

Tallinna XVII koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor
2016 / 2017 õ.a 12. detsembril 2016 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. (10р)

Для определения содержания углекислого газа в выдыхаемом воздухе, 28,0 литров (н.у) этого воздуха пропустили через 60,73 мл 5,00% раствора гидроксида натрия ($\rho=1,0538\text{г/см}^3$), при этом гидроксид натрия прореагировал полностью, в результате чего образовались две соли: кислая **A** и нейтральная **B** в мольном соотношении 2:3. Полученный раствор титровали 1,080M раствором соляной кислоты.

1. Напишите уравнения химических реакций образования солей **A** и **B** (1).
2. Напишите уравнения химических реакций титрования солей **A** и **B** раствором соляной кислоты (1).
3. Рассчитайте количество вещества гидроксида натрия (1).
4. Назовите соли **A** и **B** (1) и рассчитайте их количество вещества (1).
5. Рассчитайте количество миллилитров соляной кислоты, израсходованной на титрование полученного раствора (1).
6. Рассчитайте количество вещества углекислого газа (1) и его процентное содержание по объему в выдыхаемом воздухе (1).
7. При взаимодействии соли **B** с раствором нитрата меди (II) образуется основной карбонат меди **C**. Напишите уравнение химической реакции (1) и рассчитайте массу образовавшегося основного карбоната меди **C** (1).

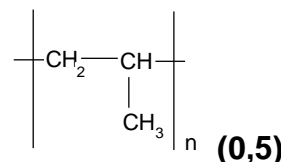
2. (10р)

При дегидрогенизации (реакция I) углеводорода **A** ($M=30\text{г/моль}$) получается вещество **B**, которое является многотоннажным органическим веществом производимым в мире. При полимеризации вещества **B** (реакция II) получается простейший полимер **C**. Гидратацию вещества **B** (реакция III) используют при промышленном производстве вещества **D**. Старейшим методом получения вещества **D** является брожение вещества **E** (реакция V), которое образуется

при фотосинтезе (реакция IV). При окислении вещества E (реакция VI) образуется вещество F, которое в одном из алхимических рецептов называли *кислым виноградным спиртом*. Обработывая гашеной известью надсмольную воду, получаемую при пиролизе древесины, из вещества F получают соль G, (реакция VII). При действии серной кислоты (реакция VIII) на соль G выделяют вещество F.

1. Назовите вещества A-G (3,5).

2. Напишите уравнения химических реакций I-VIII и расставьте в них стехиометрические коэффициенты (4,5).



3. Назовите исходное вещество (мономер) данного полимера и нарисуйте его структурную формулу (0,5).

4. Напишите уравнение реакции полного горения триаконтана (насыщенный углеводород с 30 атомами углерода) (1).

3. (10р)

Родентициды ядовитые химикаты, которые используют для защиты от грызунов. Неметаллический элемент X образует с водородом ядовитое соединение A, которое образуется при гидролизе (реакция с водой в кислой среде) нескольких родентицидов. Соединение A содержит 8,9% водорода по массе. Бинарное или соединение состоящее из двух химических элементов B содержит 24,0% по массе неметаллического элемента X. Соединение B используют как яд для грызунов, который добавляют в корм. При реакции соединения B с соляной кислотой, которая находится в желудочном соке грызунов, так же образуется ядовитое вещество A. Родентицидами также являются бинарные соединения C (например товарный знак Phostoxin®) и D (например товарный знак Polytanol®), которые содержат неметаллический элемент X, соответственно 53,4% и 34,0%. В соединениях B-D элемент X имеет минимальную степень окисления. При использовании вещества C он реагирует с влагой атмосферы, образуя ядовитое вещество A, которое используют для защиты от крыс, кротов и зайцев.

Для защиты от кротов подходит бинарное соединение кальция E, которое содержит по массе 62,5% кальция, при его гидролизе образуется газообразное вещество F.

1. Определите неметаллический элемент X, используя вычисления, составьте химическую формулу вещества A (2).

2. Напишите, используя вычисления, химические формулы веществ B, C и D (3).

3. Напишите, используя вычисления, химическую формулу вещества E (1).

4. Напишите уравнения химических реакций в соответствии с предложенными схемами и расставьте в них стехиометрические коэффициенты:

i) B + соляная кислота

ii) C + влага воздуха

iii) E гидролиз (2).

5. Напишите названия веществ A, B, E и F (2)

4. (10р)

Неустойчивая при нагревании кислота, с формулой $H_2N_nO_n$, содержит 3,2258% водорода по массе.

1. Напишите брутто-формулу вещества $H_2N_nO_n$ (3).
2. Нарисуйте возможные плоскостные структурные формулы вещества $H_2N_nO_n$ (2).
3. Сколько электронов участвует в образовании химических связей в молекуле $H_2N_nO_n$ (1)?
4. Напишите уравнение реакции разложения вещества $H_2N_nO_n$ при нагревании (1). Известно, что при реакции разложения $H_2N_nO_n$ образуются два оксида. Степень окисления элементов в оксидах равна I.
5. Напишите уравнение реакции окисления $H_2N_nO_n$ на воздухе (1). Известно, что в результате окисления образуются две кислоты **A** и **B**. Степень окисления кислотообразующего элемента в кислоте **A** равна V, а в кислоте **B** равна III.
6. Назовите кислоту **A** (0,5) и **B** (0,5).
7. Сколько электронов участвует в образовании химических связей в кислоте **A** (0,5) и сколько в кислоте **B** (0,5)?