

Tallinna XV koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2014 / 2015 õ.a

8. detsembril 2014 kell 12.00 – 15.00

12-ый КЛАСС

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

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

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

1. (10р)

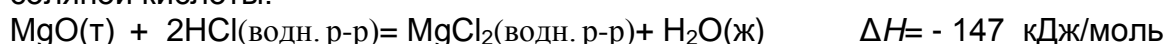
В таблице представлены стандартные энтальпии образования трех веществ.

Энтальпия образования равна энтальпии такой реакции, в которой один моль определенного вещества образуется из стабильных простых веществ.

Вещество	MgCl ₂ (водн. р-р)	H ₂ O(ж)	HCl (водн. р-р)
ΔH_f^0 (кДж/моль)	-797	-286	-167

a. Вычислите энтальпию реакции между магнием и соляной кислотой при стандартных условиях. **(2)**

b. Термохимическое уравнение реакции между оксидом магния и раствором соляной кислоты:

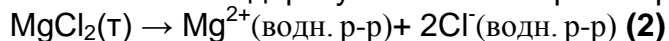


Вычислите стандартную энтальпию образования оксида магния. **(2)**

c. Известны энтальпии следующих процессов:



Вычислите стандартную энтальпию растворения хлорида магния:



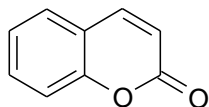
d. Для экспериментального определения энтальпии реакции провели следующий эксперимент. Сначала измерили 40мл раствора соляной кислоты с концентрацией 3,2 моль/л. Температура раствора кислоты 21,2° С. В этот раствор прибавили в избытке твердый оксид магния. В результате реакции показание термометра, находящегося в растворе, повысилось до 54,7° С.

Вычислите тепловой эффект реакции между оксидом магния и раствором соляной кислоты, приходящейся на один моль оксида магния. В вычислениях

можно сделать следующие упрощения: удельную теплоемкость реакционной смеси можно принять за теплоемкость воды равной $4,2 \frac{\text{Дж}}{\text{г} \times \text{К}}$, массу реакционной смеси равной 40 г. **(4)**

2. (10р)

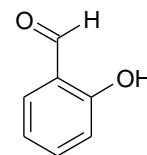
Недавно в Эстонии пролетела новость, как будто чиновники здравоохранения из Эвросоюза планируют запретить хлебобулочные изделия, содержащие много



корицы, так как кумарин, содержащийся в корице, опасен для здоровья (в больших количествах). Максимальная безопасная ежедневная доза кумарина для человека 0,1 мг на килограмм массы тела.

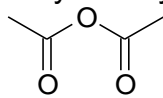
Содержание кумарина в разных сортах корицы разное. Например, содержание кумарина в одном килограмме *цейлонской* корицы 190мг, а в *дешевых сортах* корицы (*кассия*) 0,7-12г.

По новыми правилами безопасности пищи разрешено содержание до 15мг кумарина в одном килограмме хлебобулочных изделий.



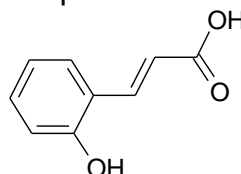
Синтетически можно получить кумарин из салицилового альдегида

(A) и



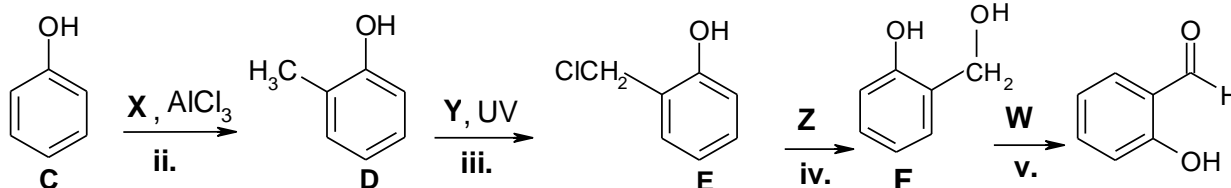
уксусного ангидрида

по реакции Перкина.



Сначала образуется кумариновая кислота **(B)**. Она устойчива в виде кумарина. Кумарин образуется в результате внутримолекулярной этерификации кумариновой кислоты (реакция **i.**).

Салициловый альдегид можно синтезировать по следующей схеме:



1. Назовите вещества **A, B, C, D, E, F.** **(3)**

2. Напишите уравнение химической реакции **i.** **(1)**

3. Напишите химические формулы и названия реагентов **X, Y, Z, W** необходимых для реакций **ii. – v.** **(2)**

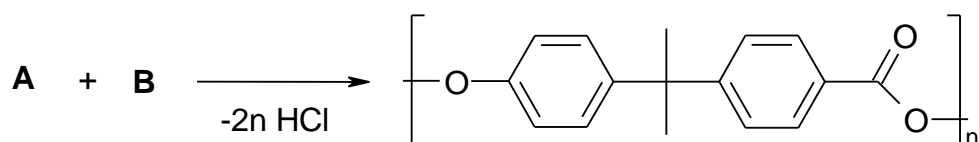
4. Напишите названия реакций **ii. – v.** **(2)**

5. Сколько граммов корицы *кассия*, содержащей 7г кумарина на один килограмм корицы, может употреблять ежедневно (без риска для здоровья), человек весом 60кг? **(1)**

6. Сколько *коричных* булочек (весом 80г) может такой человек ежедневно съесть, чтобы не превысить максимальную ежедневную безопасную дозу кумарина? (1)

3. (10р)

Благодаря сочетанию высоких механических и оптических свойств, поликарбонаты используются в качестве материала для изготовления линз, компакт-дисков и светотехнических изделий. Поликарбонаты можно получить из вещества **A** и вещества **B** по следующей схеме:



1. Нарисуйте структурные формулы веществ **A** и **B** (1) и назовите их (1).

2. Для получения поликарбоната взяли 150г вещества **A** и 300г вещества **B**.

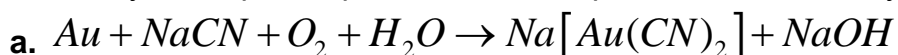
Рассчитайте массу получившегося поликарбоната, если выход реакции составил 95%. (1)

3. После завершения реакции (в пункте 2.), избыток вещества **B** пропустили через 3,61л 10%-ного раствора NaOH ($\rho=1,1078\text{г/см}^3$). Напишите уравнение химической реакции (1) и рассчитайте массу образовавшихся веществ (2) и их массовые проценты в растворе (2).

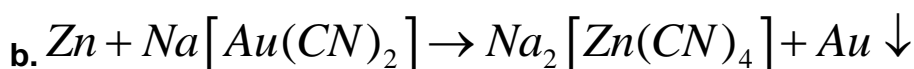
4. Рассчитайте массу не прореагировавшего NaOH (1) и его массовый процент в растворе (1).

4. (10р)

Для извлечения золота из руды или *золотого лома*, измельченную *золотую* смесь обрабатывают 5% раствором цианида натрия с избытком не менее 20% используемого раствора. Химическая реакция соответствует схеме:



Далее золото извлекают из раствора при помощи металлического цинка, согласно схеме:



1.

Расставьте стехиометрические коэффициенты в реакции **a.** (2) и **b.** (1)

i. Что является восстановителем в реакции **a.**? (1)

ii. Что является окислителем в реакции **b.**? (1)

2. Сколько граммов золота можно извлечь из *золотой* руды, используя 500,0г (содержащее необходимый избыток NaCN) 5%-ного раствора цианида натрия? (3)

3. Сколько граммов цинка необходимо для извлечения золота из раствора, полученного в задании 2., если необходимо, как минимум, 10% избыток металлического цинка? (2)