựng được 1 thư viện dữ liệu có độ tin cậy cao ở mức chi phí thấp



Chủ đề chúng ta sẽ thảo luận

- Cơ bản về thời tiết
- Tại sao phải tiến hành thử nghiệm thời tiết trong PTN
- **Phương pháp thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm**
 - Xenon (Đèn Hồ quang)
 - Fluorescent UV (Đèn Huỳnh quang UV)
- Các yếu tố tác động của 1 quy trình thí nghiệm

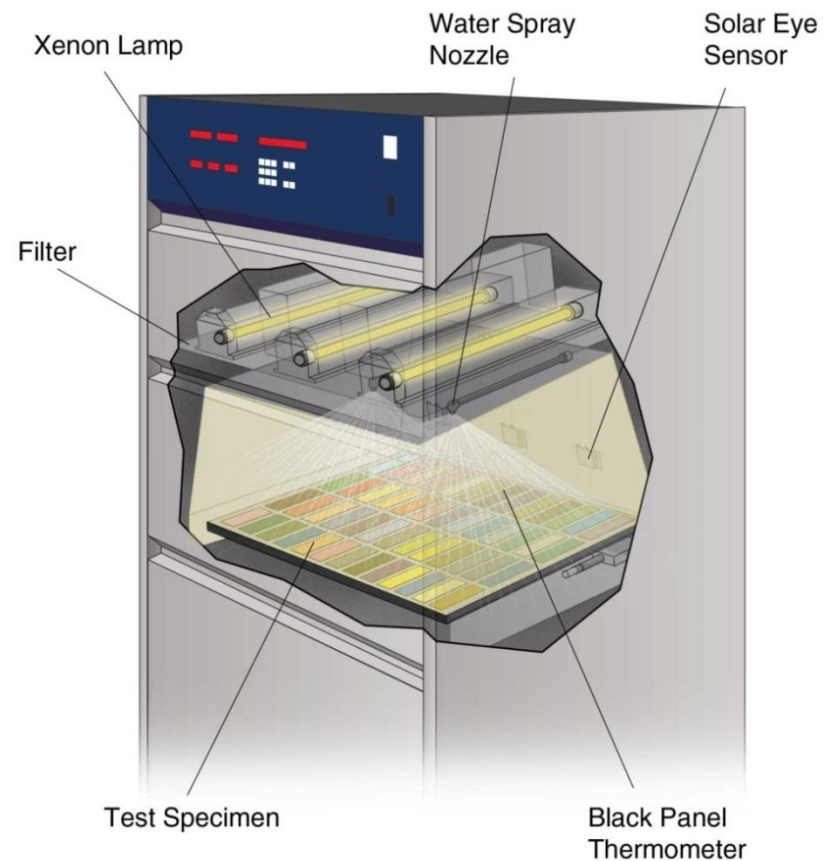
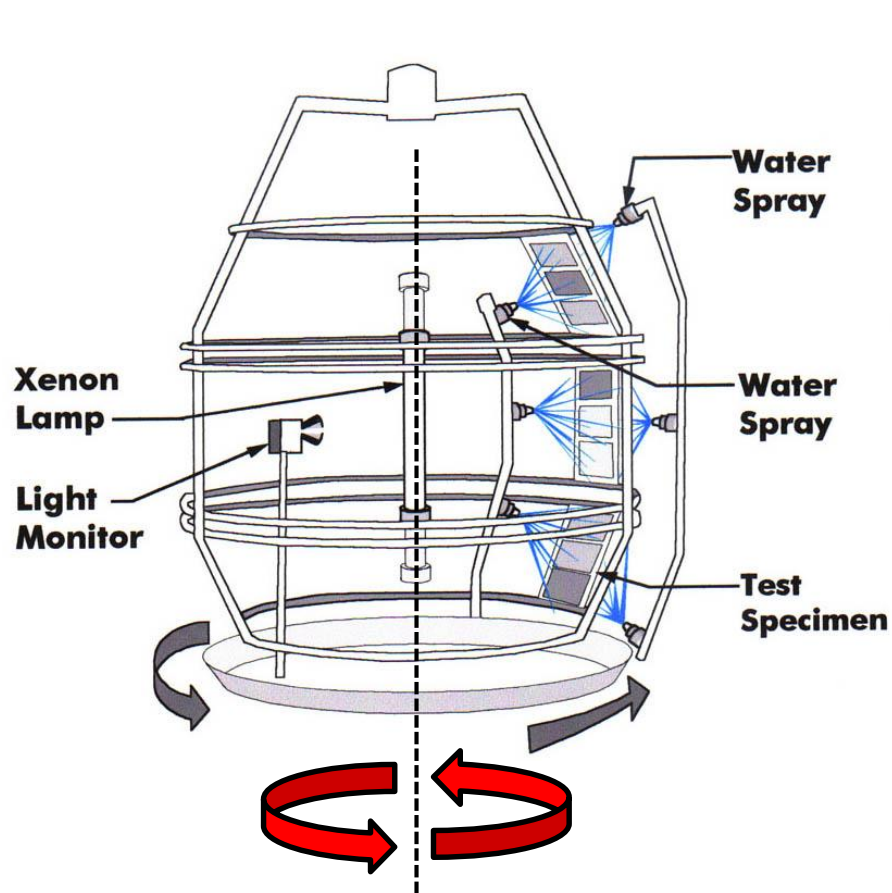


Thử nghiệm thời tiết bằng đèn xenon (hồ quang)



Buồng thí nghiệm xenon

Loại mẫu xoay quanh đèn





Đèn xenon

Làm mát
bằng không
khí



Làm mát bằng
nước



Làm mát
bằng nước





Phổ đèn xenon

Các Yếu tố ảnh hưởng chính

- Kính lọc quang học
- Mức độ bức xạ (cường độ bức xạ)
- Bước sóng nơi bức xạ được điều khiển (“Điểm điều khiển”)
- Tuổi thọ đèn



Tổng quan về kính lọc

- Daylight
- Window
- Extended UV

Dạng xoay
“lantern”



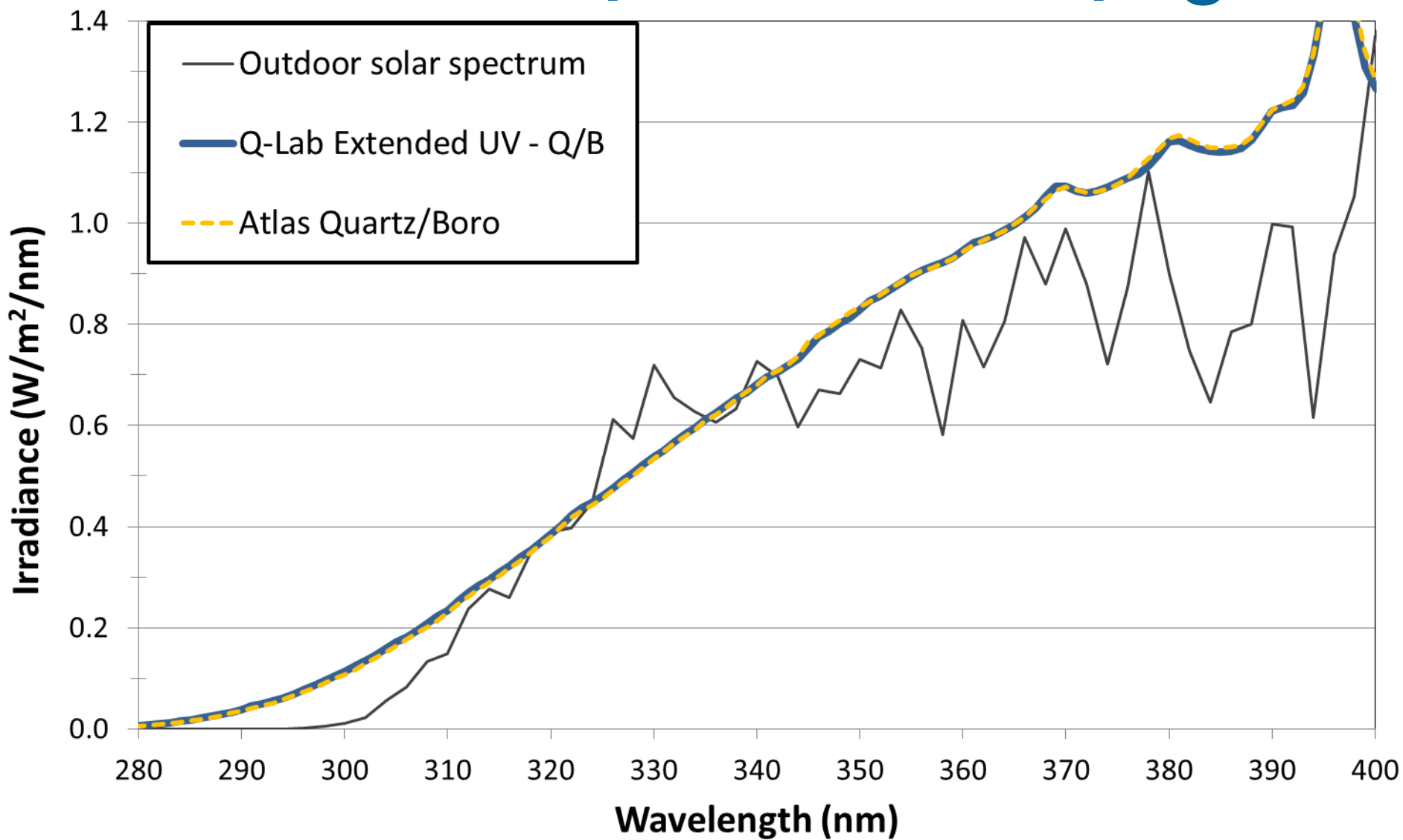
Kính lọc
phẳng



**Other specialized filters used occasionally*

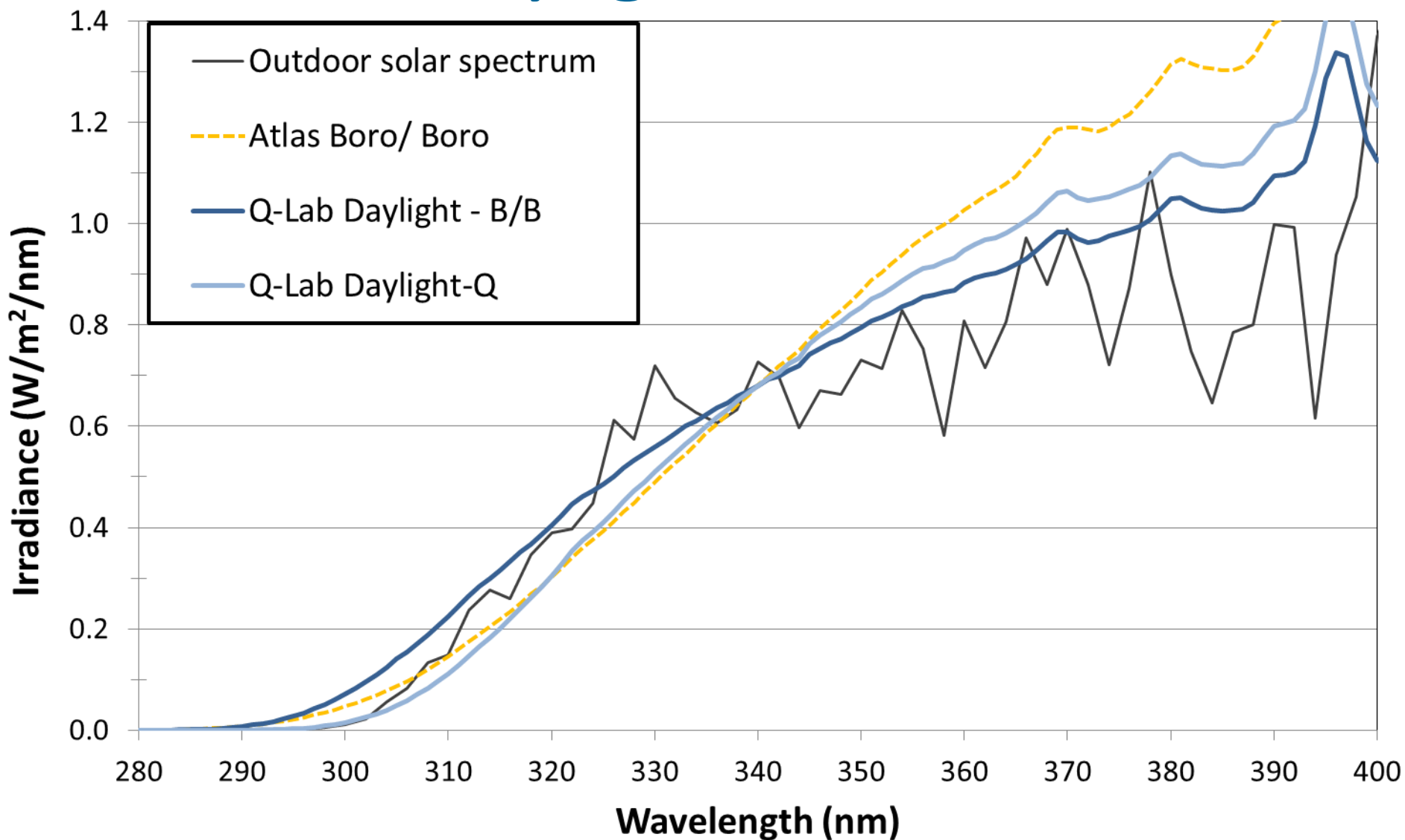


Kính lọc UV mở rộng



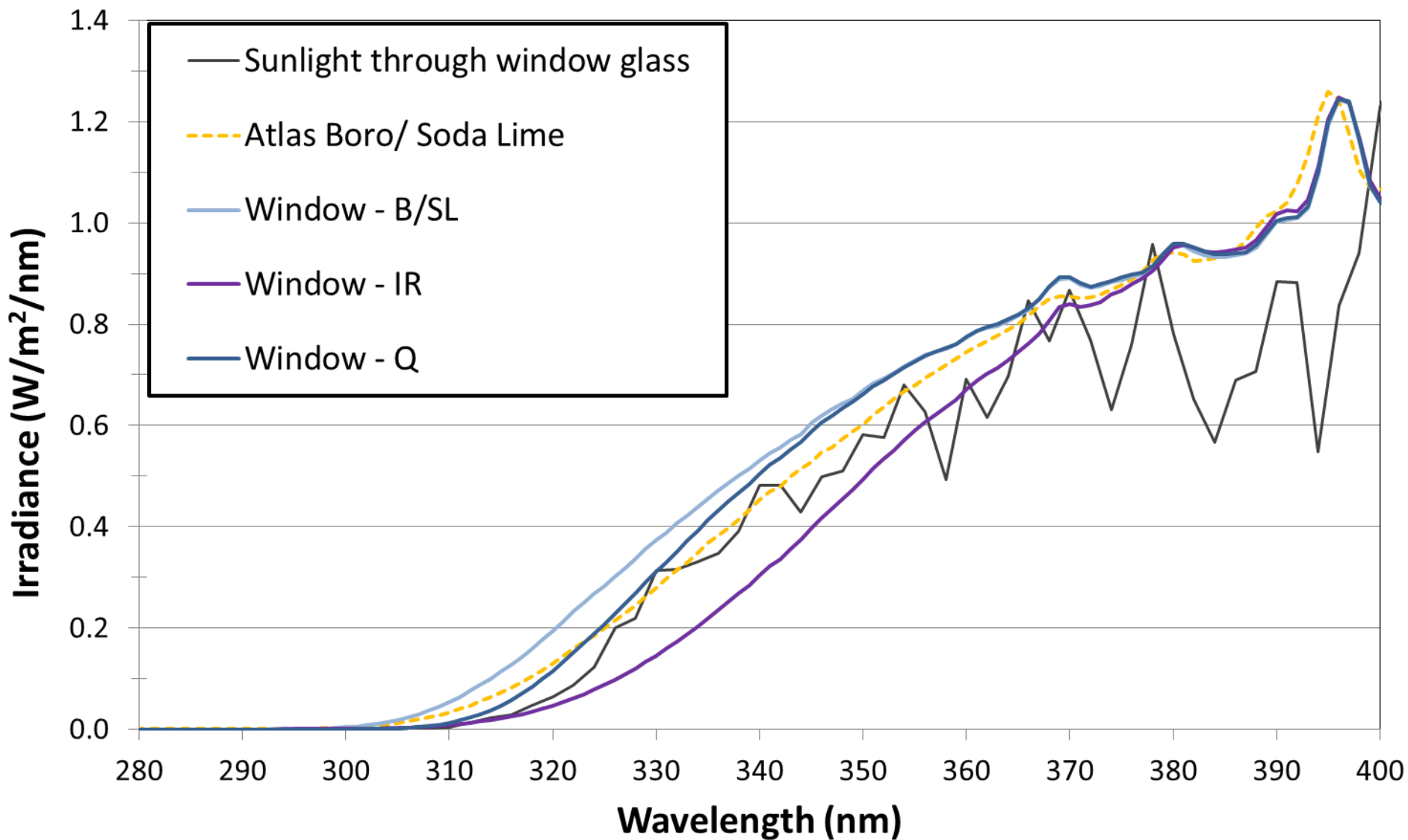


Daylight Filters





Window Filters





Tuổi thọ kính lọc

Làm lạnh bằng nước & làm lạnh bằng không khí

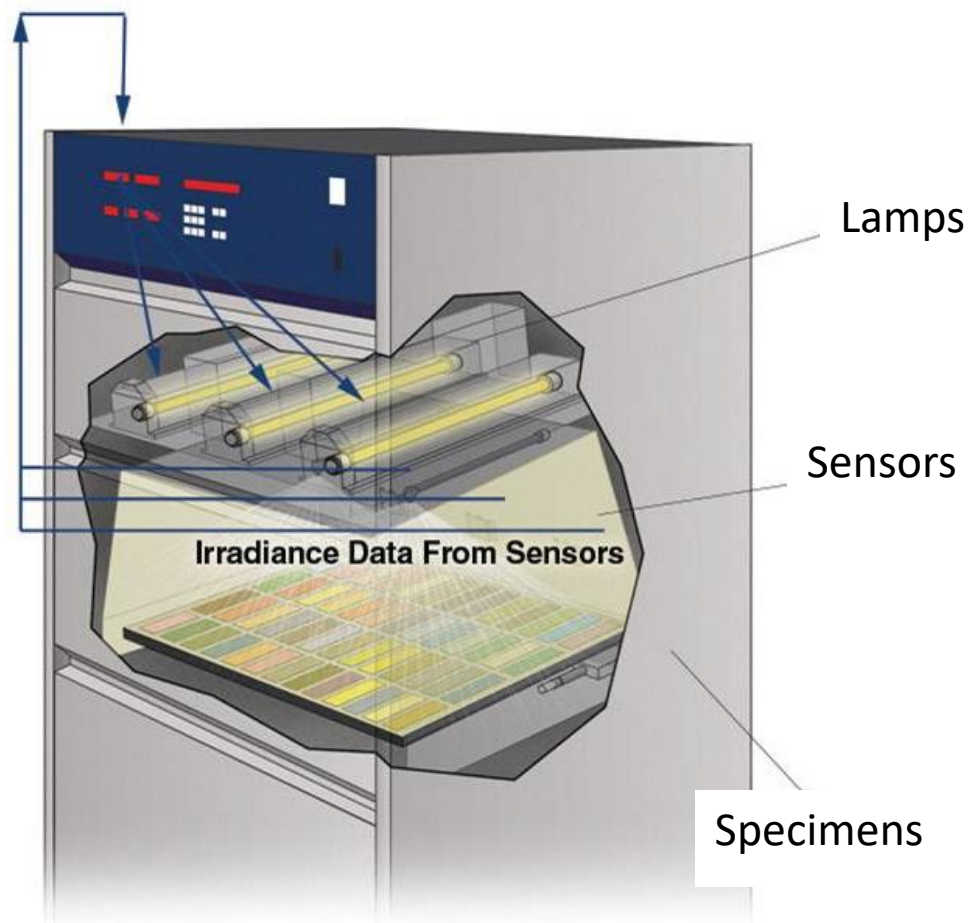
- Hệ thống kính lọc cho hệ thống đèn làm mát bằng nước sẽ được yêu cầu thay bóng mỗi 400-2000 giờ
- Những thành tố ô nhiễm hay thậm chí nước khử ion siêu tinh khiết cũng làm giảm độ trong suốt (độ truyền) của kính lọc qua thời gian
- Hầu hết tất cả kính lọc dùng cho hệ thống đèn làm mát bằng không khí thì không ảnh hưởng tới tuổi thọ của kính lọc và không cần phải thay.

SOLAR EYE™ Hệ thống điều khiển bức xạ Q-SUN

Hệ thống phản hồi kính

- Đèn xenon
- Cảm biến bức xạ
- Module điều khiển

- Tại điểm bức sóng điều khiển bức xạ tham khảo “ **control point**”





Điểm điều khiển bức xạ

Narrow Band (dải hẹp)

- 340 nm
- 420 nm

Wide Band (dải rộng)

- Total UV TUV (300-400 nm)
- Global (300-800 nm) – not recommended
 - Bức sóng ngắn hơn gây ra thoái hóa quang học nhiều hơn
 - Khó khăn trong việc tính toán tuổi thọ của đèn



Tại sao chọn điểm điều khiển lại quan trọng ?

- Tuổi thọ đèn xenon sử dụng
- Giới hạn dịch chuyển phổ sẽ giúp ích cho xác nhận tuổi thọ của bóng đèn
- Kiểm soát bức xạ trong vùng bước sóng quan tâm, tối đa hóa khả năng lặp lại và tính tái tạo





Cảm biến nhiệt độ Black Panel

Điều khiển nhiệt độ

- Được dùng phổ biến nhất trong tiêu chuẩn thử nghiệm
- Sắp xỉ tối đa nhiệt độ bề mặt mẫu
- Có thể sử dụng tích hợp với cảm biến nhiệt độ không khí buồng thí nghiệm và điều khiển

Black Panel- cảm biến nhiệt độ

Panel	Cấu trúc	ASTM	ISO
	<p>Thép không gỉ sơn màu đen</p>	<p>Uninsulated Black Panel</p>	<p>Black Panel</p>
	<p>Thép không gỉ sơn màu đen được đặt trên tấm TRẮNG PVDF dày 0.6 cm</p>	<p>Insulated Black Panel</p>	<p>Black Standard</p>

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



Tối đa hóa tăng tốc , sử dụng tối đa phạm vi nhiệt độ cho phép

Để giảm thiểu hóa lỗi , đừng thử nghiệm nằm ngoài vùng nhiệt độ cho phép



Điều khiển nhiệt độ không khí buồng thí nghiệm

- Được yêu cầu bởi các phương pháp đo nhất định
- Cần thiết cho việc điều khiển liên quan độ ẩm (RH%)
- Cảm biến phải được che chắn khỏi ánh sáng
- Nhiệt độ BP luôn luôn nóng hơn nhiệt độ không khí buồng (vì hấp thụ nhiệt của bức xạ)

Khống chế độ ẩm

- Được yêu cầu trong nhiều phương pháp TN
 - Textiles (Dệt may)
 - Automotive (SAE) (xe hơi)
- Nhiều dòng máy xenon có thể tạo ra và khống chế độ ẩm
 - Boiler-type system (Hệ thống gia nhiệt đun nóng)
 - Nebulizer system (Hệ thống Phun sương)
- Đối với nhiều vật liệu bền, RH sẽ có tạo ra một ít khác biệt khi so sánh với phun và ngưng tụ

Xenon Arc

Phun nước

Phun mặt trước

- Phương pháp cung cấp nước chính
- Kỹ thuật hiệu chuẩn cho phun phía trước được phát triển gần đây (ASTM D7869)

Phun mặt sau

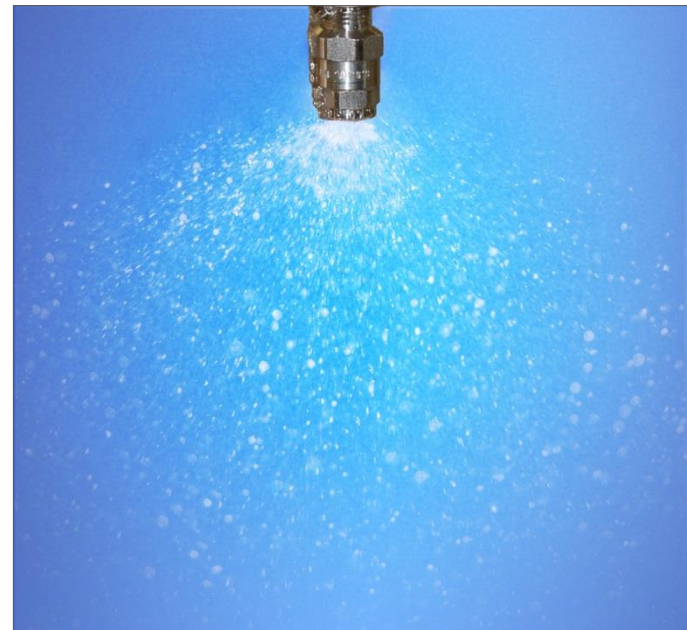
- Là Kết quả của một thí nghiệm nhằm tạo ra sự ngưng tụ; hiện tại vẫn tồn tại trong một số tiêu chuẩn

Phun kép

- Vận chuyển dung dịch thứ 2 như mưa axit,..

Ngâm

- Thay thế cho phun mặt trước , được đề cập trong 1 số tiêu chuẩn





Tóm tắt về Xenon Arc

- Tái hiện mô phỏng tốt nhất ánh sáng mặt trời
- Sẽ có hiện tượng lão hóa đèn
- Hiệu ứng của nhiệt độ
- Hệ thống khống chế độ ẩm và phun nước
- Chi phí phát sinh, bảo trì và phức tạp hơn khi so sánh với máy UV Huỳnh Quang.



Q-SUN Xenon Arc Testers

Xe-1



Xe-2



Xe-3

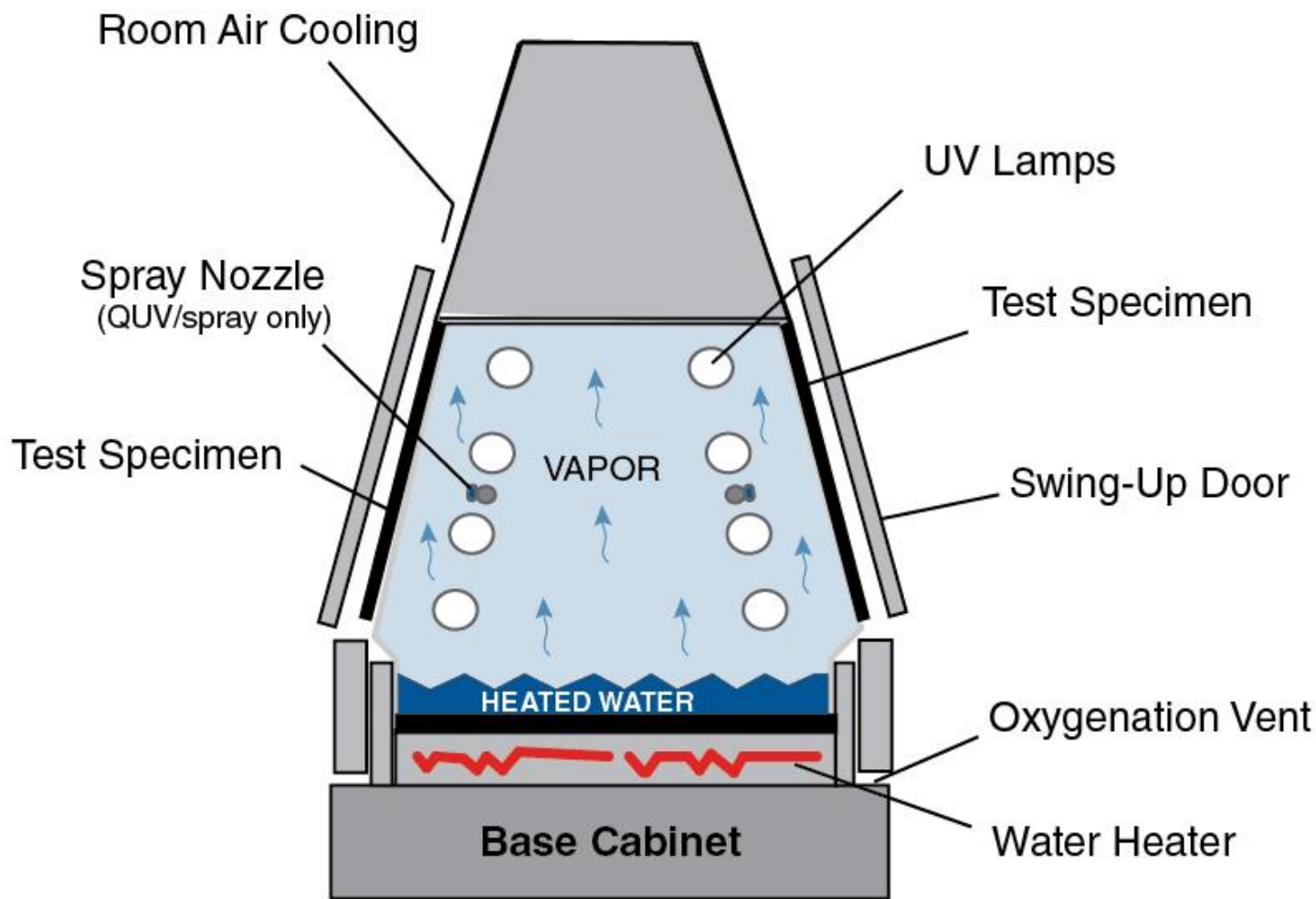




Thử nghiệm thời tiết UV HUYỀN QUANG



Sơ đồ UV Huỳnh Quang





ĐÈN UV HUỖNH QUANG

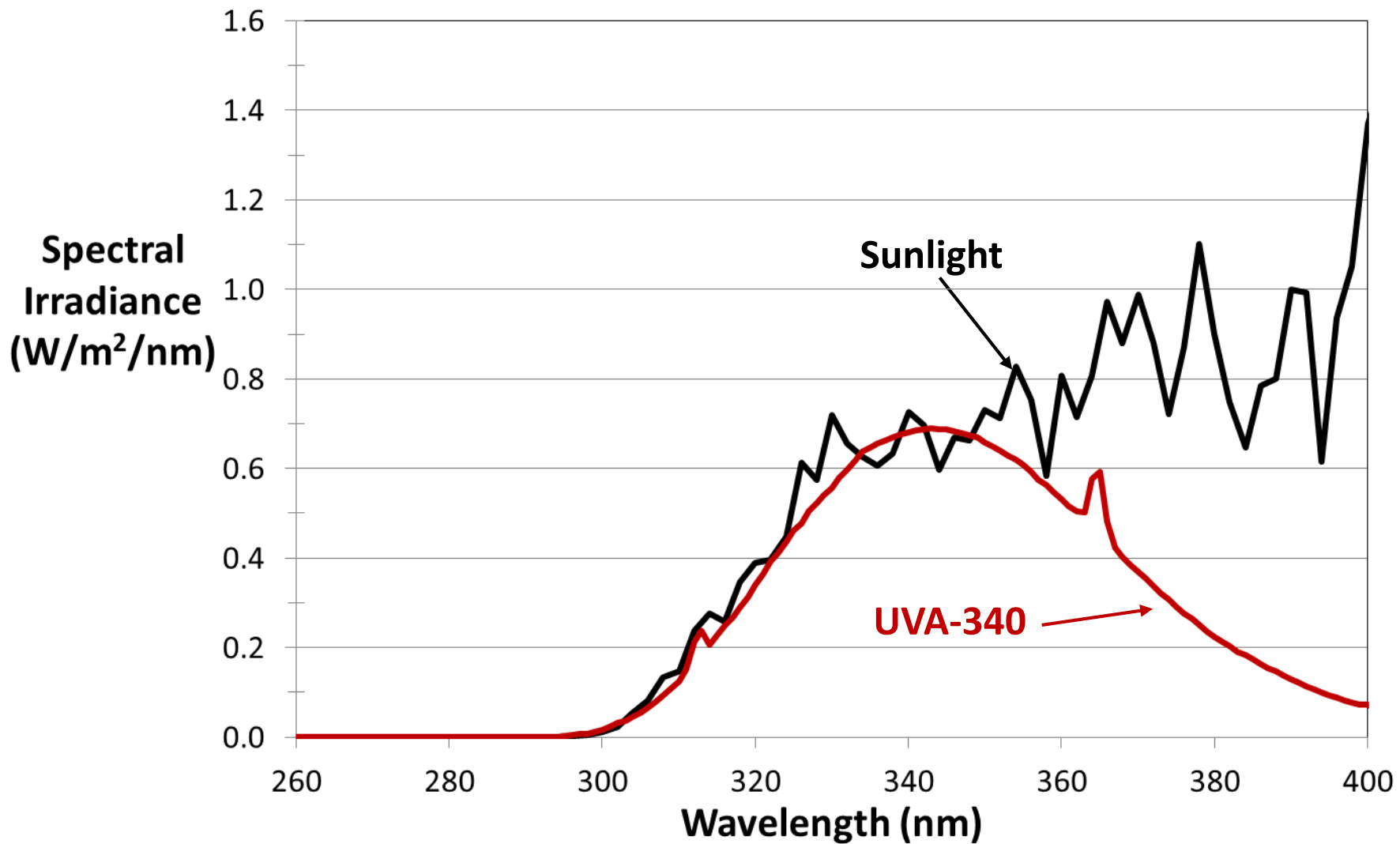




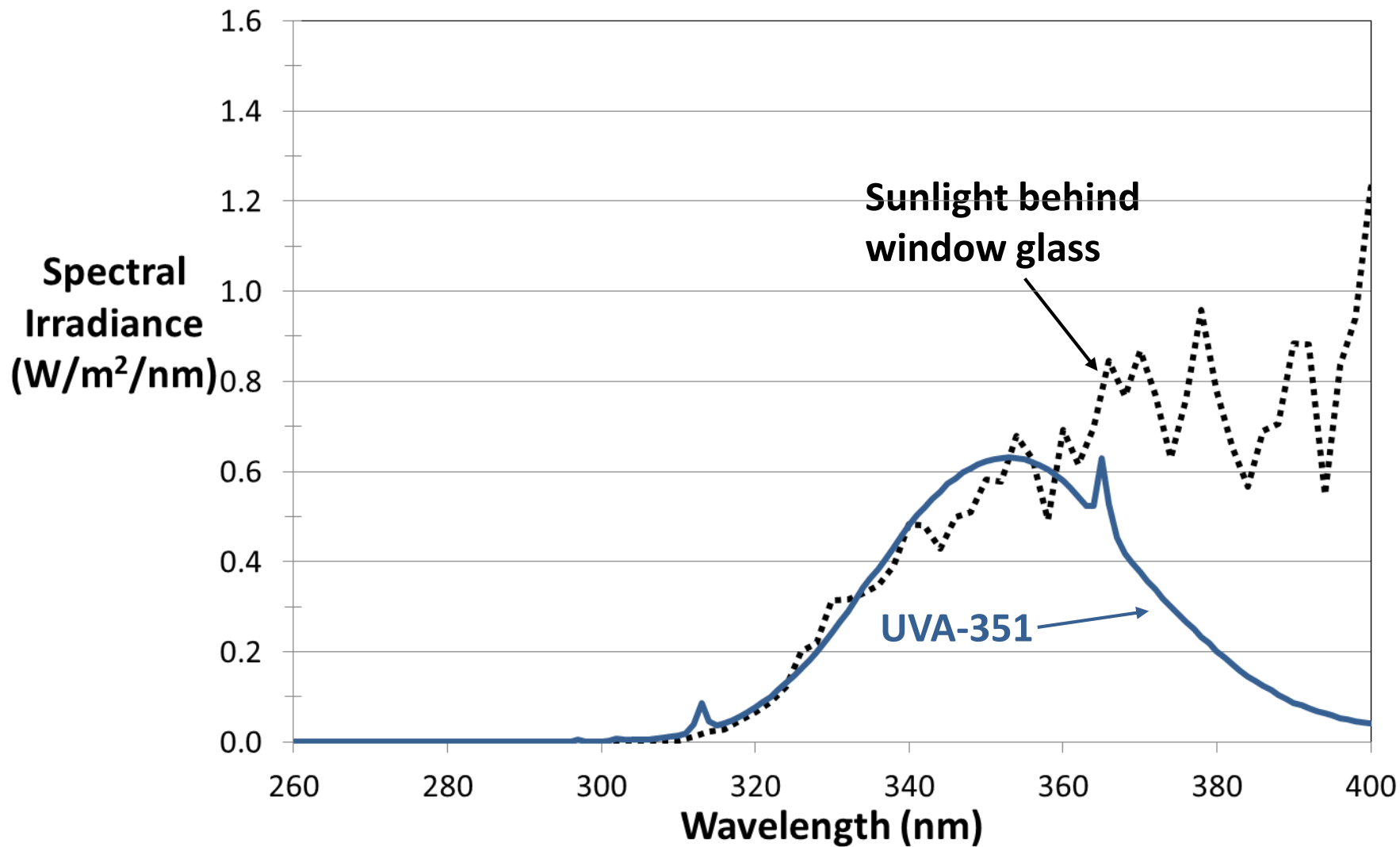
Tóm tắt bóng đèn QUV

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

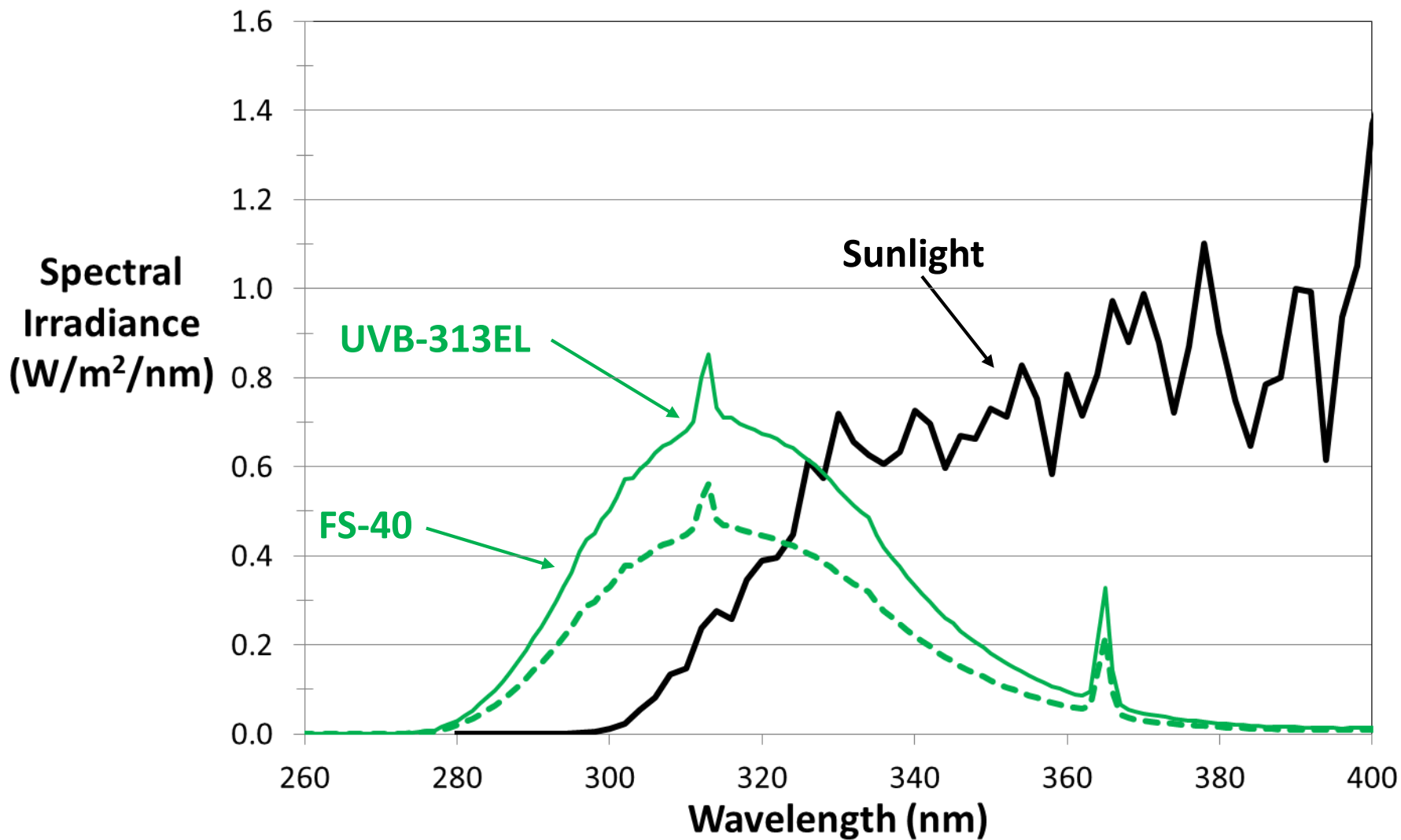
UVA-340 Lamps



UVA-351 Lamps

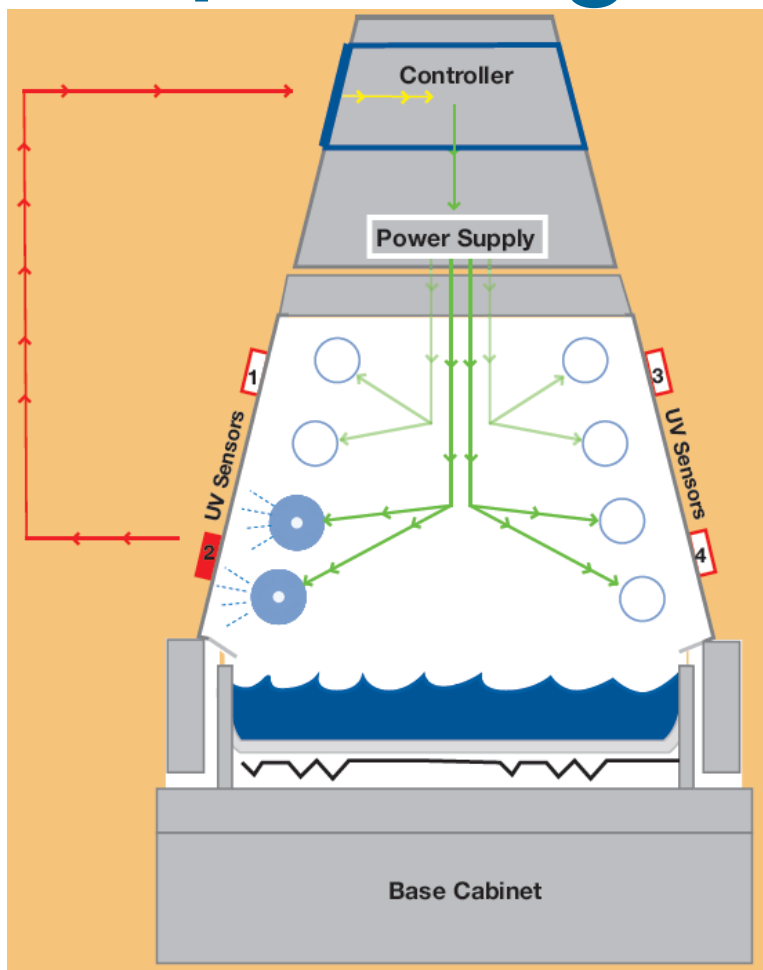


UVB Lamps



QUV SOLAR EYE™

Hệ Thống khống chế bức xạ



- Hệ thống phản hồi kín
- Bóng đèn UV Huỳnh quang
 - Cảm biến bức xạ
 - Module điều khiển



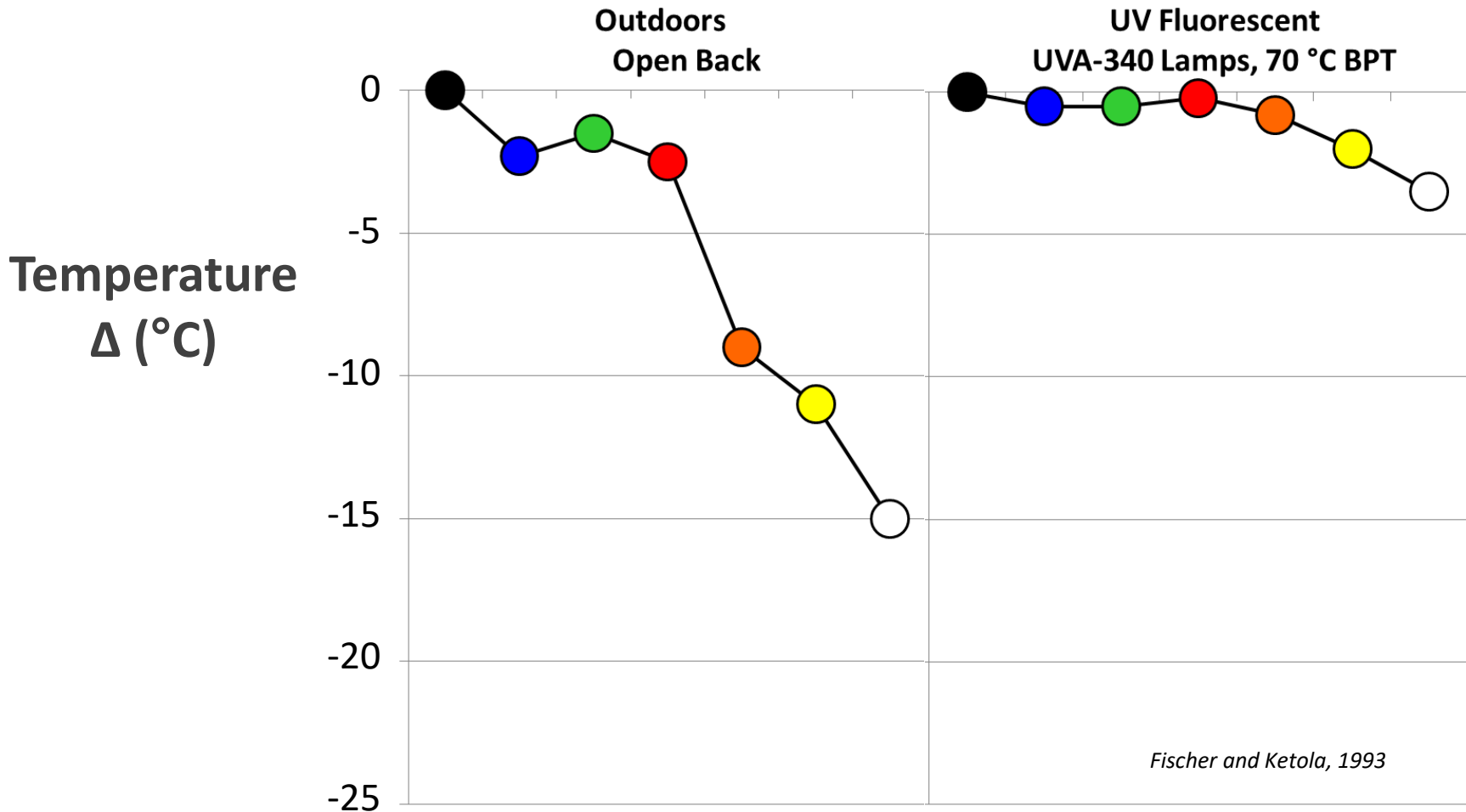
Ưu điểm của bóng đèn HUỖNH QUANG

- Kết quả test nhanh
- Hệ thống khống chế bức xạ đơn giản
- Phổ ổn định – Không lão hóa
- Chi phí bảo trì thấp
 - Dễ dàng hiệu chuẩn
 - Giá cả thấp và chi phí vận hành thấp
- Đơn giản và dễ dàng bảo trì

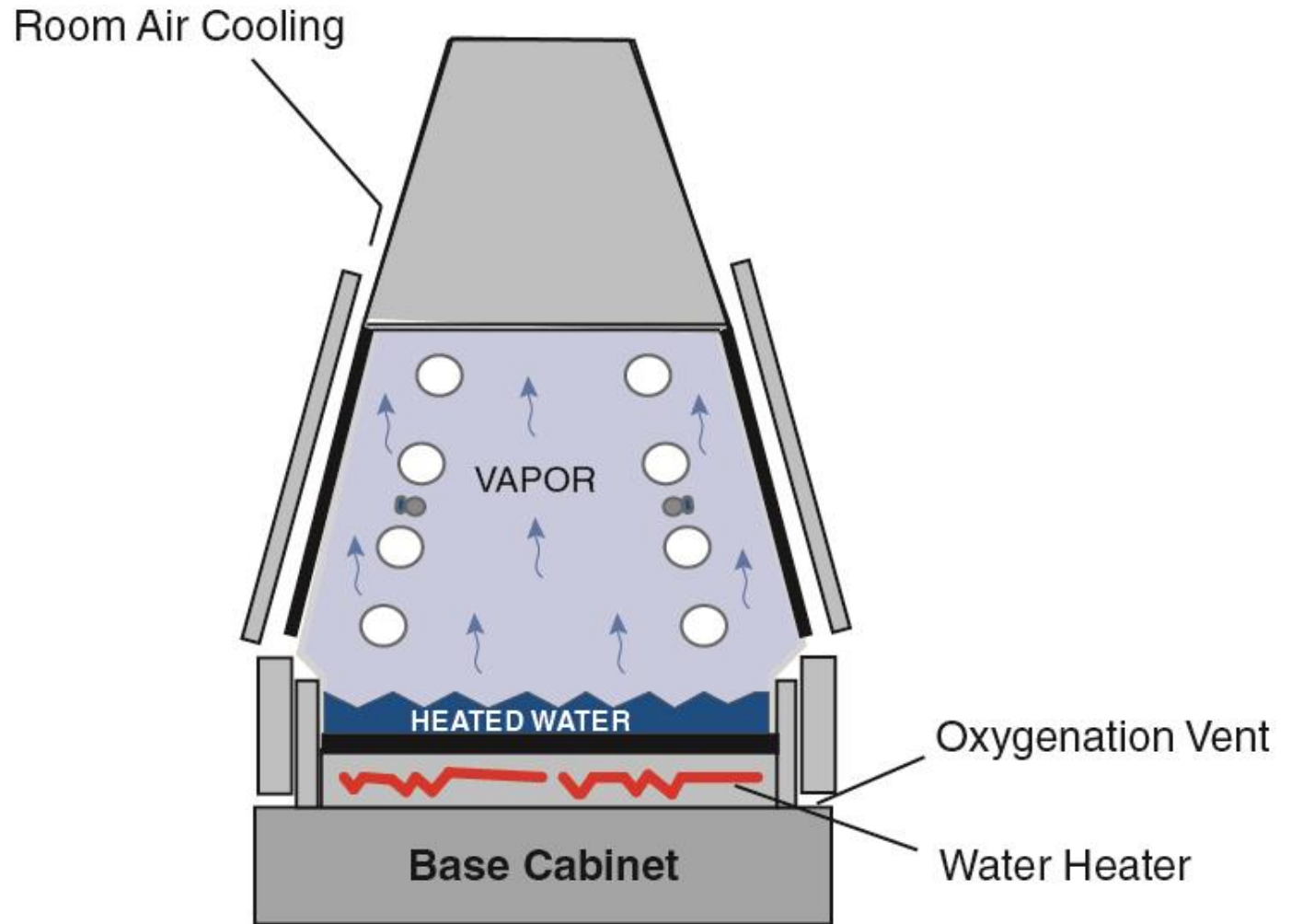


Nhiệt độ & màu sắc

Sự khác biệt nhiệt độ giữa panel màu và black panel



Ngưng tụ



Ưu điểm của ngưng tụ

- Phù hợp ướ́t tự nhiên
- Cách tốt nhất để tăng tốc nước trong máy thử nghiệm UV
- Nhiệt độ tăng cao
- Hàm lượng oxi cao
- Thiết bị sẽ thực hiện quá trình chưng cất, bạn không thể để sự đóng cặn trên bề mặt mẫu nên nước dùng cho thiết bị phải sạch.

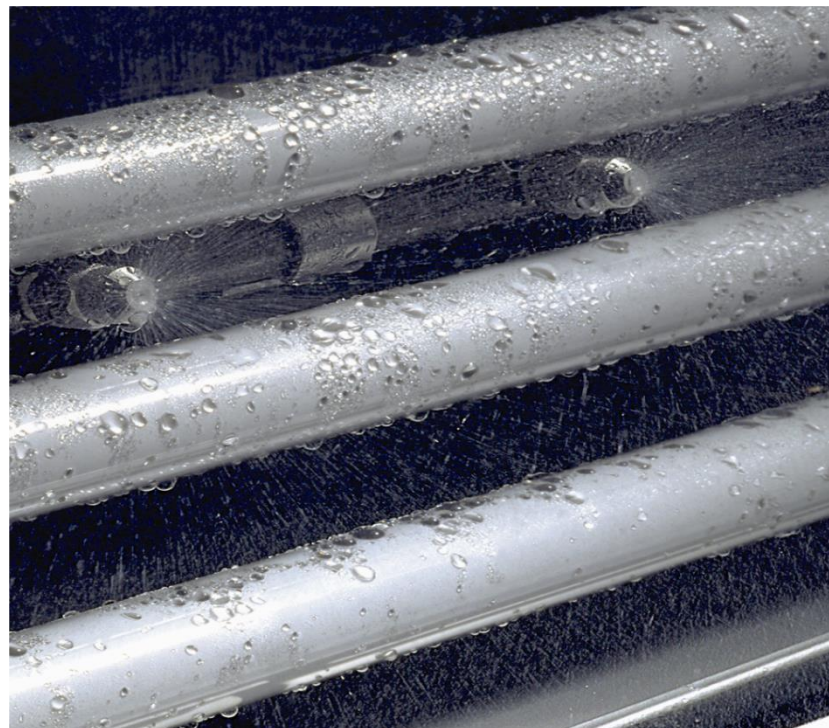


Tạo ra sự ngưng tụ trên máy QUV rất đơn giản không yêu cầu chi phí cao nước phải quá sạch (nước cất)



Phun nước

- Đảm bảo rằng tất cả các phần của mẫu được ướt đầy đủ
- Tạo ra sự sỏi mòn và sốc nhiệt.



Tạo ra tính năng phun trên máy QUV thì khó và chi phí cao



Tóm tắt đèn Huỳnh Quang UV

- UVA-340 tái hiện tốt nhất bước sóng ngắn UV
- UVB-313 nhanh nhất & khốc liệt nhất
- Phổ ổn định – không bị lão hóa
- Không bao gồm ánh sáng khả kiến
- Sự ngưng tụ thực tế
- Có thể mô phỏng tính năng phun nước nhưng không có khống chế độ ẩm RH



Thiết Bị Thử Nghiệm Tăng Tốc Thời Tiết QUV Model QUV/se





Huỳnh Quang UV and Xenon Arc Complementary Technologies

Huỳnh Quang UV

- UVA-340 tái hiện tốt nhất bước sóng ngắn UV
- UVB-313 có thể mô phỏng khắc nghiệt hơn
- Không có vùng ánh sáng khả kiến
- Phổ ổn định
- Không có khống chế độ ẩm
- Ngưng tụ và phun nước
- Giá thành phải chăng, dễ sử dụng

Xenon Arc

- Đầy đủ dãy phổ (UV-Vis-IR)
- Mô phỏng UV ở bước sóng dài & và vùng khả kiến
- Phổ thay đổi
- Có khống chế độ ẩm
- Phun nước
- Hệ thống phức tạp hơn





Chủ đề thảo luận

- Thời tiết là gì ?
- Tại sao phải thử nghiệm thời tiết thực tế ?
- Thử nghiệm thời tiết trong phòng thí nghiệm
 - Xenon
 - Fluorescent UV
- **Yếu tố của một thử nghiệm hiệu quả**

Tôi cần chạy loại thử nghiệm nào ?

Accelerated Test Type	Result	Test Time	Results compared to
Kiểm soát chất lượng	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none">• Theo quy định• Ngắn	Đặc điểm kỹ thuật của sản phẩm
Xác nhận/ chứng nhận	Pass / fail	<ul style="list-style-type: none">• Theo quy định• Trung bình – dài	Tham chiếu các tài liệu và thông số kỹ thuật của sản phẩm
Tương quan	Dữ liệu phân loại sắp hạng	<ul style="list-style-type: none">• Mở- kết thúc• Trung bình	Phơi nhiễm tự nhiên (Benchmark site)
Dự đoán	Yếu tố gia tốc vòng đời dịch vụ (sản phẩm)	<ul style="list-style-type: none">• Mở - Kết thúc• time	Phơi nhiễm tự nhiên (Service environment)



Kết hợp tất cả yếu tố

- Xác định loại thử nghiệm tăng tốc
 - Dữ liệu kiểm tra ngoài trời là yếu tố bắt buộc để kiểm tra tính tương quan và dự đoán
- Xác định môi trường của sản phẩm
 - Trong nhà hay ngoài trời
 - Ướt hay khô
 - Nóng hay lạnh



Kết hợp tất cả yếu tố

- Sử dụng phương pháp tốt nhất
 - Chạy cho tới khi lỗi sản phẩm được xác định
 - Sử dụng nhiều bản sao
 - Thực hiện các cuộc đánh giá và thường xuyên định vị trí mới
- Chọn 1 cấu trúc thử nghiệm thích hợp
 - Nội dung tiêu chuẩn nói gì ?
 - Dãy phổ toàn phần có quan trọng ?
 - Hấp thụ nước quan trọng như thế nào ?

Questions?

