

เอกสารอ้างอิง

- Aguzzi C, Cerezo P, Viseras C, Caramella C. Use of clays as drug delivery systems: Possibilities and limitations. **Appl Clay Sci** 2007; 36: 22–36.
- Bhaskar R, Murthy RSR, Miglani BD, Viswanathan K. Novel method to evaluate diffusion controlled release of drug from resinate. **Int J Pharm** 1986; 28: 59–66.
- Bekçi Z, Seki Y, Yurdaoç MK. A study of equilibrium and FRIR, SEM/EDS analysis of trimethoprim adsorption onto K10. **J Mol Struct** 2006; 827: 67–74.
- Benna M, Kbir-Arighuib N, Magnin A, Bergaya F. Effect of pH on rheological properties of purified sodium bentonite suspensions. **J Colloid Interface Sci** 1999; 218: 442–455
- Borgquist P, Korner A, Piculell L, Larsson A, Axelsson A. A model for the drug release from a polymer matrix tablet-effects of swelling and dissolution. **J Control Release** 2006; 113(3): 216–225.
- Campos-Aldrete ME, Villafuerte-Robles L. Influence of the viscosity grade and the particle size of HPMC on metronidazole release from matrix tablets. **Eur J Pharm Biopharm** 1997; 43: 173–178.
- Ciullo PA. Rheological properties of magnesium aluminum silicate/xanthan gum dispersions. **J Soc Cosmet Chem** 1981; 32: 275–285.
- Ciullo PA, Braun DB. Clay/carbomer mixtures enhance emulsion stability. **Cosmet Toilet** 1991; 106: 89–95.
- Colombo P, Bettini R, Santi P and Peppas, NA. Swellable matrices for controlled drug delivery : gel layer behavior, mechanism and performance. **Pharm Sci Tech Today** 2000; 3(6): 198–204.
- Costa P, Lobo JMS. Modeling and comparison of dissolution profiles. **Eur J Pharm Sci** 2001; 13:123–133.
- Dahl TC, Calderwood T, Bormeth K, Trimble K. Influence of physico-chemical properties of hydroxypropylmethylcellulose in naproxen release from sustained release matrix tablets. **J Control Release** 1990; 14: 1–10.
- Ding X, Alani AWG, Robinson JR. Extended-release and targeted drug delivery systems. in: Troy, DB. editor. **Remington: The Science and practice of pharmacy**, 21st ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 934–964.
- Féjer I, Kata M, Erös I, Dékány I. Interaction of monovalent cationic drugs with montmorillonite. **Colloid Polym Sci** 2002; 280: 372–379.
- Ford JL, Rubinstein MH, Hogan JE. Propranolol hydrochloride and aminophylline release from matrix tablets containing hydroxypropylmethylcellulose. **Int J Pharm** 1985; 24: 339–350.
- Gao P, Meury RH. Swelling of hydroxypropyl methylcellulose matrix tablets. 1. Characterization of swelling using a novel optical imaging method. **J Pharm Sci** 1996; 85(7): 725–731.

- Gates WP, Komadel P, Madejová J, Bujdák J, Stucki JW, Kirkpatrick RJ. Electronic and structural properties of reduced-charge montmorillonite. **Appl Clay Sci** 2000; 16: 257-271.
- Gereli G, Seki Y, Kuşoğlu MI, Yurdaoç MK. Equilibrium and kinetics for the sorption of promethazine hydrochloride onto K10 montmorillonite. **J Colloid Interface Sci** 2006; 299: 155-162.
- Grim RE. **Clay Mineralogy**. New York: McGraw-Hill Book Company Inc; 1962. p.190-249.
- Harris MR, McGinity JW. Optimization of slow-release tablet formulations containing montmorillonite III. Mechanism of release. **Drug Dev Ind Pharm** 1982; 8(6): 795-809.
- Harris MR, Schwartz JB, McGinity JW. Optimization of a slow-release tablet formulation containing sodium sulfathiazole and a montmorillonite clay. **Drug Dev Ind Pharm** 1985; 11(5): 1089-1100.
- Higuchi T. Mechanism of sustained-action medication. Theoretical analysis of rate of release of solid drugs dispersed in solid matrices. **J Pharm Sci** 1963; 52: 1145-1149.
- Hoch M, Bandara A. Determination of the adsorption process of tributyltin (TBT) and monobutyltin (MBT) onto kaolinite surface using Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. **Colloid Surf A physicochem Eng Asp** 2005; 253: 117-124.
- Huang YB, Tsai YH, Yang WC. Optimization of sustained-release propranolol dosage form using factorial design and response surface methodology. **Biol Pharm Bull** 2004a; 27(10): 1626-1629.
- Huang YB, Tsai YH, Yang WC. Once-daily propranolol extended-release tablet dosage form: formulation design and in vitro/in vivo investigation. **Eur J Pharm Biopharm** 2004b; 58: 607-614.
- Ismail Mohamed MAE., Acid-base equilibria of diazepam and prazepam in montmorillonite suspensions. **Talanta** 1998; 46: 951-959.
- Kim H, Fassihi R, Application of a binary polymer system in drug release rate modulation 2. Influence of formulation variables and hydrodynamic conditions on release kinetics. **J Pharm Sci** 1997; 86: 323-328.
- Korsmeyer RW, Gurny R, Doelker E, Buri P and Peppas NA. Mechanisms of solute release from porous hydrophilic polymers. **Int J Pharm** 1983; 15: 25-35.
- Levina M. Influence of fillers, compression force, film coating & storage conditions on performance of hypromellose matrices. **Drug Deliv Technol** 2004; 4(1): 1-6.
- Levina M, Taylor J, Rajabi-Siahboomi AR. **The Influence of starch 1500 on drug release from HPMC matrices**. Paper presented at AAPS National Meeting; 2001 Oct 24; Colorado, USA.
- Liu C, Kao Y, Chen S, Sokoloski TD, Sheu MT. In-vitro and in-vivo studies of the diclofenac sodium controlled-release matrix tablets. **J Pharm Pharmacol** 1995; 47: 360-364.
- Lombardi BM, Torres Sanchez RM, Eloy P. Interaction of thiabendazole with montmorillonite. **Appl Clay Sci** 2006; 33: 59-65.
- Martin, A., **Physical Pharmacy**, 4th edition. Philadelphia: Lea&Febiger; 1993.

- Mitchell K, Ford JL, Armstrong DJ, Elliot PNC, Hogan JE, Rostron C. The influence of the particle size of hydroxypropylmethylcellulose K15M on its hydration and performance in matrix tablets. **Int J Pharm** 1993; 100: 175–179.
- Ni Z, Xing F, Wang P, Cao G. Synthesis, characterization and release of curcumin–intercalated Mg–Al–layered double hydroxides. **Appl Clay Sci** 2008; 40: 72–80
- Notari RE. **Biopharmaceutics and clinical pharmacokinetics**. New York: Marcel Dekker; 1987.
- Papin–Castéla N, Prognon P, Keller F, Bénazeth S, Farinotti R, Mahuzier G, Souleau, Ch. Cerium–doped diosmectite for topical application studies of the cerium–clay interaction. **Int J Pharm** 1999; 181(2) 30: 193–202.
- Park JK, Choy YB, Oh JM, Kim JY, Hwang SJ, Choy JH. Controlled release of donepezil intercalated in smectite clays. **Int J Pharm** 2008; 359: 198–204.
- Perez–Macros M, Ford JL, Armstrong DJ. Influence of pH on the release of propranolol hydrochloride from matrices containing hydroxypropylmethylcellulose K4M and carbopol 974. **J Pharm Sci** 1996; 85(3): 330–334.
- Pillay V, Fassihi R. Elctrolyte–induced compositional heterogeneity : a novel approach for rate–controlled oral drug delivery. **J Pharm Sci** 1999; 88(11): 1140–1148.
- Pongjanyakul T, Priprem A, Puttipipatkachorn S. Influence of magnesium aluminium silicate on rheological, release and permeation characteristics of diclofenac sodium aqueous gels in–vitro. **J Pharm Pharmacol** 2005a; 57: 429–434.
- Pongjanyakul T, Priprem A, Puttipipatkachorn S. Investigation of novel alginate–magnesium aluminium silicate microcomposite films for modified–release tablets. **J Control Release** 2005b; 107: 343–356.
- Pongjanyakul T, Prakongpan S, Rungsardthong U, Chancham P, Priprem A. Characteristics and in vitro release of dextromethorphan resonates. **Powder Technol** 2005c; 152: 100–106.
- Pongjanyakul T, Khunawattanakul W, Puttipipatkachorn S. Physicochemical characterizations and release studies of nicotine–magnesium aluminum silicate complexes. **Appl Clay Sci** 2009; 44: 242–250.
- Ravi PR, Gangga S, Saha RN. Design and in vitro evaluation of zidovudine oral controlled release tablets prepared using hydroxypropylmethylcellulose. **Chem Pharm Bull** 2008; 56(4): 518–524.
- Raynold, JEF. Editor. **Martindale: The Extra Pharmacopoeia**, 29th ed. London: The Pharmaceutical Press; 1989.
- Reynold TD, Gehrke SH, Hussain AS, Shenouda LS. Polymer erosion and drug release characterization of hydroxypropylmethylcellulose matrices. **J Pharm Sci** 1998; 87: 1115–1123.
- Rinaki E, Valsami G, Macheras P. The power law can describe the entire drug release curve from HPMC–based matrix tablets: a hypothesis. **Int J Pharm** 2003; 255: 199–207.
- Sai Cheong LW, Sia Heng PW, Wong LF. Relationship between polymer viscosity and drug release from a matrix system. **Pharm Res** 1992; 9(11): 1510–1514.

- Sánchez-Camazano M, Sánchez Martin JM, Vicente Hernández TM, Dominguez-Gil A. Adsorption-desorption of sotalol hydrochloride by Na-montmorillonite. **Clay Miner** 1987; 22: 121-128.
- Sánchez-Martin JM, Sánchez Camazano M, Vicente Hernández TM, Dominguez-Gil A. Interaction of propranolol hydrochloride with montmorillonite. **J Pharm Pharmacol** 1981; 33: 408-410.
- Serlin MJ, Orme ML, Maciver M, Green GJ, Sibeon RG. The pharmacodynamics and pharmacokinetics of conventional and long-acting propranolol in patients with moderate hypertension. **Br J Clin Pharmacol** 1983; 15: 519-527.
- Sinko JP. **Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Science: Diffusion**. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
- Siepmann J, Kranz H, Bodmeier R, Peppas NA. HPMC-Matrices for controlled drug delivery: A new model combining diffusion, swelling and dissolution mechanisms and predicting the release kinetics. **Pharm Res** 1999; 16(11): 1748-1756.
- Siepmann J, Peppas NA. Modeling of drug release from delivery systems based on hydroxypropyl methylcellulose (HPMC). **Adv Drug Deliv Rev** 2001; 48: 139-157.
- Suksri H, Pongjanyakul T. Interaction of nicotine with magnesium aluminum silicate at different pHs: Characterization of flocculate size, zeta potential and nicotine adsorption behavior. **Colloids Surf B** 2008; 65: 54-60.
- Takka S, Rajbhandari S, Sakr A. Effect of anionic polymer on the release of propranolol hydrochloride from matrix tablets. **Eur J Pharm Biopharm** 2001; 52: 75-82.
- Tahara K, Yamamoto K, Nishihata T. Overall mechanism behind matrix sustained release (SR) tablets prepared with hydroxypropyl methyl cellulose 2910. **J Control Release** 1995; 35: 59-66.
- USP 30 NF 25 Asian edition the official compendia of standards. **Propranolol Hydrochloride**. Toronto: Webcom limited; 2007 p. 3057.
- Velasco MV, Ford JL, Rowe P, Rajabi-Siahboomi AR. Influence of drug: Hydroxypropylmethyl cellulose ratio, drug and polymer particle size and compression force on the release of diclofenac sodium from HPMC tablets. **J Control Release** 1999; 57: 75-85.
- Velde B. **Introduction to clay minerals**. London: Chapman & Hall; 1992.
- Zheng JP, Luan HY, Wang LF. Study on ibuprofen/montmorillonite intercalation composites as drug release system. **Appl Clay Sci** 2007; 36: 297-301.

ภาคผนวก

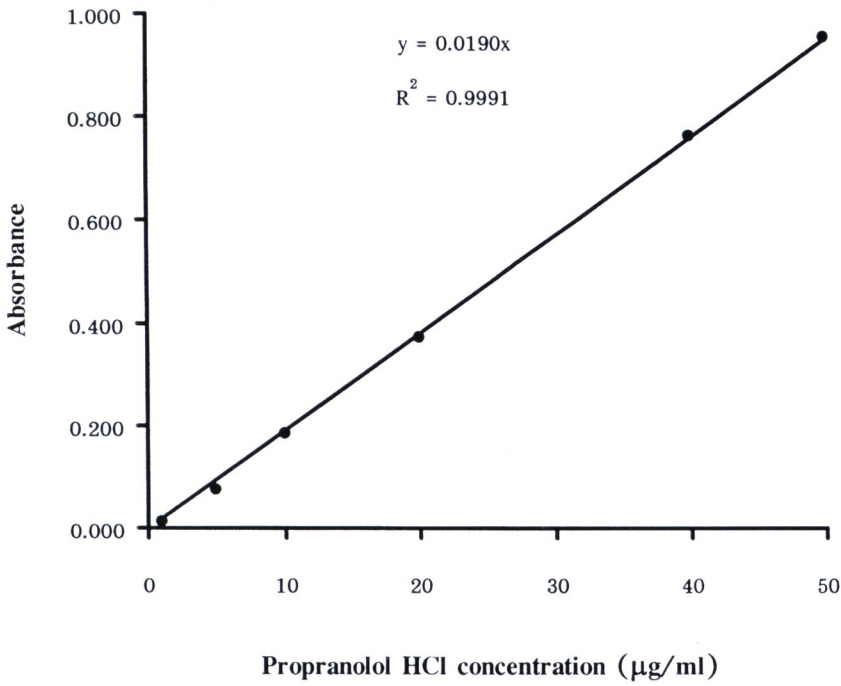
กราฟสารละลายมาตรฐานของโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น

มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

- 1. ชั่งโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ 100 มิลลิกรัม ใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เขย่าจนละลายหมด จะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้นของโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ 1000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร
- 2. ใช้ autopipett ดูดสารละลายจาก stock solution ในปริมาตร 25, 125, 250, 500, 1000 และ 1250 ไมโครลิตร ใส่ volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร
- 3. ปรับปริมาตรทุก flask ด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 25 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ความเข้มข้น 1, 5, 10, 20, 40 และ 50 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ
- 4. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วย ยูวีวิสิเบิลสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร วัดความเข้มข้นละ 3 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ยและสร้างกราฟมาตรฐาน

ตารางที่ 16 ค่าการดูดกลืนแสงของโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร

ความเข้มข้นโพพรานอลไฮโดรคลอไรด์ (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.010 ± 0.001
5	0.073 ± 0.001
10	0.182 ± 0.002
20	0.373 ± 0.002
40	0.762 ± 0.001
50	0.955 ± 0.001



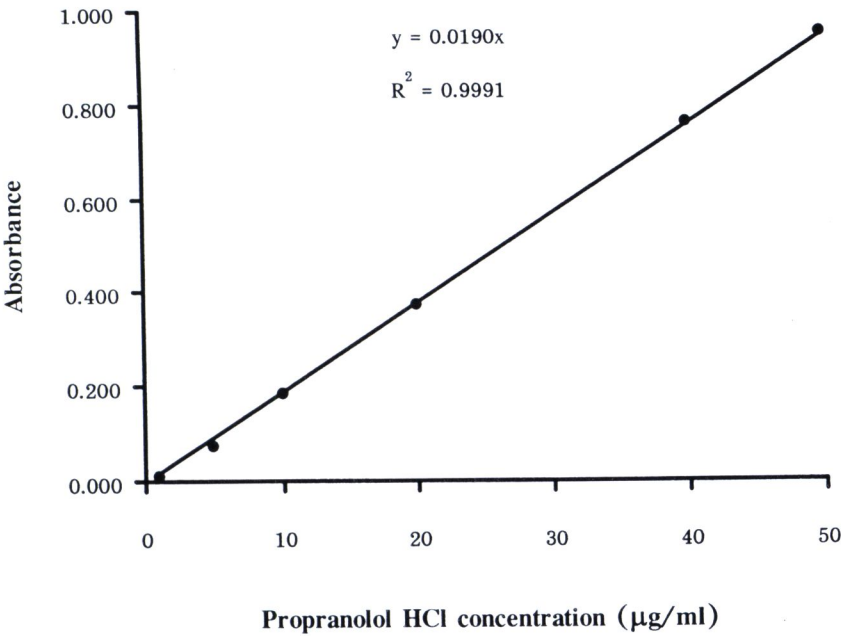
ภาพที่ 30 กราฟสารละลายมาตรฐานโพรพรานอลไฮโดรคลอไรต์ในน้ำกลั่น

กราฟสารละลายมาตรฐานของโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์
ในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 2 นอร์มัล

มีขั้นตอนการเตรียมเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐานโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น แต่ใช้
กรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 2 นอร์มัล เป็นตัวทำละลายแทนน้ำกลั่น

ตารางที่ 17 ค่าการดูดกลืนแสงของโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น
2 นอร์มัล ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร

ความเข้มข้นโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.018 ± 0.001
5	0.103 ± 0.001
10	0.198 ± 0.002
20	0.376 ± 0.003
40	0.751 ± 0.001
50	0.962 ± 0.002



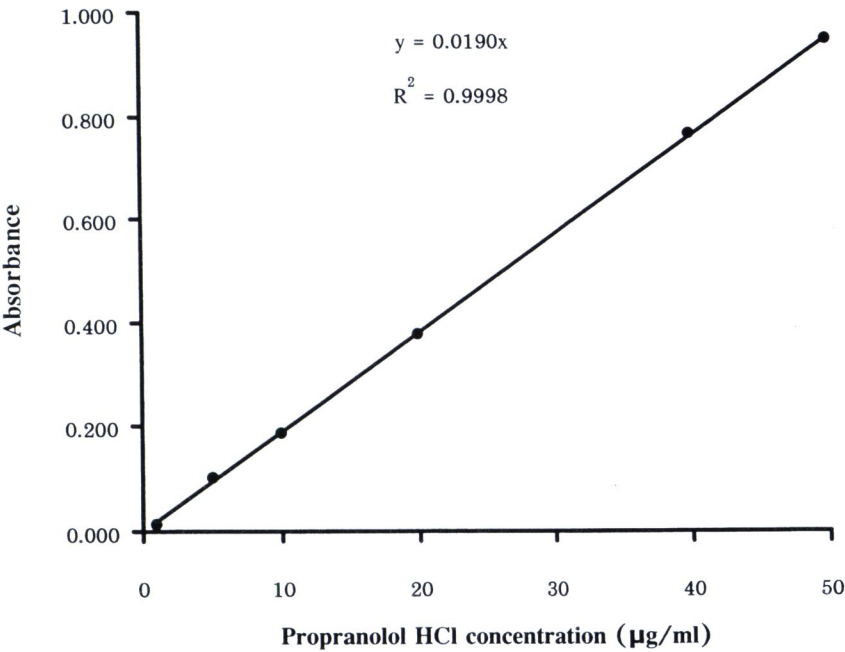
ภาพที่ 31 กราฟสารละลายมาตรฐานโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในกรดไฮโดรคลอริก
ความเข้มข้น 2 นอร์มัล

กราฟสารละลายมาตรฐานของโพรพรานอลอลไฮโดรคลอไรด์
ในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

มีขั้นตอนการเตรียมเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐานโพรพรานอลอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น แต่ใช้กรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล เป็นตัวทำละลายแทนน้ำกลั่น

ตารางที่ 18 ค่าการดูดกลืนแสงของโพรพรานอลอลไฮโดรคลอไรด์ในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร

ความเข้มข้นโพรพรานอลอลไฮโดรคลอไรด์ (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.010 ± 0.001
5	0.102 ± 0.001
10	0.186 ± 0.002
20	0.377 ± 0.002
40	0.762 ± 0.001
50	0.947 ± 0.001



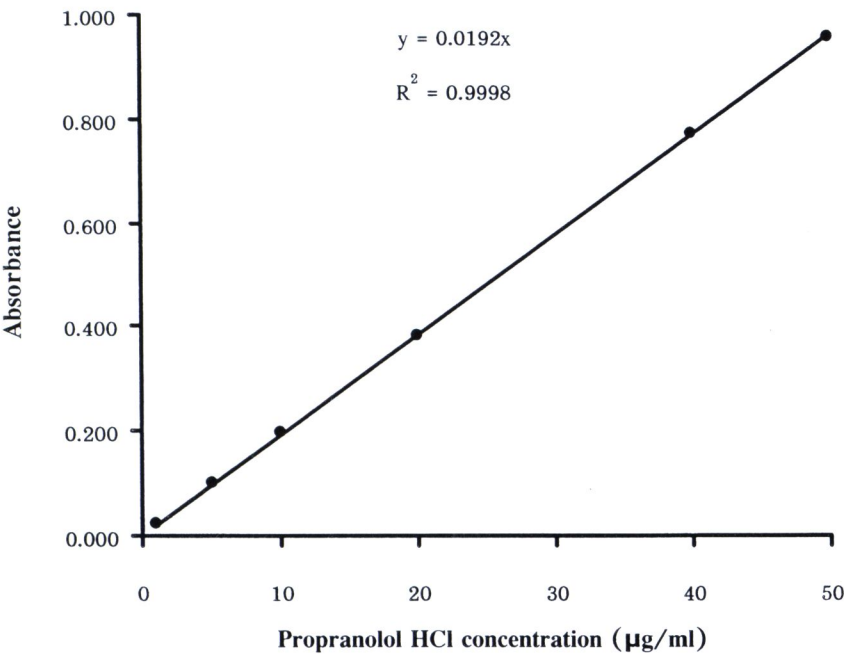
ภาพที่ 32 กราฟสารละลายมาตรฐานโพรพรานอลอลไฮโดรคลอไรด์ในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

กราฟสารละลายมาตรฐานของโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์
ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8

มีขั้นตอนการเตรียมเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐานโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น แต่ใช้สารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8 เป็นตัวทำละลายแทนน้ำกลั่น

ตารางที่ 19 ค่าการดูดกลืนแสงของโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8 ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร

ความเข้มข้นโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.024 ± 0.002
5	0.101 ± 0.001
10	0.197 ± 0.001
20	0.381 ± 0.001
40	0.774 ± 0.001
50	0.956 ± 0.001



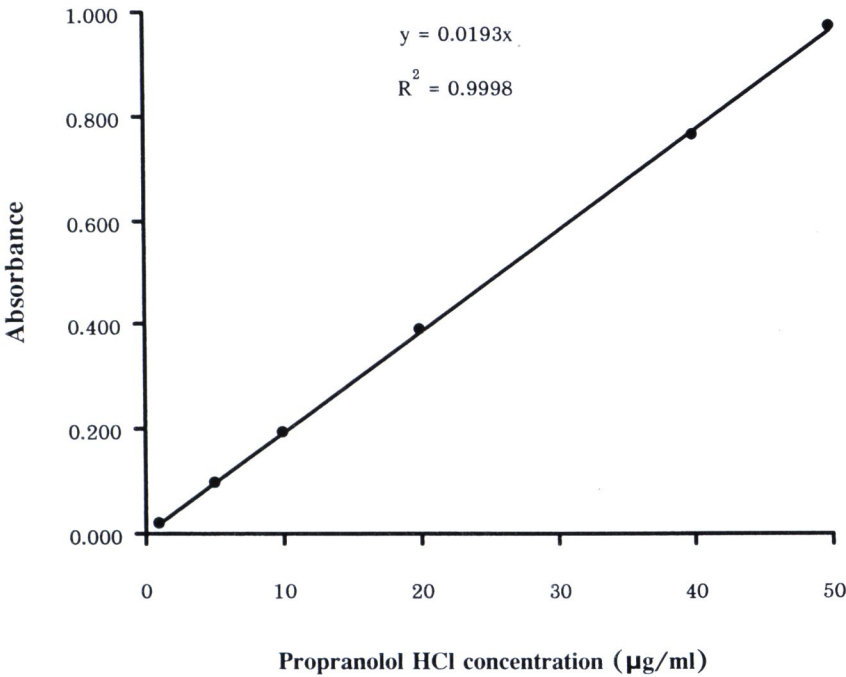
ภาพที่ 33 กราฟสารละลายมาตรฐานโพรพราโนลอลไฮโดรคลอไรด์ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์
พีเอช 6.8

กราฟสารละลายมาตรฐานของโพรพรานอลไฮโดรคลอไรด์
ในสารละลายทริสบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8

มีขั้นตอนการเตรียมเช่นเดียวกับสารละลายมาตรฐานโพรพรานอลไฮโดรคลอไรด์ในน้ำกลั่น แต่ใช้สารละลายทริสบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8 เป็นตัวทำละลายแทนน้ำกลั่น

ตารางที่ 20 ค่าการดูดกลืนแสงของโพรพรานอลไฮโดรคลอไรด์ในสารละลายทริสบัฟเฟอร์ พีเอช 6.8 ที่ความยาวคลื่น 290 นาโนเมตร

ความเข้มข้นโพรพรานอลไฮโดรคลอไรด์ (µg/ml)	ค่าการดูดกลืนแสง
1	0.021 ± 0.002
5	0.098 ± 0.002
10	0.194 ± 0.001
20	0.389 ± 0.003
40	0.763 ± 0.001
50	0.974 ± 0.001



ภาพที่ 34 กราฟสารละลายมาตรฐานโพรพรานอลไฮโดรคลอไรด์ในสารละลายทริสบัฟเฟอร์
พีเอช 6.8

การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์

Rojtanatanya S, Pongjanyakul T. Propranolol-magnesium aluminum silicate complex dispersions and particles: Characterization and factors influencing drug release. **Int J Pharm** 2010; 383: 106-115.

ประวัติผู้เขียน



นายสารสิทธิ์ โรจน์ธนะธัญญา
วัน เดือน ปีเกิด 7 ตุลาคม 2514

การศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีเภสัชศาสตรบัณฑิต คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปี พ.ศ.2544

สถานที่ทำงาน

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดขอนแก่น

