

Permeation und Permeationstestdaten verstehen

Permeation ist der Prozess, bei dem eine Chemikalie ein Material auf molekularer Ebene durchdringt. Viele Anwender von Chemikalienschutzanzügen beziehen sich auf den „Durchbruch“ bei einem Permeationstest, um zu bestimmen, ob ein Anzug noch sicher eingesetzt werden kann. Jedoch sind sie sich dabei häufig nicht bewusst, dass Permeationstests ausschließlich zum Vergleich der Materialeistung dienen und nicht geeignet sind, die sichere Anwendung anzugeben. Im nachfolgenden Artikel erfahren Sie, warum dies so ist.

Falls Sie mit der Auswahl von Chemikalienschutzanzügen betraut sind, wissen Sie sicher, dass es Permeationstests zur Durchbruchdauer von Chemikalien gibt. Mit diesen werden häufig fälschlicherweise Aussagen darüber getroffen, ob der Träger gegen bestimmte Chemikalien geschützt ist.

Diese Durchbruchtests geben jedoch keinen Hinweis darauf, nach welcher Zeit die Chemikalie beginnt, durch das Material durchzutreten, sondern sagen lediglich aus, wann die PERMEATIONSGESCHWINDIGKEIT von 1,0 µg/Min./cm²* erreicht ist. (Punkt B im Diagramm) (* Im CE-normgerechten Test. ASTM-Standardtest: 0,1 µg/Min./cm²)

Wie in der Grafik zu erkennen, hat die Chemikalie im Testaufbau zum Zeitpunkt des Durchbruchs das Material bereits durchdrungen und ist u. U. auch schon mit dem Benutzer in Kontakt gekommen. Geschützt oder nicht geschützt?

Ohne eingehende Analyse des Permeationsvolumens und der Chemikaliengiftigkeit lässt sich einfach keine Aussage darüber treffen. Tatsächlich liefert der Durchbruch im Permeationstest keine Informationen darüber, wie lang ein Anwender gegen eine bestimmte Chemikalie geschützt ist.

Wozu sollte der Durchbruch im Permeationstest verwendet werden?

Die CE-Testnorm DIN EN ISO 6529 besagt klar, dass die Permeationstestdaten zum Vergleich des Permeationswiderstands eines Materials dient – anders ausgedrückt kann es angeben, welches Material zum Schutz gegen eine Chemikalie besser geeignet ist. Die Norm gibt auch an, dass Permeationstestdaten nicht verwendet werden können, um abzuleiten, ob der Anwender für eine bestimmte Zeitdauer sicher ist.



Das Problem mit der Temperatur

Jeder Permeationstest wird bei 23 °C durchgeführt. Das soll die Kompatibilität der Ergebnisse gewährleisten. Es ist jedoch bekannt, dass die Permeationsrate mit der Temperatur zunimmt. Wenn Sie bei Temperaturen über 23 °C arbeiten, kann der Permeationstest eine deutlich geringere Permeationsgeschwindigkeit angeben, als es bei der wirklichen Anwendung tatsächlich der Fall ist.

Woher wissen Sie also, wie lange der Schutz währt?

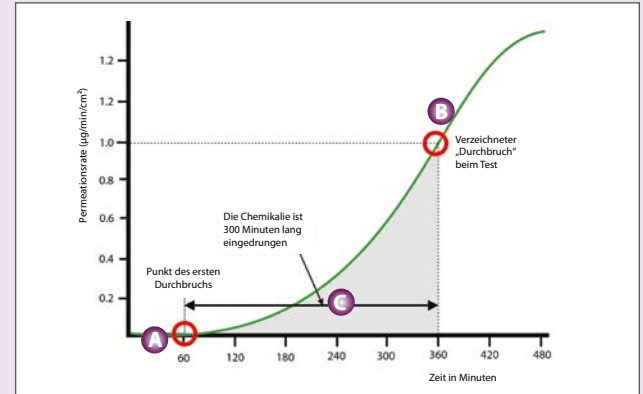
Die sichere Einsatzdauer – Die Dauer, die ein Chemikalienschutzanzug getragen werden kann, bevor das Permeationsvolumen der Chemikalie gefährliche Werte erreicht – kann berechnet werden.

Dies erfordert Informationen zur Permeationsrate (wobei die Auswirkung der Temperatur berücksichtigt werden muss), zur Toxizität der Chemikalien und der Dauer und des Umfangs der möglichen Kontamination.

Mit PermaSURE® gibt es ein Online-Tool, das die sichere Einsatzdauer für die Overall ChemMax® 3, ChemMax® 4 Plus und Interceptor® Plus für über 4000 Chemikalien in wenigen Sekunden berechnet.



Grafik der Permeationsrate



- Die meisten Anwender denken, dass der „Durchbruch“, den Permeationstests für Chemikalien angeben, bei Punkt **A** liegt – d. h. dort, wo der Durchbruch der Chemikalie durch das Material das erste Mal angegeben wird.
- Jedoch wird der „Durchbruch“ (präziser die normalisierte „Durchbruchzeit“) tatsächlich an dem Punkt gemessen, an dem die RATE oder die GESCHWINDIGKEIT der Permeation 1,0 µg/Min/cm² erreicht – bei Punkt **B** im Diagramm.
- Am Punkt des Durchbruchs **B** hat die Chemikalie also das Material seit dem Punkt des ersten Durchbruchs **A** schon durchdrungen und kann bereits mit dem Anwender in Kontakt gekommen sein. (Die Dauer der Permeation ist im Diagramm mit **C** gekennzeichnet).
- Da der graue Bereich unterhalb der Linie das Volumen darstellt (pro min pro cm²), das innerhalb dieser Zeit durch das Material dringt, stellt sich die Frage „Sorgt dieses Volumen für Schäden?“
- Die Antwort hängt von der Toxizität der Chemikalie ab. Bei Chemikalien, die langfristige Gefahren darstellen, wie etwa Karzinogene, ist die Frage von größter Bedeutung.

Permeationstestdaten und das Problem der langfristigen Toxizität

Chemikalien, die eine akute Gefahr darstellen – etwa ätzende Säuren oder Giftstoffe, die eine sofortige Wirkung haben, sind weniger problematisch.

Da jedoch Chemikalien bereits durch das Material dringen, bevor beim Test der „Durchbruch“ erreicht ist, stellt langfristige Toxizität für Anwender, die sich auf den Testdurchbruch als Angabe der sicheren Einsatzdauer verlassen, eine wirkliche und möglicherweise nicht erkannte Gefahr dar.

Wenn Anwender regelmäßig einen Chemikalienschutzanzug tragen, um sich gegen eine solche Chemikalie zu schützen, und dabei der Meinung sind (gestützt auf Permeationstestdaten), dass die Chemikalie das Material NICHT permeiert, ist es gut möglich, dass sie regelmäßig und über einen langen Zeitraum mit kleinen Mengen der Chemikalie in Kontakt geraten.

Wenn dies der Fall ist, macht sich erst auf lange Sicht durch Auftreten von Gesundheitsproblemen die Gefahr bemerkbar, die bei der täglichen Anwendung noch nicht festgestellt wurde.

Wenn Sie sich ausschließlich auf den Durchbruch im Permeationstest als Aussage zur sicheren Einsatzdauer verlassen, kommen Sie möglicherweise regelmäßig mit chronisch toxischen Chemikalien in Kontakt, ohne dies überhaupt zu merken.



PermaSURE® ist Lakelands kostenlose Smartphone-Anwendung, die schnell reale Tragezeiten für Chemikalienschutzanzüge berechnet. Hier erfahren Sie mehr:

<https://www.lakeland.com/europe/permasure>