

Задание практического тура ОХО-2018 для 9 класса (30 баллов)
(Время для выполнения задания – 120 минут)

В семи (7) пронумерованных пробирках находятся растворы **гидроксида натрия, нитрата свинца, сульфата магния, хлорида бария, карбоната натрия, сульфата натрия и хлорида цинка.**

Используя только эти растворы в качестве реактивов, определите, в какой из пронумерованных пробирок какое вещество находится. Запишите уравнения всех соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

Рекомендуемая разбалловка:

1. За составление теоретической матрицы – 6,5 баллов
2. За составление практической матрицы – 0,5 баллов
3. За определение веществ - $7 \times 2 = 14$ баллов
4. За составление уравнений реакций - $30 \times 0.3 = 9$ баллов

9 сыныпқа арналған ОХО-2018 тәжірибелік туры тапсырмасы (30 балл)
(Тапсырманы орындауға берілетін уақыт – 120 минут)

Жеті (7) нөмірленген сынауықтарда **натрий гидроксиді, қорғасын нитраты, магний сульфаты, барий хлориді, натрий карбонаты, натрий сульфаты және мырыш хлориді** ерітінділері берілген.

Реактивтер ретінде тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, нөмірленген сынауықтардың қайсысында қандай заттардың бар екенін анықтаңыздар. Сәйкес барлық реакциялар теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Ұпайларды бөлу бойынша ұсыныс:

1. Теориялық матрица құрғаны үшін - 6,5 балл.
2. Практикалық матрицаны құрғаны үшін - 0,5 балл.
3. Заттарды анықтағаны үшін - $7 \times 2 = 14$ балл.
4. Реакция теңдеулерін жағаны үшін - $30 \times 0.3 = 9$ балл

Задание практического тура ОХО-2018 для 10 класса (30 баллов)
(Время для выполнения задания – 120 минут)

В восьми (8) пронумерованных пробирках находятся растворы **хлорида бария, нитрата свинца, гидроксида натрия, сульфата марганца, карбоната натрия, азотной кислоты, сульфата магния и сульфата натрия.**

Используя только эти растворы в качестве реактивов, определите, в какой из пронумерованных пробирок какое вещество находится. Запишите уравнения всех соответствующих реакций в молекулярном и ионном виде.

Рекомендуемая разбалловка:

5. За составление теоретической матрицы – 5 баллов
6. За составление практической матрицы – 0,25 баллов
7. За определение веществ - $8 \times 2 = 16$ баллов
8. За составление уравнений реакций - $30 \times 0.3 = 9$ баллов

10 сыныпқа арналған ОХО-2018 тәжірибелік туры тапсырмасы (30 балл)
(Тапсырманы орындауға берілетін уақыт – 120 минут)

Сегіз (8) нөмірленген сынауықтарда **барий хлориді, қорғасын нитраты, натрий гидроксиді, марганец сульфаты, натрий карбонаты, азот қышқылы, магний сульфаты және натрий сульфат** ерітінділері берілген.

Реактивтер ретінде тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, нөмірленген сынауықтардың қайсысында қандай заттардың бар екенін анықтаңыздар. Сәйкес барлық реакциялар теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Ұпайларды бөлу бойынша ұсыныс:

5. Теориялық матрица құрғаны үшін - 6,5 балл.
6. Практикалық матрицаны құрғаны үшін - 0,5 балл.
7. Заттарды анықтағаны үшін - $7 \times 2 = 14$ балл.
8. Реакция теңдеулерін жағаны үшін - $35 \times 0.25 = 8,75$ балл

11 сыныпқа арналған ОХО-2018 тәжірибелік турының тапсырмалары (30 балл)

Мырышты комплексонометрлік титрлеу арқылы анықтау

(Тапсырманы орындауға берілетін уақыт - 180 минут)

Анықтау әдістемесі: Бюретканы комплексон III стандарттық ерітіндісімен толтырады. Бюретканы толтырар алдында құятын ерітіндінің 3-4 мл үлгісімен шайып алған жөн. Көлемі 100,0 мл өлшеуіш колбаға құйып берілген құрамында мырыш иондары бар «тапсырма есепті» дистилденген сумен колбаның белгісіне дейін құйып сұйылтады және мұқият араластырады.

Титрлеуге арналған көлемі 250 мл конус тәрізді колбаға анықталатын ерітіндінің аликуот бөлімін пипеткамен құйып алып (пипетканы сол ерітіндімен 2 рет шайып алу қажет), цилиндрмен 15-20 мл дистилденген су және 5 мл ацетаттық буфер ($\text{pH} = 5$) ерітіндісін қосады. Ерітіндіге шпатель (арнайы қасық) ұшымен құрғақ ксиленол оранж индикаторын қосып алып, комплексон III ерітіндісімен малина түстен сары лимон тәрізді түске ауысқанша титрлейді.

Титрлеуді қайталанатын тұрақты нәтижелер алғанша бірнеше рет қайталайды!

Титрлеу нәтижелері бойынша Zn^{2+} иондарының бастапқы («есеп» құйып берген өлшеуіш колбадағы) берілген үлгідегі массасын (г) төрт анық цифрмен есептейді.

20 балл.

Қосымша сұрақтар (10 баллов)

1. Мырыш иондарын ксиленол оранж индикаторы қатысығда комплексонометрлік әдіспен титрлеу кезінде жүретін барлық химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар (титрлеуге дейін, титрлеу барысында, эквиваленттік нүктеде. Титрант - H_2Y^{2-} , индикатор - $\text{H}_3\text{Ind}^{3-}$).
2. Комплексона III қосылысының құрылым формуласын жазыңыздар. Комплексондардағы қандай функционалдық топтар олардың қышқылдық қасиеттерін және комплекс түзу қабілеттілігін анықтайды?
3. Қандай индикаторлар металлохромдық деп аталады? Металлохромдық индикаторлардың әсер ету және оларды комплексонометрлік титрлеу үшін таңдау принциптерін түсіндіріңіздер.
4. Металл катионының заряды комплексонаттардың мықтылығына қалай әсер етеді? Комплексонаттардың тұрақсыздық константасы теңдеуін (өрнегін) келтіріңіздер. Буферлік ерітінділер комплексонометрлік титрлеу барсында қандай роль ойнайды?

Задание практического тура ОХО-2018 для 11 класса (30 баллов)

Определение содержания цинка методом комплексонометрического титрования

(Время для выполнения задания - 180 минут)

Ход определения. Бюретку заполняют стандартным раствором комплексона III, которую предварительно ополаскивают два раза (по 3-4 мл) заполняемым раствором. «Задачу» в мерной колбе объемом 100,0 мл, содержащей раствор соли цинка, разбавляют до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

В коническую колбу для титрования объемом 250 мл вносят аликвотную часть анализируемого раствора (пипетку для отбора раствора задачи необходимо ополоснуть 2 раза отбираемым раствором), прибавляют цилиндром 15-20 мл дистиллированной воды, 5 мл ацетатного буферного раствора (рН 5). К раствору на кончике шпателя прибавляют сухой индикатор ксиленоловый оранжевый и титруют раствором комплексона III до перехода окраски из малиновой в лимонно-желтую.

Титрование повторяют несколько раз до получения воспроизводимых результатов.

По результатам титрования рассчитывают массу Zn^{2+} (в граммах, до четвертой значащей цифры) в исходной задаче (в мерной колбе).

20 баллов.

Дополнительные вопросы (10 баллов)

1. Напишите уравнения всех химических реакций, протекающих в ходе комплексонометрического титрования ионов цинка в присутствии индикатора ксиленолового оранжевого (до титрования, в процессе титрования, в точке эквивалентности; титрант – H_2Y^{2-} , индикатор – H_3Ind^{3-}).
2. Приведите графическую формулу комплексона III. Наличие каких групп в комплексонах определяет их кислотные свойства и способность образовывать комплексы?
3. Какие индикаторы называют металлохромными? Объясните принцип действия и выбора металлоиндикатора в комплексонометрическом титровании.
4. Как влияет заряд катиона металла на прочность комплексонатов? Приведите уравнение для константы устойчивости комплексоната. Какую роль играет буферный раствор в процессе комплексонометрического титрования?