

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Тема «Визначення кислотності ґрунту»

Реактиви:

- вода дистильована підготована (з води видаляють CO_2 кип'ятінням);
- розчин КСІ з молярною концентрацією 1 моль/л (74,5 г КСІ розчиняють у 1 л підготованої дистильованої води);
- розчин NaF з масовою часткою 3% (3 г NaF розчиняють у 100 мл підготованої дистильованої води);
- стандартні буферні розчини з різним значенням рН:

рН = 1.68, розчин калію тетраоксалату з концентрацією 0.05 моль/л;

рН = 4.01, розчин калію гідрофталату з концентрацією 0.05 моль/л;

рН = 6.86, розчин калію дигідрофосфату з концентрацією 0.025 моль/л, та натрію гідрофосфату, з концентрацією 0.025 моль/л;

рН = 9.18, розчин натрію тетраборату, з концентрацією 0.01 моль/л.

Посуд та обладнання:

- скляна ячейка місткістю 50 мл;
- колби конічні з притертими кришками;
- піпетки;
- магнітні мішалки;
- папір фільтрувальний беззольний;
- іономір;
- електрод хлорсрібний ЕДЛ-1МЗ та електрод скляний ЕСЛ-63-07 або комбінований скляний електрод.

Хід роботи

1.1. Підготування приладу до вимірювань та порядок виконання вимірювань рН

Вмикають прилад в електромережу та залишають прилад для прогрівання на 30-40 хв. Закріплюють в штативі комбінований скляний електрод та під'єднують його штекер в гніздо «изм.», що знаходиться на задній панелі іономіра. Слід слідкувати, щоб металева частина штекера повністю увійшла в гніздо.

Перед кожним вимірюванням промивають робочу частину електроду дистильованою водою. Фільтрувальним папером знімають краплі води, що залишилися на електродах. Занурюють електрод в комірку таким чином, що робоча частина електроду не торкалась стінок і дна комірки.

Після занурення електроду в буферні розчини та у розчин, що взято для аналізу, очікують стабільних показань приладу: значення не повинно змінюватись протягом 1-2 хвилин, записують показання приладу в мВ.

1.2. Градування рН-метричної комірки.

Для градування вимірювальної комірки використовують два та більш

буферних розчини. Починають вимірювання з буферного розчину з більшим значенням рН. Перед кожним вимірюванням комірку та електроди промивають відповідним буферним розчином.

В скляну комірку наливають 50-70 мл першого буферного розчину, занурюють комбінований скляний електрод (слідкують, щоб електрод не торкався стінок комірки). Вимірюють е.р.с., результати заносять у таблицю.

Таким же чином вимірюють е.р.с. в наступних буферних розчинах.

рН буферного розчину pH_{si}	9,18	6,86	4,01	1,68
E_i	-114	2	172	290

Параметри E^\ominus і θ розраховують за методом найменших квадратів.

Вимірюючи лише за двома стандартними буферними розчинами, параметри розраховують за формулами:

$$\theta = \frac{E_2 - E_1}{pH_{s1} - pH_{s2}} = -54,6 \quad E^\ominus = E_1 + \theta pH_{s1} = 384$$

Щоб визначити рН в розчині, вимірюють е.р.с. (E_i) у відповідності з вищевказаними вимогами. рН в розчині розраховують за рівнянням:

$$pH_x = \frac{E^\ominus - E_x}{\theta}$$

2.1. Для визначення загальної обмінної кислотності (H^+ , Al^{3+}) на технічних вагах зважують 10 г ґрунту (висушеного та просіяного через сито з діаметром пор 1-2 мм) та переносять в стакан місткістю 50 мл. До стакану вносять 25 мл розчину КСІ з молярною концентрацією 1 моль/л, перемішують та струшують протягом 1 години. Після відстоювання вимірюють рН сольової витяжки.

$$E_1 = 53 \text{ мВ}$$

$$E_2 = 55 \text{ мВ}$$

$$E_3 = 52 \text{ мВ}$$

2.2. Для визначення обмінної кислотності без впливу іонів алюмінію до порції розчину, що залишилась після визначення рН сольової витяжки, додають 3 мл 3,0%-ного розчину натрію фториду для зв'язування обмінного алюмінію в комплексний іон AlF_6^{3-} . Після енергійного струшування та 3-хвилинного відстоювання визначають рН даної витяжки.

$$E_1 = -4 \text{ мВ}$$

$$E_2 = -5 \text{ мВ}$$

$$E_3 = -4 \text{ мВ}$$

2.3. Визначення рН водної витяжки. Для приготування суспензії беруть підготовану дистильовану воду, що позбавлена CO_2 . Суспензію готують при співвідношенні ґрунт : вода 1:2,5 (в торф'яних горизонтах 1:25). Для потенціометричного визначення рН на рН-метре беруть 8-10 г ґрунту та відповідно 20-25 мл води. Вміст стакану перемішують енергійними круговими рухами протягом 5 хвилин та одразу, щоб виключити обмінні реакції між ґрунтовим комплексом катіонами, що перейшли до витяжки, вимірюють рН.

$$E_1 = -40 \text{ мВ}$$

$$E_2 = -42 \text{ мВ}$$

$$E_3 = -40 \text{ мВ}$$

3. Висновки.

1. На основі отриманих даних рН витяжок зробити висновок щодо вмісту обмінних протонів та алюмінію у ґрунті.

2. Після додавання натрію фториду руйнується гідроксокомплекс алюмінію та іони алюмінію зв'язуються в комплексний іон AlF_6^{3-} .

Імовірність цього процесу підтвердять розрахунком на основі довідкових даних.

$$\lg\beta_3 = 27 (\text{Al}(\text{OH})_3); \lg\beta_6 = 19 (\text{AlF}_6^{3-}); \lg K_w = -14.$$

3. Чи відрізняється рН водної та сольової витяжок ґрунту? Якщо так, то за рахунок яких процесів спостерігається ця різниця?