สิ่งประดิษฐ์

การประดิษฐ์และการใช้ตู้อบความชื้นขนาดเล็ก

นราทร ธรรมบุตร*
อนันต์ จงเถลิง* กวี ภู่ไพบูลย์*

Dhamabutra N, Chongthaleong A, Phupaibul K. Management of Mini "CO_2 - Home Made Moist-Cabinet". Chula Med J 1987 Apr; 31(4) : 343-348

A home-made "mini-cabinet" has been developed to produce saturated-atmosphere. To the home-made cabinet was affixed a "home-made water manometer", a specific portable hygrometer and a humidifier. It was suitable for the enhancemant of fibroblast cell culture in the laboratory diagnosis of antibiotic associated colitis and other serologic tests. The "home-made moist cabinet" was a non-expensive apparatus. The substantial advantages and disadvantages are also discussed in this article.

* ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกย่อมประกอบด้วยก๊าซหลายชนิด นอกจากนั้นยังมีความชื้น (humidity) จากการระเหยของน้ำปะปนอยู่ในบรรยากาศ ความชื้นนี้มาจากไอน้ำ (water vapour) ซึ่งนับว่าเป็นก๊าซชนิดเดียวในบรรยากาศที่มีมากหรือมีน้อย ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของบรรยากาศนั้น บรรยากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ ย่อมมีไอน้ำน้อย แต่ในบรรยากาศที่มีอุณหภูมิสูงย่อมมีไอน้ำมาก ความชื้นสมบูรณ์หรือความชื้นอิ่มตัว (absolute humidity, saturated, water vapour) จึงหมายถึงจำนวนไอน้ำมากที่สุดที่พึงมีได้ในบรรยากาศที่มีบริมาตรจำนวนหนึ่ง (given space).

ในปัจจุบันมีกระบวนการ (processes) หลายวิธีในการหาจำนวนความชื้น (water vapour) ในบรรยากาศ วิธีที่สำคัญในการหาค่า water vapour ในอากาศมี 2 วิธี คือ

ก. **การหาค่าความชื้นสัมพันธ์ (relative humidity)** หมายถึงหาจำนวนของความชื้นจริงที่มีอยู่ในบรรยากาศตามบริมาตรและอุณหภูมิที่กำหนด นำมาเทียบกับจำนวนของความชื้นมากที่สุดในบรรยากาศที่ปริมาตรและอุณหภูมินั้นโดยคิดเป็นค่าร้อยละ

ข. **การหาค่าความชื้นสมบูรณ์ (absolute humidity)** หมายถึงหาจำนวนไอน้ำที่อิ่มตัวเต็มที่

1. วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์ตู้เก็บความชื้นขนาดเล็ก เพื่อ

– เก็บและเสริมการเพิ่มจำนวนเซลล์ ไฟโบรบลาส (fibroblast cells maintainance and multiplication)

– ส่งเสริม (enhancement) การทดสอบปฏิกริยาทางอินมูนวิทยาที่สำคัญบางชนิด*

2. วัสดุและวิธีการ[1,2,3]

วัสดุที่ใช้ในการประดิษฐ์ "ตู้เก็บความชื้นขนาดเล็ก" คือ

– ตัวตู้เก็บความชื้น (moist cabinet) : เป็นตู้ไม้อัดติดกระจกถึง 3 ด้าน ขนาดกว้างที่ฐาน 13 ซม. กว้างด้านบน 2.7 ซม. ยาว 53.2 ซม. และสูง 40.7 ซม. (ภาพ a และ ภาพที่ 1)

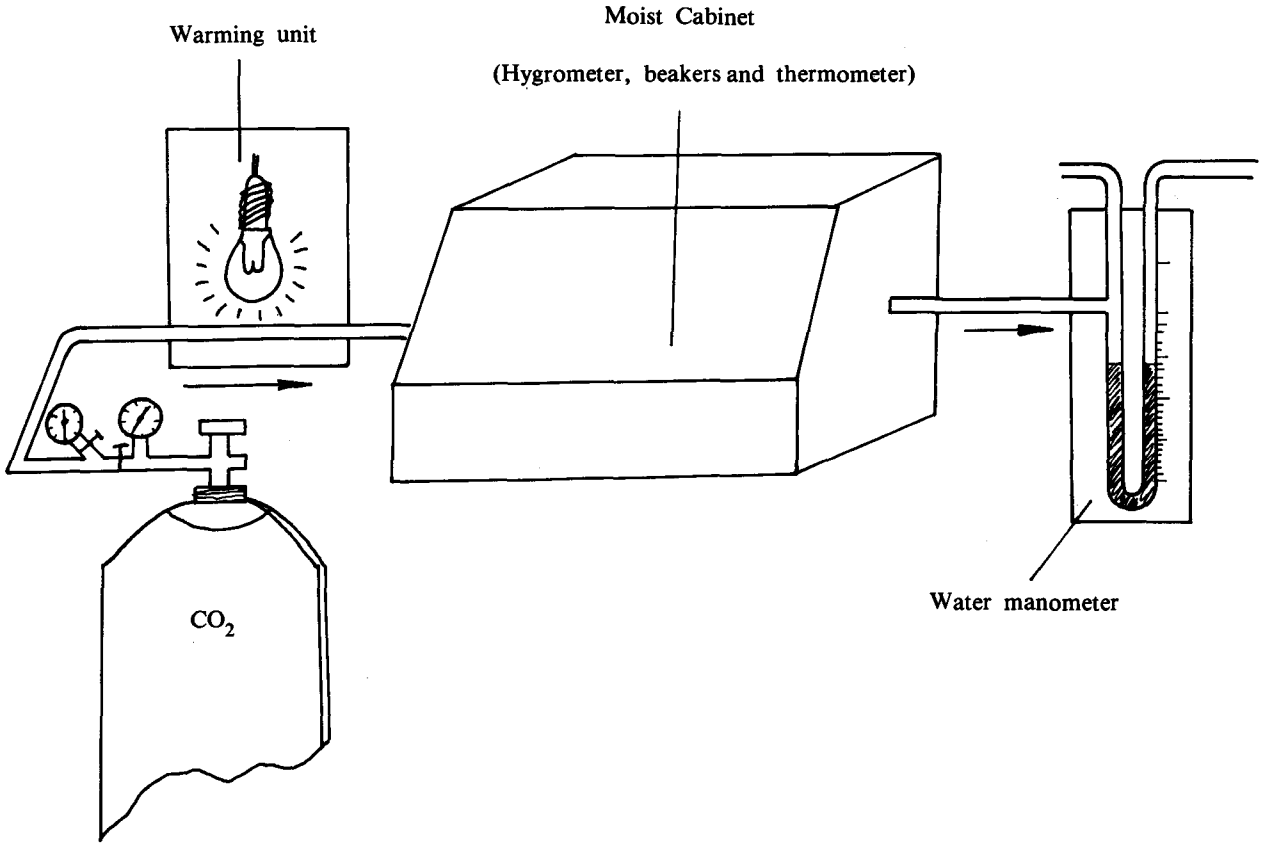

Figure a. Diagram showing the fully equipped CO_2 "Home made-moist-chamber".

* some specific immunologic reactions.

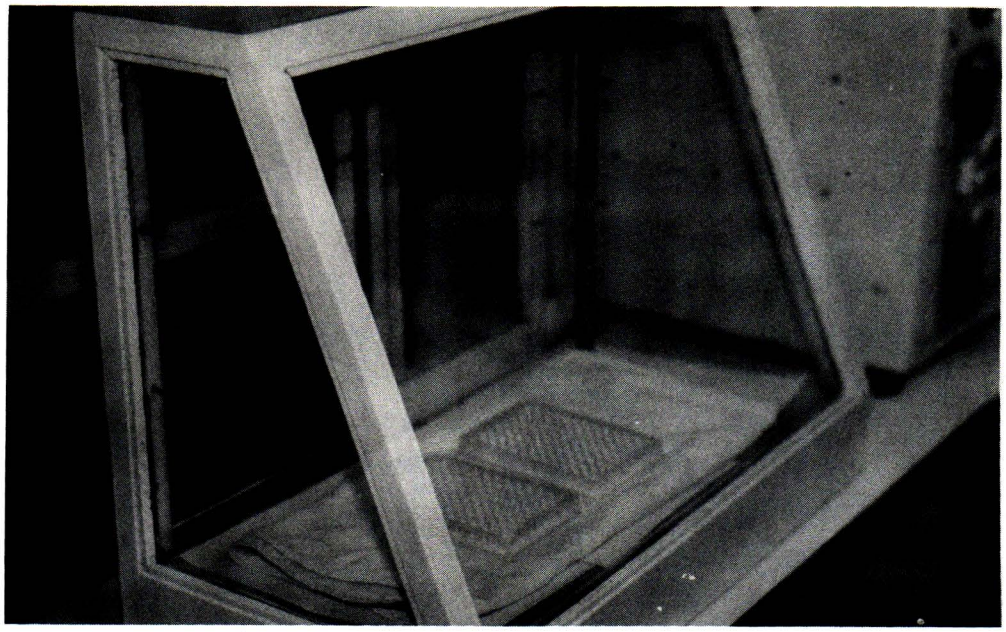

Figure 1. "Home-made moist-cabinet" with microtiter-plates inside.

– ส่วนบริการก๊าซ (gas supply) : มีก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์ที่ทำให้แห้งโดยผ่านไปยัง warming unit ที่ประกอบด้วยหลอดไฟฟ้าขนาด 60 วัตต์ ต่อจากนั้น จึงให้ก๊าซนี้ไหลไปตามท่ออย่างแข็งเข้าสู่ตู้เก็บความชื้น (ภาพ a)

– ตัวทำความชื้น (humidifier) : ประกอบด้วย beakers ขนาด 250 มล. ที่สะอาด 2 ใบ เพื่อบรรจุน้ำแข็งให้ระเหยใน moist chamber (ภาพที่ 2)

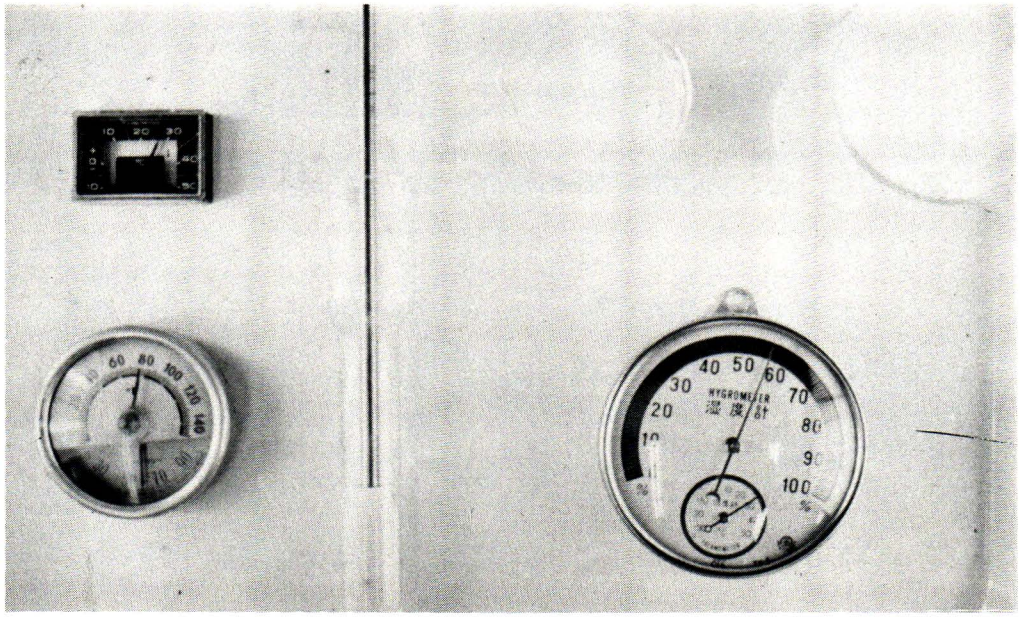

Figure 2. Showing ice in beaker of 250 mL., thermometer and hygrometer.

– เครื่องมือวัดความชื้น (hygrometer, psychrometer) : เครื่องวัดความชื้นภายในตู้เป็นแบบ OTA-type-portable hygrometer เครื่องนี้ทำด้วย chrome benzel มีหน้าปัทม์สีขาวและมีเข็มชี้สีแดง

– เครื่องวัดความดันโดยใช้น้ำ (water manometer) : ประกอบด้วยแท่งแก้วกลวง งอเป็นรูปตัวยู (U-glass hallow tube) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 70 มม. ใช้น้ำที่ผสมสีแดงของ safranine (ภาพที่ 3) เพื่อใช้วัดความดันในตู้เก็บความชื้น

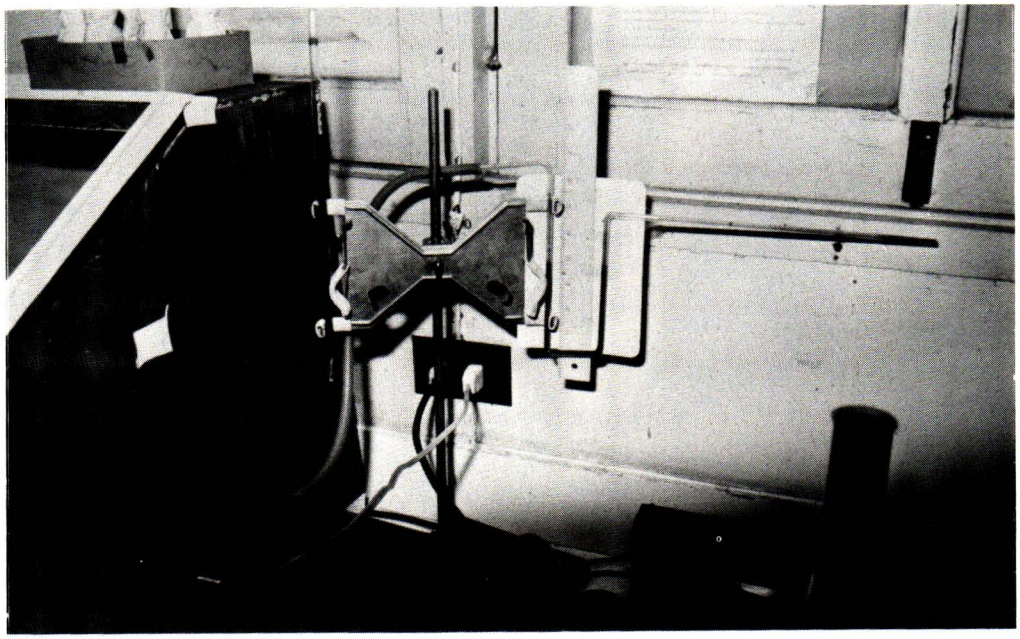

Figure 3. Home-made glass U-tube water manometer for gas measurement in the cabinet.

– รังสีอุลตร้า - ไวโอเล็ท (ultra-violet radiation) : ประกอบด้วยหลอดฟลูโอเรสเซนต์ (GE # 8 TSIG type) เพื่อควบคุมให้ตู้เก็บความชื้นปราศจากการปนเปื้อน (appropiate sterilization) หลอด UV นี้ติดบนเพดานในตู้เก็บความชื้น (ภาพที่ 3 a)

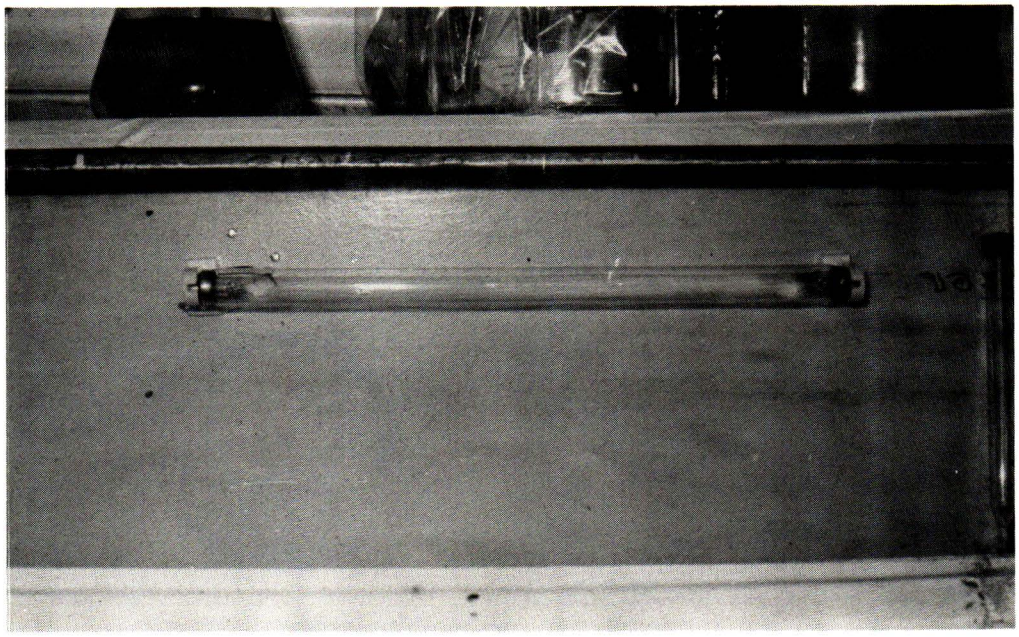

Figure 3 a The fluorescent lamp (Ultraviolet light) for anti-pollution in the cabinet.

– ส่วนประกอบเบ็ดเตล็ด (other accesories) : ดินน้ำมัน (modeling clay) สำหรับติด-ยารอยต่อท่อก๊าซยางแข็งผ่านเข้าไปในตู้อบความชื้น (ภาพ a) มีเครื่องบอกการไหลของก๊าซ (gas flow detection) ซึ่งเป็น flask

แก้ววางอยู่บนตู้เก็บความชื้น (ภาพที่ 4) นอกจากนี้ ส่วนประกอบอื่น ๆ อีก เช่น เทอร์มอมิเตอร์ที่อ่านเป็นเซลเซียส และฟาร์เรนไฮต์

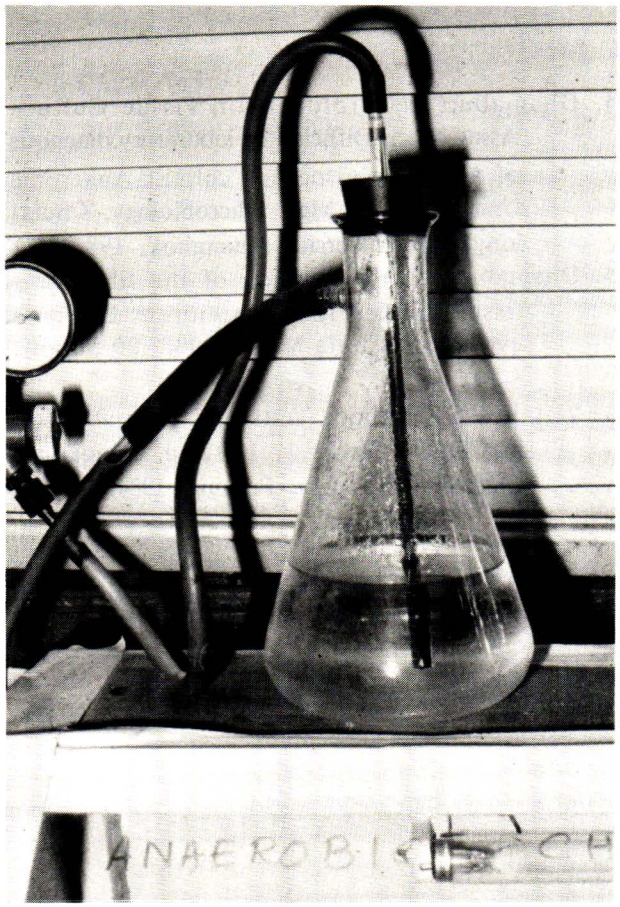

Figure 4. Gas detection flask.

3. การใช้เครื่องมือเก็บความชื้นขนาดเล็ก (operation of CO_2 - home made moist cabinet'')

– เติมน้ำแข็งให้เต็มปิดเกอร์ขนาด 250 มล. ทั้ง 2 ใบ ต่อมาจัดวาง microtiter plates ที่มีเซลล์ไฟโบรบลาส

– ค่อย ๆ ปล่อยก๊าซ CO_2 ให้ผ่านเครื่องบอกการไหลของก๊าซไปสู่ตู้เก็บความชื้น (2 lb./sq. inch)

– ระวังอย่าให้ความดันในตู้สูงมาก โดยสังเกตดูจาก water manometer ที่ติดอยู่ข้างตู้ ปกติให้มีความดันเท่ากับส่วนสูงใน U-tube ประมาณ 3 inch ประมาณ 3 ชั่วโมง เครื่องมือวัดความชื้นจะขึ้นเป็นร้อยละ 100 คือมีความชื้นอิ่มตัว ทิ้งตู้เก็บความชื้นไว้ตลอดคืน

4. วิจารณ์

ตู้เก็บความชื้นขนาดเล็กที่ประดิษฐ์ขึ้นเองนี้เริ่มใช้ตั้งแต่ต้นปี พ.ศ. 2528 โดยใช้ร่วมในการทำ Tissue culture assay for *Cl. difficile* cytotoxin* นอกจากนั้น ยังใช้ประโยชน์อย่างมากในการ ''seeding'' เนื้อเยื่อ foreskin fibroblasts ที่ได้จากหนังหุ้มปลาย (prepue) เด็กที่เป็น phymosis[4,5] นอกจากนั้นตู้เก็บความชื้นนี้มีประโยชน์ในการเสริมการทดสอบ AD Nase B** titration (modified after Widdowson and Nelson).[6]

อนึ่งก๊าซ CO_2 ที่ใช้ในตู้เก็บความชื้นยังช่วยเร่งปฏิกริยา cytotoxic ต่อ fibroblast ได้ดีและเร็ว นอกจากนั้นก๊าซนี้มีราคาถูกและปลอดภัย เพราะไม่ใช่ก๊าซติดไฟ การที่ให้ก๊าซผ่าน warming unit เพื่อป้องกันไม่ให้ก๊าซที่ไหลผ่านท่อยางก่อความเย็นจับกันเป็นก้อนน้ำแข็ง***

ตู้เก็บความชื้นที่ประดิษฐ์ขึ้นเองนี้ มีข้อเสียหลายประการ เป็นต้นว่า ประการแรก ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในตู้ให้คงที่ได้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ฝาตู้เป็นกระจกถึง 3 ด้าน และไม่ได้บุฉนวนป้องกันการแผ่รังสีความร้อน ยิ่งไปกว่านั้นไม่มี automatic thermostat ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิ อย่างไรก็ดี บังเอิญอุณหภูมิในห้องปฏิบัติการมีประมาณ 35-37 องศาเซลเซียสอยู่แล้ว ข้อเสียประการที่สอง คือ ตู้นี้ต้องติด safety valve ที่ดีเพื่อปิดก๊าซ CO_2 ไม่ให้เข้าไปในตู้ เมื่อพบว่าความดันในตู้สูงเกิน 3 นิ้ว ข้อเสียอีกข้อหนึ่งคือ ตัวทำความชื้นเป็นเพียง ปิดเกอร์ที่ใส่น้ำแข็ง ความชื้นในตู้จะค่อย ๆ ลดลงทีละน้อยจากร้อยละ 100 ในตอนกลางคืน จนกระทั่งถึงเพียงร้อยละ 90 ในตอนเช้ามืด (อ่านจากเครื่อง hygrometer).

Hygrometer แบบที่นำมาใช้นี้ อ่านค่าความชื้นสัมพันธ์ได้แม่นยำและรวดเร็ว (rapid, accurate relative humidity determination) ตั้งแต่ร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 100. ที่เป็นเช่นนี้ เพราะเครื่องวัดความชื้นนี้เป็นแบบใช้ diaphragm type element ที่มีความไวสูง (maximum sensitivity) และไม่ต้องมีค่าแก้ใด ๆ (no correction chart).

อย่างไรก็ดี เครื่องมือเก็บความชื้นที่ประดิษฐ์ขึ้นเองมีประโยชน์มากกว่าข้อเสียที่กล่าวมาแล้ว เหมาะอย่างยิ่งในการใช้สำหรับประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศกำลังพัฒนา การซื้อ

---

* หน่วยแอนแอโรนส์ ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

** Anti deoxyribonuclease B.

*** CO_2 flow-rate may sometimes be ''ice-up''

หาตู้เก็บความชื้นซึ่งมีราคาแพงจากต่างประเทศเป็นการเสียดุลย์การค้าไปโดยไม่จำเป็น

อ้างอิง

1. Watt B, Collee JG, Brown R. The isolation of strict anaerobes : the use of an anaerobic cabinet compared with a conventional procedure. J Med Microbiol 1974 Aug ; 7 (2) ; 315-324
2. Dhamabutra N Lertpocasombut S. Management of "Home Made" anaerobic chamber. Bull Med Tech Assoc Thai 1981 Jan ; 9 (1) : 8-24
3. Holdeman LV, Cato DP, Moore WEC. Anaerobe Laboratory Manual 4 ed. Blacksbury : Virginia Polytechnic Institute of Anaerobes and State University, 1977.
4. Dhamabutr N. Protocol for Tissue Culture Assay of Cl. Difficial for laboratory diagnosis of antibiotic associated colotis. Anaerobic Unit, Dept. of Med. Microbiology, Chulalongkorn University ; Bangkok, 1985.
5. Dhamabutra N. Evaluation of the fibroblast-tissue culture for Clostridium Difficile cytotoxin. Chula Med J 1985; 29 Suppl : S-19
6. Vejjajiva S. Method, Tests and Interpretation in Clinical Serology. 1 st. ed. Bangkok : Chulalongkorn Univ. Printing. 1984. 115,119

จุฬาลงกรณ์เวชสารได้รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 9 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2529