

# Tallinna XXI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2020 / 2021 õ.a

14. detsembril 2020 kell 12.00 – 15.00

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

<b>10. klass</b>		<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>Σ</b>
<b>Õpilase nimi</b>						
<b>Õpetaja nimi</b>						
<b>KOOL</b>						

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

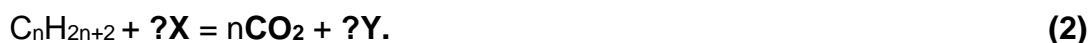
## 1. (10)

1. Составьте таблицу свойств органических веществ. За каждый правильный ответ 0,2р.

Название вещества	Молекулярная формула	Молярная масса g/mol	Класс органического вещества	Общая формула класса	Средняя степень окисления атома углерода	Растворимость в воде: а. нерастворим б. хорошо растворим с. малорастворим	Число моль кислорода, необходимое для окисления одного моль вещества	Max балл
этан	$C_2H_6$	30	алкан	$C_nH_{2n+2}$	-III	а.	3,5	1,6
		46	спирт					1,2
				$C_nH_{2n}O$		б.	2,5	1,0
		60	карбоновая кислота		0			1,0
глюкоза				—	0			1,0
октан		114	алкан	$C_nH_{2n+2}$				0,8

(5)

2. Напишите общее уравнение полного горения углеводородов класса алканы, расставьте в нем стехиометрические коэффициенты. Вместо X и Y напишите молекулярные формулы веществ, а вместо знака ? стехиометрические коэффициенты.



3. Конечный продукт спиртового брожения 1 кг глюкозы, содержащейся в виноградном соке, было окончательно окислено на воздухе до этановой кислоты.

глюкоза → этанол + диоксид углерода

этанол + кислород → этановая кислота + вода

В результате образовался ровно девяти процентный раствор уксусной кислоты плотностью 1,012 г/см<sup>3</sup>. Потери при производстве уксуса из глюкозы составили 21%.

Вычислите какой объем девяти процентного уксуса был получен? **(3)**

## 2. (10)

Гальваностегия – это процесс осаждения тонкого слоя металла на металлическом предмете с целью его защиты или декоративного покрытия. Для нанесения медного покрытия на цилиндрический предмет ( $m=15,25$  г) использовали кусочек чистой меди ( $m=7,48$  г), которые поместили в 320 см<sup>3</sup> 12,0 % раствора сульфата меди(II) ( $\rho=1,2059$  г/см<sup>3</sup>). Цилиндрический предмет и кусочек меди присоединили к аккумулятору на 22 минуты и 10 секунд, при этом сила тока в цепи составила 640 мА.

$$\text{Закон Фарадея: } m = \frac{M \cdot I \cdot t}{z \cdot F} \quad F = 96485 \frac{A \cdot s}{mol}$$

1. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций, которые происходят на электродах. **(2)**
2. Укажите, что будет являться катодом и анодом. **(2)**
3. Рассчитайте количество вещества (в молях) сульфата меди(II) в растворе. **(2)**
4. Рассчитайте массу цилиндрического предмета после завершения процесса гальваностегии. **(2)**
5. Рассчитайте массу кусочка меди после завершения процесса гальваностегии. **(1)**
6. Определите, как изменилось количество вещества сульфата меди(II) в растворе. **(1)**

## 3. (10)

В настоящее время в Европейском Союзе в бытовых термометрах вместо ртути используется сплав галинстан, который состоит из галлия, индия и олова. При обработке 5,820 г сплава холодной 14,23 см<sup>3</sup> 12,51 % соляной кислотой (плотность=1,060 г /см<sup>3</sup>) в избытке, выделился газ **A**. После завершения реакции, непрореагировавший металл отделили от раствора, объем раствора довели до 250 см<sup>3</sup>. Из этого раствора отмерили 10,00 см<sup>3</sup>, перенесли в колбу и титровали 0,01230 М раствором гидроксида натрия с использованием в качестве индикатора раствор метилового оранжевого. На титрование израсходовалось 30,15 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия.

1. Напишите реакции взаимодействия металлов сплава галинстана с холодной хлористоводородной кислотой. **(1)**
2. Рассчитайте общее количество вещества соляной кислоты, которой обработали сплав. **(1)**

3. Напишите реакцию нейтрализации, которая протекла при титровании. **(0,5)**
4. Рассчитайте количество вещества гидроксида натрия, пошедшего на титрование. Рассчитайте количество вещества соляной кислоты, которая осталась в избытке после реакций с металлами. **(1)**
5. Укажите цвета метилового оранжевого в начале титрования и после завершения титрования. **(0,5)**
6. Рассчитайте массу галлия, индия и олова в сплаве, если известно, что массовый процент галлия в сплаве составляет 68,50 %. **(4)**
7. Рассчитайте массовые проценты индия и олова в сплаве. **(1)**
8. Назовите газ **A** и рассчитайте, сколько м<sup>3</sup> (0 °С, 1 атм) его выделилось в результате реакции холодной соляной кислоты со сплавом галинстан. **(1)**

Реакционная способность галлия, индия и олова.

Металл	Холодная хлористоводородная кислота	Раствор гидроксида натрия
Ga	-	+
In	+	-
Sn	+	+

#### 4. (10)

В лаборатории находятся три газа **A**, **B** и **C** (объем каждого газа  $V=10,0$  л, при условии  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 1 атм), которые являются простыми веществами и находятся в одном периоде ТПСХЭ. При реакции газа **A** с кислородом образуется газ **D**, который реагирует с водой с образованием слабой (или средней по силности) кислоты **E**, которая разъедает стекло.

При реакции газа **B** с кислородом образуется газ **F**, который с водой не взаимодействует. При взаимодействии кислорода и газа **F** образуется бурый газ **G**. При окислении газа **G** кислородом в воде образуется сильная кислота **H**.

Объёмы обоих растворов кислот **E** и **H** были доведены до  $3000\text{ cm}^3$ .

1. Определите газы **A**, **B** и **C** и назовите их. **(1)**
2. Напишите реакции взаимодействия газов **A** и **B** с кислородом и назовите продукты реакции. **(2)**
3. Напишите реакцию взаимодействия газа **F** с кислородом и назовите продукт реакции. **(1)**
4. Напишите реакции взаимодействия газов **D** и **G** с водой и назовите продукты реакции. **(3)**
5. Рассчитайте количество вещества кислот **E** и **H** полученные из газов **A** и **B** и их молярные концентрации в приготовленных растворах. **(2)**
6. Рассчитайте величину pH раствора **H**. **(1)**