

ВІЙСЬКОВИЙ ІНСТИТУТ ТАНКОВИХ ВІЙСЬК
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Факультет радіаційного, хімічного,
біологічного
захисту та екологічної безпеки

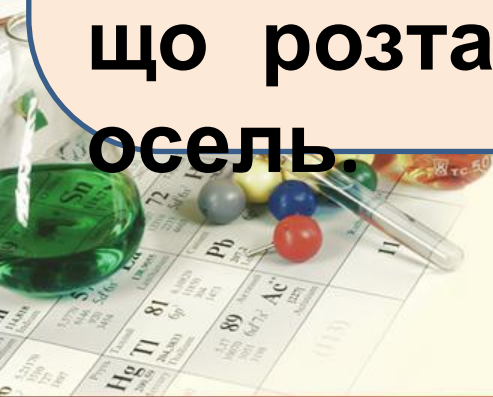
Визначення іонів лужних і лужноземельних іонів у природних водах



Виконав:
курсант 211 навчальної групи
ст. солдат Валентин КУЧУГУРНИЙ

Харків
2020

Сьогодні небезпечно не лише пити воду з наших озер чи річок без попереднього багатоступеневого водоочищення, але й купатися в деяких із них без ризику для здоров'я. Саме тому дуже важливо знати, якою є якість води у водоймах, що розташовані неподалік від наших осель.



ЛУЖНІ МЕТАЛИ

3

— елементи 1 групи періодичної системи за винятком водню. За старою класифікацією елементи головної підгрупи І групи. Назва пов'язана з тим, що при взаємодії лужних металів з водою утворюється їдкий луг.

Загальна характеристика елементів

Назва елемента	Літій <i>Lithium</i>	Натрій <i>Natrium</i>	Калій <i>Kalium</i>	Рубідій <i>Rubidium</i>	Цезій <i>Cesium</i>	Францій <i>Francium</i>
Символ елемента	<i>Li</i>	<i>Na</i>	<i>K</i>	<i>Rb</i>	<i>Cs</i>	<i>Fr</i>
Атомний номер	3	11	19	37	55	87
Відносна атомна маса	6,941	22,989	39,098	85,468	132,905	[223]
Стабільні ізотопи	${}^6\text{Li}$ (7,5%) ${}^7\text{Li}$ (92,5%)	${}^{23}\text{Na}$ (100%)	${}^{39}\text{K}$ (0,01%) ${}^{40}\text{K}$ (0,01%) ${}^{41}\text{K}$ (6,91%)	${}^{85}\text{Rb}$ (72,2%) ${}^{87}\text{Rb}$ (27,8%)	${}^{133}\text{Cs}$ (100%)	${}^{223}\text{Fr}$
Прості речовини	<i>Li</i> літій	<i>Na</i> натрій	<i>K</i> калій	<i>Rb</i> рубідій	<i>Cs</i> цезій	<i>Fr</i> францій

Поширеність в пророді

4

Літій досить широко розповсюджений. Кількість літію в земній корі досягає 0,002 ат. %.

Натрій входить до числа найпоширеніших елементів — 2,0 ат. %. Він входить до складу безлічі мінералів (у тому числі природних силікатів), серед яких найважливішими є кам'яна сіль, мірабіліт, кріоліт, бура та ін.

Найважливіші мінерали калію — сильвін, карналіт, каїніт.

Рубідій, цезій і францій у чистому вигляді не зустрічаються. Рубідій і цезій у невеликих кількостях містяться в мінералах калію (у вигляді домішок). Францій — елемент, отриманий штучно, тому в природі не зустрічається.



Натрієві солі різних кислот мають величезне промислове значення, наприклад:
Натрій хлорид NaCl (кухонна сіль) — кристалічна речовина, прекрасно розчинна у воді. Ця сполука у величезних кількостях використовується у їжі, а крім того, — у промисловості (для одержання їдкого натру, соди, хлору, хлоридної кислоти й ін.).

Калій сульфат K_2SO_4 — один з найважливіших реагентів у скляній промисловості.



ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНІ МЕТАЛИ

6

— елементи головної підгрупи другої групи періодичної системи хімічних елементів.

Електронна будова елементів

Елемент	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
Електронна конфігурація	[He]2s ²	[Ne]3s ²	[Ar]4s ²	[Kr]5s ²	[Xe]6s ²	[Rn]7s ²
Ступінь окиснення	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Радіус атома, нм	0,112	0,160	0,197	0,215	0,222	-
Електронегативність	1,5	1,2	1,0	1,0	0,9	0,9
Потенціал іонізації, еВ	9,3	7,6	6,1	5,7	5,2	5,3

Фізичні властивості елементів

Елемент	Be	Mg	Ga	Sr	Ba	Ra
Атомний номер	4	12	20	38	56	88
Агрегатний стан		тверді речовини				
Колір		сріблясто-білий				
Температура кипіння, t _{кип.} , °C	2970	1090	1484	1384	1640	1140
Температура плавлення, tM/c	1278	649	839	769	725	≈70



Be $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ – берил

Mg MgCO_3 – магнезит

$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ – доломіт

$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – карналіт

Ca CaCO_3 – кальцит (вапняк, мрамур і ін.)

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ – апатит

$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гіпс

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ – фтороапатит

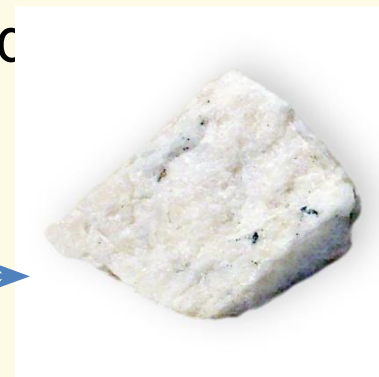
CaF_2 – плавиковий шпат (с

Sr SrSO_4 – целестин

SrCO_3 – стронціаніт

Ba BaSO_4 – барит

BaCO_3 – вітерит



Фізичні властивості

Лужноземельні метали (в порівнянні з лужними металами) володіють вищими $t^{\circ}\text{пл.}$ і $t^{\circ}\text{кип.}$, потенціалами іонізації, щільністю і твердістю.

цвет пламени	ρ	t плавления
Mg 	1,74г/см ³	651 C ⁰
Ca 	1,54г/см ³	851C ⁰
Sr 	2,63г/см ³	770C ⁰
Ba 	3,76г/см ³	710C ⁰



Твердість води

- Власний зумовлена наявністю в ній розчинних солей – Кальцію та Магнію. Розрізняють воду тверду, що містить розчинні солі, або м'яку яка цих солей не містить.

**Одиниця твердості води –міліеквівалент,що включає 20,04 мг/г іонів Ca^{2+} або 12.16 мг/г іонів Mg^{2+} .
Загальна твердість води складається з:**

- Карбонатної (тимчасової).

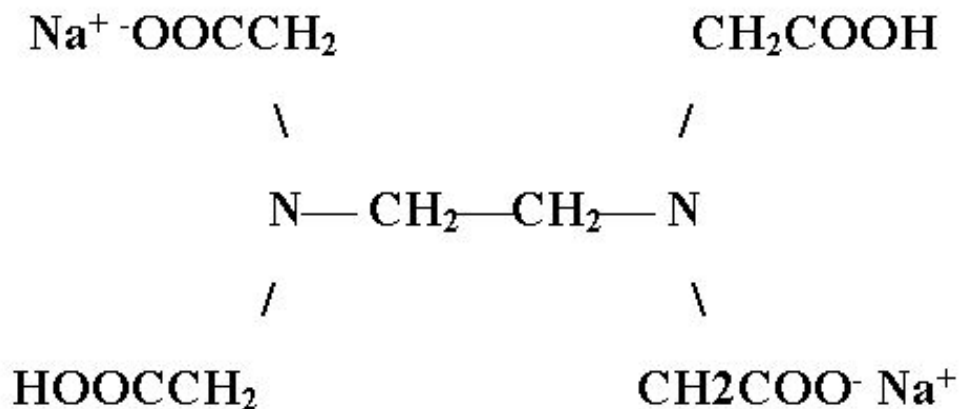
Спричинена наявністю у воді гідрогенкарбонатів, Кальцію та Магнію.

- Некарбонатної (сталої).

Обумовлена наявністю у воді сульфатів, хлоридів та нітратів іонів Кальцію та Магнію.

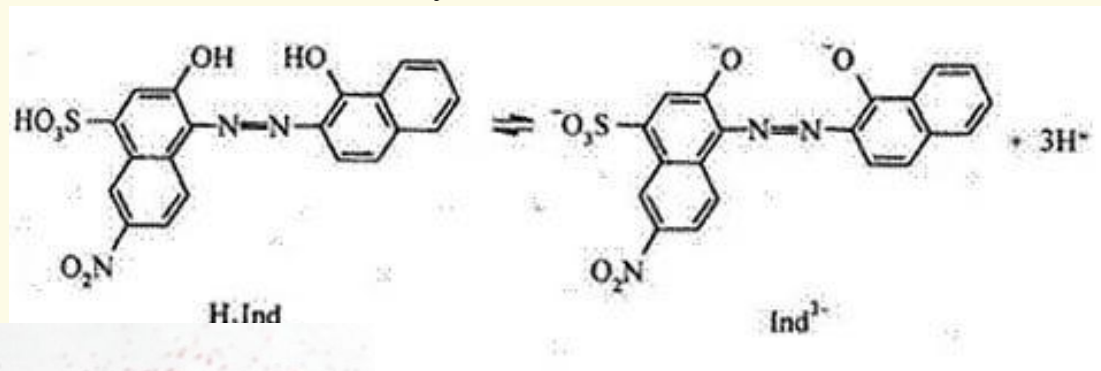
- титриметричний метод аналізу, заснований на реакціях взаємодії комплексонів (найчастіше трилону Б), катіонами лужноземельних і важких металів, які призводять до утворення розчинних у воді безбарвних міцних внутрішньокомплексних з'єднань.

Трилон Б (етилендіамінтетраацетат натрія)



Еріохром чорний Т

При титруванні іонів металів трилоном Б в нейтральній і слабощелочной середовищі в присутності еріохрома чорного Т перехід забарвлення індикатора від фіолетового до синього вказує на кінцеву точку титрування, яка з певним ступенем точності близька до точки еквівалентності.



Мурексид

Амонійна сіль пурпурової кислоти. Утворює комплекси з рядом катіонів в нейтральному і лужному середовищі. Найчастіше мурексид застосовують для визначення кальцію в лужному середовищі ($\text{pH} > 11$). З іонами Ca^{2+} мурексид утворює з'єднання червоного кольору, з іонами Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} - жовтого, а також використовують при відкритті наступних катіонів: Mg^{2+} , Zn^{2+} .



*ДЯКУЮ
ЗА УВАГУ!*

