

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CỦA KALI TRONG MỘT SỐ MẪU MUỐI KALI CÓ TRÊN THỊ TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

TRẦN THIÊN THANH^{*}, HOÀNG ĐỨC TÂM^{**}, HÀ XUÂN CƯỜNG^{***}

TÓM TẮT

Trong bài báo này, chúng tôi xác định hàm lượng của kali trong một số mẫu muối có trên thị trường Việt Nam bao gồm KCl, K₂SO₄, KH₂PO₄, KNO₃. Phần thực nghiệm được chúng tôi thực hiện trên hai hệ phổ kế gamma phóng thấp ở hai phòng thí nghiệm của Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên. Kết quả tính toán hàm lượng theo hai phương pháp (tương đối và tuyệt đối) và trên hai hệ đo là khá phù hợp (sai biệt trong khoảng từ 2,55% - 5,98%). Kết quả này làm cơ sở cho việc đánh giá hàm lượng muối kali trong các sản phẩm muối kali có trên thị trường cũng như trong các loại phân bón đang được sử dụng hiện nay tại Việt Nam.

Từ khóa: kali, hàm lượng, muối kali.

ABSTRACT

Determining the content of potassium in some salt samples on the Vietnam market, namely

This paper is about the determination of the content of potassium in some salt samples in the Vietnam market, including: KCl, K₂SO₄, KH₂PO₄, KNO₃. We conduct the measurements using both of HPGe at Nuclear Physics Laboratory – Ho Chi Minh City University of Pedagogy and HPGe detectors at Nuclear Physics Laboratory – Ho Chi Minh City University of Sciences. The results from two above methods (relative and absolute methods) and on both of HPGe detectors are rather corresponding (the difference is about 2.55% - 5.98%). These results are the basis to determine the potassium content not only in potassium salt products on the market but also in the fertilizers being used in Vietnam now.

Keywords: potassium, content, potassium salt.

1. Giới thiệu

Kali là một trong 17 nguyên tố cần thiết cho sự sinh trưởng và tái sản xuất của cây trồng. Nó giúp cây trồng tăng

khả năng chống chịu sâu bệnh, hạn hán và những điều kiện không thuận lợi từ bên ngoài. Trên thị trường, kali thường được tìm thấy trong các loại muối kali nhân tạo, các loại phân bón hóa học, nước uống đóng chai, rau quả,...

Kali có ba đồng vị ³⁹K, ⁴⁰K và ⁴¹K, trong đó chỉ có ⁴⁰K là có tính phóng xạ. Tỷ số đồng vị (hay còn gọi là độ phổ cập) của ⁴⁰K / K là 0,0117% [2,

^{*} ThS, Khoa Vật lý Trường Đại học KHTN
Đại học Quốc gia TP HCM

^{**} ThS, Khoa Vật lý
Trường Đại học Sư phạm TP HCM

^{***} CN, Khoa Vật lý Trường Đại học KHTN
Đại học Quốc gia TP HCM

3]. Do đó, việc xác định được hàm lượng của ^{40}K sẽ giúp chúng ta xác định được hàm lượng của kali trong mẫu. Trong bài báo này, chúng tôi sẽ sử dụng hệ phổ kế gamma thấp tại phòng thí nghiệm vật lí hạt nhân – Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh (Hệ đo 1) và Phòng thí nghiệm vật lí hạt nhân – Đại học Khoa học Tự nhiên TP Hồ Chí Minh (Hệ đo 2) để xác định hoạt độ của ^{40}K và hàm lượng của kali trong một số mẫu muối có trên thị trường ở Việt Nam.

2. Phương pháp thực nghiệm

2.1. Chuẩn bị mẫu

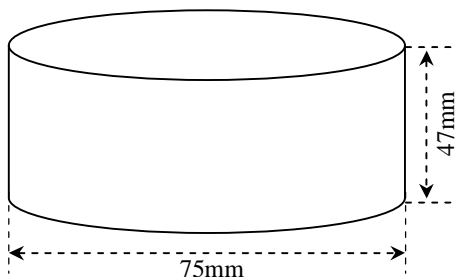
Các loại muối trên được chúng tôi mua ở chợ tại TP Hồ Chí Minh, trong đó có những loại đã biết được hàm lượng tinh khiết là trên 99% và có những loại chưa biết trước hàm lượng. Hầu hết các loại muối này có xuất xứ từ Trung Quốc. Bảng 1 mô tả các loại muối mà chúng tôi thu thập được.

Bảng 1. Các loại muối thu thập được trên thị trường ở Việt Nam

Tên mẫu	Hàm lượng	Hãng sản xuất
Muối KCl	$\geq 99.5\%$	Trung Quốc
Muối KCl	Chưa biết	Việt Nam
Muối K_2SO_4	$\geq 99.5\%$	Trung Quốc
Muối K_2SO_4	Chưa biết	Trung Quốc
Muối KH_2PO_4	$\geq 99\%$	Trung Quốc
Muối KNO_3	$\geq 99\%$	Trung Quốc
Muối KNO_3	Chưa biết	Trung Quốc

Các muối kali dễ hút ẩm, do vậy trước khi đo chúng đều được sấy khô trong tủ sấy với nhiệt độ trong khoảng từ 105°C – 110°C với thời gian sấy mẫu từ 5h – 6h để đảm bảo mẫu không bị ẩm.

Muối kali sau khi sấy khô, nghiền nhỏ và rây, được đóng thành 11 mẫu. Tất cả các mẫu muối kali này được đặt trong hộp đựng mẫu bằng nhựa polyethylene dạng hình trụ với chiều cao mẫu tương ứng với mẫu chuẩn IAEA là 33 mm có kích thước được chỉ ra trên hình 1.



Hình 1. Mô hình của hộp đựng mẫu chuẩn IAEA và mẫu muối kali

Ngoài ra, kích thước và hình dạng hộp đựng mẫu như trong hình 1 cũng được chúng tôi sử dụng để đóng mẫu chuẩn IAEA-RGK-1. Mẫu chuẩn IAEA-RGK-1 có chất nền là K₂SO₄ với hàm lượng K₂SO₄ là 99,8% và hoạt độ là 14000 Bq/kg [4].

2.2. Xác định hàm lượng kali trong muối kali

Để tăng tính chính xác của việc xác định hàm lượng kali trong các loại muối kali, chúng tôi lựa chọn cả hai phương pháp: phương pháp tương đối và phương pháp tuyệt đối. Đây là hai phương pháp đã được nhiều tác giả sử dụng trong việc xác định hàm lượng của kali trong nhiều đối tượng khác nhau [1].

2.2.1. Phương pháp tuyệt đối

Hàm lượng của kali (mg/kg) trong mẫu được xác định theo công thức:

$$H_k = \frac{A_s}{A} \times 10^6 \quad (1)$$

▪ Trong công thức (1), A là hoạt độ riêng của ⁴⁰K, được tính:

$$A = \frac{N_A \times a \times \ln 2}{M_K \times T_{1/2}} = 31,65 \text{ Bq/g} \quad (2)$$

với:

N_A: số Avogadro (6,023 × 10²³ mol⁻¹).

a: độ phổ cập của ⁴⁰K (0,0117%).

M_K: nguyên tử khối trung bình theo trọng số của kali (39,1 g/mol).

T_{1/2}: chu kỳ bán rã của ⁴⁰K (1,2504 × 10⁹).

Kết quả hoạt độ riêng này được sử dụng trong cả hai phương pháp tuyệt đối và tương đối.

▪ Cũng trong công thức (1), A_s là hoạt độ riêng của mẫu, được tính:

$$A_s = \frac{S_s}{E_{ff} \times I_\gamma \times m_s \times t_s} \quad (3)$$

trong đó:

S_s: diện tích đã trừ phông của đỉnh 1461 keV từ mẫu phân tích.

I_γ: hiệu suất phát gamma.

m_s: khối lượng mẫu phân tích (g).

t_s: thời gian đo mẫu phân tích (s).

E_{ff}: hiệu suất phân rã, được tính từ công thức:

$$E_{ff} = \frac{S_{st}}{A_C \times I_\gamma \times m_{Kst} \times t_{st}} \quad (4)$$

với:

S_{st}: diện tích đã trừ phông của đỉnh 1461 keV từ mẫu chuẩn.

I_γ: hiệu suất phát gamma

m_{Kst}: khối lượng của kali trong mẫu chuẩn (g).

t_{st}: thời gian đo mẫu chuẩn (s).

2.2.2. Phương pháp tương đối

Công thức tính hoạt độ đồng vị phóng xạ theo phương pháp tương đối:

$$A_s = A_C \frac{S_s t_C m_C}{S_C t_s m_s} \quad (5)$$

trong đó:

A_C, A_S: hoạt độ riêng của mẫu chuẩn và hoạt độ của ⁴⁰K trong mẫu phân tích.

S_C, S_S: diện tích đã trừ phông của đỉnh 1461 keV từ mẫu chuẩn và mẫu phân tích.

m_C, m_S: khối lượng của mẫu chuẩn và mẫu phân tích.

t_C, t_S: thời gian đo của mẫu chuẩn và mẫu phân tích.

Việc xác định hàm lượng của kali trong muối kali sử dụng công thức (1).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đánh giá hiệu suất ghi đỉnh 1461 keV của ⁴⁰K đối với hai hệ phổ kế gamma phòng thấp

Đối với phương pháp tuyệt đối, cần thiết phải xác định hiệu suất của detector HPGe cho mẫu khối hình trụ (hình 1). Trong đề tài này, chúng tôi tính hàm lượng kali, do vậy trước tiên cần xác định hiệu suất trên đối đỉnh năng lượng 1461keV.

Bảng 2 chỉ ra kết quả xác định hiệu suất ghi đỉnh 1461keV của ⁴⁰K đối với mẫu chuẩn IAEA – RGK – 1. Các kết quả về xác định diện tích đỉnh và tính toán hiệu suất đối với mẫu chuẩn IAEA – RGK – 1 được chúng tôi thực hiện trên hai hệ phổ kế gamma phòng thấp: hệ đo 1 và hệ đo 2.

Bảng 2. Kết quả xác định diện tích đỉnh và tính toán hiệu suất ghi đỉnh 1461keV của ⁴⁰K đối với mẫu chuẩn IAEA – RGK – 1

Mẫu chuẩn IAEA-RGK-1 (K ₂ SO ₄)	Thời gian đo t _c (s)	Diện tích đỉnh S _C	Sai số diện tích đỉnh ΔS _C (%)	Hiệu suất E _{ff}	Sai số hiệu suất ΔE _{ff} (%)
Hệ đo 1	259200	408191	0,16	0,005748	2,867
Hệ đo 2	64000	121534	0,29	0,006931	2,877

3.2. Kết quả xác định hàm lượng kali trong muối kali và đánh giá sai số của phép đo

3.2.1. Hàm lượng kali trong muối kali

Bảng 3 trình bày kết quả xác định hàm lượng kali trong muối kali trên hai hệ đo và theo hai phương pháp khác nhau.

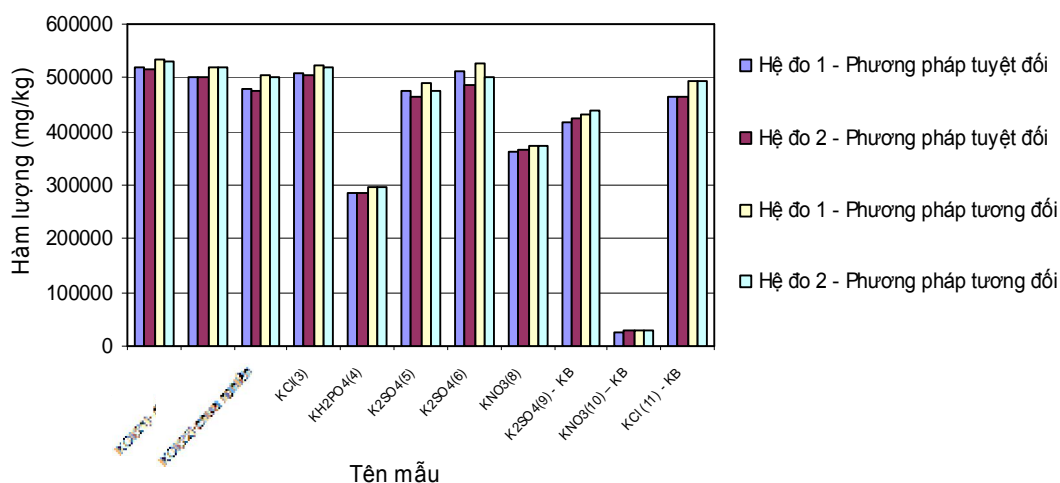
Bảng 3. Kết quả xác định hàm lượng kali theo hai phương pháp và trên hai hệ đo

Mẫu muối	Hàm lượng Kali (mg/kg)		
	Hệ đo 1		
	Phương pháp tương đối	Phương pháp tuyệt đối	Độ sai biệt (%)
KCl (1)	534093	518371	2,94
KCl (21)-đã nghiền	519178	502989	3,12
KCl (22)-chưa nghiền	506412	479829	5,25
KCl (3)	521429	507440	2,68
KH ₂ PO ₄ (4)	296276	287092	3,10
K ₂ SO ₄ (5)	488621	475798	2,62
K ₂ SO ₄ (6)	528367	513699	2,78
KNO ₃ (8)	371369	361912	2,55
K ₂ SO ₄ (9) - KB	432575	416852	3,63
KNO ₃ (10) - KB	27603	26681	3,34
KCl (11) - KB	495510	465857	5,98
	Hệ đo 2		

KCl (1)	529749	514156	2,94
KCl (21) - đã nghiền	517945	501796	3,12
KCl (22) -chưa nghiền	502464	476089	5,25
KCl (3)	518581	504670	2,68
KH ₂ PO ₄ (4)	295031	285887	3,10
K ₂ SO ₄ (5)	475360	462887	2,62
K ₂ SO ₄ (6)	502323	488380	2,78
KNO ₃ (8)	374933	365386	2,55
K ₂ SO ₄ (9) - KB	438732	422786	3,63
KNO ₃ (10) - KB	29029	28060	3,34
KCl (11) - KB	493784	464236	5,98

Biểu đồ so sánh hàm lượng kali trong các mẫu muối kali được tính bằng hai phương pháp tuyệt đối và tương đối và trên hai hệ đo gamma phông thấp ở Phòng thí nghiệm Vật lí hạt nhân – ĐHSPTP HCM và Phòng thí nghiệm vật lí hạt nhân – ĐHKHTN TP HCM

Hàm lượng kali của một số mẫu muối kali trên thị trường ở Việt Nam



Hình 2. Biểu đồ so sánh hàm lượng của kali xác định theo hai phương pháp và bằng hai hệ phổ kế gamma phông thấp

3.2.2. Đánh giá sai số của phép đo

Theo phương pháp tuyệt đối dựa trên mẫu chuẩn IAEA-RGK-1(K₂SO₄), hàm lượng kali trong các mẫu muối tính được khi đo trên hệ đo 1 có sai số nằm trong khoảng từ 2,89 – 3,05%, và khi đo

trên hệ đo 2 thì có sai số là từ 2,90 – 3,02%.

Theo phương pháp tương đối dựa trên chuẩn IAEA-RGK-1(K₂SO₄), hàm lượng kali trong các mẫu muối tính được khi đo trên hệ đo 1 có sai số hàm lượng là nằm trong khoảng từ 2,89 – 3,04%, và

khi đo trên hệ đo 2 thì có sai số hàm lượng là từ 2,89 – 3,01%.

3.2.3. Kết quả và thảo luận

Nhìn chung hàm lượng của Kali đo được bằng phương pháp tương đối và phương pháp tuyệt đối có độ sai biệt của hai phương pháp là từ 2,55 – 5,98%.

Qua quá trình thực nghiệm, dựa vào kết quả tính hàm lượng của kali trong các

mẫu muối bằng hai phương pháp dựa trên mẫu chuẩn IAEA-RGK-1, kết quả cho thấy độ sai biệt của cả hai phương pháp khi đo ở hai hệ phổ kế gamma khác nhau đều cho kết quả xấp xỉ 3%. Do đó chúng tôi khẳng định kết quả thực nghiệm trong bảng 3 về hàm lượng của kali trong các mẫu muối là đáng tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Guillermo Espinosa, Ilsa Hernández-Ibinarriaga, Jose-Ignacio Golzarri (2009), “An analysis of the potassium concentrations of soft drinks by HPGe gamma spectrometry”, *J Radioanal nucl chem*, pp. 401-404.
2. Iwata, Y., Inoue, Y., Minowa, M.(2008), “Trace element analysis of potassium by resonance ionization mass spectrometry”, *Jpn. J.Appl. Phys*, 47, pp. 8230–8236.
3. Rosman, K.J.R., Taylor, P.D.P.(1998), “Isotopic compositions of the elements 1997”, *Pure Appl, Chem*, 70(1), pp. 217–235.
4. IAEA Reference Materials Catalogue and Documents, Inorganic, Ores, IAEA-RGK-1, Potassium Sulfate.

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG SUY LUẬN TRỪ TƯỢNG ...

(Tiếp theo trang 93)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lewis R.Aiken (1987), *Assessment of Intellectual Functioning*, Boston. Allynand Bacon, Inc.
2. Anne Anastasi (1988), *Psychological Testing*, New York. Mc. Millan Publishing Company.
3. William Bernard và cộng sự (Tuần Tú dịch - 1990), *Trắc nghiệm tài năng*, Nxb. Đồng Tháp.
4. Bùi Văn Huệ (1996), “Về bản chất của năng lực trí tuệ”, *Tạp chí Nghiên cứu Giáo dục*, (9), tr. 11-12.
5. www.psychometric-success.com