

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันอาทิตย์ที่ 6 มกราคม 2551

เวลา : 13.30-16.30 น.

วิชา : 235-321 : Mineral Processing II

ห้อง : R 300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบ 3 Parts คือ
Part A ให้ทำในกระดาษคำตอบ (หน้า 8)
Part B และ C ให้ทำในกระดาษคำถาม
2. ห้ามใช้ดินสอทำข้อสอบ
3. ห้ามนำเอกสารหรือตำราเข้าห้องสอบ แต่ให้นำ Dictionary เข้าได้
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้

ชื่อ _____ รหัส _____

ข้อ	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม
Part A		40
Part B		20
Part C		30
รวม		90

Happy New Year & Good luck !

รศ.ดร.เล็ก สีง

Part A. แบบตัวเลือก

คำชี้แจงให้กากบาทในกระดาษคำตอบ (40 คะแนน)

- *1. Contact angle ระหว่างฟองอากาศและผิวอนุภาคแร่ในน้ำมีค่าสูงแสดงถึงสิ่งใด
- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. ผิวแร่ชอบน้ำมาก | 2. ผิวแร่ชอบน้ำน้อย |
| 3. ผิวแร่ชอบฟองอากาศน้อย | 4. ผิวแร่ไม่ชอบทั้งน้ำและฟองอากาศ |
- *2. แร่ในข้อใดที่มี Contact angle สูง
- | | |
|---------------|-------------|
| 1. ควอร์ตซ์ | 2. เซอร์คอน |
| 3. เฟลด์สปาร์ | 4. กาลีนา |
- *3. แร่ในข้อใดที่ชอบน้ำมากที่สุด
- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. ควอร์ตซ์ | 2. แบไรต์ |
| 3. เซอร์รัสไซต์ | 4. กาลีนา |
- *4. แร่ในข้อใดผิวมัน ไม่ค่อยเปียกน้ำ
- | | |
|----------------|-----------|
| 1. การ์เน็ต | 2. คีนุก |
| 3. โมลิบดีไนต์ | 4. รูไทล์ |
- *5. แร่ในข้อใดที่ผิวสามารถปรับสภาพเปลี่ยนเป็นแร่ซัลไฟด์ได้
- | | |
|--------------|-------------|
| 1. ทัวมารีน | 2. คีนุก |
| 3. แองกีไซต์ | 4. มาลาไคต์ |
- *6. แร่ในข้อใดที่ผิวสามารถปรับสภาพเปลี่ยนเป็นแร่ซัลไฟด์ได้
- | | |
|--------------|-------------|
| 1. โคลัมไบต์ | 2. อะซูไรต์ |
| 3. ยิปซัม | 4. บ็อกไซต์ |
- *7. ผิวแร่ชนิดใดทำปฏิกิริยากับ โซเดียมไดซัลไฟด์ได้
- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. เทนทาลิต | 2. แบไรต์ |
| 3. เซอร์รัสไซต์ | 4. สฟาเลอไรต์ |
- **8. ถ้ามีแร่กาลีนา กับ ไพไรต์ปนกัน ควรลอยแร่ชนิดใดก่อนและเพราะเหตุใด
- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. ลอยไพไรต์ก่อนเพราะลอยง่ายกว่า | 2. ลอยกาลีนา ก่อนเพราะสภาพเป็นกรดมากกว่า |
| 3. ลอยไพไรต์ก่อนเพราะภาวะเป็นกลาง | 4. ลอยกาลีนา ก่อนเพราะผิวที่เคลือบเชนเทตเสถียรกว่า |

**9. ถ้าระบบมีแร่สฟาเลอไรต์ สติปไนต์ และบอร์ไนต์ ควรลอยแร่ชนิดใดก่อนตามลำดับ

1. สฟาเลอไรต์ สติปไนต์ และบอร์ไนต์
2. สฟาเลอไรต์ บอร์ไนต์ และสติปไนต์
3. สติปไนต์ สฟาเลอไรต์ และบอร์ไนต์
4. บอร์ไนต์ สติปไนต์ และสฟาเลอไรต์

**10. ถ้าระบบมีแร่แบไรต์ โมลิบดีไนต์ และแคลไซต์ ควรลอยแร่ชนิดใดก่อนตามลำดับ

1. โมลิบดีไนต์ แบไรต์และแคลไซต์
2. แบไรต์ โมลิบดีไนต์ และแคลไซต์
3. แคลไซต์ โมลิบดีไนต์ และแบไรต์
4. แบไรต์ แคลไซต์และโมลิบดีไนต์

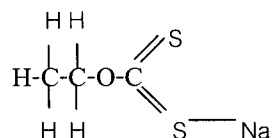
*11. ถ้าจะลอยแร่แบไรต์หรือฟลูออไรต์ ควรใช้ Collector ประเภทใด

1. Xanthate
2. Dithiophosphates
3. Sulphonates
4. Carboxylic

*12. ถ้าจะลอยแร่โมลิบดีไนต์หรือสติปไนต์ ควรใช้ Collector ประเภทใด

1. Xanthate
2. Dithiophosphates
3. Sulphonates
4. Carboxylic

**13. จากสูตรโครงสร้างของสารเคมีที่ให้มา คือข้อใด



1. Sodium Dodecyl Xanthate
2. Sodium Dodecyl Dithiophosphates
3. Sodium Ethyl Xanthate
4. Sodium Methyl Xanthate

*14. Collector ชนิดใดที่เป็น Carboxylates

1. Xanthate
2. Dithiophosphates
3. Sulphonates
4. Sodium oleate

*15. การลอยแร่ทอง และเงิน ควรใช้ Collector ชนิดใด

1. Sodium Dodecyl Xanthate
2. Sodium Dodecyl Dithiophosphates
3. Sodium Ethyl Xanthate
4. Oleic acid

*16. Xanthate สามารถทำหน้าที่ได้ดีในภาวะใด

1. pH 4-6
2. pH 7
3. pH 8-11
4. pH 1-4

*17. การลอยแร่ดินขาวควรรใช้ Collector ประเภทใด

- | | |
|--------------------------|------------------------------------|
| 1. Amines | 2. Sodium Dodecyl Dithiophosphates |
| 3. Sodium Ethyl Xanthate | 4. Oleic acid |

**18. คำกล่าวข้อใดผิด

1. ค่า Selectivity ของ Collector จะลดลงเมื่อมีโซ่ไฮโดรคาร์บอนยาว
2. ค่า Water solubility ของ Collector จะลดลงเมื่อมีโซ่ไฮโดรคาร์บอนยาว
3. ค่า Floatability ของการลอยแร่ลดลงเมื่อ ค่า pH ไม่เหมาะสม
4. แอมมีนถูกใช้ในการลอยแร่ซัลไฟด์เพราะศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เป็นบวก

*19. สารเคมีข้อใดที่มีสมบัติเป็นทั้ง Collector และ Frother

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Sodium Dodecyl Xanthate | 2. Sodium Dodecyl Dithiophosphates |
| 3. Oleic acid | 4. Sodium Ethyl Xanthate |

*20. แร่สฟาเลอไรต์สามารถ Activate ผิวด้วยสารใด

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1. Sodium Propyl Xanthate | 2. Sodium Disulphide |
| 3. Oleic acid | 4. Copper sulphate |

**21. ผิวของแร่ Smithsonite สามารถเปลี่ยนเป็น Sphalerite โดยใช้สารใดทำปฏิกิริยา

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Sodium Hydroxide | 2. Sodium Disulphide |
| 3. Potassium dichromate | 4. Copper sulphate |

**22. ในกรณีที่ใช้โซเดียมไดซัลไฟด์อย่างเหลือเฟือในการ Activated ผิวแร่ Oxidized minerals จะมีผลอย่างไร

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1. การลอยแร่ได้ง่ายขึ้น | 2. จะก่ดแร่ซัลไฟด์ |
| 3. ทำให้ค่า pH ของสารละลายเพิ่มขึ้น | 4. ทำให้ค่า pH ของสารละลายลดลง |

**23. ในกรณีที่ใช้โซเดียมไดซัลไฟด์ในการ Activated ผิวแร่ Oxidized minerals จะมีผลดีขึ้นเมื่อทำอย่างไร

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. เติมแอมโมเนียมซัลเฟต | 2. เติมโซเดียมซัลเฟต |
| 3. ปรับ pH ของสารละลายเป็นกรดเล็กน้อย | 4. ปรับ pH ของสารละลายเป็นเบสมากๆ |

*24. สารที่นิยมใช้ในการก่ดแร่ซัลไฟด์ได้แก่ข้อใด

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1. แอมโมเนียมซัลเฟต | 2. โซเดียมซัลเฟต |
| 3. โซเดียมซัลไฟด์ | 4. น้ำแป้ง |

- *25. สารก่ดที่ใช้ก่ดแร่ในระบบตะกั่ว-ทองแดง-สังกะสีซัลไฟด์ คือสารใด
1. โซเดียมไซยาไนด์
 2. โซเดียมซัลไฟด์
 3. โซเดียมซลิเกต
 4. น้ำเป้ง
- *26. การใช้สารก่ดประเภทไซยาไนด์และซิงค์ซัลเฟตมีข้อควรระวังอย่างไร
1. ควรปรับ pH น้อยกว่า 7
 2. ควรปรับ pH มากกว่า 7
 3. ต้องไม่มี Fe^{2+}
 4. ต้องไม่มี Zn^{2+}
- *27. สารก่ดใดที่ไม่ใช้ก่ดแร่กาลีนา
1. โซเดียมไซยาไนด์
 2. เด็กดิน
 3. โซเดียมซลิเกต
 4. น้ำเป้ง
- *28. สารก่ดที่สามารถใช้ก่ดแร่ไพไรต์และอะซิโนไพไรต์ในกรณีที่ใช้ Xanthate เป็น Collector ในการลอยแร่ซัลไฟด์
1. โซเดียมไดโครเมต
 2. เด็กดิน
 3. โซเดียมซลิเกต
 4. ไลม
- **29. ถ้ามี Iron hydroxide สะสมบนผิวแร่ที่จะลอยมีผลเหมือนข้อใด
1. ผิวแร่มี Slimes เคลือบอยู่
 2. เหมือนการทำหน้าที่ของ Copper sulphate
 3. การลอยแร่ดีขึ้น
 4. การทำหน้าที่ของ Frother
- *30. การทดสอบการลอยแร่ด้วย Hallimond tube เพื่อวัตถุประสงค์ใด
1. เพื่อให้ทราบความแปรปรวนของแร่ป้อน
 2. เพื่อให้ทราบ pH, Collector และ Regulator
 3. เพื่อให้ทราบปริมาณฟองอากาศที่ใช้
 4. เพื่อให้ทราบการทำหน้าที่ของ Frother
- **31. ข้อใดไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของการทดสอบการลอยแร่แบบ Cycle tests
1. การเพิ่ม Recovery โดยการแต่งหางแร่ซ้ำ
 2. การปรับน้ำยาละลายแร่และขบวนการลอยแร่วงจรหมุนเวียน
 3. เพื่อให้ทราบผลของ Slimes
 4. เพื่อให้ทราบค่าใช้จ่ายในการลอยแร่
- **32. ข้อมูลใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับ การทดสอบการลอยแร่
1. เพื่อให้ทราบขนาดที่เหมาะสม
 2. เพื่อให้ทราบชนิดและปริมาณสารเคมี
 3. เพื่อให้ทราบปริมาณแร่พลอยได้
 4. เพื่อให้ทราบเวลาที่ใช้ในการลอยแร่

*33. หน้าที่ของ Roughers flotation cell คือข้อใด

1. เพื่อลอยแร่ที่แตกตัวเป็นอิสระและมีขนาดอนุภาคพอเหมาะ
2. เพื่อเก็บแร่ให้มากที่สุด
3. เพื่อเก็บแร่พลอยได้
4. เพื่อลอยแร่ให้สะอาด

**34. เซลล์ลอยแร่ที่ใช้ในการเพิ่ม Recovery คือข้อใด

- | | |
|-------------|----------------|
| 1. Roughers | 2. Savengers |
| 3. Cleaners | 4. Re-cleaners |

*35. ข้อใดไม่ใช่เครื่องลอยแร่แบบ Pneumatic

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. Flotation column | 2. Davcrs cell |
| 3. Jameson cell | 4. Denver cell |

**36. Agglomeration-skin flotation คือข้อใด

1. การลอยแร่ที่ไม่ชอบน้ำ โดยใช้พอลิเมอร์เกาะกลุ่มกันซึ่งจะหนักกว่าน้ำแต่เบากว่าแร่ที่เปียกน้ำ
2. Davcrs cell
3. Table flotation
4. Denver cell

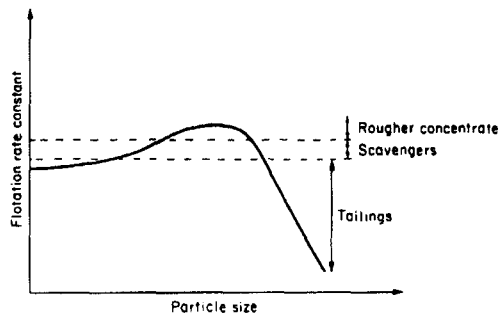
**37. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการลอยแร่ที่มีขนาดอนุภาคใหญ่เท่าที่จะใหญ่ได้

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. ค่าใช้จ่ายในการบดแร่ต่ำ | 2. แร่ฝุ่นน้อย |
| 3. ลดประสิทธิภาพในการแต่ง | 4. เพิ่มประสิทธิภาพของการกระโละและการกรอง |

**38. ข้อใดคือ Carrier flotation

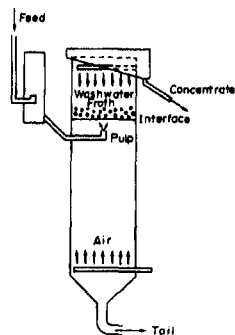
1. การลอยแร่ที่ไม่ชอบน้ำโดยใช้พอลิเมอร์เกาะกลุ่มกันซึ่งจะหนักกว่าน้ำแต่เบากว่าแร่ที่เปียกน้ำ
2. การลอยแร่ที่ไม่ชอบน้ำโดยใช้ฟองอากาศเกาะกลุ่มกันซึ่งจะหนักกว่าน้ำแต่เบากว่าแร่ที่เปียกน้ำ
3. การแยกแร่ดินขาวโดยใช้ฝุ่นแร่แคลไซต์ใส่ไปในระบบและใช้ Oleic acid เป็นสารเคลือบผิวแร่ แร่อนาเทสที่ขนาดฝุ่นที่อยู่ในดินขาวแยกออกมาเกาะผิวแร่แคลไซต์แล้วแยกด้วยวิธีลอยแร่
4. การลอยแร่บนโต๊ะสั่นที่เคลือบด้วยน้ำมัน

***39. จากกราฟอัตราการลอยแร่ข้างล่างข้อใดไม่เป็นจริง



1. ขนาดแร่ที่ลอยได้ดีคือขนาดปานกลาง
2. การลอยแร่ขนาดละเอียดจะช่วยลดปัญหาการใช้น้ำยาลอยแร่ที่เหลือเพื่อ
3. แร่ขนาดหยาบลอยได้ยากเพราะยังไม่แตกตัวอิสระ
4. แร่ขนาดหยาบจะต้องลอยในภาวะที่รุนแรงมากขึ้น

***40. จากเครื่องลอยแร่ด้านล่าง ข้อใดถูก



1. Wash water ทำให้หัวแร่สะอาดมากขึ้น
2. ฟองอากาศที่ใช้ในการลอยขึ้นอยู่กับความสูงของคอลัมน์
3. แร่ขนาดหยาบลอยได้ง่ายด้วยเครื่องชนิดนี้
4. เกรดหัวแร่ไม่สูงเพราะช่องป้อนอยู่ใกล้ส่วนที่ลอย

ชื่อ _____ รหัส _____

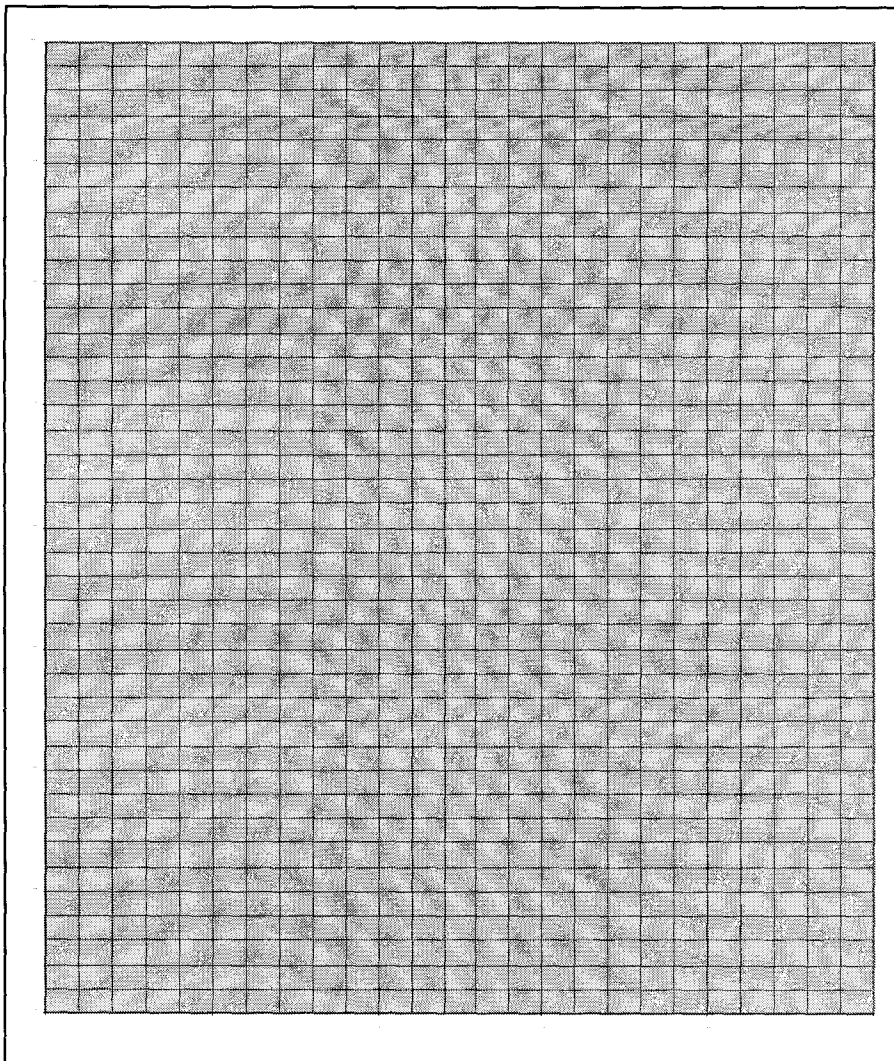
Part C แบบอธิบายและแสดงวิธีทำ (30 คะแนน)

1. จากการทดลองแยกแร่ด้วยวิธี HMS ของแร่ชนิดหนึ่งออกจากมลทิน พบว่าหลังจากการแยกด้วยความหนาแน่นของมัชฌิมค่าหนึ่งสามารถแยก float ออกมาได้ 82.6 % โดยน้ำหนักที่เหลือเป็น sink นำแร่แต่ละส่วนมาทำ float and sink ได้ข้อมูลตามตารางข้างล่างนี้ จงเขียน partition curve แล้วหา sharpness index และ propable error (10 คะแนน)

Specific gravity fraction	Floats analysis (wt. %)	Sink analysis (wt %)	Floats % of Feed	Sinks % of Feed	Reconstituted Feed %	SG.	Partition Coeff.
-1.30	83.34	18.15					
1.30-1.40	10.50	10.82					
1.40-1.50	3.35	9.64					
1.50-1.60	1.79	13.33					
1.60-1.70	0.30	8.37					
1.70-1.80	0.16	8.85					
1.80-1.90	0.07	5.05					
1.90-2.00	0.07	4.34					
+2.00	0.42	24.45					
Total	100.00	100.00					

ชื่อ _____

รหัส _____



ชื่อ _____ รหัส _____

5. จงออกแบบการแต่งสินแร่ sphalerite-galena-quartz โดยอธิบายรายละเอียดของวิธีการและเทคนิคที่ใช้ ตลอดจน flowsheet ของการแต่งแร่สินแร่นี้ (5 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

6. ในการทดลองศึกษาจลนศาสตร์ (kinetics) ของการล่อยแร่ชนิดหนึ่ง พิจารณาจากสมการ
- $$dC/dt = -KC^n$$
- เมื่อ C คือ ความเข้มข้นของแร่ที่ค้างในเซลล์ล่อยแร่ C_0 คือ ความเข้มข้นเริ่มต้นของแร่ในเซลล์ล่อยแร่ t คือ เวลาล่อยแร่ K คือ ค่าคงที่ และจงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ที่ได้ (5 คะแนน)