

Tallinna XVI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2015 / 2016 õ.a

14. detsembril 2015 kell 12.00 – 15.00

10-ый КЛАСС

Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

10. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

1. (10p)

Элементы **A** и **B** находятся в IV периоде таблицы периодической системы химических элементов и образуют вещества, в которых могут находиться в степенях окисления II, III, VI (+2, +3, +6).

Простые вещества элементов **A** и **B** можно получить из вещества $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$ молярная масса которого равна $224 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$. Массовый процент элемента **B** этом веществе равен 25.

При сплавлении с содой в присутствии кислорода на 4 моль $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$ расходуется 7 моль кислорода, при этом образуются вещества: Na_2AO_4 , B_2O_3 и углекислый газ.

1. Вычислите массовый процент элемента **A** в веществе $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$. (2)

2. Напишите символы элементов **A** (1) и **B** (1) (подтвердите вычислениями).

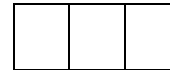
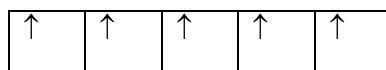
3. Напишите уравнение реакции сплавления вещества $\text{BO} \cdot \text{A}_2\text{O}_3$ с содой в присутствии кислорода и расставьте в нем стехиометрические коэффициенты. (2)

4. Напишите электронные формулы (конфигурации) элементов **A**(1) и **B** (1).

Пример Mo - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$ или $[\text{Kr}]5s^1 4d^5$.

5. Составьте электронно-графические схемы элемента **A** в степени окисления II (1) и элемента **B** в степени окисления III (1).

Пример Mo^0



5s

4d

5p

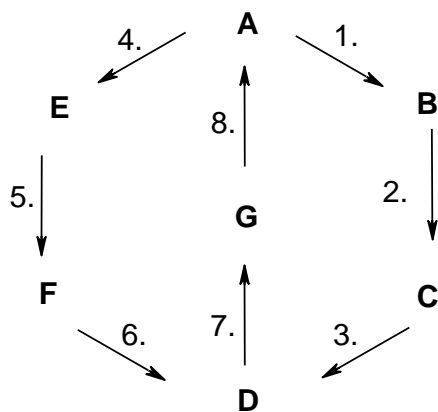
2. (10р)

В склянке находился концентрированный раствор соляной кислоты. На этикетке склянки было написано: 35%-ный раствор HCl. В результате долгого стояния, часть кислоты испарилась (считать, что испаряется только HCl) и осталось 219 мл раствора. Для определения точного процентного содержания кислоты измерили ее плотность ($\rho = 1,083 \text{ г/см}^3$), затем взяли 10,00 мл пробы кислоты из склянки, перенесли в мерную колбу объемом 100,0 мл и с помощью дистиллированной воды довели до метки. Из полученного раствора разбавленной кислоты взяли 10,00 мл пробы и титровали 0,2000М раствором NaOH, на что израсходовалось 25,37 мл раствора.

1. Напишите уравнение химической реакции (1) и рассчитайте количество вещества NaOH (1), которое израсходовалось на титрование раствора HCl.
2. Рассчитайте количество вещества HCl в мерной колбе. (1)
3. Рассчитайте массу HCl, которая осталась в склянке после отбора пробы (1) и ее массовый процент в растворе (1).
4. Рассчитайте количество вещества HCl, которая осталась в склянке после отбора пробы (1). Сколько моль газообразного HCl необходимо пропустить в раствор HCl в склянке, чтобы получить концентрацию кислоты, указанную на склянке? (1)
5. После пропускания газообразного HCl, склянка случайно разбилась и кислота разлилась. Для нейтрализации разлившейся кислоты использовали твердую пищевую соду. Напишите уравнение реакции (1) и рассчитайте массу пищевой соды (1), необходимую для полной нейтрализации кислоты, из разлившейся склянки. Сколько литров газа (н.у.) выделилось в результате реакции нейтрализации (1)?

3. (10р)

Самый распространенный в промышленности металл **A**, который находится в VIIIВ группе таблицы периодической системы химических элементов, реагирует с серной кислотой с образованием соли **B** и выделением самого легкого газа. Соль **B** реагирует с пероксидом водорода в присутствии серной кислоты, при этом образуются соль **C** и вода. При реакции соли **C** с раствором гидроксида натрия, образуется бурый осадок **D**. Этот же осадок **D** можно получить, используя следующее описание реакций: при реакции металла **A** с раствором соляной кислоты образуется соль **E** и выделяется самый легкий газ. При реакции соли **E** с хлором образуется соль **F**. В результате реакции с раствором гидроксида натрия соль **F** образует тот же бурый осадок **D**. При высокой температуре из бурого осадка **D** образуется оксид **G**. При нагревании оксида **G** с углем образуется исходный металл **A** и выделяется угарный газ. Описанные превращения приведены на следующей схеме:



I. Напишите следующие реакции:

A → **B** (0,5), **B** → **C** (1), **C** → **D** (0,5), **A** → **E** (0,5), **E** → **F** (1), **F** → **D** (0,5),
D → **G** (0,5), **G** → **A** (1).

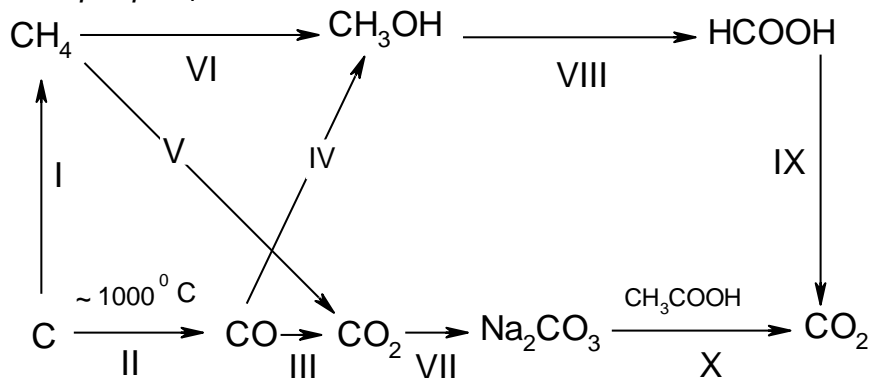
II. Назовите вещества **A** (0,5), **B** (0,5), **C** (0,5), **D** (0,5), **E** (0,5), **F** (0,5), **G** (0,5).

III. Укажите, какое вещество является окислителем в реакциях:

B → **C** (0,5) и **E** → **F** (0,5).

4. (10р)

Схема превращений:



1. Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений:
I – V.(2,5)

2. В каких реакциях **I – V** углерод – восстановитель, а в каких окислитель?
(2,5)

3. Напишите уравнения химических реакций для следующих превращений:
VI – X.(4)

4. Как называются реакции: **VI** (0,5) и **IX** (0,5)?