

11 сыныпқа арналған РХО-2023 тәжірибелік турының тапсырмасы.

Шымкент қаласы.

Мыс пен мырыш иондарын ерітіндіде бірге жүргенде комплексонометрлік титрлеп анықтау

(Жұмысты орындау уақыты 2,5 сағат).

Барлығы 30 балл.

Анықтау жолы. Бюретка жуылып, алдымен дистилденген сумен, содан соң титранттың аз мөлшерімен (~5-10 мл) бірнеше рет шайқалады. Бюретка стандартты ЭДТА ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) ерітіндісімен толтырылады және оның ұшындағы ауа ығыстырылып шығарылады. Өлшеуіш колбадағы (100,0 мл) есеп ерітіндісі колба белгісіне дейін дистилденген сумен сұйылтылып, мұқият араластырылады.

1-титрлеу:

- Титрлеуге арналған колбаға ерітіндінің аликвотты бөлігі өлшеуіш пипетка көмегімен көшіріліп, оған ~15-20 дистилденген су, ~5 мл ацетатты буфер ерітіндісі (рН 5-6) қосылады;
- Ерітіндіге аз мөлшерде (шпательдің ұшында) құрғақ ксиленолды қызғылт-сары индикаторы қосылып, ерітінді плиткада ~50-60⁰ С-қа дейін қыздырылады;
- Қыздырылған ерітінді ыстық күйде ЭДТА-мен түсі жасылға өзгергенше титрленеді. Титрлеу соңында титрант ерітіндіге баяу, тамшылатылып, әрбір тамшыдан соң жақсы араластырылып қосылады;
- Титрант көлемі өлшеніп, ол 0,01 мл дәлдікпен өлшенеді (V^1 ,мл);
- Титрлеу тағы да бірнеше рет жақсы қайталанатын нәтиже алынғанша жүргізіледі.

2-титрлеу:

- Титрлеуге арналған колбаға ерітіндінің аликвотты бөлігі өлшеуіш пипетка көмегімен көшіріліп, оған ~15-20 дистилденген су, ~5 мл ацетатты буфер (рН 5-6) және 3 мл 10% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ерітіндісі қосылады;
- Ерітіндіге аз мөлшерде (шпательдің ұшында) құрғақ ксиленолды қызғылт-сары индикаторы қосылып, ол оның түсі қызылдан лимонды-сарыға ауысқанша титрленеді;
- Титрант көлемі өлшеніп, ол 0,01 мл дәлдікпен өлшенеді (V^1 ,мл);
- Титрлеу тағы да бірнеше рет жақсы қайталанатын нәтиже алынғанша жүргізіледі.

Екі титрлеу нәтижелері бойынша алғашқы есептегі (өлшеу колбасындағы) мыс пен мырыштың массалары (граммен) есептелінеді.

Жауап беру парағы

Титрлеу нәтижелері:

$C_{\text{ЭДТА}} =$ _____, Пипетка көлемі, мл: _____; Өлшеуіш колба көлемі, мл: _____;

ЭДТА ерітіндісі көлемдері, (мл):

1-титрлеу

$V_1^1 =$ _____

$V_2^1 =$ _____

$V_3^1 =$ _____

2-титрлеу:

$V_1^{11} =$ _____

$V_2^{11} =$ _____

$V_3^{11} =$ _____

Орташа $V^1 =$ _____

Орташа $V^{11} =$ _____

1. Есеп ерітіндісінде екі титрлеу (1 және 2) барысында жүретін химиялық реакциялар теңдеулерін (молекулалық, иондық) жазыңыз. (индикатор – $\text{H}_3\text{Ind}^{3-}$; титрант – $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$):

1-титрлеу:

1.5 балл

2-титрлеу:

1.5 балл

2. Титрлеу нәтижелері бойынша алғашқы есептегі мыс пен мырыштың массаларын есептеңіз. Нәтижелерді 4 мәнді цифрларға дейінгі дәлдікпен келтіріңіз.

Есептеу:

$m(\text{Cu}) =$ _____ ; $m(\text{Zn}) =$ _____ ;

20 балл (10+10)

1. ЭДТА-ның графикалық формуласын келтіріңіз. Оның құрамындағы қандай топтар ЭДТА-ның қышқылдық және комплекстүзу қабілеттіліктерін анықтайды? ЭДТА-ның металдармен түзетін комплекстерінің жоғары тұрақтылығын түсіндіріңіз.

2 балл

2. Берілген титрлеуде натрий тиосульфаты қандай роль атқарады? 2-титрлеу барысында $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ қатысатын сәйкес реакциялар теңдеулерін келтіріңіз.

2 балл.

5. Металл комплексонаттарының тұрақтылығына катионның заряды, ерітінді рН-ы қалай әсер етеді? (Дұрыс жауапты ✓ белгісімен көрсетіңіз):

5.1. Комплексонаттар тұрақтылығы соғұрлым жоғары, неғұрлым:

- а) катион заряды төмен болса
- б) катион заряды жоғары болса
- в) катион заряды әсер етпейді

0,5 балл

5.3. Комплексонаттар тұрақтылығы соғұрлым жоғары, неғұрлым:

- а) ерітінді рН-ы төмен болса
- б) ерітінді рН-ы жоғары болса
- в) ерітінді рН-ы әсер етпейді

0,5 балл

6. Металл (Cu^{2+} не Zn^{2+} үшін) комплексонаты тұрақтылығын сипаттайтын тұрақтылық константасы (β_{MY}) (а) және титрлеудің эквивалентті нүктесіндегі мыс не мырыш иондарының тепе-теңдік концентрацияларын ($[\text{Cu}^{2+}]$, $[\text{Zn}^{2+}]$) (б) есептеуге қажет теңдеулерді келтіріңіз.

а)

1 балл.

б)

1 балл.

Жалпы балл: _____

Қазылар мүшелері: _____