รายการอ้างอิง

1. บริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด (มหาชน) , สรุปรายงานประจำเดือน , ก.ค. , 2539.
2. Westmijze , H , "Characteristics and Applicational Properties Water-Based Peroxide Formulations (New Development)" , PVC Symposium , Akzo Chemicals Research Center , 1990.
3. กัญจนา ตระกูลดู , เทคโนโลยีโพลิเมอร์ , กรุงเทพฯ : เอ็กเพรสมีเดีย , 2533.
4. Boon-Long , S and Vanichseni , S , Petrochemical Technology and Development Policy for Thailand , Task Force for Technological R&D for Industrail Development , Chulalongkorn University , 1986.
5. Burgess , R.H. , Manufacture and Processing of PVC , New York , Macmillan Publishing Co. , Inc. , 1982.
6. Nass , L , Encyclopedia of PVC , New York , Marcel Dekker Inc. , 1977.
7. Westmijze , H , "The Butane Tracer Technique as A Tool to Follow VCM Conversion" , PVC Symposium , Akzo Chemicals Research Center , 1990.
8. Lundin , L , "Initiator Distribution into The Monomer in The VCM/Water Suspension" , Berol Nobel Seminar , Bangkok , Feb. , 1993.
9. Harlow Chemical Company Ltd. , Technical Data Sheet , Nov. , 1992.
10. Allsopp , M and Vianello ,G , Ullmann's Encyclopedia of Industrail Chemistry , 5th ed. , Vol. A21 , Verlag Chemic , 1992.
11. Tecnoassistance S.R.L. , Italy , "Techniques of Autoclave Charge and Their Influence on The Characteristics of PVC-S" , PVC Suspension Handbook , April , 1986.

12. Yamauchi , J , "Suspending Agent for Polymerization of Vinyl Chloride" , Kuraray Technical Seminar , Bangkok , Nov. , 1991.

13. Blomstrom , T , Encyclopedia of Polymer and Engineering , Vol. 17 , New York , John Wiley & Sons Inc. , 1989.

14. Whelan , A and Craft , J , Developments in PVC Production and Processing , London , Applied Science Publishers , 1977.

15. Odian , G , Principles of Polymerization , 2nd ed. , New York , John Wiley & Sons Inc. , 1981.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

รายละเอียดการคำนวณปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิ

พิจารณาเฉพาะวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต คือ น้ำ กับ ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ (VCM)

1. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต = (1) กิโลกรัม
2. ปริมาณไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต = (2) กิโลกรัม
3. อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการผลิต = (3) องศาเซลเซียส
4. อุณหภูมิของไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต = (4) องศาเซลเซียส
5. อุณหภูมิของการหยุดให้ความร้อน = (5) องศาเซลเซียส
6. ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ = (6) กิโลจูล / กิโลกรัม - เคลวิน
7. ค่าความจุความร้อนจำเพาะของไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ = (7) กิโลจูล / กิโลกรัม - เคลวิน
8. ปริมาณรวมของระบบ = (8) = (1) + (2) กิโลกรัม
9. ค่าความจุความร้อนจำเพาะเฉลี่ยของระบบ = (9) = ((1)*(6) + (2)*(7)) / (8) กิโลจูล / กิโลกรัม - เคลวิน
10. อุณหภูมิเฉลี่ยของระบบตอนเริ่มต้นก่อนให้ความร้อนเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ = (10) = ((1)*(3) + (2)*(4)) / (8) องศาเซลเซียส
11. ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำจาก 40 องศาเซลเซียส จนถึงอุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิต = (11) = (อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิต - 40) * (1) * (6) กิโลจูล
12. ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิของระบบจนถึงอุณหภูมิของการหยุดให้ความร้อน = (12) = ((5) - (10)) * (8) * (9) กิโลจูล
13. ปริมาณความร้อนรวมที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิ = (13) = (11) + (12) กิโลจูล

14. ผลต่างของปริมาณความร้อนที่ต้องใช้เพิ่มขึ้น(เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต) = (14) =

$(13)_{\text{ของการใช้น้ำที่อุณหภูมิ ต่างๆในการทดลองผลิต}} - (13)_{\text{ของการใช้น้ำที่อุณหภูมิ 40 }^{\circ}\text{C ในการทดลองผลิต}}$

กิโลจูล

หรือ

$((13)_{\text{ของการใช้น้ำที่อุณหภูมิ ต่างๆในการผลิต}} - (13)_{\text{ของการใช้น้ำที่อุณหภูมิ 40 }^{\circ}\text{C ในการทดลองผลิต}}) /$

$(13)_{\text{ของการใช้น้ำที่อุณหภูมิ 40 }^{\circ}\text{C ในการทดลองผลิต}}$ %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการเพิ่มอุณหภูมิ

ข้อมูลในการคำนวณ	หน่วย	สายการผลิตที่ 1	สายการผลิตที่ 3
ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิต	กิโลกรัม	9,540	28,500
ปริมาณไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต	กิโลกรัม	6,500	29,500
อุณหภูมิของไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต	องศาเซลเซียส	27	27
อุณหภูมิของการหยุดให้ความร้อน	องศาเซลเซียส	56.0	58.5
ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ	กิโลจูล/กิโลกรัม-เคลวิน	4.18	4.18
ค่าความจุความร้อนจำเพาะของไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์	กิโลจูล/กิโลกรัม-เคลวิน	1.67	1.67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดการคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วยพีวีซีเรซินที่ผลิตได้

1. ผลต่างของเวลาที่ใช้ในการผลิตหนึ่งรอบที่ลดลง (เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต) (นาที) = (1) =
เวลาที่ใช้ในการผลิตหนึ่งรอบที่อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิตต่างๆ - เวลาที่ใช้ในการทดลองผลิตหนึ่งรอบของการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียส ในการทดลองผลิต

2. จำนวนแบทช์ที่ผลิตได้ (แบทช์/วัน) = (2) =
(24 * จำนวนถังปฏิกรณ์ที่มีในสายการผลิต) / (เวลาที่ใช้ในการผลิตหนึ่งรอบที่อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิตต่างๆ) (ชั่วโมง)

3. กำลังการผลิตที่ได้ (ตัน/วัน) = (3) =
(2) * ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต (ตัน/แบทช์) * อัตราการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพอลิเมอร์ (%)

4. ผลต่างของกำลังการผลิตที่ได้ (เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต) (ตัน/วัน) = (4) =
กำลังการผลิตที่ได้ที่อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิตต่างๆ - กำลังการผลิตที่ได้จากการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต

5. ผลต่างของปริมาณความร้อนที่ต้องใช้เพิ่มขึ้น (เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต)

(บาท/แบทช์) = (5.1) =

(((ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้เพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการทดลองผลิตต่างๆ - ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้จากการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียส ในการทดลองผลิต (กิโลจูล)) / ค่าความร้อนของน้ำมันเตา (กิโลจูล/กิโลกรัม)) * ราคาน้ำมันเตา (บาท/กิโลกรัม))

หรือ

(บาท/วัน) = (5.2) = (5.1) * (2)

6. ผลต่างของค่าไฟที่ลดลง (เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต)

(บาท/แบทช์) = (6.1) =

((1) / 60) * กำลังไฟฟ้าที่ลดลง (กิโลวัตต์) * ค่าไฟในการผลิต (บาท/กิโลวัตต์ -ชั่วโมง)

หรือ

(บาท/วัน) = (6.2) = (6.1) * (2)

7. ผลต่างของต้นทุนการผลิตที่ลดลงต่อหน่วยพีวีซีเรซินที่ผลิตได้ (เปรียบเทียบกับการใช้น้ำที่ 40 องศาเซลเซียสในการทดลองผลิต)

(บาท/วัน) = (7.1) = (6.2) - (5.2)

หรือ

(บาท/ตัน) = (7.2) = (7.1) / (3)

ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการผลิตต่อหน่วยพีวีซีเรซินที่ผลิตได้

ข้อมูลในการคำนวณ	หน่วย	สายการผลิตที่ 1	สายการผลิตที่ 3
ไวนิลคลอไรด์มอนอเมอร์ที่ใช้ในการผลิต	กิโลกรัม/แบทช์	6,500	29,500
อัตราการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพอลิเมอร์	%	87	90
ค่าความร้อนของน้ำมันเตาที่ใช้ในการผลิต	กิโลจูล/กิโลกรัม	43,890	43,890
ราคาน้ำมันเตา	บาท/กิโลกรัม	4	4
กำลังไฟฟ้าที่ลดลงจากการที่เวลาที่ใช้ในการผลิตหนึ่งรอบลดลง (โดยพิจารณาจากกำลังไฟของมอเตอร์ที่ใช้ขับใบพัดกวนของถังปฏิกรณ์)	กิโลวัตต์	37	300
ค่าไฟที่ใช้ในการผลิต	บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง	1.5	1.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นาย ประมวล เรืองสิน เกิดวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2512 ที่เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานครฯ. สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2537 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์จำกัด (มหาชน) อำเภอ พระประแดง จังหวัด สมุทรปราการ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย