2024-2025 республикалық химия олимпиадасының облыстық кезеңі. Практикалық кезең.
11- сынып

Тағамдық сірке қышқылы мөлшерін қышқылдық-негіздік титрлеу әдісімен анықтау

(Жұмысты орындау уақыты 150 минут)

Барлығы 30 балл.

Сірке суы құрамындағы сірке қышқылының мөлшеріне қарай (әдетте 3-15%) жіктеледі. Сірке қышқылының артық концентрациясы денсаулыққа қауіпті болуы мүмкін. Тұтынушыға зиянды өнімдердің сатылымға енуіне жол бермеу үшін концентрацияны анықтау қажет.

Анықтау жолы. Бюретка жуылып, алдымен дистилденген сумен, содан соң титранттың аз мөлшерімен (~5-10 мл) бірнеше рет шайқалады. Бюретка стандартты NaOH ерітіндісімен толтырылады және оның ұшындағы ауа ығыстырылып шығарылады. Өлшеуіш колбадағы (100,0 мл) сірке қышқылының анализденетін ерітіндісі колба белгісіне дейін дистилденген сумен сұйылтылып, мұқият араластырылады.

Көлемі 250 мл конусты колбаға пипеткамен анализденетін ерітіндінің аликвотты бөлігі, сол ерітіндімен шайғаннан кейін көшіріледі. Сірке қышқылының сұйылтылған ерітіндісі бар колбаға 1-2 тамшы фенолфталеин индикаторы қосылады (артық емес!). Бозғылт қызғылт түс 30 с бойы тұрақты пайда болғанға дейін сілтінің стандартты ерітіндісімен титрленеді.

Титрлеуге жұмсаған титрант көлемі өлшеніп, жазып алынады (V, мл). Титрлеу бірнеше рет жақсы қайталанатын нәтиже алынғанша жүргізіледі.

Титрлеу нәтижелері бойынша сірке қышқылының алғашқы ерітіндідегі (өлшеуіш колбадағы) массасы (грамм) 4 мәнді цифрларға дейін өрнектеліп есептелінеді. ***(5 балл)***

Айыппұл ұпайлары: егер қатысушыға реактивтің немесе талданатын ерітіндінің қосымша мөлшері қажет болса, оны толтыру (сол нұсқада) әр жағдайда 5 балл айыппұлмен жүргізіледі**.**

Жауап парағы

колба № = _____

Есеп аликвотын титрлеу: $V_{ө.к.}$= _____ ; $V_{пип.}$= _____ ; C(NaOH) = _____

NaOH көлемдері (мл): V_1 =_____ ; V_2 = _____ ; V_3= _____ ; **10 б.**

1. Сірке қышқылының сулы ерітіндісінде орын алатын протолиттік тепе-теңдік теңдеуін және оған сәйкес диссоциациялану константасын жазыңыз. Бұл тепе-теңдікте қандай қосарласқан қышқыллық-негіздік жұп бар?

2 б.
(1+0,5+0,5)

---

2. Сірке қышқылы ерітіндісін натрий гидроксидімен титрлеу кезінде жүретін реакция теңдеуін жазыңыз. Бұл титрлеуге қатысатын заттардың эквиваленттік факторларын ($f_Э$) және эквиваленттерінің мольдік массаларын ($М_Э$) көрсетіңіз.

2 б.
(1+1)

---

3. Титрлеудің әр түрлі нүктелеріндегі (эквивалентті нүкте, эквивалентті нүктеге дейін және одан кейін) ерітінді құрамын көрсетіңіз.

3 б.

4. 0,1 моль-экв/л 25 мл сірке қышқылы ерітіндісін 0,1 моль-экв/л NaOH ерітіндісімен титрлеу үдерісі: 0%, 90%, 100% 100,1% орындалғанда pH мәндерін есептеңіз. (Ка=$1{,}76 \cdot 10^{-5}$).

8 б.
(2+2+2+2)

6. Сірке қышқылының алғашқы ерітіндідегі (өлшеуіш колбадағы) массасын (грамм) есептеу.

5 б.

Жалпы: