

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

Суханкина Н.В., Козлова-Козыревская А.Л.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.
КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Практикум

УДК 543.2 (075.8)
ББК 24.4я73

Минск
2017

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Рецензенты:

Мельситова И. В., доцент кафедры аналитической химии БГУ,
кандидат химических наук, доцент;
кафедра химии УО «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова» (заведующий О. М. Балаева-Тихомирова)

Суханкина, Н.В.

Аналитическая химия. Количественный химический анализ: практикум / Н. В. Суханкина. А. Л. Козлова-Козыревская. – Минск : БГПУ, 2017. – 96 с.
ISBN 978-985-541-386-9.

В пособии излагается сущность гравиметрического и титриметрического методов анализа, описываются техника работы и основные аналитические операции, приводятся методики определения различных веществ методами осаждения и отгонки, кислотно-основного, комплексонометрического и окислительно-восстановительного титрования.

Адресуется студентам педагогических вузов, обучающихся по химико-биологическим специальностям, а также магистрантам и аспирантам при изучении ими современных методов химического анализа.

ISBN 978-985-541-386-9

**УДК 543.2 (075.8)
ББК 24.4я73**

© Суханкина Н. В.,
Козлова-Козыревская А. Л., 2017
© оформление. БГПУ, 2017

Вопросы и задачи для контроля по теме «Комплексонометрическое титрование»

1. В чем сущность комплексонометрического метода титрования?
2. Какие индикаторы используются в комплексонометрическом титровании?
3. Как влияет рН раствора на устойчивость комплексов ЭДТА с катионами металлов и почему?
4. Как определяют кальций и магний при совместном присутствии? Предложить другой ход анализа.
5. Какие вещества определяют комплексонометрическими методами прямого, обратного титрования и по замещению?
6. Какие вещества используются для установления концентрации рабочего раствора ЭДТА?
7. Как определить жесткость воды методом комплексонометрии? Привести уравнения реакций, расчетную формулу, указать индикаторы.
8. Охарактеризовать особенности комплексонометрического определения методом прямого титрования: а) Co^{2+} ; б) Ni^{2+} ; в) Pb^{2+} ; г) Cd^{2+} ; д) Zn^{2+} ; е) Fe^{3+} ; ж) Cu^{2+} ; з) Ca^{2+} ; и) Mg^{2+} ; к) Ba^{2+} ; л) Al^{3+} .
9. Охарактеризовать особенности комплексонометрического определения методом обратного титрования: а) Ba^{2+} ; б) Mn^{2+} ; в) Al^{3+} ; г) SO_4^{2-} ; д) PO_4^{3-} .
10. Охарактеризовать особенности комплексонометрического определения методом замещения: а) Ba^{2+} ; б) Al^{3+} ; в) SO_4^{2-} ; г) Hg^{2+} .
11. Какой тип жесткости воды определяют комплексонометрически?
12. Какую навеску ЭДТА следует взять для получения 200,00 мл раствора с молярной концентрацией соли 0,02500 моль/л?
13. В каком объеме раствора содержится 4,6530 г ЭДТА, если молярная концентрация соли в этом растворе равна 0,05000 моль/л?

14. Какой объем сульфата магния с молярной концентрацией 0,1050 моль/л необходимо взять для приготовления 50,00 мл раствора с молярной концентрацией соли 0,0254 моль/л?

15. Какой объем раствора нитрата бария с молярной концентрацией 0,2520 моль/л необходимо взять для приготовления 200,00 мл раствора с молярной концентрацией соли 0,1000 моль/л?

16. Навеску ЭДТА массой 2,0150 г растворили в воде и получили 250,00 мл раствора. На титрование аликвоты объемом 10,00 мл в присутствии аммиачного буфера было израсходовано 4.55 мл раствора сульфата магния. Вычислить молярную концентрацию раствора титранта.

17. Навеску безводного сульфата магния массой 0,1030 г растворили в воде и затем оттитровали 15,00 мл раствора ЭДТА. Вычислить молярную концентрацию раствора ЭДТА.

18. Навеску металлического магния растворили в хлороводородной кислоте и полученный раствор оттитровали 15,00 мл раствора ЭДТА с молярной концентрацией 0,1500 моль/л. Рассчитать массу навески магния.

19. Какую массу навески комплексона III ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) необходимо растворить в воде для получения 200,00 мл раствора с молярной концентрацией комплексона 0,05000 моль/л?

20. Какую массу навески бромата калия необходимо взять для приготовления 200,00 мл раствора с молярной концентрацией соли 0,1000 моль/л?

21. Приготовить 500,00 мл раствора комплексона III с молярной концентрацией 0,0250 моль/л из раствора комплексона III с молярной концентрацией 0,1000 моль/л?

22. Какая масса ЭДТА ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_8\text{N}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$) потребуется для приготовления 500 мл 0,0100М раствора?

23. Какую массу металлического цинка (99,99%) надо взять для приготовления 100,0 мл раствора, чтобы на титрование 20,00 мл его потребовалось 20,00 мл 0,2000 М ЭДТА?

24. Какую массу $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, содержащего около 7% индифферентных примесей, следует взять для анализа, чтобы на титрование ее потребовалось около 10,00 мл 0,1000 М ЭДТА?

25. Какая масса сульфата содержится в пробе, если после прибавления 20,00 мл 0,06315 М хлорида бария избыток его был оттитрован 15,64 мл 0,04640 М ЭДТА?

26. Какая масса ртути содержалась в 250,0 мл раствора, если после прибавления к 50,00 мл его 25,00 мл 0,01000 М ЭДТА избыток последнего оттитровали 10,50 мл 0,01000 М MgSO_4 ?

27. Раствор солей кальция и магния разбавили водой до 100,0 мл. На титрование аликвоты объемом 20,00 мл с эриохромом черным Т израсходовали 18,45 мл 0,01020 М ЭДТА, а на титрование такой же пробы с мурексидом затратили 8,22 мл ЭДТА. Какая масса кальция и магния содержалась в исходном растворе?

28. На титрование 20,00 мл раствора хлорида никеля израсходовано 21,22 мл 0,02065 М ЭДТА. Определить концентрацию (г/л) раствора соли никеля.

29. Определить концентрацию (г/л) раствора нитрата висмута, если на титрование 20,00 мл его израсходовано 17,26 мл 0,06905 М ЭДТА?

30. К 10,00 мл раствора хлорида никеля добавили дистиллированную воду, аммиачный буферный раствор и 20,00 мл 0,01085 М раствора ЭДТА. Избыток ЭДТА оттитровали 0,01292 М MgCl_2 , на титрование израсходовали 5,47 мл. Рассчитать исходную концентрацию (г/л) раствора NiCl_2 .

31. Вычислить массовую долю (%) CaCO_3 и MgCO_3 в известняке, если после растворения 1,000 г его получили 100,0 мл раствора, на титрование 20,00 мл которого для определения суммы Ca и Mg затратили 19,25 мл 0,05140 М ЭДТА, а на титрование кальция в отдельной пробе (20,00 мл) израсходовали 6,25 мл того же раствора ЭДТА.

32. Определить молярную концентрацию и титр раствора нитрата свинца, если после прибавления к 20,00 мл его 0,09940 М ЭДТА на обратное титрование последнего израсходовано 15,24 мл 0,1036 М $ZnCl_2$.

33. Какую массу цинковой руды, содержащей около 15% цинка, следует взять для анализа, чтобы после растворения и отделения мешающих примесей цинк был оттитрован 20,00 мл 0,1000 М ЭДТА?

34. К 20,00 мл раствора соли марганца прибавили 25,00 мл 0,01012 М ЭДТА. На титрование избытка ЭДТА израсходовали 14,36 мл 0,01008 М сульфата цинка. Вычислить концентрацию (г/л) марганца в исходном растворе.

35. Определить молярную концентрацию, титр $T(ЭДТА)$ и титр по определяемому веществу $T(ЭДТА/CaO)$ рабочего раствора ЭДТА, если на титрование навески металлического цинка массой 0,0142 г затратили 19,56 мл этого раствора.

36. При комплексонометрическом определении Al^{3+} к анализируемому раствору прибавили 15,00 мл раствора ЭДТА с титром 0,04095 г/см³, избыток которого был оттитрован 3,00 мл 0,1000 М раствора сульфата цинка ($K=1,01$). Вычислить массу алюминия в растворе.

37. Раствор, полученный из навески феррита состава Fe_2O_3-BaO массой 0,3822 г, пропустили для определения железа через колонку с анионитом. Полученный раствор нейтрализовали до pH 10,0, ввели 25,00 мл 0,0250 М ЭДТА ($K=0,9816$), избыток которого оттитровали 0,0200 М $MgCl_2$ ($K=1,096$) с индикатором эриохромом черным Т, затратив 20,92 мл. Вычислить массовые доли (в%) оксидов в феррите.

38. Определить молярную концентрацию, титр $T(ЭДТА)$ и титр по определяемому веществу $T(ЭДТА/CaO)$ рабочего раствора ЭДТА, если на титрование навески металлического цинка массой 0,0298 г затратили 21,54 мл этого раствора.

39. Охарактеризовать способы селективного (избирательного) определения катионов в смеси с помощью ЭДТА.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ