

Державний вищий навчальний заклад  
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”  
Кафедра теоретичної та прикладної хімії

Методичні вказівки та інструкція  
до виконання лабораторної роботи  
з курсу “Хімічні процеси в багатокomпонентних  
сольових системах”  
”

### *Лабораторна робота № 5*

## **Вивчення розчинності природних мінералів: галіту, сильвіну, шеніту і лангбейніту у воді за різних температур**

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії  
(протокол № \_\_\_ від “\_\_\_” \_\_\_\_\_р.)

Завідувач кафедрую \_\_\_\_\_ Миронюк І.Ф.

Підготували \_\_\_\_\_ Хацевич О. М.

Івано-Франківськ,  
2017

## Лабораторна робота № 5

**Тема роботи:** Вивчення розчинності природних мінералів: галіту, сильвіну, шеніту і лангбейніту у воді за різних температур.

**1.1. Мета роботи:** вивчити швидкість розчинення природних мінералів за різних температур; ознайомитися з технологіями перероблення калійних і калійно-магнієвих мінералів.

**1.2. Обладнання і реактиви:** галіт, сильвін, шеніт, лангбейніт, ваги, колба Бунзена, лійка Бюхнера, вакуум насос, фільтрувальний папір, скляні палички, хімічні стакани, водяна баня, термометр.

### 1.3. Теоретична частина

Калійні руди Прикарпаття характеризуються неоднорідністю і різноманітністю мінерального складу. Жодне родовище в світі не містить аналогічного різновиду калійних мінералів. Полімінеральні калійні руди Прикарпаття містять більше 20 мінералів, основні з них наведені у табл. 1 [1].

Таблиця 1

*Основні мінерали, які входять до складу полімінеральних калійних руд Прикарпаття*

№ п/п	Назва мінералу	Формула	K <sup>+</sup> , %	Mg <sup>2+</sup> , %	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , %
1	Карналіт	KCl·MgCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	14.07	8.75	-
2	Каїніт	KCl·MgSO <sub>4</sub> ·3H <sub>2</sub> O	15.70	9.77	38.58
3	Галіт	NaCl	-	-	-
4	Лангбейніт	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·2MgSO <sub>4</sub>	18.84	11.72	69.44
5	Сильвін	KCl	52.44	-	-
6	Полігаліт	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·MgSO <sub>4</sub> ·2CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	12.97	4.03	63.73
7	Шеніт	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·MgSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O	19.42	6.04	47.71
8	Кізерит	MgSO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	-	17.57	69.41

В межах Прикарпатського соленосного басейну виявлено 17 родовищ з сумарними запасами калійних солей 7,8 млрд. т (в перерахунку на K<sub>2</sub>O – 0,6 млрд. т). Прогнозні ресурси оцінюють в 10-15 млрд. т руди. Найбільшими є

Стебницьке (0,9 млрд. т), Калуш-Голинське (0,4 млрд. т) та Доброгостів-Уличнянське (1,2 млрд. т) родовища [2].

Основними мінералами є каїніт, лангбейніт і галіт, які й утворюють калієносні породи. Поширеною є каїнітова порода, що містить 35-60 % каїніту, 20-40 % галіту та в невеликій кількості інші мінерали. Каїнітова порода зустрічається не тільки в Прикарпатському, а також в інших родовищах. Другою за поширенням є лангбейніто-каїнітова порода, що містить 10-20 % лангбейніту, 20-30 % каїніту, 30-40 % галіту. Така порода зустрічається тільки в полімінеральній калійній руді Прикарпаття. Поширеною є лангбейнітова порода, що містить 30-50 % лангбейніту, 30 % галіту.

Для галургійного способу перероблення полімінеральної калійної руди важливо знати її мінеральний склад. Мінерали, що входять до складу полімінеральних руд Прикарпаття, відрізняються між собою швидкістю розчинення і розчинністю. Поряд з легкорозчинними калійними мінералами (каїніт, сильвін, шеніт, галіт), лангбейніт і кізерит характеризуються низькою швидкістю розчинення у воді та водних сольових розчинах, а полігаліт – практично нерозчинний.

#### **1.4. Хід роботи**

Дослідження процесів розчинення галіту, сильвіну, шеніту і лангбейніту у воді проводять в термостатованому реакторі з мішалкою. Температурний діапазон досліджень  $0...90 \pm 0,5$  °С. Співвідношення вода : руда в усіх випадках однакове і дорівнює 3:1.

Легкорозчинні природні мінерали галіт, сильвін, шеніт зважують на техно-хімічних вагах, змішують з водою в необхідному співвідношенні та відмічають розчинність за даної температури. Лангбейніт належить до важкорозчинних мінералів, тому досліджуватимемо швидкість його розчинення за температури 20, 40 та 70 °С. Наважку лангбейніту розчиняють у воді, отриману суміш поміщають в термостатований реактор з мішалкою. При безперервному перемішуванні розчинюючої суміші відбирають

пробовідбірником проби через 5, 10, 20, 30, 45, 60 хв. Відібрані проби фільтрують на гарячій лійці під вакуумом і визначають у рідкій фазі вміст аніонів та катіонів, за відомими методиками. Рідку фазу аналізують на вміст  $K^+$ ,  $Na^+$  - полуменево-фотометричним;  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  - комплексонометричним;  $Cl^-$  - меркуриметричним і  $SO_4^{2-}$  - гравіметричним методами. Результати аналізів рідких фаз записують в наведену нижче таблицю:

Час, хв.	Іонний склад рідкої фази, мас. %						
	$K^+$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Na^+$	$Cl^-$	$SO_4^{2-}$	$H_2O$
0							
5							
10							
20							
30							
45							
60							

За результатами аналізів визначають оптимальні умови розчинення лангбейніту.

### 1.5. Контрольні запитання.

1. Які нерозчинні мінерали входять до складу полімінеральних калійних руд Прикарпаття?
2. Що таке розчинність та швидкість розчинення природних солей?
3. Як змінюється характер розчинення галіту та сильвіну при підвищенні температури?

### 1.6. Література.

1. Лунькова Ю.Н., Хабер Н.В. Производство концентрированных калийных удобрений из полиминеральных руд. – К.: Техника, 1980. – 158 с.
2. Повх І.В., Повх Т.І. Кон'юктура світового ринку сировини для виробництва мінеральних добрив // Хімічна промисловість України. – 1998. – № 1. – С. 3.
3. Соколовский А.А., Унанянц Т.П. Краткий справочник по минеральным удобрениям. – М: "Химия", 1977.
4. Ивановский В.Н., Тихонов Н.С., и др. Лабораторный практикум по общей химии. – М: Высшая школа, 1972 г.