

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
РОССИИ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**



**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра общей и физической химии**

Отчёт по лабораторной работе:

**«ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. СВОЙСТВА ХРОМА И  
МАРГАНЦА»**

Выполнил: ст. группы ТХ-22-1 \_\_\_\_\_ / Мафула нахя Э. /  
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Проверил: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(должность) (подпись)

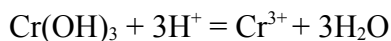
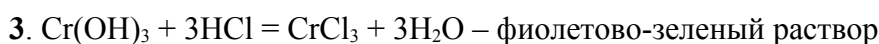
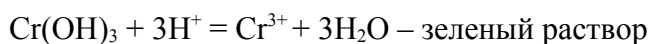
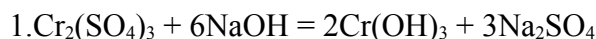
**1. Название работы:** ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. «СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ ХРОМ И МАРГАНЕЦ»

**2. Цель работы:** изучение химических свойств хрома и марганца.

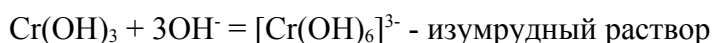
**3. Уравнения реакция, ответы на вопросы:**

**ХРОМ**

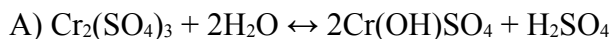
Опыт 2. Получение и свойства гидроксида хрома (III)



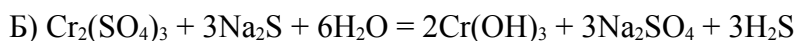
Разница в окрасках растворов обусловлена образование различных аква-комплексов ( $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$  – фиолетовый,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  – темно-зеленый) в соединениях, которые, в свою очередь из-за разного строения которых меняется диапазон поглощаемого спектра излучения.



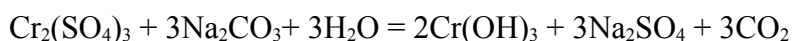
Опыт 3. Гидролиз солей хрома(III)



$\text{Cr}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CrOH}^{2+} + \text{H}^+$  - индикаторная бумага насыщенно-оранжевая, ближе к красному.  $\text{pH} = 2$ . Основание слабое.  $K_r = 1,86 \cdot 10^{-16} / 1,02 \cdot 10^{-10} = 1,82 \cdot 10^{-6}$ .



$2\text{Cr}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S}$  – выделение газа с запахом тухлых яиц, выпадение осадка

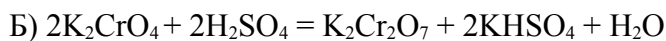


$2\text{Cr}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{CO}_2$  – выделение бесцветного газа

Опыт 5. Переходы между формами хромовой кислоты

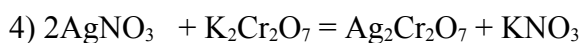
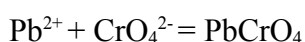
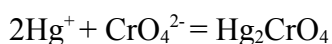
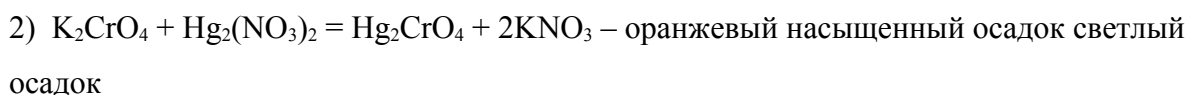
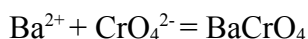
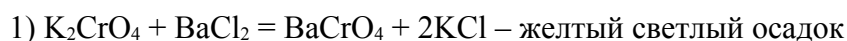


$Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- = 2CrO_4^{2-} + H_2O$  – переход из оранжевого в желтый.



$2CrO_4^{2-} + 2H^+ = Cr_2O_7^{2-} + H_2O$  – переход в оранжевый

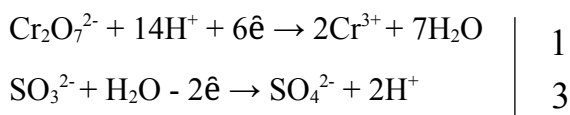
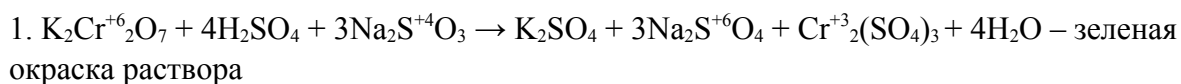
Опыт 6. Малорастворимые хроматы



$2Ag^+ + Cr_2O_7^{2-} = Ag_2Cr_2O_7$  – красный осадок. Со временем рассыпается с изменением окраски:

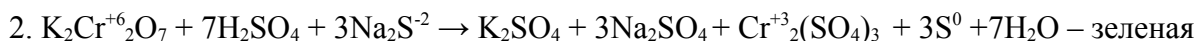


Опыт 4. Окислительные свойства хроматов.

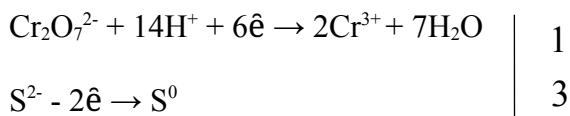


Окислитель:  $K_2Cr_2O_7$

Восстановитель:  $Na_2SO_3$

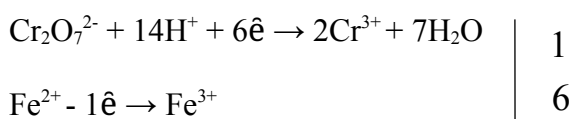


окраска раствора, помутнение раствора из-за выпадения осадка коллоидной серы



Окислитель:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Восстановитель:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$



Окислитель:  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

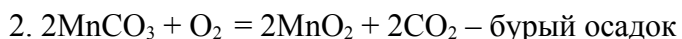
Восстановитель:  $\text{FeSO}_4$

## Марганец

### Опыт 2. Осаждение марганца.



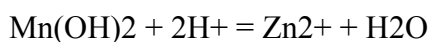
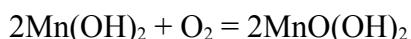
$\text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{MnCO}_3$  – выпадение белого осадка плотного. Буреет на воздухе:



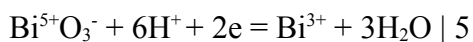
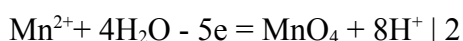
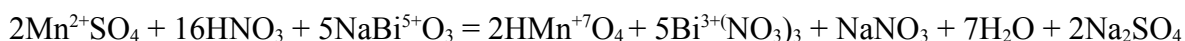
### Опыт 1. Гидроксид марганца(II)



$\text{Mn}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow$  - образование осадка бледно-розового. Буреет на воздухе :



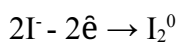
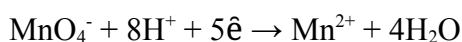
Опыт 3. Окисление марганца (II)



Раствор розово-красного цвета.

Опыт 5. Окислительные свойства  $\text{KMnO}_4$

А) 1.  $2\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 10\text{KI}^{-1} \rightarrow 5\text{I}_2^0 \downarrow + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Mn}^{+2}\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$  – окрашивание р-ра в бурый

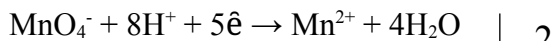


Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{KI}$



обесцвечивание раствора

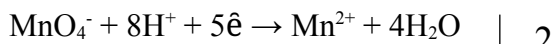


Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$



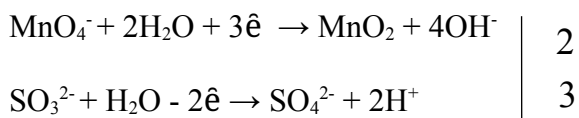
окрашивание р-ра в бурый



Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{FeSO}_4$

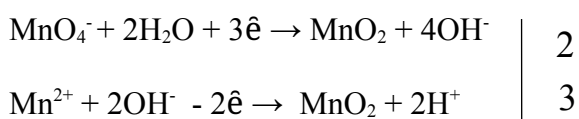
**Б)1.**  $2\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 + 3\text{Na}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Mn}^{+4}\text{O}_2\downarrow + 2\text{KOH} + 3\text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$  - выпадение бурого осадка



Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

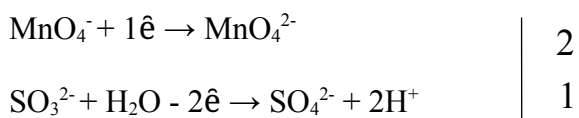
2.  $2\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 + 3\text{Mn}^{+2}\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 5\text{Mn}^{+4}\text{O}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$  – выпадение бурого осадка



Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{MnSO}_4$

**Б)1.**  $2\text{KMn}^{+7}\text{O}_4 + \text{Na}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = \text{K}_2\text{Mn}^{+6}\text{O}_4 + \text{Na}_2\text{Mn}^{+6}\text{O}_4 + \text{Na}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$  – изменение цвета раствора на темно-зеленый.



Окислитель:  $\text{KMnO}_4$

Восстановитель:  $\text{Na}_2\text{SO}_3$

Опытно можно заключить, что наивысшая окислительная способность у реакции окисления в кислой среде.

### **ВЫВОД К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ:**

Хром и марганец – металлы, которые человечество использует чаще всего в изготовлении некоторых сплавов и легированных сталей(марганец используется при раскислении стали, хром при хромировании). Хром используют для образивных веществ(триокись хрома), а марганец зачастую имеет применение в медицине(в виде перманганата)

В ходе выполнения работы я изучил свойства элементов хром и марганец. При наблюдении было установлено, что между этими элементами обладают уникальными свойствами, которые объясняются их электронными строениями. Благодаря большому количеству валентных электронов на внешнем электронном уровне эти элементы могут являться сильнейшими окислителями. Следует отметить, что наиболее рациональная форма существования некоторых соединений для этих элементов – с промежуточной степенью окисления

Можно заключить, что проделанные мною опыты подтверждают положения периодического закона Д.И. Менделеева. Считаю, что цель работы достигнута.