

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

---

**LƯƠNG THỊ TUYỀN**

**PHÂN TÍCH DẠNG HOÁ HỌC CỦA ĐỒNG (Cu)  
TRONG ĐẤT Ở KHU VỰC KHAI THÁC QUẶNG  
Pb/Zn LÀNG HÍCH, HUYỆN ĐỒNG HỖ,  
TỈNH THÁI NGUYÊN**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

---

**LƯƠNG THỊ TUYẾN**

**PHÂN TÍCH DẠNG HOÁ HỌC CỦA ĐỒNG (Cu)  
TRONG ĐẤT Ở KHU VỰC KHAI THÁC QUẶNG  
Pb/Zn LÀNG HÍCH, HUYỆN ĐỒNG HỖ,  
TỈNH THÁI NGUYÊN**

**Chuyên ngành: Hóa Phân tích**

**Mã số: 8.44.01.18**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. Phạm Thị Thu Hà  
TS. Nguyễn Ngọc Tùng**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CẢM ƠN

Em xin chân thành cảm ơn TS. Phạm Thị Thu Hà và TS. Nguyễn Ngọc Tùng đã hướng dẫn, giúp đỡ tận tình và chỉ bảo, động viên em thực hiện thành công luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn trường Đại học Khoa Học - Đại học Thái Nguyên, Khoa Hóa học và các thầy cô đã động viên, chia sẻ và tạo điều kiện giúp đỡ em hoàn thành luận văn này.

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo Dục và Đào Tạo trong đề tài mã số **B2020 - TNA - 15**

Cuối cùng, em xin gửi lời cảm ơn chân thành những tình cảm quý giá của người thân và bạn bè, đã luôn bên em động viên khích lệ tinh thần và ủng hộ cho em hoàn thành luận văn này.

*Thái Nguyên, ngày tháng năm 2020*

**Học viên**

**Lương Thị Tuyên**

## MỤC LỤC

<b>LỜI CẢM ƠN</b> .....	i
<b>DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT</b> .....	v
<b>DANH MỤC BẢNG</b> .....	vi
<b>DANH MỤC HÌNH</b> .....	vii
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN</b> .....	3
<b>1.1. Kim loại nặng và tác hại của chúng</b> .....	3
<i>1.1.1. Các nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng</i> .....	3
<i>1.1.1.1. Ô nhiễm kim loại nặng do hoạt động sản xuất nông nghiệp</i> .....	3
<i>1.1.1.2. Ô nhiễm kim loại nặng do công nghiệp</i> .....	3
<i>1.1.1.3. Ô nhiễm KLN do chất thải làng nghề</i> .....	4
<i>1.1.2. Tính chất và tác hại của đồng</i> .....	4
<b>1.2. Dạng kim loại và các phương pháp chiết dạng kim loại nặng trong đất và trầm tích</b> .....	5
<i>1.2.1. Khái niệm về phân tích dạng</i> .....	5
<i>1.2.2. Các dạng liên kết của kim loại trong đất và trầm tích</i> .....	5
<i>1.2.3. Phương pháp chiết tuần tự xác định dạng liên kết kim loại</i> .....	6
<b>1.3. Các phương pháp xác định vết kim loại đồng</b> .....	8
<i>1.3.1. Phương pháp quang phổ</i> .....	8
<i>1.3.1.1. Quang phổ hấp thụ phân tử (UV-VIS)</i> .....	8
<i>1.3.1.2. Quang phổ phát xạ nguyên tử (AES)</i> .....	9
<i>1.3.1.3. Quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS)</i> .....	9
<i>1.3.2. Phương pháp điện hóa</i> .....	11
<i>1.3.2.1. Phương pháp cực phổ</i> .....	11
<i>1.3.2.2. Phương pháp von-ampe hòa tan</i> .....	12
<i>1.3.3. Phương pháp phổ khối plasma cảm ứng (ICP - MS)</i> .....	12
<i>1.3.3.1. Nguyên tắc của phương pháp</i> .....	12
<i>1.3.3.2. Ưu điểm - nhược điểm của phương pháp</i> .....	13

<b>1.4. Tình hình nghiên cứu phân tích dạng kim loại nặng trong đất ở trong và ngoài nước.....</b>	<b>14</b>
<i>1.4.1. Ở Việt Nam .....</i>	<i>14</i>
<i>1.4.2. Trên thế giới .....</i>	<i>15</i>
<b>1.5. Một số tiêu chuẩn đánh giá mức độ ô nhiễm đồng trong đất .....</b>	<b>16</b>
<i>1.5.1. Tiêu chuẩn đánh giá đất ô nhiễm kim loại đồng của một số nước trên thế giới.....</i>	<i>16</i>
<i>1.5.2. Tiêu chuẩn đánh giá đất ô nhiễm kim loại đồng của Việt Nam .....</i>	<i>16</i>
<i>Đơn vị: mg/Kg khô .....</i>	<i>17</i>
<b>1.6. Khu vực nghiên cứu .....</b>	<b>17</b>
<i>1.6.1. Điều kiện tự nhiên và kinh tế - xã hội mỏ kẽm chì Làng Hích, huyện Đông Hỷ, tỉnh Thái Nguyên .....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.1. Điều kiện tự nhiên .....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.2. Điều kiện kinh tế xã hội.....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.2. Tình hình ô nhiễm của mỏ kẽm chì Làng Hích, huyện Đông Hỷ, tỉnh Thái Nguyên .....</i>	<i>18</i>
<b>CHƯƠNG 2. ĐIỀU KIỆN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Hóa chất, thiết bị sử dụng.....</b>	<b>20</b>
<i>2.1.1. Hóa chất, dụng cụ .....</i>	<i>20</i>
<i>2.1.2. Trang thiết bị .....</i>	<i>21</i>
<b>2.2. Thực nghiệm .....</b>	<b>22</b>
<i>2.2.1. Vị trí lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu và bảo quản .....</i>	<i>22</i>
<i>2.2.1.1. Vị trí lấy mẫu.....</i>	<i>22</i>
<i>2.2.1.2. Lấy mẫu và bảo quản mẫu .....</i>	<i>25</i>
<i>2.2.2. Quy trình phân tích hàm lượng tổng và các dạng kim loại .....</i>	<i>25</i>
<i>2.2.2.1. Quy trình phân tích hàm lượng tổng kim loại.....</i>	<i>25</i>
<i>2.2.2.2. Quy trình chiết dạng kim loại .....</i>	<i>26</i>
<i>2.2.3. Xác định hàm lượng đồng bằng phương pháp ICP-MS.....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.4. Xây dựng đường chuẩn .....</i>	<i>28</i>
<i>2.2.5. Đánh giá độ thu hồi của phương pháp phân tích hàm lượng Cu tổng.....</i>	<i>29</i>

<b>2.3. Xử lý số liệu thực nghiệm</b> .....	29
<b>2.4. Một số tiêu chí đánh giá mức độ ô nhiễm kim loại đồng trong đất</b> ...	32
2.4.1. Chỉ số tích lũy địa chất (Geoaccumulation Index: $I_{geo}$ ) .....	32
2.4.2. Nhân tố gây ô nhiễm cá nhân (ICF) .....	33
2.4.3. Chỉ số đánh giá mức độ rủi ro RAC (Risk Assessment Code) .....	33
<b>CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN</b> .....	34
<b>3.1. Xây dựng đường chuẩn, xác định LOD và LOQ của đồng trong phép đo ICP-MS</b> .....	34
3.1.1. Đường chuẩn của đồng trong phép đo ICP-MS .....	34
3.1.2. Xác định LOD và LOQ của đồng trong phép đo ICP-MS .....	35
<b>3.2. Đánh giá độ thu hồi của phương pháp phân tích</b> .....	35
<b>3.3. Kết quả phân tích hàm lượng dạng liên kết và hàm lượng tổng của đồng.</b> .....	36
<b>3.4. Đánh giá mức độ ô nhiễm của đồng</b> .....	42
3.4.1. Chỉ số tích lũy địa chất (Geoaccumulation Index : $I_{geo}$ ) .....	42
3.4.2. Nhân tố gây ô nhiễm cá nhân (ICF) .....	43
3.4.3. Chỉ số đánh giá mức độ rủi ro RAC (Risk Assessment Code) .....	45
3.3.2. Hàm lượng cho phép kim loại Cu trong đất theo tiêu chuẩn của một số quốc gia .....	46
<b>KẾT LUẬN</b> .....	49
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	50

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu viết tắt	Tiếng Việt	Tiếng Anh
1	ICF	Nhân tố gây ô nhiễm cá nhân	Individual Contamination factor
2	ICP-MS	Khối phổ plasma cảm ứng	Inductively coupled plasma - Mass spectrometry
3	I <sub>geo</sub>	Chỉ số tích lũy địa chất	Geoaccumulation Index
4	KLN	Kim loại nặng	
5	LOD	Giới hạn phát hiện	Limit of Detection
6	LOQ	Giới hạn định lượng	Limit Of Quantity
7	ppm	Một phần triệu	Part per million
8	ppb	Một phần tỉ	Part per billion
9	RAC	Chỉ số đánh giá rủi ro	Risk Assessment Code
10	SD	Độ lệch chuẩn	Standard deviation

## DANH MỤC BẢNG

<i>Bảng 1.1.</i> Quy trình chiết tuần tự của Tessier (1979) [17] .....	7
<i>Bảng 1.2.</i> Quy trình chiết tuần tự của BCR [18], [20].....	8
<i>Bảng 1.3.</i> Mức độ ô nhiễm kim loại Cu ở Anh [31] .....	16
<i>Bảng 1.4.</i> Hàm lượng tối đa cho phép của kim loại Cu đối với thực vật trong đất nông nghiệp [31].....	16
<i>Bảng 1.5.</i> Giới hạn tối đa cho phép hàm lượng tổng số đối với Cu trong đất [32] [33] .....	17
<i>Bảng 2.1.</i> Vị trí lấy các mẫu đất khu vực mỏ kẽm-chì làng Hích, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên .....	24
<i>Bảng 2.2.</i> Chế độ lò vi sóng phá mẫu .....	25
<i>Bảng 2.3.</i> Các điều kiện đo phổ ICP_MS của Cu.....	28
<i>Bảng 2.4.</i> Cách pha các dung dịch chuẩn Cu(II) với các nồng độ khác nhau .....	29
<i>Bảng 2.5.</i> Phân loại mức độ ô nhiễm dựa vào $I_{geo}$ .....	32
<i>Bảng 2.6.</i> Phân loại mức độ ô nhiễm [37] .....	33
<i>Bảng 2.7.</i> Tiêu chuẩn đánh giá mức độ rủi ro theo chỉ số RAC [38][39].....	33
<i>Bảng 3.1.</i> Sự phụ thuộc của cường độ pic vào nồng độ chất chuẩn .....	34
<i>Bảng 3.2.</i> Các giá trị Cu trong 5 lần đo lặp lại mẫu trắng .....	35
<i>Bảng 3.3.</i> Độ thu hồi hàm lượng của đồng so với mẫu chuẩn MESS_4 .....	36
<i>Bảng 3.4.</i> Hàm lượng các dạng và tổng của Cu trong mẫu đất khu vực mỏ kẽm-chì làng Hích, Đồng Hỷ, Thái Nguyên.....	37
<i>Bảng 3.5.</i> Giá trị ICF của đồng trong các mẫu nghiên cứu .....	44
<i>Bảng 3.6.</i> Giá trị RAC (%) của đồng trong các mẫu nghiên cứu .....	45
<i>Bảng 3.7.</i> Hàm lượng Cu trong các mẫu đất nông nghiệp so với giới hạn trong đất nông nghiệp theo tiêu chuẩn của các nước [31].....	47
<i>Bảng 3.8.</i> Hàm lượng Cu trong các mẫu đất bãi thải và trầm tích so với giới hạn trong đất công nghiệp theo tiêu chuẩn của các nước [32][33] .....	48



## DANH MỤC HÌNH

<i>Hình 2.1.</i> Thiết bị ICP-MS Nexion 2000 của hãng Perkin Elmer .....	21
<i>Hình 2.2.</i> Lò vi sóng Milestone Ethos 900 Microwave Labstation .....	22
<i>Hình 2.3.</i> Địa điểm lấy mẫu đất mỏ kẽm-chì làng Hích, Đồng Hỷ, Thái Nguyên .....	23
<i>Hình 2.4.</i> Sơ đồ chiết các dạng kim loại nặng trong đất của Tessier đã cải tiến [5], [6]. .....	28
<i>Hình 3.1.</i> Đường chuẩn xác định Cu bằng phương pháp ICP-MS .....	34
<i>Hình 3.2.</i> Sự phân bố hàm lượng % các dạng của Cu trong các mẫu phân tích .....	41
<i>Hình 3.3.</i> Chỉ số Igeo của các mẫu đất phân tích đối với hàm lượng đồng....	43
<i>Hình 3.4.</i> Giá trị ICF của đồng trong các mẫu nghiên cứu so với các mức độ ô nhiễm.....	44
<i>Hình 3.5.</i> Giá trị RAC (%) của đồng trong các mẫu nghiên cứu so với các mức độ ô nhiễm .....	45

## MỞ ĐẦU

Ô nhiễm môi trường đang là vấn đề được xã hội hết sức quan tâm, bởi quá trình ô nhiễm ngày càng phức tạp và nghiêm trọng, từ các vấn đề về ô nhiễm không khí, ô nhiễm nguồn nước hay ô nhiễm đất. Trong đó ô nhiễm đất ngày càng diễn biến tiêu cực và đe dọa đến chất lượng cuộc sống và sức khỏe của người dân. Một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường đất, chính là sự hoạt động của các khu công nghiệp khai thác mỏ.

Những năm gần đây, ngành công nghiệp khai khoáng đã phát triển mạnh mẽ. Nhưng trong quá trình khai thác, các chất thải sinh ra đã phá vỡ cân bằng sinh thái, làm thay đổi môi trường xung quanh, gây ô nhiễm nặng đối với môi trường đất, đặc biệt là ô nhiễm kim loại nặng.

Trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên có rất nhiều khu vực khai thác khoáng sản. Trong quá trình khai thác, các đơn vị đã thải ra một khối lượng lớn đất đá thải, làm thu hẹp và suy giảm diện tích đất canh tác, điển hình là các bãi thải tại mỏ sắt Trại Cau, mỏ than Khánh Hòa, mỏ than Phấn Mễ... Nhiều mẫu đất tại các khu vực khai khoáng đều có biểu hiện ô nhiễm kim loại nặng, một số mẫu gần khu sinh sống của dân cư cũng đang bị ô nhiễm. Hiện nay, việc đánh giá mức độ ô nhiễm của các kim loại trong các môi trường đất và trầm tích, ngoài việc đánh giá dựa vào hàm lượng tổng số của các kim loại nặng [1], [2], các nhà khoa học còn dựa vào hàm lượng dạng hóa học của các kim loại để đảm bảo việc đánh giá một cách đầy đủ, chính xác và toàn diện nhất [3].

Đã có nhiều công trình khoa học ở trong nước [4]–[6] và ngoài nước [7]–[10] phân tích dạng hoá học của các kim loại trong đất và trầm tích dựa trên các phương pháp chiết khác nhau để từ đó có thể đánh giá chính xác mức độ ô nhiễm của các kim loại trong đất, trầm tích nói chung và đất ở các khu vực khai thác quặng nói riêng.

Nguyên tố đồng là một kim loại nặng cần thiết cho cơ thể động thực vật và con người. Tuy nhiên khi hàm lượng đồng trong đất cao vượt quá ngưỡng cho phép sẽ có nguy cơ gây ngộ độc cho cây trồng như làm chậm sự phát triển, thậm chí ngừng phát triển và làm cho cây trồng bị héo úa trầm trọng.

Vì vậy, để phân tích đánh giá mức độ ô nhiễm của kim loại Cu trong các mẫu đất và trầm tích ở khu vực khai thác quặng ở Thái Nguyên, tôi chọn đề tài: ***“Phân tích dạng hoá học của kim loại đồng (Cu) trong đất ở khu vực khai thác quặng Pb-Zn làng Hích, huyện Đồng Hỷ, tỉnh Thái Nguyên”***