

Sprühapparatur

von Antonio Morais, Universität Lissabon, Portugal / übersetzt von Klaus Paris

Ich möchte die Konstruktion der Sprühapparatur, die wir im Chemischen Institut der Universität von Aveiro eingeführt haben vorstellen sowie deren Herstellungsweise erklären. Sprühapparaturen sind entwickelt worden, um eine bestimmte Menge Flüssigkeit in einen Chromatografen oder auf ein anderes definiertes Ziel als feine und homogene Wolke zu sprühen.



Photo 1) Sprühapparatur

Funktionsweise

Ein Sprühgerät funktioniert nur gut, wenn das Ende des Glasrohres, das die zu sprühende Flüssigkeit transportiert, in einer Linie mit dem Loch des Luftinjektorrohres positioniert ist. (Photo1) Das bedeutet nicht, dass beide Teile rechtwinklig zueinander stehen müssen. Man bevorzugt eine Anordnung, mit einem Winkel von 5° bis 10° zwischen dem Flüssigkeitstransportrohr und Luftinjektorloch (innerer Winkel von 80° bis 85° zwischen dem Luftinjektorrohr und dem Flüssigkeitsrohr), so dass ein leicht aufwärts gerichteter Flüssigkeitsnebel austritt. Diese Bauteilkomponente ist der Hauptteil des Sprayers. Zusätzlich zur zentrischen Anordnung sollte das Flüssigkeitsrohr den inneren Durchmesser des Luftinjektors ca. $1/3$ bis $1/2$ überlappen (Photo 1). Nur auf diesem Wege kann man die Ungleichmäßigkeit im Flüssigkeitsrohr zwischen Ansaugende und oberem Ende des Rohres vermeiden. Die Flüssigkeit erreicht das obere Ende der Düse durch den Atmosphärendruck und wird sofort in der Niederdruckzone durch den Luftstrom zerstäubt.

Dimensionierung und Ausführung

Um gute Ergebnisse zu erhalten und in Ermangelung von Werten (oder Maßen) für das gewünschte Gerät, muss der Glasbläser folgende Punkte mit dem Nutzer klären:

- Gasdruck, der verwendet wird
- Flüssigkeitsmenge, die zerstäubt werden soll und die Größe der erwarteten Wolke (Flüssigkeitsnebel)
- Die Art der Wolke, mehr nebelartig (weich) oder eher kräftig, die Partikelwolke in einer mehr oder weniger lokalisierten Zone zu verteilen.
- Besonderes Augenmerk ist auf das Größenverhältnis zwischen Gerätegröße und der entsprechenden Wolke zu richten, insbesondere wenn eine reduzierte Probenmenge auf eine deutlich kleinere Fläche gesprüht werden soll.

Man muß folgende Faktoren berücksichtigen, die Einfluß auf die Funktion haben:

- Die Höhe des Flüssigkeitsrohres hängt von der Niederdruckzone am oberen Rohrende ab, somit von dem Mindestdruck/Geschwindigkeit, der verwendet wird.
- Nach dem Verbinden der beiden Rohre sollte vor dem Zusammenbau des Gerätes die Funktion des Sprayers getestet und die Einspritzdüse optimiert werden, um die gewünschte Wolke zu erhalten.

Die Menge der zerstäubten Flüssigkeit hängt vom inneren Durchmesser des Flüssigkeitsrohres und des verwendeten Druckes ab.

Die hauptsächlich vorgestellten Änderungen an den Modellen, die wir am Chemischen Institut der Universität von Aveiro eingeführt haben, sind die Wandstärkendimensionierung des Flüssigkeitsrohres und der Luftdüse. Für das Flüssigkeitsrohr wurde ein Kapillarrohr verwendet, die Luftdüse wurde aus Glasrohr mit mittlerer Wandstärke hergestellt. Die inneren Durchmesser blieben unverändert. Diese Änderungen ergaben ein robusteres und einfacher herzustellendes Bauteil. Durch die geringere Empfindlichkeit war das Verbinden der beiden Rohre deutlich einfacher.



Photo 2



Photo 3

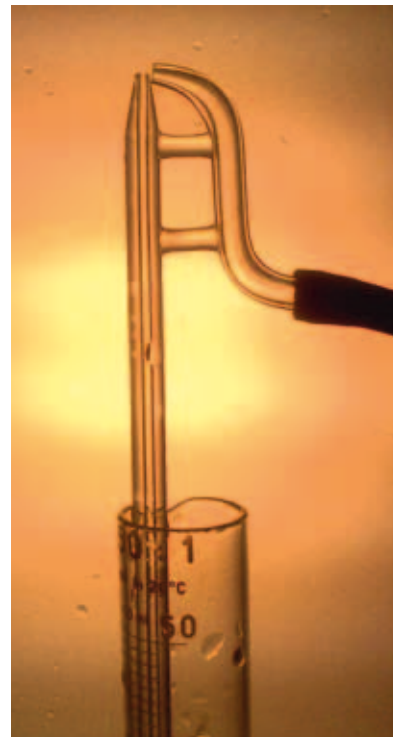


Photo 4

Details der Ausführung

Drei, der an der Universität von Aveiro am meisten verwendeten Haupttypen sowie Daten und benötigte Materialien:

Modell A: Sprühkopf (Flüssigkeitsrohr und Luftdüse) fixiert an einem Reservoir (Photo 2)

Modell B: Auswechselbarer Sprühkopf (Photo 3)

Modell C: Tauch- und Dipp-Sprühkopf (Photo 4)

Der Kopf des Modells B kann unabhängig von einem Reservoir benutzt werden: einfach das untere Ende in der entsprechenden Lösung in irgendeinen Behälter tauchen.

Konstruktion der Sprüher:

Vor dem Zusammenbau müssen alle Komponenten vorbereitet werden (Bild 5 rechts).

1. Flüssigkeitsrohrspitze kann auf zwei Arten hergestellt werden:

- a) durch Verwendung eines Schleifbandes oder einer Horizontalschleifmaschine und dem damit verbundenen konsequenten Beibehalten des inneren Durchmessers (Photos 6 a+b)
- b) durch Ausziehen des Rohres um einen dünnen Durchmesser zu erhalten

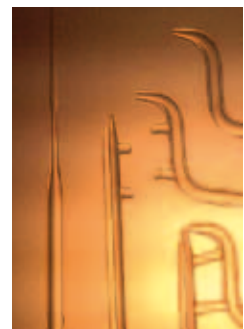




Photo 6a

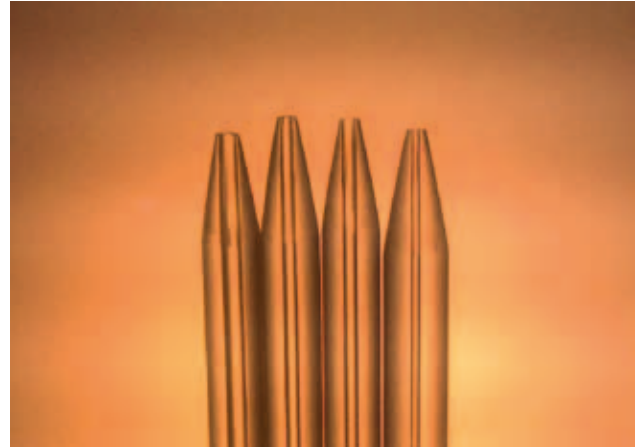


Photo 6b

2. Luftdüsen – gebogen auf ca. 100°
3. Kompletter Zerstäuber, Luftdüse im Winkel von 5° bis 10° zum Flüssigkeitsrohr
4. Ausrichten und Fixierung der endgültigen Position der Düsen, durch leichtes Erwärmen des oberen Stabes.
Im Falle des Modells C haben wir die Luftdüse mit 2 Stäben (AD 4 mm) mit dem Flüssigkeitsrohr verbunden.
5. Der Auslass des Reservoirs sollte groß genug sein, um der Sprühwolke genug Platz für den Austritt zu lassen, ohne dass sich außen am Kopf Tropfen bilden. Tropfen dürfen nur an der inneren Seite entstehen, da diese zurück in das Reservoir fließen können. Dies muss bei der letzten Funktionsprüfung zuerst getestet werden.
6. Im Gegensatz zu Modell A + B benötigt Modell C kein Loch im Rohr um den Druck zu kontrollieren (Photo 7)
7. Um die Bauteile zu testen ist ein Druck von 300 mbar zu empfehlen
8. Tabelle 1 enthält die Dimensionen der Einzelteile
9. Tabelle 2 stellt die Daten, die mit Modell B erreicht wurden dar. Höherer Druck wurde angewandt um eindrucksvollere Bilder der Nebelwolke zu erhalten (Photo 8)



Photo 7



Tabelle 1:

Modell	H in mm	Ø 1 in mm	Ø 2 in mm	Ø 3 in mm	Ø 4 in mm
A	65	5 – 0.8	6 – 3	2.5 – 0.8	3 – 1.3/1.5
B	145	5 – 0.8	6 – 3	2.5 – 0.8	3 – 1.3/1.5
C	170	7 – 1.2	7 – 4	2.5 – 1.2	3.7 – 1.5
C.1	170	7 – 1.2	7 – 4	2.7 – 1.7	3.9 – 1.6

Legende Tabelle 1:

H – Höhe des Kopfes vom unteren Ende des Flüssigkeitsrohres bis zum oberen Ende.

Ø 1 – äusserer und innerer Rohrdurchmesser des Flüssigkeitsrohres

Ø 2 - äusserer und innerer Rohrdurchmesser der Luftdüse

Ø 3 - äusserer und innerer Durchmesser der Austrittsdüse des Flüssigkeitsrohres

Ø 4 - äusserer und innerer Durchmesser der Austrittsdüse der Luftdüse.

Tabelle 2:

Druck in mbar	Durchfluß in ml/min ⁻¹	Sprühwolke L in mm	Sprühwolke Ø in mm
300	5	400	100
500	7	500	130
1000	16	550	140
2000	25	750	210

Legend Tabelle 2:

Ø – maximaler Durchmesser

L – Länge von dem Ende des Zerstäubers bis zum maximalen Nebelwolkendurchmesser

Nachdruck aus dem BSSG-Journal 50.1 (Januar 2012): Seiten 27-32

Kontaktdaten Antonio Morais:

Glassblowing Workshop, Department of Chemistry, University of Aveiro, 3810-193. Aveiro, Portugal.

Email: amorais@ua.pt, website: <http://www.dq.ua.pt/vidro/vidro.htm>