**Окислительно-восстановительные реакции на примере перекиси водорода. Подготовка к ЕГЭ.**

**Выполнила: Власова Елена Валерьевна**

**МБОУСОШ№5 , п.г.т. Сафоново**

**2016 год**

Теория и короткие научно-исследовательские работы с использованием перекиси водорода. Для опытов отобраны реакции, имеющие важное значение в химии, экологии, которые можно проводить для подготовки обучающихся к итоговой аттестации. Работать желательно малыми группами (по 2-3 человека). Это уменьшает время эксперимента, позволяет избежать ошибок и, самое главное, позволяет ученикам участвовать в научном общении, что развивает научную речь.

Краткая теория:

1. **Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода**

 Пероксид водорода $H\_{2}O\_{2}$ – важнейший окислитель, который используется в быту, в технологии, при очистке воды от органических загрязнений. Пероксид водорода – экологически чистый окислитель, т. к. продукты его разложения – кислород и вода – не загрязняют окружающую среду. Известна роль пероксида водорода и пероксидных органических соединений в процессах биологического окисления-восстановления.

 3 – 6 %-е растворы пероксида водорода для бытовых и учебных целей готовят обычно из 30 %-го раствора разбавлением водой. Пероксид водорода при хранении разлагается с выделением кислорода (*нельзя хранить в плотно закрытых сосудах!*). Чем меньше концентрация пероксида водорода, тем он устойчивее. Для замедления разложения пользуются добавками фосфорной, салициловой кислот и других веществ. Особенно сильно действуют на пероксид водорода соли железа, меди, марганца и фермент каталаза.

 3 %-й раствор пероксида водорода в медицине используют для промывания рта и полоскания горла при стоматите и ангине.

 30 %-й раствор пероксида водорода называют *пергидролем.* Пергидроль не взрывоопасен. Попадая на кожу, пергидроль вызывает ожоги, жжение, зуд и образование пузырей, кожа при этом белеет. Обожженное место следует быстро промыть водой. Пергидроль в медицине используют для лечения гнойных ран и для обработки десен при стоматите. В косметологии его используют для удаления пигментных пятен на коже лица. Пятна на одежде от пероксида водорода удалить невозможно. Пероксид водорода в текстильной отрасли промышленности используют для отбеливания шерсти и шелка, а также мехов.

 Производство концентрированных (90 – 98%) растворов пероксида водорода постоянно растет. Хранят такие растворы в алюминиевых сосудах с добавкой пирофосфата натрия $Na\_{4}P\_{2}O\_{7}$. Концентрированные растворы могут разлагаться со взрывом. Концентрированный раствор пероксида водорода на оксидном катализаторе при 700 $$ распадается на пары воды и кислород, который служит окислителем для топлива в реактивных двигателях.

Перкосид водорода может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

Роль окислителя для пероксида водорода более характерна:

$H\_{2}O\_{2}$ + 2$H^{+}$ + 2e = 2$H\_{2}$O

Например, в реакции:

2KI + $H\_{2}O\_{2}$ + $H\_{2}SO\_{4}$ = $I\_{2}$ + $K\_{2}SO\_{4}$ + 2$H\_{2}O$

 **2.Пероксид водорода как восстановитель:**

1. В кислотной среде:

$H\_{2}O\_{2}$ – 2e = $O\_{2}$ + 2$H^{+}$

1. В основной (щелочной) среде:

$H\_{2}O\_{2}$ + 2$OH^{-}$ – 2e = $O\_{2}$ + 2$H\_{2}O$

 **Примеры реакций:**

1. В кислотной среде:

2$KMnO\_{4}$ + 5$H\_{2}O\_{2}$ + 3$H\_{2}SO\_{4}$ = $K\_{2}SO\_{4}$ + $MnSO\_{4}$ + $O\_{2}$ + 8$H\_{2}O$

1. В основной среде:

2$KMnO\_{4}$ + $H\_{2}O\_{2}$ + 2KOH = 2$K\_{2}MnO\_{4}$ + $O\_{2}$ + $2H\_{2}O$

Или

$2MnO\_{4}^{-} $+ $H\_{2}O\_{2}$ + $2OH^{-}$ = 2$MnO\_{4}^{2-}$ + $O\_{2}$ + $2H\_{2}O$

Окислительные свойства пероксида водорода проявляются более сильно в кислотной среде, а восстановительные – в щелочной.

**Эксперимент**

**1а. Разложение пероксида водорода.**

Налейте в пробирку 2 -3 мл раствора пероксида водорода и нагрейте раствор на водяной бане. Должно начаться выделение газа (какого?). Докажите экспериментально, что это именно тот газ, который вы ожидали получить.

В другую пробирку с раствором пероксида водорода бросьте крупинку диоксида марганца. Докажите, что выделяется тот же газ.

Напишите уравнение разложения пероксида водорода и отдельно уравнения приема и отдачи электронов. К какому типу относится эта окислительно-восстановительная реакция?

Рассчитайте ЭДС реакции, если:

|  |  |
| --- | --- |
| $O\_{2}$ + 2$H^{+}$ + 2e = $H\_{2}O\_{2}$ | E = 0,68 B |
| $H\_{2}O\_{2}$ + 2$H^{+}$ + 2e = 2$H\_{2}$O | E = 1,77 В |

Какая из этих двух реакций обладает большей способностью отдавать электроны и ее следует переписать в противоположном направлении? Из значения ЭДС реакции рассчитайте $ΔG$ реакции и константу равновесия.

Сравните результаты с $ΔG$ и константой равновесия, полученными из термодинамических данных:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 𝛥$H\_{обр}$, кДж/моль | S, Дж/(K•моль) |
| $H\_{2}O\_{2}$  | -187,8 | 109,5 |
| $H\_{2}$O | -285,8 | 70,1 |
| $$O\_{2}$$ | 0 | 205, 0 |

Результаты ваших расчетов совпали? Если имеется некоторое расхождение в результатах, попытайтесь найти причины.

**1б. Обнаружение пероксида водорода.**

К разбавленному и подкисленному серной кислотой раствору (2-3 мл) йодида калия добавьте несколько капель раствора пероксида водорода. Раствор окрасился в желто-бурый цвет. При добавлении в него несколько капель раствора крахмала цвет смеси мгновенно становится синим. Напишите уравнение реакции (образующиеся вещества вы знаете!).

Рассчитайте ЭДС реакции, чтобы убедится, что реакция возможна (выберите нужную вам реакцию):

|  |  |
| --- | --- |
| $I\_{2}$ + 2e = 2$I^{-}$ | E = 0,54 B |
| $O\_{2}$ + 2H + 2e | E = 0,68 В |
| $H\_{2}O\_{2}$ + 2$H^{+}$ + 2e = 2$H\_{2}$O | Е = 1,77 B |

 **1в. Черный сульфид свинца и пероксид водорода.**

Старые мастера писали свои картины красками, приготовленными на основе свинцовых белил, в состав которых входил белый основный карбонат

2$PbCO\_{3}$ $•Pb(OH)\_{2}$. С течением времени свинцовые белила чернеют, а краски на их основе изменяют свою окраску из-за действия сероводорода, при этом образуется черный сульфид свинца PbS. Если картину осторожно потереть разбавленным раствором пероксида водорода, сульфид свинца переходит в белый сульфат свинца $PbSO\_{4}$ и картине почти полностью возвращается ее первоначальный вид.

В пробирку налейте 1-2 мл 0.1 М раствора нитрата свинца $Pb(NO\_{3})\_{2}$ или ацетата свинца $Pb(CH\_{3}COO)\_{2}$ (продается в аптеке как свинцовая примочка). Прилейте немного раствора сероводорода или сульфида натрия, Слейте раствор с образовавшегося черного осадка и подействуйте на него раствором пероксида водорода. Напишите уравнения реакций

Все соединения свинца ядовиты!

**1г. Приготовление раствора пероксида водорода из гидроперита.**

Если вам не удалось достать раствор пероксида водорода, то для лабораторных работ можно пользоваться гидроперитом, таблетки которго можно купить в аптеке.

Гидроперит представляет собой комплексное соединение пероксида водорода с карбамидом (мочевиной) $NH\_{2}CONH\_{2}$ $H\_{2}O\_{2}$. При растворении в воде получается раствор пероксида водорода и карбамида $NH\_{2}CONH\_{2}$ . Раствор карбамида используют вместо раствора пероксида водорода как антисептическое средство и при покраске волос. Для полоскания рта и горла растворяют 1 таблетку в стакане воды (0.25 %-й раствор пероксида водорода). Одна таблетка гидроперита весит 1.5 г. и соответствует 15 мл. (1 столовой ложке) 3% -го раствора пероксида водорода.

Рассчитайте, сколько таблеток гидроперита следует растворить в 100 мл воды, чтобы получить приблизительно 1%-й раствор пероксида водорода. Какой объем кислорода (н.у.) можно получить из одной таблетки гидроперита?

Опытным путем определите, сколько миллилитров кислорода можно получить из одной таблетки гидроперита. Предложите конструкцию прибора и соберите его. Объем выделившегося кислорода приведите к нормальным условиям. Для получения более точных результатов расчета вы можете учесть добавление пара воды над раствором, которое при комнатной температуре (20 $$ ) приблизительно равно 2300 Па