บรรณานุกรม

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ภาษาไทย

ทรัพยากรธรณี, กรม. แร่. 2517.

วิทยาศาสตร์, กรม. รายงานกิจกรรมฉบับที่ 30. พระนคร: 2510. หน้า 356-403.

สมเกียรติ ผโลประการ. "การประเมินผลโครงการโดยใช้ Discount Cash Flow Technique," วารสารวิศวกร, ปีที่ 1 ฉบับที่ 4 6ตุลาคม, 2519).

อุตสาหกรรม, กระทรวง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสารส้ม. มอก. 165-2518, สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2519.

ภาษาอังกฤษ

Anderson, Bryce L., and Wenzel, Leonand A. Introduction to Chemical Engineering. Tokyo: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1961.

Arnold, Thomas H. (JR.) "C E Plant Cost Index," Chemical Engineering, (February 18, 1963), pp. 143-158.

Chilton, Cecil H., and the staff of Chemical Engineering. Cost Engineering in the Process Industries. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1960.

Daniels, F., and Alberty, Robert A. Physical Chemistry. Tokyo: John Willey ' Sons, Inc., 1955.

"Economic Indicators," Chemical Engineering, Vol. 84, No. 5 (February 28, 1977).

Hougen, Olaf A., Watson, Kenneth M., and Ragatz, Roland A. Chemical Process Principles. Part 1, Material and Energy Balances. Tokyo: John Willey & Sons, Inc., 1965.

Martin, G., Revised by Wilfrid Francis. Industrial & Manufacturing Chemistry. Part II, Inorganic., New York: Philosophical Library Inc., 1955.

McCabe, Warren L., and Smith, Julian C. Unit Operation of Chemical Engineering. Tokyo: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1967.

Perry, John H. Chemical Engineers' Handbook. Tokyo: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1963.

Peters, Max S., and Timmerhaus, Khaus D. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. Tokyo: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1968.

Smith, J.M., and Van Ness, H.C. Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics. Tokyo: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1959.

Thorpe, J.F., and Whiteley, M.A. Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry. Vol. 1.

Welcher, Frank J. The Analytical Uses of Ethylenediamine Tetra-acetic Acid. New Jersey: D. Van Nostrand Company, Inc., 1958.

_____. Standard Methods of Chemical Analysis. Volume two - Industrial and Natural Products and Noninstrumental Methods., Part A. New Jersey: D. Van Nostrand Co., Inc., 1963.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

นิยามคำเทคนิค

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เขียนด้วยภาษาไทย ยกเว้นชื่อคนที่เป็นภาษาอังกฤษ หรือศัพท์เทคนิคที่ไม่มีใช้หรือไม่นิยมใช้ในภาษาไทย จะเขียนเป็นภาษาอังกฤษ คำศัพท์ที่เขียนเป็นภาษาไทยจะมีคำแปลเป็นภาษาอังกฤษ โดยเรียงลำดับตามอักษรภาษาไทยดังต่อไปนี้

ศัพท์ภาษาไทย	ศัพท์ภาษาอังกฤษและคำอธิบาย
กลีเซอรีน	Glycerine
ขบวนการผลิต	Manufacturing process
ขวดแก้วปริมาตร	Volumetric flask
คอมเมอเชียล - เกรด	Commercial grade
คาร์บอนไดออกไซด์	Carbondioxide CO_2
แคลเซียมคลอไรด์	Calcium Chloride $CaCl_2$
ช.ม.	ชั่วโมง
เชื้อผลึก	Crystal seed
ซัลเฟอร์	Sulfur S
ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์	Sulfur trioxide SO_3
ซัลฟุริค กรด	Sulfuric acid H_2SO_4
ซัลไฟด์	Sulfide $S^=$
ซิลิกอน	Silicon Si
ซิลิกอนไดออกไซด์	Silicondioxide SiO_2
ซิลิกา	Silica, SiO_2
เซนตริฟิวส์	Centrifuse
ไซลีนอล ออเรนจ์	Xylenal orange
โซเดียมคาร์บอเนต	Sodium carbonate Na_2CO_3

ศัพท์ภาษาไทย	ศัพท์ภาษาอังกฤษและคำอธิบาย
โซเดียมไบซัลไฟท์	Sodium bisulfite $NaHSO_3$
โซเดียมซัลไฟท์	Sodium sulfite Na_2SO_3
โซเดียมซิเตรด	Sodium citrate
โซเดียมอลูมิเนต	Sodium aluminate $Al(ONa)_3$
โซเดียมอะซีเตต	Sodium acetate CH_3COONa
โซเดียมไฮดรอกไซด์	Sodium hydroxide NaOH
ดิกไคท์	Dickite หรือแร่หินสบู่
ดินขาว	Kaolin
เดสิกเคเตอร์	Desiccator
ไดไพริดิน	Dipyridin
ไตเตรต	Titrate
ทรานซ์มิชชั่น	Transmission
ทิกเคนเนอร์	Thickener
ทาร์ทาริก, กรด	Tartaric acid
ไทโอกลีคอลลิก, กรด	Thioglycollic acid
นาโนเมตร	Nanometre, 10^{-9} metre
ไนตริก, กรด	Nitric acid, HNO_3
นิคเกิล, ถ้วย	Nickle crucible
บอกไซท์, แร่	Bauxite
โบเม่, องศา	Degree Baumé ' บ
บีคเกอร์	Beaker
บีคเกอร์โพลี่เอทิลีน	Beaker polyethylene
แบเรี่ยมซัลไฟด์	Barium sulfide BaS
โปตัสเซี่ยมฟลูออไรด์	Potassium fluoride KF

ศัพท์ภาษาไทย	ศัพท์ภาษาอังกฤษและคำอธิบาย
ผลผลิต	Yield
ไพโรฟิลไรท์	Pyrophillite
โพลี่เอทิลีน	Polyethylene
แพลทินัม, ถ้วย	Platinum crucible
ฟิวเตอร์ - เพรส	Filter - press
ฟีนอฟทาลีน	Phenolpthalein
ฟีแนนโทรลีน	Phenanthroline
เฟอโรไซยาไนด์	Ferrocyanides
เฟอริคออกไซด์	Ferric oxide Fe_2O_3
เฟอริคซัลเฟต	Ferric sulfate $Fe_2(SO_4)_3$
เฟอรัสซัลเฟต	Ferrous sulfate $FeSo_4$
เฟอรัสซัลไฟด์	Ferrous sulfide FeS
เฟอรัสแอมโมเนียมซัลเฟต เฮกซะไฮเดรต	Ferrous ammonium sulfate hexa hydrate $FeSo_4(NH_4)_2SO_46H_2O$
มก.	มิลลิกรัม
มล.	มิลลิลิตร
รีดิวซ์	Reduced
แร่ง	Sieve
สเปคโตรโฟโตมิเตอร์	Spectrophotometor
สารส้ม	Alum
อะกาลมาโตไลท์	Agalmatolite
อลิซารีน - เรด - เอส	Arizarin - Red - S
อินดิเคเตอร์	Indicator
อีดีทีเอ	EDTA. Ethylenediamine tetra-acetic di sodium salt

ศัพท์ภาษาไทย	ศัพท์ภาษาอังกฤษและคำอธิบาย
แอบซอบแบนซ์	Absorbance
แอมโมเนียมคลอไรด์	Ammonium chloride NH_4Cl
แอมโมเนียมโมลิบเดท	Ammonium molybdate
แอมโมเนียมอะซีเตต	Ammonium acetate
ไอออนฟรี - เกรด	Iron - free grade
อลูไนท์	Alunite
อลูมินา	Alumina Al_2O_3
อลูมิเนียมซิลิเกต	Aluminium silicate
อลูมิเนียมซัลเฟท	Aluminium sulfate $Al_2(SO_4)_3$
อลูมิเนียมออกไซด์	Aluminium oxide Al_2O_3
อลูมิเนียมไฮดรอกไซด์	Aluminium hydroxide $Al(OH)_3$
ไฮดรอกซิลแอมโมเนียมคลอไรด์	Hydroxyl ammonium chloride หรือ Hydroxylamine Hydrochloride

ภาคผนวก ข.

การคำนวณหาผลผลิตที่อุณหภูมิสูงกว่า 120° ซ

$$Al_2O_3 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{k} Al_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

If; C = Concentration of alumina, mole/litre

r = rate of reaction = $-\frac{dC}{dt}$

For equivalent amount of sulfuric acid

$$r = -\frac{dC}{dt} = kC^2$$

From Arrhenius equation $k = Se^{-\Delta Ha/RT}$ .....(1)

S = Frequency factor, the same unit of k

Δ Ha = Activation energy, cal/g-mole

R = Gas constant = 1.987 cal/g-mole °C

T = Temperature, °K

From Eyring's theory of absolute rate

$$S = (RT/Nh)e^{\Delta Sa/R}$$

R = Gas constant = 8.3×10^7 erg/°K-mole

T = Abs. Temp. = 393 °K

N = Avogadro constant = 6.0×10^{23} molucule/g-mole

h = Planck's constant = 6.62×10^{-27} erg.sec/molecule

Δ Sa = Entropy change, cal/g-mole

Assume this reaction, the entropy change is small.

So $S = (8.3 \times 10^7)(393)/(6.0 \times 10^{23})(6.6 \times 10^{-27})$

$= 8.2 \times 10^{12}$

From (1) $\frac{\Delta Ha}{RT} = \ln S - \ln k$

$$\Delta Ha = (1.987)(393)\left[\ln(8.2 \times 10^{12}) - \ln(3.14 \times 10^{-3})\right]$$

$$= 27726 \text{ cal/g-mole}$$

From $\ln(k_2/k_1) = \frac{\Delta Ha}{R}\left(\frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1}\right)$

$T_1 = 393\ ^{\circ}K$

$T_2 =$ temp. higher than $393\ ^{\circ}K$

Assume the pressure gauge in the reactor = 4 atm.

Abs. pressure = 73.5 psia

If the liquid is water, equilibrium temp. = $306\ ^{\circ}F$

or = $152\ ^{\circ}C$

$T_2 = 425\ ^{\circ}K$

$$\ln \frac{k_2}{3.14 \times 10^{-3}} = \frac{27726}{1.987} \cdot \left(\frac{425 - 393}{425 \times 393}\right)$$

$$k_2 = 4.55 \times 10^{-2}$$

From $\frac{X}{1 - X} = kC_0 t$

If $C_0 = 1.50$ mole/litre

$k = 4.55 \times 10^{-2}$ litre/mole-min

$t = 120$ min

$X = 89.12\ \%$

Yield at reaction temp. $120\ ^{\circ}C$, 1 atm = 39.5 %

Yield at reaction temp. $152\ ^{\circ}C$, 4 atm = 89.12 %

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลดิบที่ใช้ในการคำนวณ Frequency Analysis

ตารางที่ 37 แสดงการวิเคราะห์ความถี่ของเปอร์เซนต์อลูมินาในแร่ดิบ

X	f	Σf	$\frac{\Sigma f}{1+n} \times 100$
< 30	1	1	6.67
31.4	1	2	13.33
33.4	1	3	20.00
33.8	1	4	26.67
34.0	1	5	33.33
34.0	1	6	40.00
34.4	1	7	46.67
35.5	1	8	53.33
35.7	1	9	60.00
35.8	1	10	66.67
38.2	1	11	73.33
38.4	1	12	80.00
38.7	1	13	86.67
>39.0	1	14	93.33

ตารางที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ความถี่ของเปอร์เซนต์เฟอริคออกไซด์ในแร่ดิบ

X	f	$\leq f$	$\frac{\leq f}{1+n}$ x 100
0.03	1	1	6.25
0.04	1	2	12.50
0.07	1	3	18.75
0.17	1	4	25.00
0.18	1	5	31.25
0.19	1	6	37.50
0.20	1	7	43.75
0.21	1	8	50.00
0.21	1	9	56.25
0.22	1	10	62.50
0.27	1	11	68.75
0.36	1	12	75.00
0.42	1	13	81.25
0.65	1	14	87.50
0.83	1	15	93.75

เมื่อ X = เปอร์เซนต์อลูมินาหรือเฟอริคออกไซด์ในแร่ดิบ

f = ความถี่

$\leq f$ = ความถี่สะสม

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ประวัติการศึกษา

นายปรีชา พลอยภัทรภิญโญ สำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2517 จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ปัจจุบันดำรงตำแหน่งหัวหน้างานวิศวกรรม กองวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมและนิเวศน์วิทยา สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย