

# THÀNH PHẦN VẬT CHẤT QUẶNG OXYT KẼM LOẠI HÀM LƯỢNG KẼM THẤP, GIÀU SẮT VÀ MANGAN MỎ CHỢ ĐIỀN - NHỮNG KHÓ KHĂN VÀ ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Th.S Bùi Ba Duy, K.S Trương Thị Ái, Th.S Dương Văn Sự,  
K.S Phạm Thủy Ngân, Th.S Trần Văn Sơn, CN Nguyễn Hồng Hà

*Cơ quan : Viện Công nghệ xạ hiếm – 48 Láng Hạ, Đống Đa, Hà Nội*

*Email : [vcnxh11@gmail.com](mailto:vcnxh11@gmail.com)*

## TÓM TẮT

Vùng mỏ Chợ Điền là mỏ quặng đa kim với bốn nguyên tố có ích chính là kẽm, chì, sắt và mangan, ngoài ra tùy từng điếm quặng còn một số nguyên tố có ích khác như Sn, Au, Cu, ... Quặng chủ yếu tồn tại ở hai dạng là sulfua kẽm và oxyt kẽm, trong dạng quặng oxyt lại chia ra làm hai loại là loại quặng oxyt kẽm màu nâu đất và loại quặng oxyt kẽm màu đen, phân biệt bằng mắt thường rất rõ.

Quặng oxyt kẽm màu đen là loại quặng rất giàu sắt và mangan thuộc loại đặc biệt khó tuyển. Xếp theo thứ tự giảm dần về hàm lượng các nguyên tố có ích là sắt - mangan - kẽm - chì và các nguyên tố có ích này phân bố gần như đồng đều ở tất cả các cấp hạt. Các khoáng sắt chủ yếu là không từ tính và từ tính rất yếu. Các khoáng vật quặng và phi quặng cùng đất đá xâm tán trong nhau mịn đến rất mịn. Nguyên tố mangan gần như không tồn tại ở khoáng vật độc lập, mà nó tồn tại trong thành phần của khoáng vật kẽm, chiếm vị trí của kẽm trong cấu trúc tinh thể khoáng vật.

Đối tượng quặng kẽm sulfua và quặng oxyt kẽm màu nâu đất ngày càng cạn kiệt. Dạng quặng oxyt kẽm màu đen trữ lượng còn rất lớn, đến nay vẫn chưa được nghiên cứu và khai thác. Việc nghiên cứu thành phần vật chất loại quặng oxyt kẽm màu đen giàu sắt và mangan có ý nghĩa quan trọng, sẽ định hướng cho công nghệ thu hồi các nguyên tố có ích được hiệu quả, tận thu tối đa, sử dụng tổng hợp và hợp lý nguồn tài nguyên có ích.

*Từ khóa : Tuyển khoáng, quặng Oxyt kẽm, Nung từ hóa*

## I. MỞ ĐẦU

Mỏ chì kẽm Chợ Điền nằm trong phạm vi hai xã Bản Thi và Tân Lập huyện Chợ Đồn Tỉnh Bắc Kạn. Trữ lượng vùng mỏ Chợ Điền theo số liệu địa chất mới nhất, trên diện tích toàn vùng hiện có 24 thân quặng kẽm chì có giá trị công nghiệp, tổng trữ lượng dự tính là 5.405 nghìn tấn quặng nguyên khai. Trữ lượng cấp 122 là 1.963 nghìn tấn, tài nguyên cấp 333 là 1.820 nghìn tấn, trong đó trữ lượng quặng oxyt chiếm quá bán.

Mỏ Chợ Điền là mỏ quặng đa kim, quặng kẽm chủ yếu tồn tại ở hai dạng là oxyt và sulfua. Trong dạng quặng oxyt lại chia ra hai loại là loại quặng oxyt màu nâu đất và loại quặng oxyt màu đen. Trên thực tế hai loại quặng này có tính chất rất khác biệt nhau và phân biệt bằng mắt thường rất rõ.

Với loại quặng oxyt: Trước, trong thời Pháp thuộc và hiện nay người ta chỉ khai thác quặng oxyt màu nâu đất. Kể cả các công trình nghiên cứu tuyển làm giàu đã công bố hầu như cũng chỉ nghiên cứu thu hồi kẽm loại quặng màu nâu đất. Cơ quan chủ quản mỏ Chợ Điền là Công ty Kim loại màu Thái Nguyên - Với quặng oxyt Công ty cũng chỉ khai thác, chế biến loại quặng màu nâu đất. Sản lượng khai thác hằng năm quặng oxyt màu nâu đất chỉ bằng khoảng 1/10 quặng sulfua và khai thác chọn lọc những điếm quặng có hàm lượng kẽm cao và sắt thấp. Sau đó quặng được phối trộn đạt khoảng  $\geq 18,0\%$  Zn trước khi đưa lò luyện.

Cho đến nay đối tượng quặng sulfua và oxyt màu nâu đất Chợ Điền ngày càng nghèo và cạn kiệt, công nghiệp khai thác và công nghệ chế biến quặng sulfua đang bước vào giai đoạn cuối. Quặng oxyt trữ lượng còn rất lớn và đặc biệt là loại quặng màu đen, nhưng loại quặng này có thành phần vật chất phức tạp, đa dạng và rất khó tuyển.

Vì vậy với đối tượng quặng oxyt kẽm màu đen cần được đầu tư nghiên cứu thành phần vật chất cũng như công nghệ chế biến, làm giàu toàn diện và đầy đủ để một thời gian gần có thể thay thế loại quặng sulfua, đáp ứng lâu dài về số lượng cũng như chất lượng cho nguyên liệu đầu vào của Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái nguyên cũng như các doanh nghiệp khoáng sản khác có nguồn quặng này.

## I. CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỂN HÌNH NGHIÊN CỨU QUẶNG OXYT KẼM CHỢ ĐIỀN.....

Thời gian gần đây nhất đã có ba công trình điển hình nghiên cứu về quặng oxyt kẽm màu nâu đất và quặng oxyt kẽm màu đen mỏ Chợ Điền. Sơ lược giới thiệu thành phần vật chất mẫu nghiên cứu và kết quả đạt được của các công trình này như sau:

### I.1. Quặng oxyt kẽm màu nâu đất

Năm 2007, tại Viện Khoa học và công nghệ mỏ - luyện kim triển khai đề tài “*Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng oxyt kẽm (dưới 10,0%) mỏ Chợ Điền phục vụ yêu cầu sản xuất bột kẽm*”.

Đề tài chỉ tập trung thu hồi và làm giàu kẽm nhằm phục vụ yêu cầu sản xuất bột kẽm và không đề cập thu hồi các nguyên tố có ích đi kèm như sắt, chì, ...

Mẫu quặng có màu nâu đất, màu rỉ kẽm. Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố và kết quả phân tích thành phần khoáng vật (phân tích khoáng tương có tham khảo kết quả phân tích ronghen) của mẫu quặng nguyên khai cho trong Bảng 1 và Bảng 2. Trong mẫu quặng, kẽm chủ yếu tồn tại ở dạng khoáng vật calamin và sắt chủ yếu tồn tại ở dạng khoáng vật gotit. Mẫu nghiên cứu chứa một lượng bùn sét lớn, tính theo hàm lượng kẽm trong các cấp hạt thì hàm lượng kẽm giảm dần theo chiều giảm của độ hạt và kẽm phân bố ở các cấp hạt thô là chủ yếu.

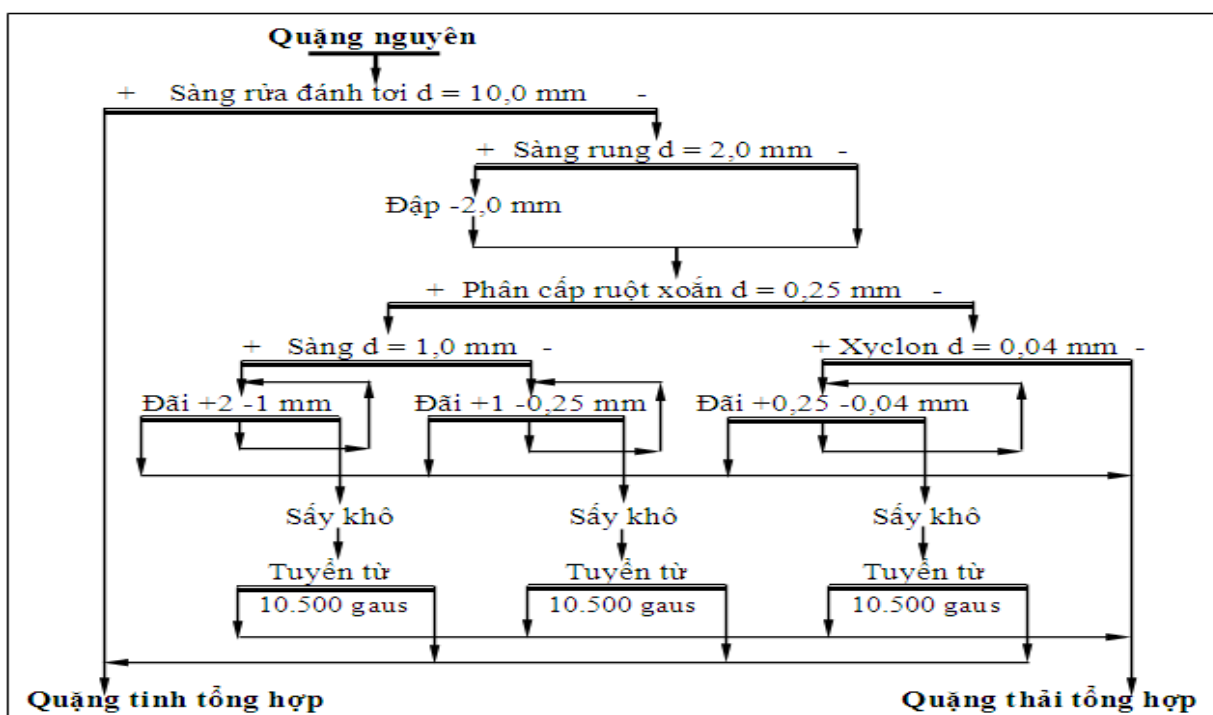
Sơ đồ công nghệ tuyển được giới thiệu trên Hình 1. Kết quả đề tài đạt được quặng tinh kẽm tổng hợp đạt hàm lượng kẽm 17,05% Zn với mức thực thu là 74,52%.

Bảng 1: Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố mẫu quặng nguyên khai

TT	1	2	3	4	5	6	7	8
Chỉ tiêu phân tích	Zn	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Pb	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	TiO <sub>2</sub>
Hàm lượng, %	8,82	26,09	24,12	3,47	11,27	5,41	0,28	0,54

Bảng 2: Kết quả phân tích thành phần các khoáng vật mẫu quặng nguyên khai

TT	Thành phần khoáng vật	Khoảng hàm lượng, %
1	Calamin (Hemimorphit) - Zn <sub>4</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (OH) <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O)	15,0 - 20,0
2	Smithsonit - ZnCO <sub>3</sub>	3,0 - 5,0
3	Gotit - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .H <sub>2</sub> O	10,0 - 15,0
4	Xêruxit - PbCO <sub>3</sub>	5,0 - 8,0
5	Clorit - Mg <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ].(OH) <sub>8</sub>	5,0 - 7,0
6	Mica, fenspat, canxit, thạch anh	25,0 - 40,0



Hình 1: Sơ đồ công nghệ tuyển của Viện Khoa học và công nghệ mỏ - luyện kim

## I.2. Quặng oxyt kẽm màu đen

I.2.1. Năm 2016, tại Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái nguyên triển khai đề tài cấp Bộ “*Nghiên cứu công nghệ tuyển thu hồi các kim loại thiếc, sắt trong đời mỏ sắt khu Lũng Cháy và Suối Teo mỏ kẽm chì Chợ Điền*”.

Vì kẽm có hàm lượng thấp và kinh phí đề tài có hạn nên đề tài tập trung nghiên cứu thu hồi hai nguyên tố có ích chính là thiếc và sắt.

Kết quả phân tích hóa và kết quả phân tích thành phần khoáng vật bằng phương pháp ronghen mẫu quặng cho trong Bảng 3 và Bảng 4. Là mẫu quặng đa kim (sắt - thiếc - kẽm - mangan) rất phức tạp, các khoáng có ích và khoáng tạp xâm nhiễm trong nhau cực mịn. Hàm lượng sắt rất cao, sắt chủ yếu tồn tại trong các khoáng sắt có từ tính rất yếu và yếu như gotit và hematit. Hàm lượng kẽm và sắt phân bố gần như đồng đều ở tất cả các cấp hạt. Kẽm chủ yếu tồn tại trong khoáng vật chalcophanit  $ZnMn_3O_7 \cdot 3H_2O$ . Nguyên tố mangan gần như không tồn tại ở khoáng vật riêng biệt mà tham gia vào thành phần của khoáng vật kẽm dưới dạng cùng tồn tại và chiếm vị trí của kẽm trong cấu trúc tinh thể khoáng vật chalcophanit.

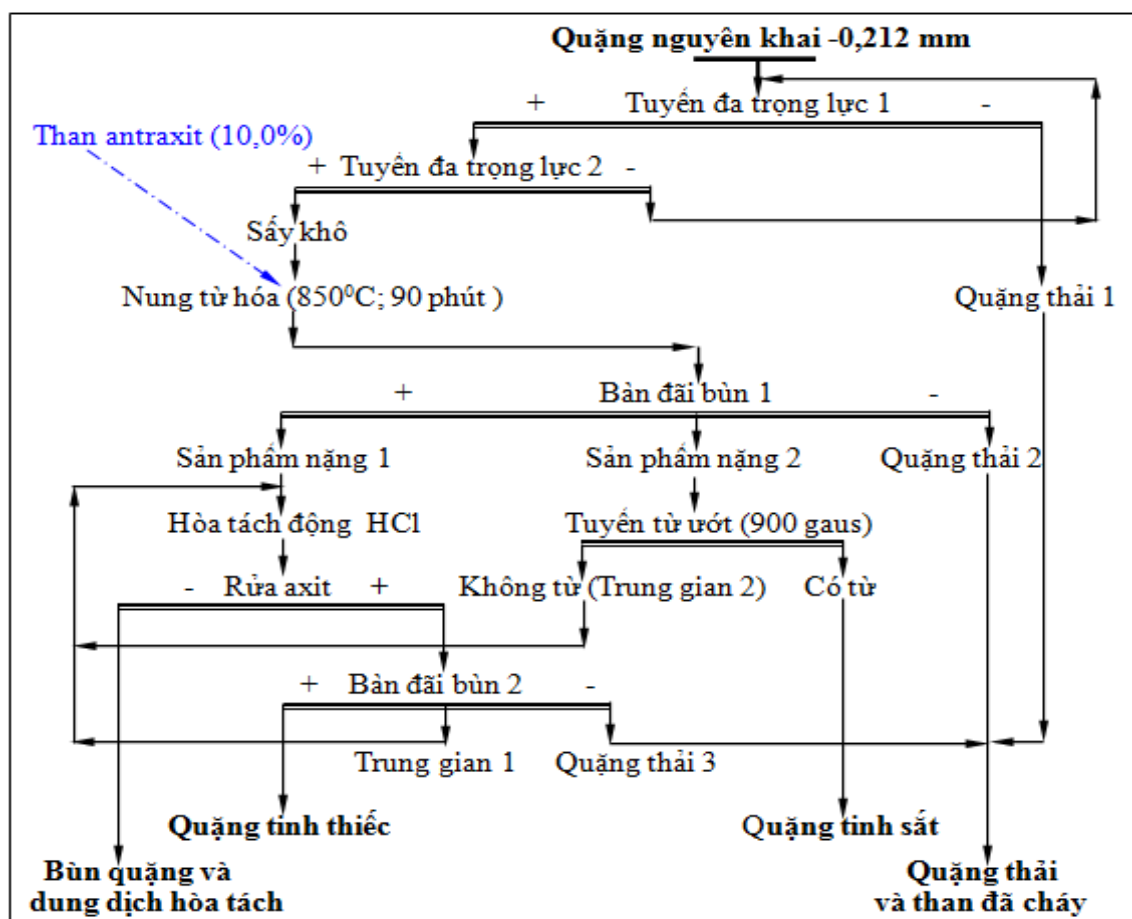
Sơ đồ công nghệ tuyển được giới thiệu trên Hình 2. Kết quả của đề tài đạt được quặng tinh thiếc có hàm lượng 43,53% Sn với mức thực thu 51,27% và quặng tinh sắt có hàm lượng 60,76% TFe với mức thực thu 70,01%.

Bảng 3: Kết quả phân tích đa nguyên tố mẫu quặng nguyên khai

Chỉ tiêu phân tích và hàm lượng, % (hoặc ppm)										
Sn	TFe	Zn	Mn	SiO <sub>2</sub>	Ca	Cu	Pb	P	S	Hg (ppm)
0,55	46,20	3,83	10,25	2,20	0,20	0,19	0,04	<0,001	<0,01	0,28

Bảng 4: Kết quả phân tích ronghen mẫu quặng nguyên khai

TT	Thành phần khoáng vật	Khoảng hàm lượng, %
1	Chalcophanit - $ZnMn_3O_7 \cdot 3H_2O$	25,0 - 27,0
2	Gotit - $Fe_2O_3 \cdot H_2O$	34,0 - 36,0
3	Hematit - $Fe_2O_3$	28,0 - 30,0
4	Gipxit - $Al(OH)_3$	1,0 - 3,0
5	Thạch anh - $SiO_2$	1,0 - 3,0
6	Illit - $KAl_2[AlSi_3O_{10}] \cdot (OH)_2$	2,0 - 4,0
7	Clorit - $Mg_2Al_3[AlSi_3O_{10}] \cdot (OH)_8$	4,0 - 6,0
8	Amphibon - $(Mg, Fe) \cdot [Si_4O_{11}]_8 \cdot (OH)_3$	$\leq 1,0$
9	Felspat - $Al_2[Si_2O_5] \cdot (OH)_4$	1,0 - 3,0



Hình 2: Sơ đồ công nghệ tuyển của Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái nguyên

I.2.2. Năm 2017, tại Viện Công nghệ xạ hiếm triển khai đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu phương pháp tuyển từ để thu tinh quặng công nghiệp từ quặng kèm hàm lượng thấp tại mỏ Chợ Điền, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn”.

## II. NỘI DUNG

### II. 1. Đối tượng và Phương pháp

Đề tài đang triển khai nghiên cứu trên cả hai đối tượng là quặng oxyt kẽm màu nâu đất và quặng oxyt kẽm màu đen.

#### 1) Mẫu quặng oxyt kẽm màu nâu đất

Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố và kết quả phân tích ronghen thành phần khoáng vật của mẫu quặng oxyt kẽm màu nâu đất nguyên khai cho trong Bảng 5 và Bảng 6. Là mẫu quặng đa kim (sắt - kẽm - mangan) tương đối phức tạp, các khoáng có ích và khoáng tạp xâm nhiễm trong nhau từ nhỏ đến mịn. Hàm lượng sắt cao, sắt chủ yếu tồn tại trong các khoáng sắt có từ tính rất yếu là gotit. Hàm lượng kẽm phân bố tỷ lệ thuận với kích thước các cấp hạt, kẽm chủ yếu tồn tại trong khoáng vật calamin và smithsonit.

Bảng 5: Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố mẫu quặng oxyt kẽm màu nâu đất

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chi tiêu phân tích	Zn	TFe	Mn	Cu	Pb	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	S	P
Hàm lượng, %	8,01	25,71	3,32	0,032	0,899	0,06	8,15	11,50	<0,01	0,038

Bảng 6: Kết quả phân tích thành phần khoáng vật mẫu quặng oxyt kẽm màu nâu đất

TT	Thành phần khoáng vật	Khoảng hàm lượng, %
1	Hemimorphit (Calamin) - Zn <sub>4</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> (OH) <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> O)	17,0 - 19,0
2	Smithsonit - ZnCO <sub>3</sub>	5,0 - 7,0
	Chalcophanit - ZnMn <sub>3</sub> O <sub>7</sub> .3H <sub>2</sub> O	2,0 - 4,0
3	Gotit - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .H <sub>2</sub> O	31,0 - 33,0
4	Hematit - Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,0 - 6,0
5	Illit - KAl <sub>2</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH) <sub>2</sub>	19,0 - 21,0
6	Clorit - Mg <sub>2</sub> Al <sub>3</sub> [AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> ](OH) <sub>8</sub>	4,0 - 6,0
7	Gipxit - Al(OH) <sub>3</sub>	1,0 - 3,0
8	Talc - Mg <sub>3</sub> [Si <sub>4</sub> O <sub>10</sub> ](OH) <sub>2</sub>	≤ 1,0
9	Canxit - CaCO <sub>3</sub>	≤ 1,0
	Amphibole	≤ 1,0

#### 2) Mẫu quặng oxyt kẽm màu đen

Là mẫu quặng đa kim rất phức tạp gồm bốn nguyên tố chính, hàm lượng theo chiều giảm dần là sắt - mangan - kẽm - chì. Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố và kết quả phân tích ronghen thành phần khoáng vật của mẫu quặng oxyt kẽm màu đen nguyên khai cho trong Bảng 7 và Bảng 8.

- Các khoáng kẽm có trong mẫu rất đa dạng và phức tạp (chalcophanit, calamin, smitsonit). Chúng được thành tạo xen lẫn và xâm tán trong đất đá cùng các khoáng khác từ mịn đến rất mịn (từ 0,2 mm đến 0,05 mm).

- Kẽm và mangan chủ yếu tập trung trong khoáng vật chalcophanit  $ZnMn_3O_7(H_2O)_3$ . Với công thức khoáng vật chalcophanit thì hàm lượng mangan rất lớn và gấp ba lần hàm lượng kẽm, điều này phù hợp với kết quả phân tích hóa. Gần như không có khoáng vật mangan tồn tại riêng biệt trong mẫu quặng. Mangan tham gia vào thành phần của khoáng vật kẽm dưới dạng cùng tồn tại và chiếm vị trí của kẽm trong cấu trúc tinh thể khoáng vật chalcophanit.

- Hàm lượng sắt rất cao, sắt chủ yếu tồn tại trong các khoáng có từ tính rất yếu và yếu như gotit và hematit.

- Phân tích thành phần độ hạt cho thấy kẽm và sắt phân bố gần như đồng đều ở tất cả các cấp hạt; Thu hoạch cấp hạt mịn -0,212 mm và cấp -0,035 mm rất lớn, tương ứng chiếm 31,10% và 16,46%, chứng tỏ rằng quặng oxyt kẽm Chợ Điền đã bị phong hóa khá nhiều.

Bảng 7: Kết quả phân tích hóa đa nguyên tố mẫu quặng oxyt kẽm màu đen

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Chỉ tiêu phân tích	Zn	TFe	Mn	Cu	Pb	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	S	P
Hàm lượng, %	5,43	35,30	14,08	0,097	3,59	0,48	2,07	4,34	0,16	0,033

Bảng 8: Kết quả phân tích thành phần khoáng vật mẫu quặng oxyt kẽm màu đen

TT	Thành phần khoáng vật	Khoảng hàm lượng, %
1	Chalcophanit - $ZnMn_3O_7 \cdot 3H_2O$	16,0 - 18,0
2	Hemimorphit (Calamin) - $Zn_4Si_2O_7(OH)_2(H_2O)$	6,0 - 8,0
3	Smithsonit - $ZnCO_3$	Ít
4	Gotit - $Fe_2O_3 \cdot H_2O$	34,0 - 36,0
5	Hematit - $Fe_2O_3$	14,0 - 16,0
6	Thạch anh - $SiO_2$	4,0 - 6,0
7	Felspat - $K_{0,5}Na_{0,5}AlSi_3O_8$	4,0 - 6,0
8	Illit - $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$	9,0 - 11,0
9	Vô định hình	Có

## II. 2. Kết quả

Sơ lược kết quả ba đề tài về thành phần vật chất cho thấy mẫu quặng oxyt kẽm màu đen phức tạp cũng như khó tuyển hơn nhiều mẫu quặng oxyt kẽm màu nâu đất và thuộc loại đặc biệt khó tuyển. Vì vậy cần nghiên cứu đầy đủ công nghệ phối hợp các phương pháp làm tuyển giàu cơ học truyền thống như tuyển trọng lực, tuyển từ hoặc tuyển nổi với các phương pháp hóa tuyển (hòa tách) và hỏa tuyển (nhiệt độ) nhằm tìm ra được công nghệ tuyển phù hợp nhất, kinh tế nhất và tận thu tối đa nguồn tài nguyên có ích.

Những khó khăn khi tuyển làm giàu mẫu quặng oxyt kẽm màu đen

Các đặc điểm thành phần vật đã nêu trên, đó là những khó khăn và ảnh hưởng rất lớn đến công nghệ tuyển làm giàu mẫu quặng. Ngoài ra còn các đặc điểm đặc biệt khó khăn khác về thành phần vật chất như:

1) Khoáng vật chalcophanit  $ZnMn_3O_7 \cdot 3H_2O$  có trong mẫu nghiên cứu:

- Sơ bộ tính thì chalcophanit chiếm số lượng lớn nhất, khoảng 70 đến 85% trong tổng số các khoáng vật chứa kẽm có trong mẫu công nghệ.

- Phân tích hóa rất phù hợp với công thức khoáng vật chalcophanit là hàm lượng mangan gấp ba lần hàm lượng kẽm. Nếu lấy chỉ số hàm lượng chất có ích để phân loại khoáng vật thì có thể nói rằng khoáng vật chalcophanit là khoáng vật mangan và màu đen của mẫu quặng là màu đặc trưng của khoáng vật mangan.

- Xét ở khoáng vật sạch thì hàm lượng kẽm đạt cao nhất là 15,36% Zn và hàm lượng mangan là 45,39% Mn. Như vậy nếu chỉ áp dụng các phương pháp làm giàu cơ học truyền thống thì hàm lượng kẽm trong quặng tinh khó có thể cao hơn 17,0% Zn.

2) Mangan là kim loại đen - Vì vậy nếu áp dụng phương pháp nung từ hóa, thì chalcophanit khi được nung từ hóa cũng trở thành khoáng vật có từ tính và có từ tính yếu hơn magnetit. Sau đó áp dụng phương pháp tuyển từ thì hiệu quả phân tuyển cũng không cao.

### II. 3. Bàn luận

Định hướng công nghệ cho đối tượng quặng oxyt kẽm màu đen giàu sắt và mangan

1) Quặng nguyên khai được đập, rửa, phân cấp, nghiền hợp lý xuống -0,20 mm và đưa trên máy tuyển đa trọng lực, thu được sản phẩm tổng khoáng vật nặng và tổng khoáng vật nhẹ (quặng thải).

2) Sản phẩm tổng khoáng vật nặng có thể được nghiên cứu tuyển nổi với các thuốc tập hợp đặc hiệu dùng cho khoáng vật mangan hoặc dùng cho khoáng vật mangan - kẽm, thu được sản phẩm quặng tinh tổng hợp kẽm - mangan.

3) Sản phẩm tổng khoáng vật nặng của khâu tuyển đa trọng lực hoặc sản phẩm quặng tinh tổng hợp kẽm - mangan của khâu tuyển nổi được đưa thủy luyện (hóa tuyển) chọn lọc với nguyên tố kẽm bằng tác nhân thích hợp. Đặc điểm của phương pháp thủy luyện chọn lọc là hàm lượng kẽm trong bã thủy luyện vẫn còn khá cao.

4) Dung dịch kẽm sau hòa tách được đưa kết tủa, lọc, sấy và thu được kẽm ở dạng bột ZnO chất lượng cao.

5) Nghiên cứu phương pháp nung từ hóa với sản phẩm tổng khoáng vật nặng của khâu tuyển đa trọng lực hoặc với bã thủy luyện. Tìm ra được chất khử đặc hiệu ở nhiệt độ thấp  $< 1.000^{\circ}C$  mà lại thu được kẽm trắng hoa dạng bột ZnO và các khoáng sắt chuyển thành khoáng magnetit cùng các khoáng khác vẫn ở dạng hạt tạo điều kiện cho khâu tuyển từ ướt sau.

6) Quặng sau khâu nung từ hóa còn hàm lượng kẽm rất thấp (trong chỉ số cho phép), được đưa tuyển từ ướt cường độ từ trường thấp và sau đó là khâu tuyển tinh có thể áp dụng tuyển từ hoặc tuyển đa trọng lực, thu được quặng tinh sắt ở dạng khoáng magnetit.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1) Trần Thị Hiến - Báo cáo “Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng ôxít kẽm (dưới 10%) mỏ Chợ Điền phục vụ yêu cầu sản xuất bột kẽm” - Viện Khoa học công nghệ mỏ - luyện kim, năm 2007.
- 2) Dương Văn Sự - Báo cáo “Nghiên cứu đánh toi mẫu quặng cromit Cổ Định, Thanh Hóa quy mô phòng thí nghiệm” - Công ty Liên doanh ARP - Vinacomin, năm 2011.
- 3) Dương Văn Sự - Bài báo “Khảo sát ảnh hưởng tốc độ quay của tang máy đánh toi đến chất lượng tuyển rửa quặng bauxit” - Tạp chí Công nghiệp Mỏ, Số 06 năm 2012.
- 4) Phạm Hòe - Báo cáo “Nghiên cứu công nghệ tuyển, làm giàu quặng sắt để phục vụ sản xuất sắt xộp cho Công ty Cổ phần Khoáng sản và Luyện kim Việt Nam” - Tập đoàn MIREX - Đề tài cấp Nhà nước Bộ Khoa học và Công nghệ, năm 2016.
- 5) Bùi Tiến Hải - Báo cáo “Nghiên cứu công nghệ tuyển thu hồi các kim loại thiếc, sắt trong đỏi mũ sắt khu Lũng Cháy và Suối Teo mỏ kẽm chì Chợ Điền” - Công ty Cổ phần Kim loại màu Thái Nguyên, năm 2016.
- 6) Dương Văn Sự - Báo cáo chuyên đề “Nghiên cứu thành phần vật chất mẫu quặng oxýt kẽm Chợ Điền” thuộc đề tài “Nghiên cứu phương pháp tuyển từ để thu tinh quặng công nghiệp từ quặng kẽm hàm lượng thấp tại mỏ Chợ Điền, huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn” - Viện Công nghệ Xạ hiếm, năm 2017.





# **MATERIAL COMPOSITION OF ZINC OXIDE ORES WITH ZINC-LOW, MANGANESE-RICH AND IRON-RICH CONTENTS, CHO DIEN MINING AREA – DIFFICULTIES AND TECHNOLOGY ORIENTATION**

## **Abstract**

Cho Dien mining area are “multi-metals” ore mines with four main useful elements, namely zinc, lead, iron and manganese. Besides that, in some ore zones, there are other useful elements such as Sn, Au, Cu, etc. Ores mainly exist under two forms, zinc sulphide and zinc oxide. In zinc oxide form, ores are continuously divided into two other forms, brown zinc oxide ore and black zinc oxide ore, which can be clearly distinguished by the naked eye.

Black zinc oxide ores are rich in iron and manganese, but are very hard for mining. Decreasing order of useful elements’ content is iron - manganese - zinc – lead. These useful elements are distributed almost equally at all levels. Iron minerals are mostly non-magnetic or very weak-magnetic. Ore minerals and non-ore minerals are well mixed into rocks and soils. The manganese element hardly exists in independent minerals, but exists in the composition of zinc minerals and occupies the position of zinc in the mineral’s crystal structure.

The supplies of zinc sulphide ores and brown earth zinc ores are gradually exhausted. Although the reserves of black zinc oxide ores are still large, they have, up to now, not been studied and exploited. Therefore, the study of the material composition characteristics of iron- and manganese-rich black zinc oxide ores is very important. It will help to choose the precise technology for the recovery of useful elements, and maximum useful resources’ advantages.

*Keywords: ore-processing, zinc oxide ore, magnetization*