Жауап парағы

колба № = _____

Есепті титрлеу: $V_{ө.к.}$= _____ ; C (ЭДТА) = _____

ЭДТА көлемдері (мл): V_1 =_____ ; V_2 = _____ ; V_3= _____ ;

Егер жауаптар қайталанымды болса, толық ұпай беріледі.

10 б.

1. Титрлеу барысында жүретін барлық химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңыз. (индикатор – $Hind^{2-}$; титрант - Na_2H_2Y).

$Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + 2H^+$
$Mg^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow MgY^{2-} + 2H^+$
$Ca^{2+} + MgY^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + Mg^{2+}$
$Mg^{2+} + HInd^{2-} \rightarrow MgInd^- + H^+$ **2 б**

$MgInd^- + HY^{3-} \rightarrow MgY^{2-} + HInd^{2-}$ немесе
$MgInd^- + H^+ + Y^{4-} \rightarrow MgY^{2-} + Hind^{2-}$ **2 б**

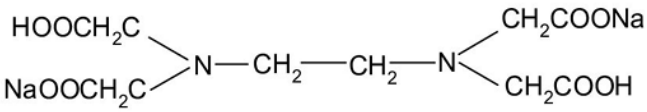
(*ЭДТА ерітіндісімен титрлеу кезінде үлгідегі кальций иондары алдымен ЭДТА-мен кешен түзеді, ал магний иондары индикатормен кешен түзеді. Кальций мен магнийдің барлық бос иондары ЭДТА-мен байланысқаннан кейін, әрі қарай қосылған ЭДТА магний иондарын эриохром қара Т индикаторымен түзілген кешеннен ығыстырып шығарады. Соның нәтижесінде индикатордың байланыспаған көк түсті бастапқы бояуы қайта қалпына келеді.)

4 б.

2. ЭДТА-ның графикалық формуласын келтіріңіз. Комплексондарда қандай функционалдық топтардың болуы олардың қышқылдық қасиеттерін және комплекстер түзу қабілетін анықтайды?
Графикалық формула үшін – **2 б**

ЭДТА (комплексон III):

Комплексон III



Комплексондардың металл катиондарымен комплекс түзу қабілеттіліктерінде олардың құрамында 2 амино топтың (2 азот атомының) болумен анықталады. **1 б**

3 б.

3. Судың жалпы кермектілігін титрлеу кезінде не себепті pH = 10 болатын буферлік ерітінді қолданылатынын түсіндіріңіз.

Жалпы су кермектілігін титрлеу кезінде pH = 10 буферлік ерітінді дәл комплекс түзілуін және эквиваленттік нүктенің анық көрінуін қамтамасыз ету үшін қолданылады. pH ≈ 10 кезінде ЭДТА негізінен толық депротондалған Y^{4-} түрінде болады және ол Ca^{2+} және Mg^{2+}, иондарымен ең тұрақты комплекстер түзеді, нәтижесінде олардың толық әрі стехиометриялық байланысуы қамтамасыз етіледі.

Сонымен қатар, осы pH мәнінде металлхромдық индикатор эриохром қара Т Mg^{2+} иондарымен байланыса алатын күйде болады және эквиваленттік нүктеде ерітіндінің түсінің айқын өзгеруін (шарап-қызыл түстен көк түске) қамтамасыз етеді.

2 б.

4. ЭДТА және басқа да хелат түзуші агенттер шампуньдар, сабындар, тазалағыш құралдар, өсімдік тектес өнімдер, салат тұздықтары, консервіленген тағамдар және басқа да көптеген өнімдердің құрамына кіреді. Осындай өнімдердің **бірін таңдап,** оның құрамындағы ЭДТА-ның атқаратын қызметін түсіндіріңіз.

Консервіленген тағамдардың құрамында ЭДТА хелат түзуші және тұрақтандырғыш қоспа ретінде қолданылады. Оның негізгі қызметі – өнім құрамында немесе шикізатта болуы мүмкін металл иондарын (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+} , Cu^{2+}), байланыстыру. ЭДТА металл иондарын хелаттау арқылы:

- тотығу процестерін баяулатады және өнімнің бұзылуын тежейді;
- тағамның түсінің өзгеруін және қараюын болдырмайды;
- дәмі мен иісінің тұрақтылығын сақтайды;
- сақтау мерзімін ұзартады.

Барлық дәлелді жауаптар қабылданады.

2 б.

5. Комплексонаттың тұрақтылық константасы (β_{MY}) теңдеуін келтіріңіз (Mg^{2+} немесе Ca^{2+} үшін);

$Ca^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow CaY^{2-} + 2H^+$

$CaY^{2-} \rightarrow Ca^{2+} + Y^{4-}$

$$\beta_{CaY^{2-}} = \frac{[CaY^{2-}]}{[Ca^{2+}][Y^{4-}]}$$ немесе

$Mg^{2+} + H_2Y^{2-} \rightarrow MgY^{2-} + 2H^+$

$MgY^{2-} \rightarrow Mg^{2+} + Y^{4-}$ **2 б**

$$\beta_{MgY^{2-}} = \frac{[MgY^{2-}]}{[Mg^{2+}][Y^{4-}]}$$ **2 б**

4 б.

6. Талданатын үлгідегі судың жалпы кермектілігін есептеңіз. Алынған нәтижелер бойынша қорытынды жасаңыз.

$$\text{Ж, ммоль-экв/л} = \frac{C_{\text{ЭДТА}} * V_{\text{ЭДТА}} * 1000}{V_{\text{обр}}}$$

Егер кермектілік 4 ммоль-экв/л-ге дейін болса, су жұмсақ, 4–8 ммоль-экв/л аралығында болса – орташа қатты, 8–12 ммоль-экв/л аралығында – қатты, ал 12 ммоль-экв/л-ден жоғары болса – өте қатты су деп есептеледі.

Жауапта алынған нәтижелер бойынша қорытынды болса толық ұпай беріледі.

5 б.