

冷凍乾燥之原理及應用

Utek 友德國際股份有限公司

冷凍乾燥是透過昇華的方式進行的乾燥技術。

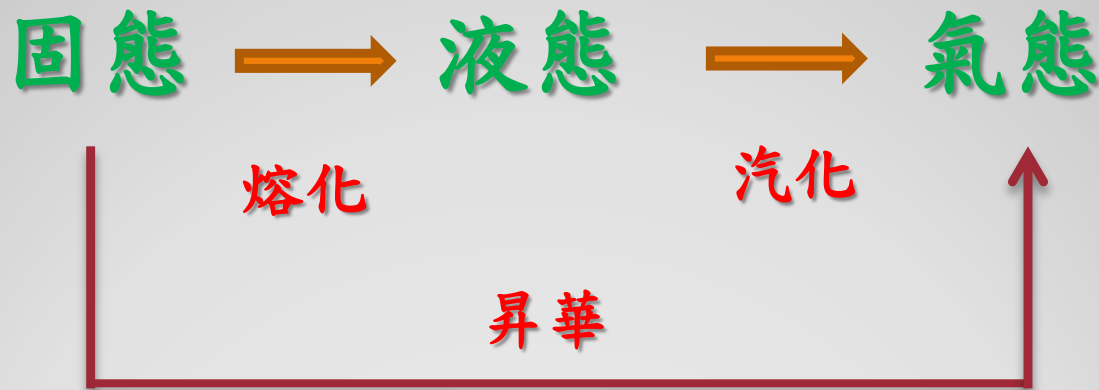
進一步來說

即將欲乾燥的物品利用低溫快速凍結，然後再適當的真空下，使結凍的水分子直接昇華成水蒸氣逸出，這過程就是冷凍乾燥。

什麼是冷凍乾燥

什麼是昇華

水的三態

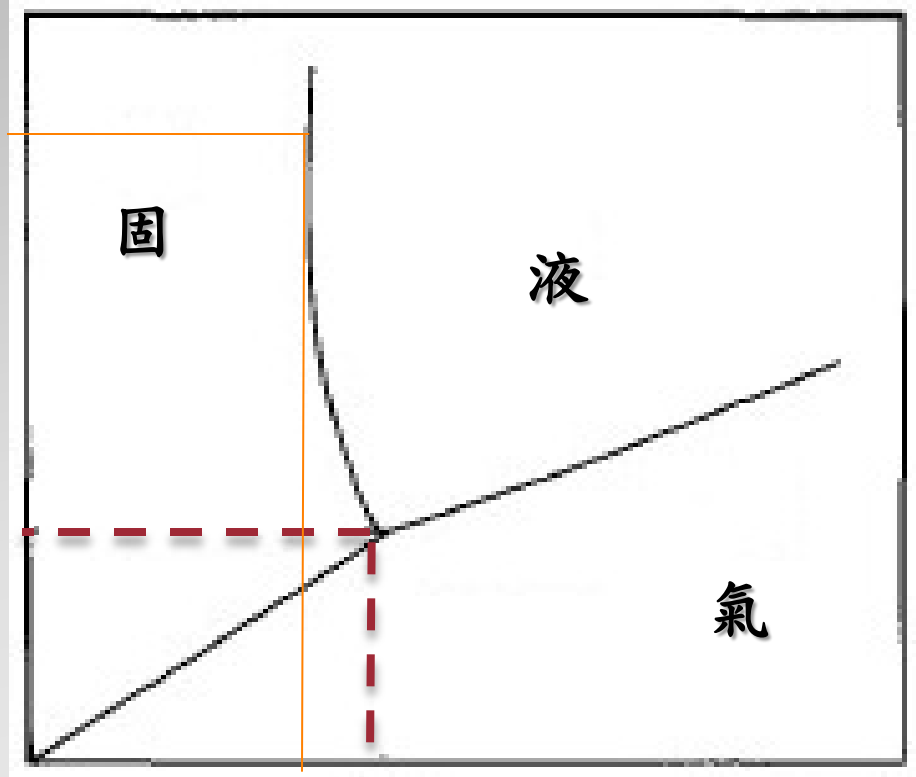


冷凍乾燥前我們要瞭解什麼

水的三相圖

壓力
(Torr)

760



4.58

0.001

0

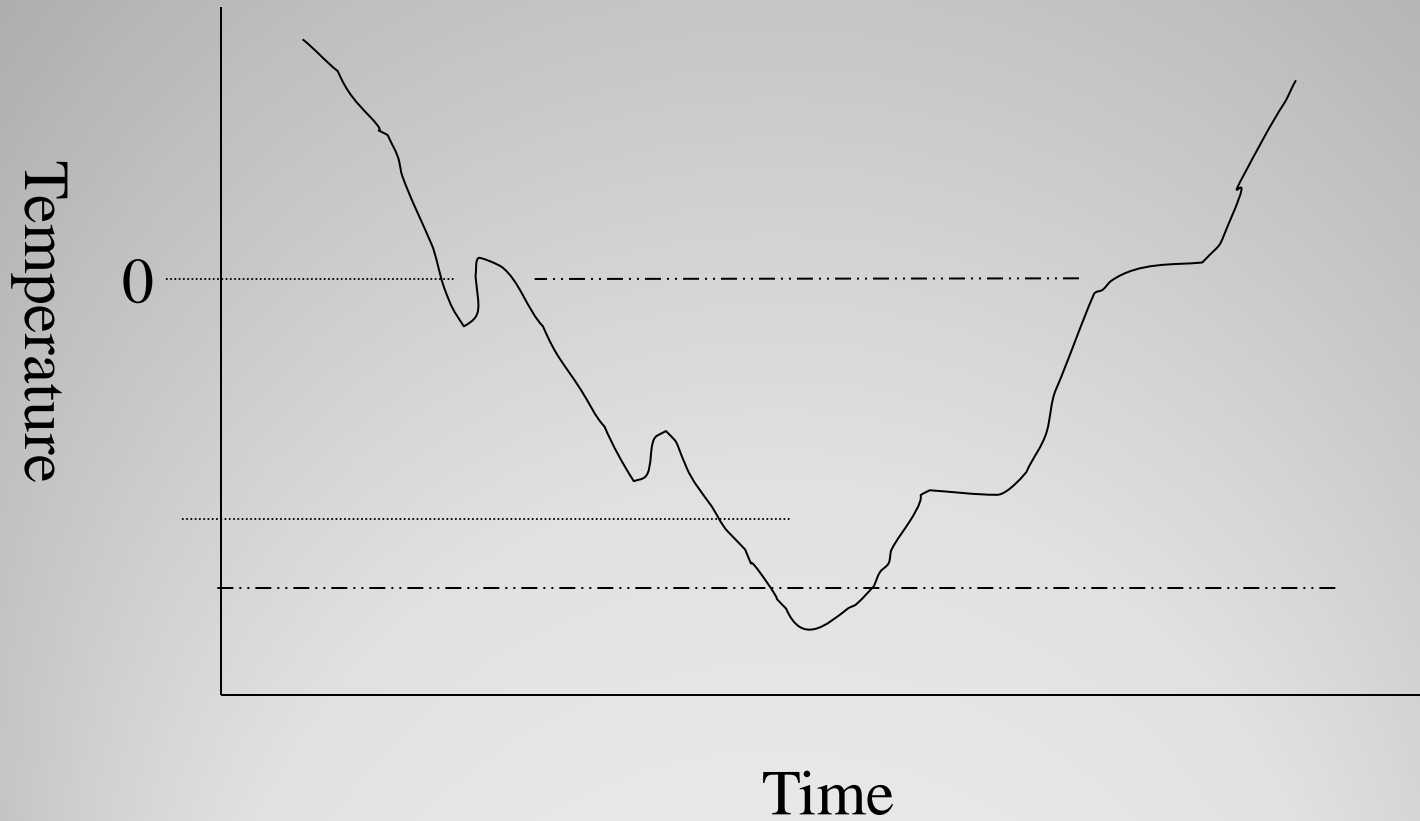
溫度°C

怎麼利用昇華

什麼是共晶點

水溶液當達到一定的低溫時當中的溶液會開始析出冰晶溫度越低冰晶會越來越多，直到溶質也開始析出冰晶最後溶液和溶質達到相平衡，此時的溫度就是共晶點。

再來要知道什麼呢



如何找到共晶點

產品需要乾燥以延長保存期限或生命週期，並避免因受潮或水氣影響品質。

物料中含有哪些水分

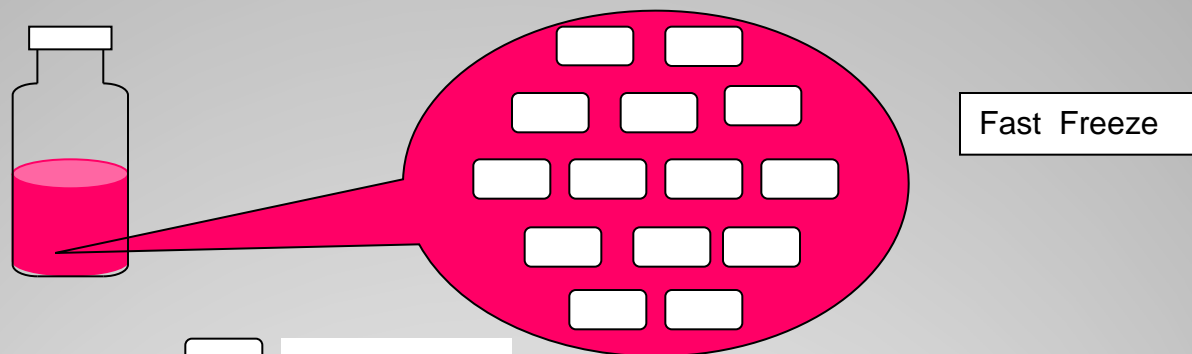
- 游離水或自由水
- 結合水

為何需要冷凍乾燥

- 預凍、凍晶
- 一次乾燥
- 二次乾燥

冷凍乾燥的步驟

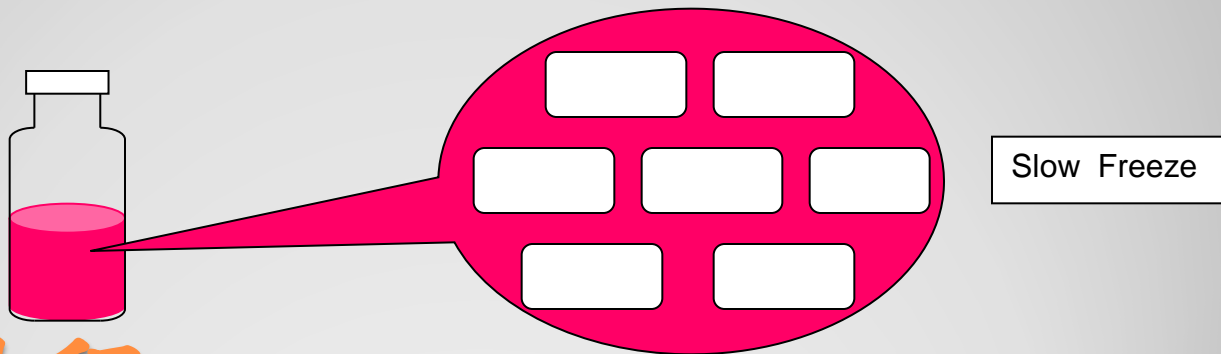
冷凍的速度會影響凍晶的大小



= pure ice



= product + water or ice



凍晶過程

真空值與 產品溫度關係

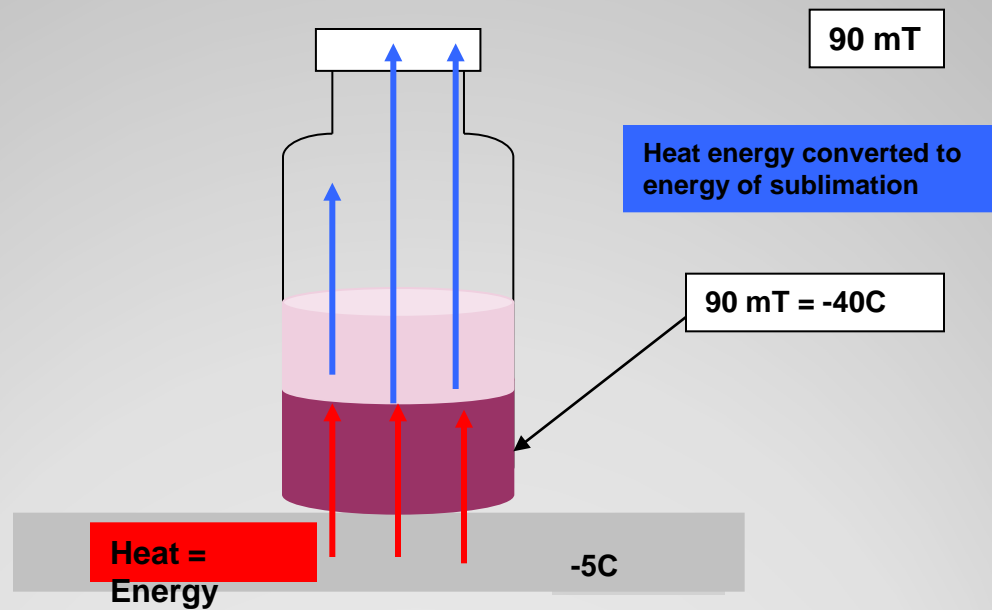
Ice Vapor Pressure

一次乾燥

Temp (°C)	Pressure (mT)	Temp (°C)	Pressure (mT)
0	4579	-20	776
-1	4217	-21	705
-2	3880	-22	640
-3	3568	-23	580
-4	3280	-24	526
-5	3013	-25	476
-6	2765	-26	430
-7	2537	-27	389
-8	2326	-28	351
-9	2131	-29	317
-10	1950	-30	286
-11	1785	-31	259
-12	1632	-32	238
-13	1490	-33	213
-14	1361	-34	187
-15	1241	-35	169
-16	1132	-36	151
-17	1031	-37	136
-18	939	-54	18
-19	854	-84	2

Utek 友德國際股份有限公司

昇華開始



一次乾燥

脫附

第二階段升溫乾燥是除盡藥品中殘餘的水分。殘餘的水分其中包括了化合物結晶水、固體表面與毛細管吸附的水等。此時提高產品溫度於其共晶點以上，產品也不會發生融化，而且可以促進殘餘水分氣化。

二次乾燥

PRODUCT NAME	#####
PRODUCT NUMBER	#####
OPERATOR	#####

FREEZE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SHELF SETPT	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
TIME	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
FINAL FREEZE	##									
EXTRA FREEZE	####									
PRI VAC START	###									

FREEZE DRYING

PRIMARY

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SHELF SETPOINT	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##	##
TIME	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####	####
VACUUM SETPT	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###	###

SECONDARY

SHELF SETPOINT	##
TIME	####
VACUUM SETPT	###
FINAL SHELF SETPT	##

ALARMS

CONDENSER OVERLOAD	##
VACUUM OVERLOAD	###
POWER OUTAGE MIN	###

RECIPE

#####

RECIPE MANAGEMENT

NEW EXISTING

SAVE DELETE

PRINT

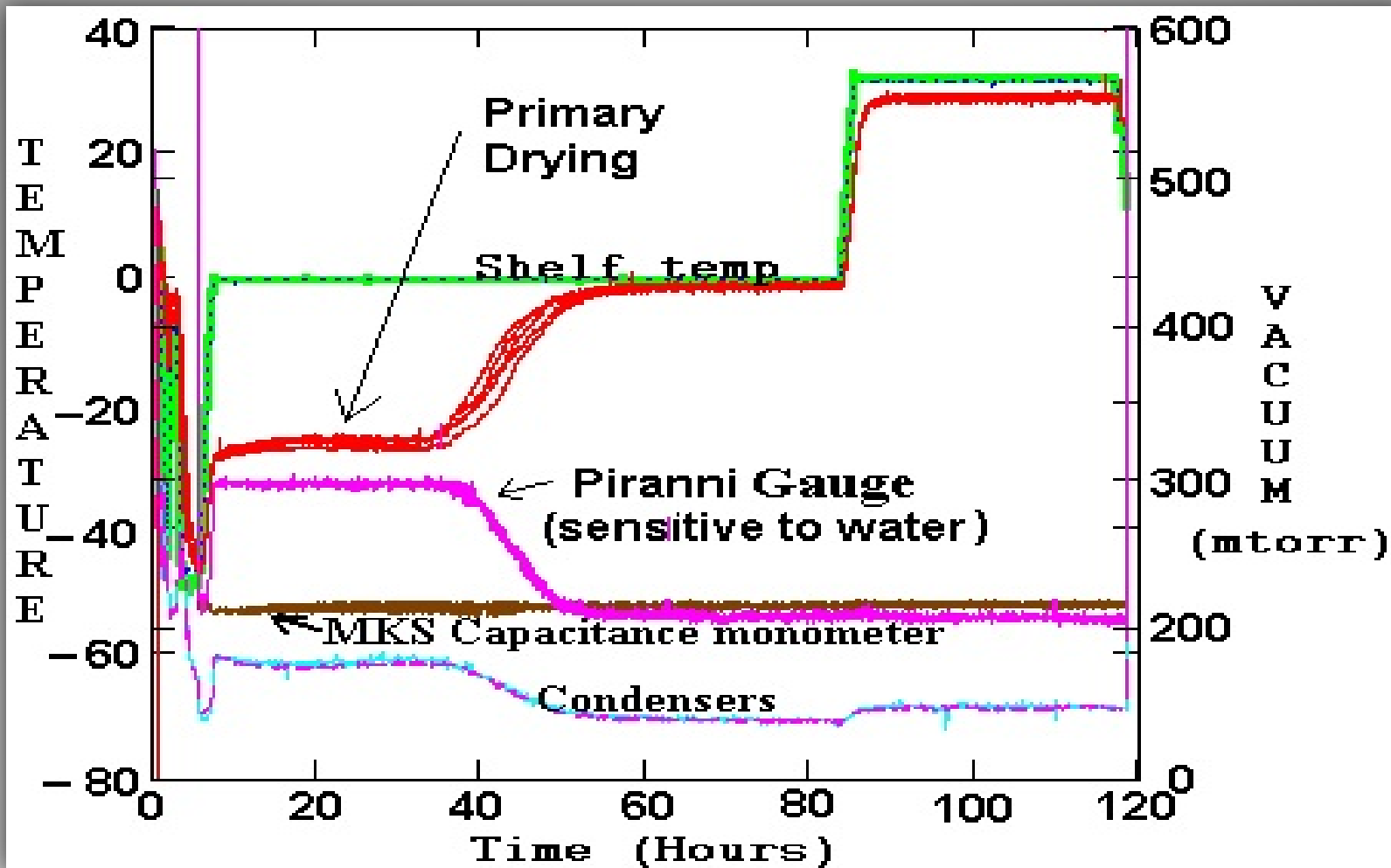
PROGRAMMING INSTRUCTIONS

AUTOMATIC

MENU

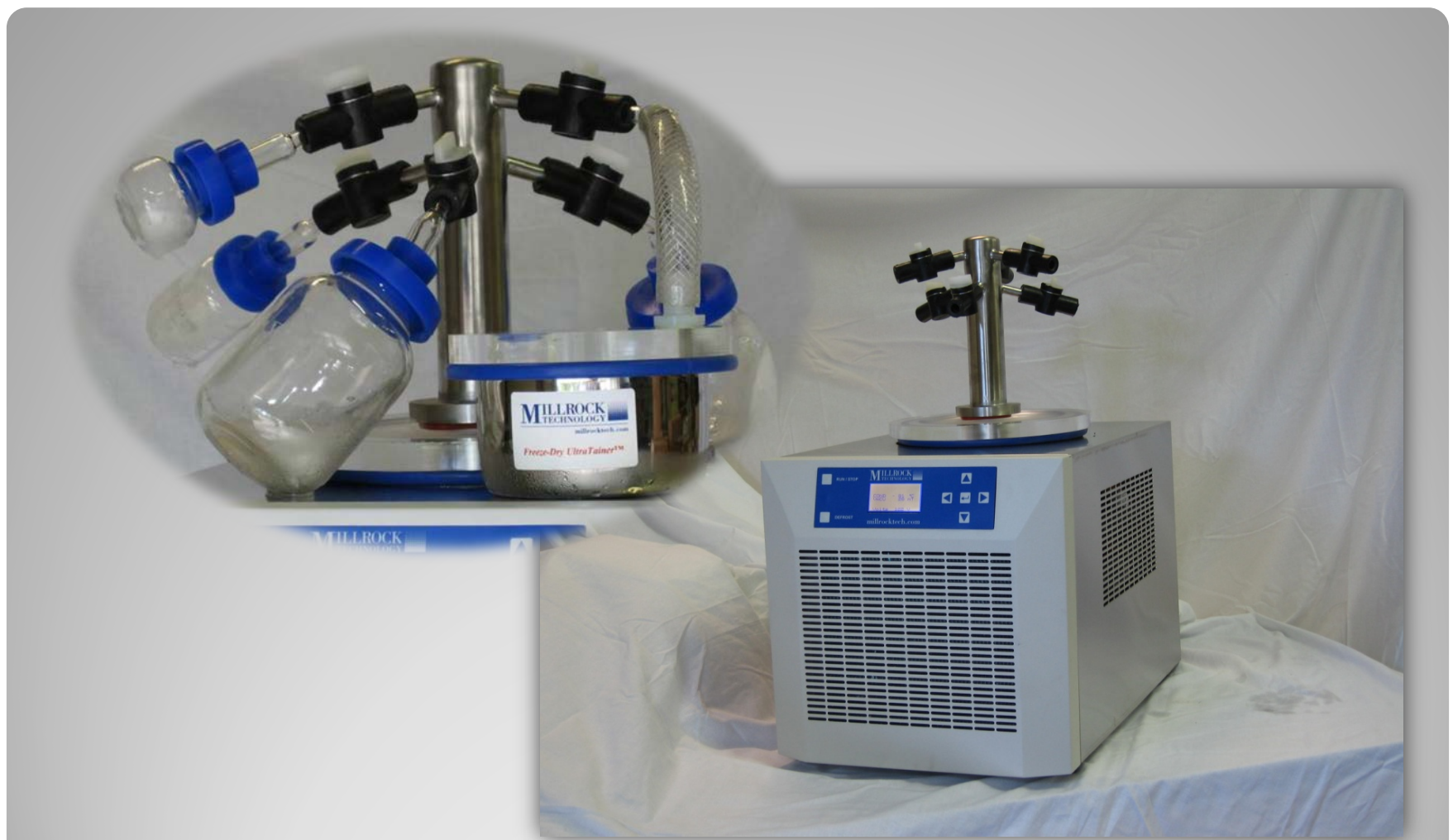
DATA

程式控制的凍乾方法



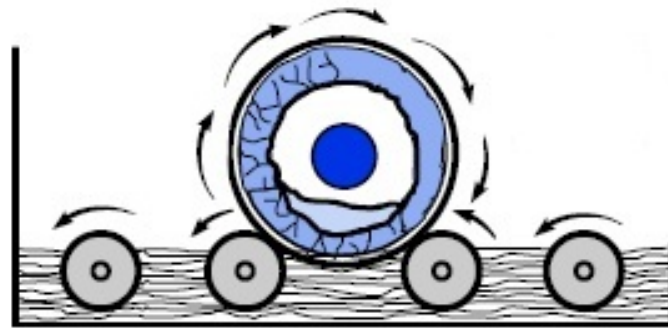
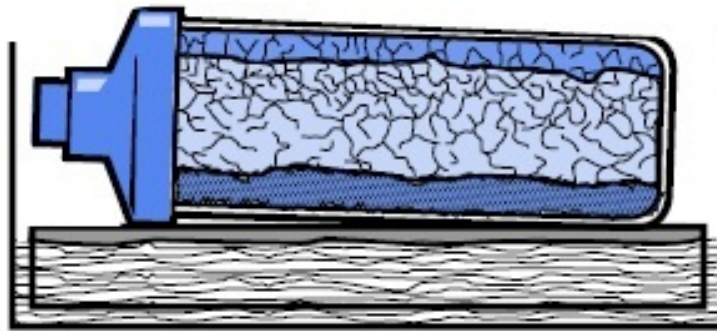
如何透過記錄圖來瞭解凍乾狀況

Utek 友德國際股份有限公司



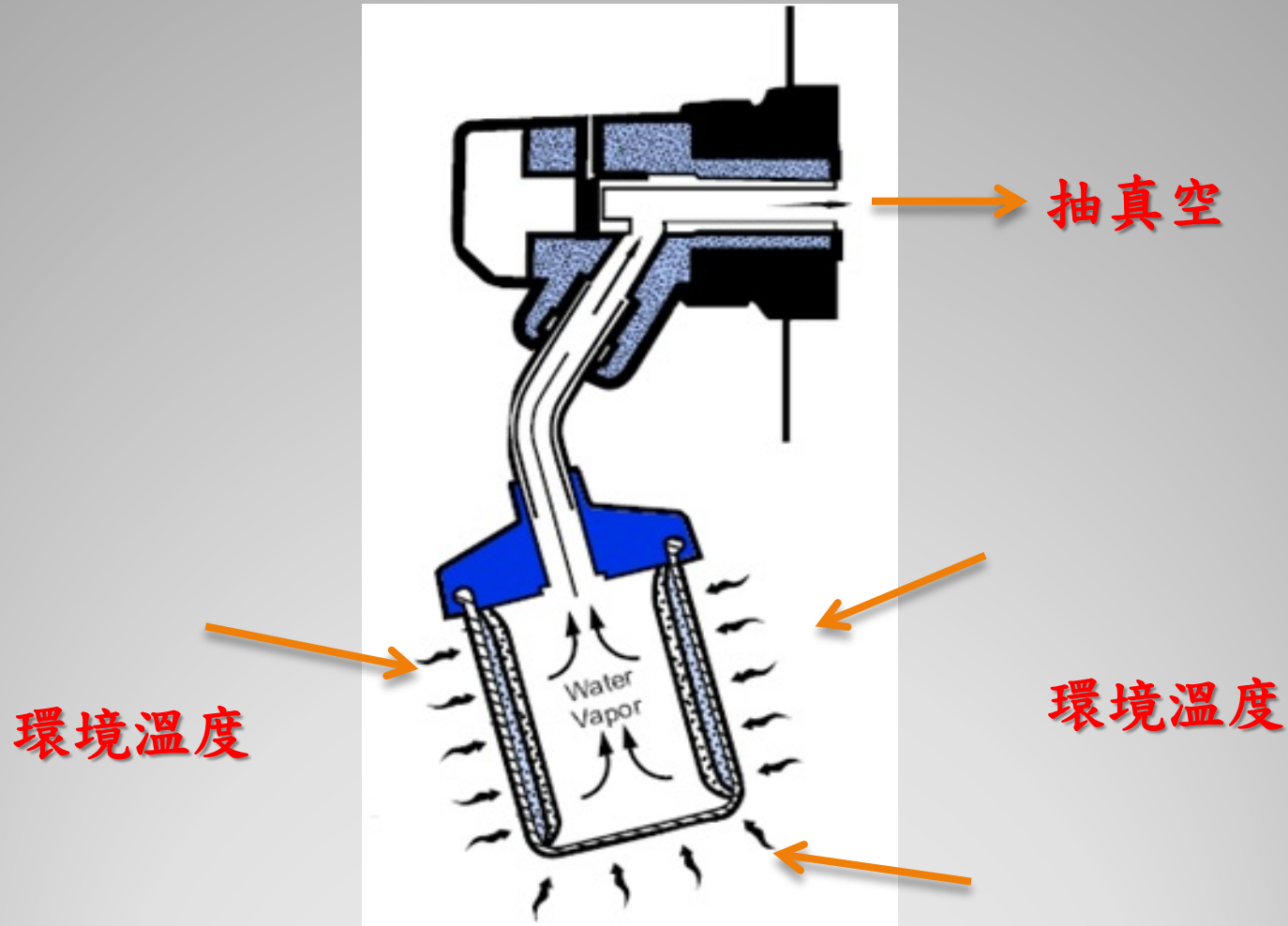
歧管式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司



歧管式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司



歧管式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司

產品型號	BT85
冷凝器最低溫度	-85 °C
冷凍能力	2L in 24 Hr
壓縮機馬力	2 x 1 HP
產品尺寸	375 x 635 x 395mm
電壓	120V/18A

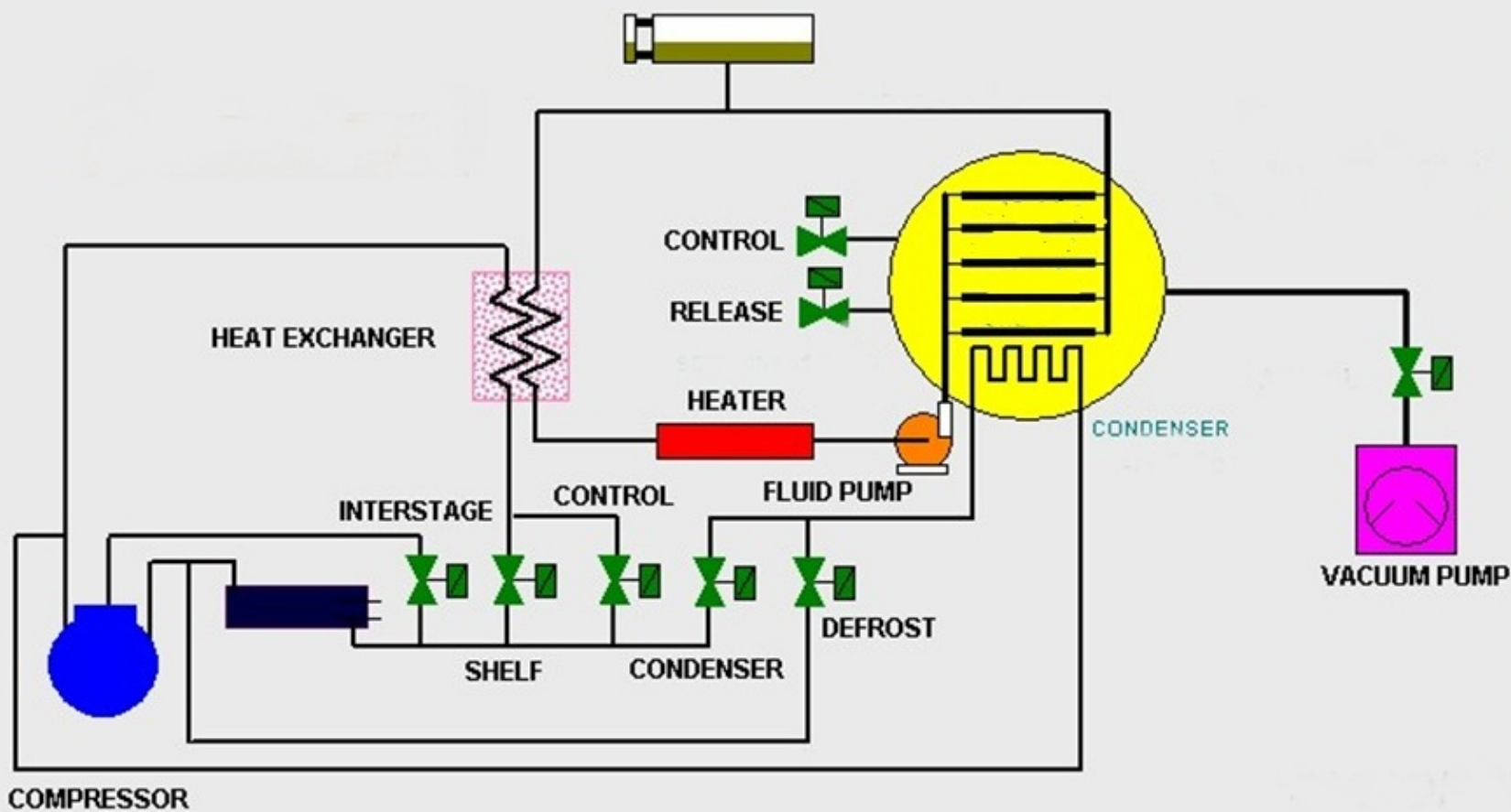
微電腦控制面板

顯示功能	背光 LCD數位顯示: 溫度 真空度 電壓 警示訊息
真空度顯示範圍	0 ~ 3000 mT
控制功能	自動啟動功能 樣品置入指示功能 斷電自動復歸功能
警示功能	電壓不足 操作環境溫度過高 電源異常 真空幫浦油更換通知 冷凝器清潔通知



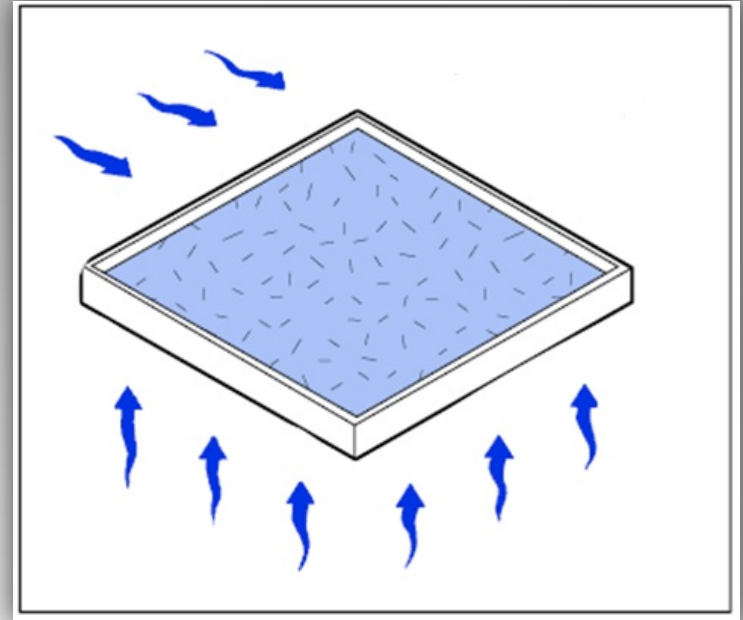
歧管式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司



棚板式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司



棚板式冷凍乾燥機

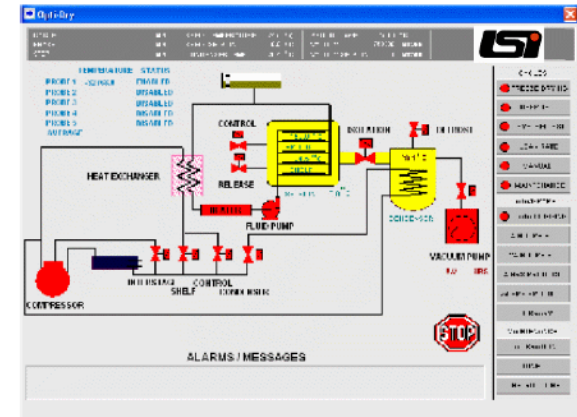
Utek 友德國際股份有限公司

LyoLab 棚板型冷凍乾燥機



- 冷凝器溫度：-55°C或-85°C
- 容積：12L
- 除水能力：8L/24hr
- 棚板溫度：-50~ +60°C
- 均溫度 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$
- 棚板數：3+1
- 棚板面積：0.35m²
- 封瓶系統：氣動式 (選配)

- ◆ 全自動Lyomaster 程式，內建 PLC 工業電腦 (HMI人機介面)
- ◆ 電腦可記錄真空度、樣品溫度、棚板溫度、冷凝器溫度及平均溫度



棚板式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司

● Specifications

Model	LyoLab ST	LyoLab LT
Shelf temperature	-48 °C	-70 °C
Condenser Capacity	12 Kg total, 8 Kg in 24 hours	
Condenser Temperature	-53 °C	-85 °C
Compressor	2 HP Scroll	1 x 2, 1 x 1 Hp Hermetic
Vacuum Pump	200 liter per minute	
Vacuum Gauge	Thermocouple	
Dimensions	32" w x 32" d x 52" h (89 x 89 x 132 cm)	
Electrical Service	208-240 V /50-60 Hz / 1 Ph 20 amps Service	

* All specifications at ambient of 20 °C

	No. of Shelves	Area (sq.ft/sq.in/sq.)	Clearance (in/mm)
Stoppering	2	2.25 / 324 / 0.21	3.0 / 76
(with 1 latched)	1	1.12 / 162 / 0.10	6.0 / 152
Bulk	3	3.37 / 486 / 0.31	2.5 / 63

棚板式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司

● Capacity

Vial	Dia (mm)	Ht (mm)	No. of Shelves	
			1	2
2 ml	16	41	410	820
5 ml	22	48	223	446
10 ml	24	58	189	378
20 ml	29	71	120	240
50 ml	43	81	54	*
100 ml	52	92	32	*

Bulk Processing (liters)

- Tray Dimensions 9 x18 x1 in (225 x 450 x 25 mm)

No. of Shelves	1	2	3
10 mm Depth	1.0	2.0	3.0
15 mm Depth	1.5	3.0	4.5
20 mm Depth	2.0	4.0	6.0

棚板式冷凍乾燥機

Utek 友德國際股份有限公司



生產開發(Pilot)型



量產型

Utek 友德國際股份有限公司

The End

謝謝指教

如果您有任何疑問，歡迎來電02-2799-3339
我將會竭誠為您服務，謝謝 林洪楷

Utek 友德國際股份有限公司