

LXIX Московская олимпиада школьников по химии

Заключительный этап

теоретический тур

2012/2013 уч. год

11 класс

ЗАДАНИЯ

1. Белая кристаллическая соль **M** хорошо растворима в воде. Несмотря на свой горький вкус, **M** часто используется при производстве соевого творога - тофу. Предложите возможную формулу соли **M**, если известно, что при добавлении к ее водному раствору нитрата бария *или* карбоната натрия *или* фторида калия выпадает белый кристаллический осадок.

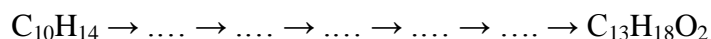
2. Превращение виноградного сока в вино с химической точки зрения является расщеплением одной молекулы глюкозы на две молекулы этанола под действием микроорганизмов без доступа воздуха. Рассчитайте, сколько энергии получают микроорганизмы из 1 г глюкозы, если известно, что пищевая энергетическая ценность 1 г глюкозы ($C_6H_{12}O_6$) составляет 3,9 ккал, а 1 г этанола – 7,1 ккал. Какое соединение является вторым продуктом ферментативного расщепления глюкозы без доступа воздуха?

3. В популярной литературе часто ошибочно утверждается, что пищевая добавка **E***** способна вызывать рак. В действительности **E***** содержится во многих натуральных фруктах и ягодах и не обладает выраженной токсичностью. Получение **E***** из ладана впервые описано Нострадамусом в середине 16-го века. Определите строение вещества **E*****, если известно, что оно не обесцвечивает бромную воду и не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при полном сгорании его навески массой в 1,000 г образуется только углекислый газ (1,285 л при н.у.) и вода (0,4426 г). Какое действительно токсичное вещество можно получить при нагревании **E***** выше 500 °С?

11-4. После пропускания электрического разряда через 10,00 г смеси черного и серого порошков происходит бурная реакция с разогревом до 2500 °С, однако масса смеси остается при этом неизменной. После окончания реакции один из ее продуктов отмывают избытком соляной кислоты или щелочи, получая в остатке только слиток красноватого металла массой 6,510 г. С помощью расчетов и рассуждений определите качественный и количественный состав исходной смеси. Почему температура реакции не может превысить 2500 °С?

11-5. Расшифруйте схему получения известного обезболивающего:

2-(4-изоб....ф....)-п..... кислоты ($C_{13}H_{18}O_2$) из 1-ф....-2-м....-пропана ($C_{10}H_{14}$):



Для этого расставьте в схеме приведенные ниже реагенты в *правильном порядке*: (а) H_2 , никелевый катализатор; (б) H_3PO_4 конц., нагревание; (в) CH_3COCl , $AlCl_3$, затем разделение смеси изомеров; (д) Mg в эфире; (е) HBr ; (ф) CO_2 , затем HCl разб. Приведите структурные формулы всех органических продуктов.

6. Бинарное соединение элементов **A** и **B** широко применяется при производстве электроники. В промышленности **AB** получают, нагревая эквимольную смесь газов **X** и **Y**: образующийся при этом **AB** кристаллизуется на подложке, а единственный побочный продукт **Z** остается в газовой фазе. Из 794 мг **X** и 539 мг **Y** получается 465 мл газа **Z** (при н.у.) и 1,00 г **AB** (кстати, этого количества достаточно для производства более 100 мобильных телефонов). Само вещество **AB** химически инертно, а вот исходные соединения **X** и **Y** легко воспламеняются на воздухе. Соединение **X** также бурно реагирует с водой с выделением газа **Z**, причем из 1 моль **X** образуется 3 моль **Z**. С помощью расчетов определите формулы веществ, описанных в задаче.