Подготовка обучающихся к заданиям 30 и 31 по химии ЕГЭ 2021

Эксперт ЕГЭ, учитель высшей категории гимназии №278
имени Б.Б. Голицына Адмиралтейского района
Санкт- Петербурга Белоусова Елена Михайловна

Требования к выполнению задания 30 и критерии оценивания:

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: **соляная кислота, перманганат калия, сульфид калия, ацетат магния, фосфат калия, гидроксид алюминия.** Допустимо использование водных растворов.

30

Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми может протекать ОВР. В ходе этой реакции **в осадок выделяется простое вещество и оксид**. В ответе запишите уравнение ОВР с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель

Вариант ответа:	Оценка:
$3KMn^{+7}O_4 + 2K_2S^{-2} + 4H_zO = 2Mn^{+4}O_2 + 3S^0 + 8KOH$	1 балл
$S^{-2} - 2e^- \rightarrow S^0$ | 3 $Mn^{+7} + 3e^- \rightarrow Mn^{+4}$ | 2 Марганец в степени окисления +7(или $KMnO_4$)является **окислителем** Сера в степени окисления -2 (или K_2S)является **восстановителем**	1балл
Итого:	**2 балла**

Восстановители

- **Металлы, водород**
- **Угарный газ** CO
- **Альдегиды, спирты, муравьиная кислота и щавелевая , глюкоза**
- **Соединения , в которых элемент в низшей степени окисления:**

✓ Сероводород H_2S и сульфиды,

✓ Галогеноводородные кислоты HI, HCl, HBr,

✓ аммиак NH_3 и др.

- **соединения, в которых элемент в промежуточной степени окисления:**

✓ Оксид серы (IV) SO_2, сернистая кислотаH_2SO_3, тиосульфат натрия$Na_2S_2O_3$

✓ Хлорид олова(II) $SnCl_2$,

✓ Сульфат железа(II)$FeSO_4$, сульфат марганца(II)$MnSO_4$, сульфат хрома (III) $Cr_2(SO_4)_3$,

✓ Азотистая кислота HNO_2и нитриты,

Сложные вещества, содержащие атом в низшей степени окисления: HI, KI, H_2S, Na_2S, NH_3, PH_3 и т.п.

Как правило образуются следующие продукты их окисления:

$2I^{-1} - 2e \rightarrow I_2$

$2Br^{-1} - 2e \rightarrow Br_2$

$2Cl^{-1} - 2e \rightarrow Cl_2$

$S^{-2} - 2e \rightarrow S^0$ (при использовании сильных окислителей :Cl_2 (водный),HNO_3 допустима запись H_2SO_4, сульфатов)

$NH_3 \rightarrow N_2$

$PH_3 \rightarrow PO_4^{3-}$ (H_3PO_4, K_3PO_4)

Сложные вещества, содержащие **катионы металлов** Fe^{2+}, соединения меди(I), соединения хрома(III):

$2Cr(OH)_3 + 3H_2O_2 + 4KOH = 2K_2CrO_4 + 8H_2O$;

$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

Сульфиты, нитриты:

$KNO_2 + Br_2 + 2KOH = KNO_3 + 2KBr + H_2O$;
$Na_2SO_3 + Cl_2 + H_2O = Na_2SO_4 + 2HCl$.

Окислители

- **Галогены**
- **Соединения марганца**:Оксид марганца (IV) MnO_2, Mn_2O_7 оксид марганца (VII), $KMnO_4$ перманганат калия, K_2MnO_4 манганат калия
- **Соединения хрома:** оксид хрома (VI) $Cr\ O_3$, дихромат калия $K_2Cr_2O_7$, хромат калия K_2CrO_4
- **Азотная кислота и ее соли**
- **Озон** O_3 , **Кислород** O_2 , **Пероксиды:** H_2O_2, Na_2O_2
- **Серная кислота (конц)** H_2SO_4
- **Гипохлориты, хлораты, перхлораты**
- **Ацетат свинца(II) , хлорид железа (III), ионы ,благородных металлов** Ag^+ **,** Au^{3+}
- **Оксиды металлов:** CuO, Ag_2O, PbO_2
- **Царская водка, смесь азотной и плавиковой кислот**

Соединения марганца

$2KMnO_4 + 5KNO_2 + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5KNO_3 + K_2SO_4 + 3H_2O$

$2KMnO_4 + 16\ HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$

$2KMnO_4 + KNO_2 + 2KOH = 2K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$

$3KMnO_4 + 2K_2S + 4H_zO = 2MnO_2 + 3S + 8\ KOH$

MnO_2 обычно используют в кислой среде:

$MnO_2 + 2NaBr + 2H_2SO_4 = MnSO_4 + Br_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O$

Хроматы и дихроматы чаще используют в кислой среде, восстановление протекает до соединений Cr(III):

$$K_2Cr_2O_7 + 3KNO_2 + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3KNO_3 + K_2SO_4 + 4H_2O.$$

Продукты реакции связаны с характером среды:

$$2K_2CrO_4 + 3Zn + 8KOH + 8H_2O = 2K_3[Cr(OH)_6] + 3K_2[Zn(OH)_4]$$

При использовании кислородсодержащих соединений хлора в качестве окислителей атомы галогенов восстанавливаются до устойчивой степени окисления -1:

$$5KClO_3 + 6P = 5KCl + 3P_2O_5;$$
$$Cr_2O_3 + 3KClO + 4KOH = 2K_2CrO_4 + 3KCl + 2H_2O.$$

Среда	Окисление H_2O_2 (H_2O_2 – восстановитель)	Восстановление H_2O_2 (H_2O_2 – окислитель)
Кислая	$H_2O_2^{-1} - 2e \rightarrow O_2 + 2H^+$	$H_2O_2^{-1} + 2H^+ + 2e \rightarrow 2H_2O$
Щелочная	$H_2O_2^{-1} + 2OH^- \rightarrow O_2 + 2H_2O$	$H_2O_2^{-1} + 2e \rightarrow 2OH^-$
Нейтральная	$H_2O_2^{-1} - 2e \rightarrow O_2 + 2H^+$	$H_2O_2^{-1} + 2e \rightarrow 2OH^-$

Пероксид водорода восстанавливается в зависимости от среды, где выступает в роли окислителя

$H_2O_2 + 2FeSO_4 + H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O$

$2KI + H_2O_2 = I_2 + 2KOH$

С сильными окислителями, как перманганат калия, выступает в роли восстановителя

$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

Типичные ошибки, допускаемые выпускниками, в задании 30

Правильная запись ответа при составлении перехода электронов	**Неверная запись ответа при составлении перехода электронов**
$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$ $Mn^{+7} + 5e^- \rightarrow \mathbf{Mn^{+2}}$ | **×2** $\mathbf{2O^- - 2e^- \rightarrow O^0_2}$ | **×5**	$5H_2O_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5O_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$ $Mn^{7+} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2}$ | **×2** $O_2^- - 2e^- \rightarrow O^0_2$ | **×5**

Другие ошибки:

- Не указаны окислитель и восстановитель
- Не правильно выбраны вещества для составления ОВР (не выполнено условие задания)
- Не правильно расставлены коэффициенты

Требования к выполнению задания 31 и критерии оценивания:

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: **соляная кислота фтороводородная кислота, перманганат калия, сульфид калия, ацетат магния, фосфат калия, гидроксид алюминия.** Допустимо использование водных растворов.

31 Из предложенного перечня веществ выберите ***два сильных электролита***, между которыми может протекать реакция ионного обмена с ***выпадением белого осадка***. Запишите молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнение с выбранными веществами.

Вариант ответа	Оценивание
$3(CH_3COO)_2Mg + 2K_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2 + 6\,CH_3COOK$	**1 балл**
$6CH_3COO^- + 3Mg^{2+} + 6K^+ + 2PO_4^{3-} = Mg_3(PO_4)_2 + 6CH_3COO^- + 6K^+$ $3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} = Mg_3(PO_4)_2$	**1 балл**
Итого:	**2 балла**

Пример задания:

Для выполнения заданий 30 и 31 используйте следующий перечень веществ: **соляная кислота фтороводородная кислота, перманганат калия, сульфид калия, ацетат магния, фосфат калия, гидроксид алюминия.** Допустимо использование водных растворов.

31 Из предложенного перечня веществ выберите ***два сильных электролита***, между которыми может протекать реакция ***ионного обмена с выпадением белого осадка***. Запишите молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнение с выбранными веществами.

НЕВЕРНЫЙ ОТВЕТ:	ВЕРНЫЙ ОТВЕТ:
$2HF + (CH_3COO)_2Mg = MgF_2\downarrow + 2\,CH_3COOH$	$\mathbf{3(CH_3COO)_2Mg + 2K_3PO_4 = Mg_3(PO_4)_2 + 6\,CH_3COOK}$

Типичные ошибки:	**Верная запись ионных уравнений:**
Молекулярное уравнение: $H_2SO_4 + 2\ NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ • Ошибка в написании зарядов ионов: $2H^+ + SO_4^{-2} + 2Na^+ + 2OH^- = 2Na^+ + SO_4^{-2} + 2H_2O$ • Ошибка в сокращенном ионном уравнении (не сокращены коэффициенты) $2H^+ + 2OH^- = 2H_2O$	*Молекулярное уравнение* $H_2SO_4 + 2\ NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$ *Полное ионное уравнение:* $2H^+ + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- = 2Na^+ + SO_4^{2-} + 2H_2O$ *Сокращенное ионное уравнение:* $H^+ + OH^- = H_2O$

Спасибо за внимание!