

Tallinna XIX koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2018 / 2019 õ. a 10. detsembril 2018 kell 12.00 – 15.00

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

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

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

1. (10)

Простое вещество, образованное химическим элементом 3-го периода ТПСХЭ, является мягким металлом серебристо - белого цвета, легко поддается обработке и обладает хорошей отражательной способностью. При обычных условиях поверхность этого металла покрыта тонким, плотным слоем оксида. В следующих опытных сериях исследователи изучали химические свойства простого вещества соответствующему элементу **X**.

Опытная серия 1

Кусок металла, находящийся некоторое время в лаборатории, подвергли реакции раствором серной кислоты. Сначала химическая реакция происходила с незаметной скоростью (с кислотой реагировала слой оксида, реакция **i.**), а потом очень интенсивно (с кислотой начал реагировать металл, реакция **ii.**) В полученный раствор прибавили по каплям раствор гидроксида калия и обнаружили образование белого студенистого осадка (реакция **iii.**). При продолжении прибавления раствора гидроксида калия осадок растворился (реакция **iv.**, образовавшееся вещество имело $M=134$ г/моль).

Опытная серия 2

Второй такой же кусок металла подвергли реакции с раствором щелочи (реакции **v.** ja **vi.**). К полученному раствору прибавили по каплям раствор соляной кислоты. Сначала обнаружили образование осадка (реакция **vii.**), а затем исчезновение осадка (реакция **viii.**).

Опытная серия 3

Небольшое количество порошка того же металла смешали с оранжево-красным оксидом **K** (685,6 г/моль) металлического элемента **Y**, находящегося в 6-ом периоде ТПСХЭ, и сожгли (реакция **ix.**).

Оксид **K** получают при нагревании на воздухе оксида **L** (223,2 г/моль) элемента **Y** (реакция **x.**).

Элемент **Y** имеет также оксид **M** (239,2 г/моль), который обладает амфотерными свойствами. При реакции оксида **M** с концентрированным раствором щелочи

образуется гексагидроксоплюмбат(IV) или вещество содержащее ион $[Y(OH)_6]^{2-}$ (реакция **xi.**).

1. Напишите название химического элемента **X**. **(0,5)**
2. Напишите формулы оксидов **K**, **L** и **M**. **(1,5)**
3. Составьте уравнения химических реакций **i.– xi.** и расставьте в них стехиометрические коэффициенты. **(7)**
4. Назовите две важные области применения простого вещества соответствующему элементу **X**. **(1)**

2. (10)

При помощи таблицы растворимости солей и ряда электрохимической активности металлов напишите все возможные уравнения химических реакций **(10)** в водных растворах между парами следующих веществ:

Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , $NaCl$, $CuSO_4$, $NaNO_3$, $Ba(NO_3)_2$, $BaCl_2$, $LiNO_3$, KNO_3 , $ZnSO_4$, Ni , Pb , Cu , Fe , Zn , H_2O .

В случае гидролиза соли, напишите продукты полного гидролиза.

3. (10)

Красящие вещества свеклы, красного вина, черники, черной бузины, черной смородины и др. имеют окраску в кислой среде- красную, а в щелочной синюю, которая может переходить в зеленую.

В емкость с водой добавили 120 г 5 % раствора уксусной кислоты, а затем 8,4 г пищевой соды. После этого раствор прокипятили и охладили.

1. Какую pH среды будет иметь раствор после кипячения и дальнейшего охлаждения? Ответ подтвердите расчетами и уравнением химической реакции. **(5,5)**
2. Какой фрукт и для чего повар в тарелку со свекольным супом добавляет перед подачей к столу? **(1)**
3. Какую окраску будет иметь свежавыжатый сок черной смородины? **(1)**
4. Какую окраску будет иметь сок свеклы в растворах:
 - i. дигидроортофосфата натрия
 - ii. гидроортофосфата натрия
 - iii. ортофосфата натрия
 - iv. карбоната натрия
 - v. гидрокарбоната натрия. **(2,5)**

4. (10)

Вещество **A** – очень легкий, серебристо-белый, металл. В природе встречается только в виде соединений, наиболее распространенным является доломит.

Вещество **A** горит на воздухе ослепительно ярким пламенем, выделяя большое количество тепла (реакция **i.**). Продуктом горения является белое порошкообразное малорастворимое в воде вещество **B**. При частичном растворении его медленно образуется очень разбавленный раствор вещества **C** (реакция **ii**), в этом растворе фенолфталеин изменяет свою окраску на

малиновую. Вещество **С** образуется и тогда, когда нагретый до воспламенения порошок вещества **А** быстро поместить в воду. Мгновенно происходит энергичная реакция с водяным паром (реакция **iii.**), причем выделяющийся водород воспламеняется со взрывом (реакция **iv.**). При нагревании вещества **С** образуется также вещество **В** (реакция **v.**).

При пропускании углекислого газа в раствор вещества **С** осаждается белое вещество **Д** (реакция **vi.**), которое при нагревании разлагается с выделением газообразного вещества **Е** (реакция **vii.**). При пропускании вещества **Е** через раствор гашеной извести выпадает вещество **F** (реакция **viii.**), которое при дальнейшем пропусканием вещества **Е** исчезнет, и образуется водный раствор вещества **Г** (реакция **ix.**). При испарении водного раствора вещества **Г** образуется снова вещество **F** (реакция **x.**). В реакции вещества **А** с раствором серной кислоты образуется раствор вещества **Н** (реакция **xi.**), при добавлении раствора щелочи выпадает осадок вещества **С** (**xii.**).

1. Напишите химические названия веществ: **А, В, С, D, Е, F, G, Н.** (2)
2. Запишите уравнения химических реакций: **i. – xii.** (6)
3. Можно ли горящий магний тушить водой? Обоснуйте свой ответ. (1)
4. Какие явления происходят в природе при долговременном течении реакций: **ix.** (0,5) и **x.** (0,5)?