**Тема: Визначення загальної твердості води**

***Прилади та реактиви:*** мірні колби, конічні колби, піпетки, бюретки.

***Розчини*:** аміачний буферний розчин, титрант – розчин трилону Б, еріохром чорний Т.

**Теоретичні положення**

Твердість води обумовлена наявними в ній так званих катіонів твердості, які з вищими жирними кислотами дають нерозчинні солі. Мила – це суміш натрієвих або калієвих солей вищих жирних кислот: RCOONa; RCOOK.

При взаємодії з катіонами твердості ці розчинні солі перетворюються в нерозчинні. Наприклад:

2RCOO- + Ca2+= RCOOCaOOCR.

Нерозчинні солі вищих жирних кислот не мають поверхнево-активних властивостей і тому не придатні як миючі засоби.

Катіони твердості не тільки унеможливлюють застосування мила, а також утворюють нерозчинні карбонати, фосфати і інші нерозчинні сполуки, які відкладаються на стінках водопровідних труб, установок, що працюють на воді. Це призводить до закупорки водопровідних труб, зменшення теплопередачі приладів і установок, у яких нагрівається вода.

Розрізняють загальну, постійну і тимчасову твердість води. Загальна твердість води обумовлена розчинними солями металів твердості незалежно від характеру аніона цих солей. Наприклад: СаС12, MgSO4, Ca(NO3)2, Са(НСO3)2, Mg(HCO3)2, ZnCl2, Al2(SO4)3.

Постійна твердість води обумовлена наявністю у воді розчинних солей металів твердості з усіма аніонами, крім гідрокарбонат-аніона.

Тимчасова твердість води обумовлена розчинними гідрокарбонатами металів твердості – Ме(НСО3)n. В основному це гідрокарбонати Кальцію і Магнію. Тимчасовою ця твердість називається тому, що вона може бути усунена переведенням розчинних гідрокарбонатів у нерозчинні карбонати при нагріванні і вода при цьому пом'якшується:

Са(НСO3)2→СаСO3↓+Н2O+СO2.

***Хід роботи***

1. В колбу для титрування відмірюють піпеткою 100 мл досліджуваної проби води (можна водопровідної), приливають 5 мл аміачного буферного розчину і додають краплями розчин індикатора (еріохрома чорного Т) до появи добре видимого, але не дуже темного винно-червоного забарвлення.
2. Титрують аналізовану воду розчином трилону Б до переходу винно-червоного забарвлення в синє.
3. Титрування повторюють 3 рази, знаходять середнє значення об’єму комплексону, витраченого на титрування.
4. Загальну твердість води обчислюють за формулою:

*Тв.=*

де *Сн –* нормальна концентрація трилону Б

*VТр Б –* об’єм трилону Б, витраченого на титрування

Vводи –об’єм проби води, взятий для визначення.

Для переходу в градуси твердості, одержане значення твердості в ммоль/л (ммоль**.**екв/дм3) множать на 2,8. Об’єм аналізованої проби води залежить від вмісту солей кальцію та магнію і знаходиться в межах від 10 до 100 мл:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Твердість води, градуси | 1-15 | 15-30 | 30-60 | 60 |
| Об’єм проби води, мл | 100 | 50 | 25 | 10 |

За ступенем твердості вода поділяється на:

- дуже м’яка вода – до 2 ммоль**.**екв/дм3;

* м’яка вода – до 4 ммоль**.**екв/дм3;
* вода середньої твердості – 4-8 ммоль**.**екв/дм3;

- тверда вода – 8-12 ммоль**.**екв/дм3;

- дуже тверда вода – більше 12 ммоль**.**екв/дм3.