Реакции нитрат-иона N03-

Нитрат-ион является анионом азотной кислоты HN03, принадлежащей к числу самых сильных минеральных кислот. В то же время азотная кислота — довольно сильный окислитель, способ­ный окислять большое число различных восстановителей. Вслед­ствие этого HN03 применяется в анализе для растворения многих металлов и сплавов, нерастворимых в НС1 и H2SO4, для растворе­ния некоторых сульфидов и т. д. Продуктами восстановления ее чаще всего являются двуокись азота N02 или окись азота N0. Первая образуется при окислении различных веществ концентри­рованной HN03, вторая — разбавленной. В отдельных случаях вос­становление азотной кислоты может протекать дальше, причем об­разуется либо азот N2, либо даже аммиак NH3.

Все нитраты, за исключением основных солей висмута и ртути, а также солей некоторых органических оснований, растворимы в воде. Растворы нитратов, образованных сильными основаниями, имеют нейтральную реакцию, растворы нитратов, образованных слабыми основаниями, — кислую реакцию. Вследствие раствори­мости нитратов для обнаружения NO3- применяются почти исклю­чительно вызываемые им реакции окисления.

***1. Реакция с дифениламином***.

Дифениламин (C6H5)2NH окисляется ионом N03- с обра­зованием продукта окисления интенсивно-фиолетового цвета.

*Выполнение реакции*:

На тщательно вымытое и досуха вытертое часовое стекло помещают 4—5 капель раствора дифенил­амина в концентрированной [[1]](#footnote-1) H2S04. Вносят туда же на кончике чистой стеклянной палочки очень немного испытуемого раствора нитрата и перемешивают. В присутствии N03- появляется интен­сивно синяя, окраска вследствие окисления дифениламина обра­зующейся азотной кислотой.

Эту же реакцию дают NO2-, Cr042-, MnO4-, Fe3+, [Fe(CN)6]3- и другие окислители, имеющие достаточно высокий стандартный потенциал.

Если присутствуют I--ионы, серная кислота окисляет их до I2, а это иногда может маскировать окраску, вызываемую NO3-.

***2. Действие FeS04 и H2S04.***

*Выполнение реакции*:

На предметное или часовое стекло помещают каплю исследуемого раствора, вносят маленький кристаллик FeS04 и прибавляют каплю концен­трированной H2SO4. В присутствии иона N03- вокруг крис­талла проявляется бурое кольцо, вследствие образования комплексного соединения [Fe(NO)SO4] по уравнению:

6FeS04 + 2NaNO3+ 4H2S04 = 3Fe2(S04)3 +2NO + 4H2O,

2NO + 2FeS04 = 2[Fe(N0)S04].

Иодиды и бромиды мешают реакции, так как в их присутствии выделяются I2 и Вг2, дающие сходные по окраске кольца. Ионы CrO42-, MnO4-, [Fe(CN)6]3-, [Fe(CN)6]4-, SCN-, S2O32- и SO32- должны отсутствовать.

Ион N02- также дает эту реакцию, причем она идет с разбавленной Н2S04 и даже с CH3COOН.

***3. Восстановление до аммиака*.**

*Выполнение реакции*:

В пробирку к 3—4 каплям исследуемого раствора нитрата прибавляют несколько капель 2 н. раствора NаОН и вносят 1—2 кусочка металлического алюминия (алюминий можно заменить цинком, но тогда реакция идет медленнее). Пробирку закрывают (не слишком плотно) ватным тампоном толщиной около1 см для задержания брызг щелочи, уносимых выделяющимися газами. Поверх тампона помещают кусочек влажной лакмусовой или фенолфталеиновой бумаги и оставляют на несколько минут. Для ускорения реакции содержимое пробирки нужно слегка нагреть, но как только начнется бурное выделение водорода, нагревание следует немедленно прекратить.

В данных условиях NO3- восстанавливается до NH3, который вызывает посинение лакмусовой или покраснение фенолфталеино­вом бумаги:

3 NO3- + 8Аl + 50Н- + 2Н20 → 3NH3↑ + 8A102-

Обнаружению NO3- этой реакцией мешает NH4+, который должен быть предварительно удален из раствора кипячением со щелочью. Мешают реакции и все другие анионы, содержащие азот, т. е. NO2-, SCN-, [Fe(CN)6]4- и [Fe(CN)6]3-, также восстанав­ливающиеся алюминием до NH3.

***4. Восстановление до NО2-.***

При действии цинка в присут­ствии СН3СООН нитраты восстанавливаются до нитритов:

NO3- + Zn + 2СН3СООН → NO2- + Zn2+ +2CH3COO- *+* H20

Образование NO2- может быть обнаружено его характерными реакциями.

1. Если наблюдается посинение раствора, стекло было недостаточно чистым. [↑](#footnote-ref-1)