**1.** Написать уравнение реакции иона с карбазидом.

**Окислительно–восстановительное титрование:**

**2.** Рассчитать и построить кривую титрования 100мл указанного вещества. Разбавление раствора при титровании в расчетах можно не учитывать. Концентрацию ионов водорода принять равной 1моль/л (молярная концентрация эквивалента).

|  |  |
| --- | --- |
| Титруемое вещество | Рабочий раствор |
| KBr 0,10 М | KJO3 0,10 M |

**Данную задачу решить и оформить по примеру:**

Рассчитать и построить кривую титрования 100мл указанного вещества. Разбавление раствора при титровании в расчетах можно не учитывать. Концентрацию ионов водорода принять равной 1моль/л (молярная концентрация эквивалента).

|  |  |
| --- | --- |
| Титруемое вещество | Рабочий раствор |
| V2(SO4)3  0,10 М | KClO3 0,10 M |

Решение:

Взаимодействие V2(SO4)3 c KClO3 протекает по уравнению:

В любой из моментов титрования раствор всегда содержит две окислительно – восстановительные пары: / и/. Следовательно, для вычисления величин Е имеются два уравнения:

Значения стандартных потенциалов для некоторых окислительно – восстановительных пар даны в таблице:

Стандартные окислительно – восстановительные потенциалы (Е0 ) при 250С

|  |  |
| --- | --- |
| Окислительно – восстановительная пара | Е0 , В |
| Fe3+/Fe2+ | +0,77 |
| MnO4-/Mn2+ | +1,51 |
| Sn4+/Sn2+ | +0,15 |
| JO3-/J2 | +1,19 |
| CO2/H2C2O4 | -0,49 |
| VO2+/V3+ | +0,337 |
| H3AsO4/HAsO2 | +0,56 |
| ClO3-/Cl- | +1,45 |
| WO30/W3+ | +0,26 |
| Cr2O72-/Cr3+ | +1,36 |
| TiO2+/Ti3+ | +0,10 |
| UO2+2/U4+ | +0,33 |
| Cr3+/Cr2+ | -0,41 |
| Ce4+/Ce3+ | +1,44 |
| SO42-/H2SO3 | +0,17 |
| Br2/2Br- | +1,087 |
| PbO2/Pb2+ | +1,455 |
| V3+/V2+ | -0,255 |
| H2O2/H2O | +1,77 |
| BrO3-/Br2 | +1,52 |
| NO3-/HNO2 | +0,94 |
| MnO2↓/Mn2+ | +1,23 |
| J2/2J- | +0,62 |
| 2CО2↑/Н2С2О4 | -0,49 |

Концентрация ионов водорода в уравнениях опущена, так как Н+ =1 моль/л.

1. До наступления точки эквивалентности (Т.Э.), когда в системе присутствует избыток титруемого вещества, окислительно-восстановительный потенциал рассчитываем по уравнению Нернста для титруемой системы. Для ускорения расчет начнем с того момента, когда уже оттитровано 50% V2(SO4)3. Очевидно, что в рассматриваемый момент только 50% V3+ - ионов, находящихся в 100 мл взятого раствора, перешло в VO2+. Отсюда,

Поскольку в уравнении Нернста входит отношение концентраций VO2+ / V3+, то его можно заменить равным по величине отношением объемов оттитрованной и не оттитрованной части исследуемого раствора, мл.

2. Оттитровано 90% V2(SO4)3 (осталось не оттитрованным 10мл раствора ):

3. Оттитровано 99% V2(SO4)3 (осталось не оттитрованным 1мл раствора):

4. Начало скачка. Оттитровано 99,9% V2(SO4)3 (осталось не оттитрованным 0,1 мл раствора):

5. Точка эквивалентности. Оттитровано 100% V2(SO4)3:

6. Конец скачка. После Т.Э. окислительно-восстановительный потенциал рассчитывается по формуле Нернста для системы /:

Если раствор перетитрован на 0,1% (в растворе находится 0,1 мл KClO3), то

Скачок потенциала на кривой титрования в эквивалентной области состав- ляет 0,510 – 1,421 В и равен 0,911. Т.Э. не находится в середине скачка, так как в этой реакции стехиометрические коэффициенты не равны друг другу.

7. Раствор перетитрован на 10%:

8. Раствор перетитрован на 50%:

9. Раствор перетитрован на 100%:

На основании полученных данных строим кривую титрования



10. Константу равновесия реакции вычисляем по формуле:

Большая величина говорит о том, что процесс идет практически до конца.

**Кондуктометрический метод анализа:**

**3.** Для определения концентрации используют зависимость удельной электропроводности от содержания кислоты в растворе:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ,моль/л | 0.004 | 0.007 | 0.015 | 0.030 | 0.060 | 0.121 | 0.243 |
| , | 2.5 | 3.8 | 5.0 | 8.0 | 12.3 | 21.0 | 36.3 |

Построить по этим данным калибровочный график в координатах и с его помощью определить концентрацию серной кислоты, если ее удельная электропроводность равна , а для определения взяли 15мл серной кислоты. Определить содержание кислоты (в г) и ее титр (г/мл).