

б) Почему температура плавления ReO_3 (160°C) выше, чем температура плавления ReF_6 ?

19. Охарактеризуйте кислотно-основные свойства двух- и трехэлементных соединений Э (VI). Составьте уравнения реакций взаимодействия ReO_3 с KOH , ReF_6 и ReOF_4 с KF .

20. Какие условия необходимы для получения оксоманганатов (VI), если исходить из соединений Mn (II), Mn (IV) и Mn (VII)? Приведите уравнения реакций.

21. Можно ожидать, что ион MnO_4^{2-} проявляет окислительные и восстановительные свойства, соответствующие понижению и повышению степени окисления марганца. Каковы условия перевода иона MnO_4^{2-} в Mn^{2+} , в MnO_2 и в MnO_4^- ? Приведите примеры реакций.

● О п ы т 8. Получение тетраоксоманганата (VI) калия. Сплавьте в пробирке щелотку KClO_3 с кусочком KOH и несколькими крупинками MnO_2 . Полученный плав сохраните для последующих опытов. Составьте уравнение реакции.

● О п ы т 9. Окислительные свойства иона MnO_4^{2-} . а) К подкисленному серной кислотой раствору FeSO_4 прилейте по каплям раствор K_2MnO_4 .

б) К раствору K_2MnO_4 добавьте раствор Na_2SO_3 . Пробирку слегка нагрейте. Объясните происходящие изменения.

● О п ы т 10. Восстановительные свойства иона MnO_4^{2-} . К раствору K_2MnO_4 прилейте хлорную воду. Объясните наблюдаемое.

● О п ы т 11. Диспропорционирование иона MnO_4^{2-} . К раствору K_2MnO_4 прилейте несколько капель уксусной кислоты. Объясните изменение окраски раствора и выпадение осадка.

? 21. Каким типом окислительно-восстановительных процессов сопровождается гидролиз соединений Э (VI)? Приведите уравнения гидролиза ReF_6 и ReOF_4 .

§ 5. Соединения Mn (VII), Tc (VII) и Re (VII)

? 23. Приведите примеры соединений и соответствующих им анионных комплексов марганца (VII), техника (VII) и рения (VII). а) Каково строение имеют Mn_2O_7 и MnO_3F и как это согласуется с их низкими температурами плавления (т. пл. Mn_2O_7 , 6°C , т. пл. MnO_3F — 38°C)?

б) Каковы кислотно-основные свойства бинарных соединений Э (VII)? Приведите уравнения реакций взаимодействия $\text{Э}_2\text{O}_7$ и $\text{ЭO}_3\text{F}$ с H_2O , Re_2S_7 с K_2S .

24. На рис. 92 приведен спектр поглощения иона MnO_4^- . Какова длина волны максимума поглощения, каков цвет поглощаемого излучения и как это сказывается на окраске иона MnO_4^- ?

25. Предложите два способа получения KMnO_4 из MnO_2 , включающие следующие стадии превращений: $\text{Mn (IV)} \rightarrow \text{Mn (VI)} \rightarrow \text{Mn (VII)}$.

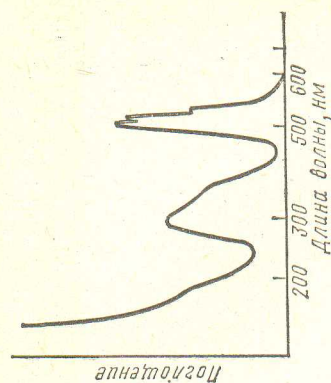


Рис. 92. Спектр поглощения иона MnO_4^-

● О п ы т 12. Синтез тетраоксоманганата (VII) калия (ТЯГА, надежные очки!). В железном тигле сплавьте напальной горелке смесь рассчитанных количеств гидроксида калия и оксохлората (V) калия. Прекратив нагревание, при перемешивании распыляя железной проволокой внесите небольшими порциями тонкоизмельченный диоксид марганца. (Диоксид марганца не должен содержать органических примесей, так как с хлоратом калия они образуют взрывчатую смесь.) Реакционную смесь нагрейте до температуры красного каления. Затем тигель охладите и поместите его в фарфоровую чашку с водой. Когда плав отстанет от стенок тигля, его следует растворить в воде. Кипятите раствор, пропуская ток диоксида углерода до тех пор, пока капля раствора не даст на фильтровальной бумаге малиновое окрашивание (без зеленого цвета, обусловленного K_2MnO_4).

Раствор охладите, профильтруйте через стеклянный фильтр, упарьте на водяной бане до начала кристаллизации и охладите. Кристаллы отсосите на воронке Шотта и высушите.

? 26. Известно, что KMnO_4 разлагается при 250°C , KTcO_4 плавится при 540°C , KReO_4 — при 550°C ; перегоняются эти соединения без разложения выше 1000°C .

а) Объясните изменение устойчивости в ряду KMnO_4 — KTcO_4 — KReO_4 .

б) Приведите уравнение реакции термического разложения тетраоксоманганата (VII) калия ($\Delta H < 0$). Будет ли эта реакция практически обратимой?

● О п ы т 13. Термический распад KMnO_4 . Пробирку с кристаллами KMnO_4 нагрейте в пламени газовой горелки. Определите, какой газ выделяется. Пробирку охладите и твердый продукт растворите в растворе щелочи. Раствор отделите от осадка декантацией или фильтрованием и прилейте к нему уксусной кислоты. Объясните изменение его окраски и выпадение осадка.

? 27. В отличие от достаточно устойчивого KMnO_4 (т. разл. 250°C) HMnO_4 быстро разлагается уже выше 3°C . Объясните эти экспериментальные факты.

28. а) По данным приложения 25 сравните значения стандартных окислительных потенциалов соответствующих полуреакций и покажите, будут ли протекать реакции при сливании: 1) подкисленного раствора KMnO_4 и раствора Na_2SO_3 ; 2) раствора KMnO_4 и рас-