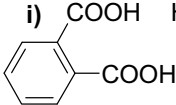
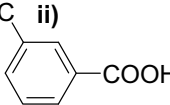


**Задачи регионального тура олимпиады по химии 2009/2010 г.  
12 класс**

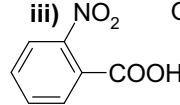
1. а) Какие из перечисленных процессов как правило являются  
i) экзотермичными и какие ii) эндотермичными?  
Конденсация; плавление; горение;  
разрушение кристаллической решетки; нейтрализация кислоты/основания.
- б) С какими из перечисленных веществ реагирует: i) водный раствор HCl, ii) водный раствор NaOH, iii) водный раствор CuCl<sub>2</sub>?  
Fe, Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Xe, AgNO<sub>3</sub>, Au, Na<sub>2</sub>S
- в) С какими из перечисленных веществ реагирует CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br?  
CH<sub>3</sub>CH(OH)CH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>CHO, H<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH,  
CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>, (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>O, CH<sub>3</sub>ONa
- д) Какие из перечисленных веществ хорошо растворяются в воде?  
Mg(OH)<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH, In(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub>, RbOH, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> **12 6**
2. В реакции электрофильного замещения C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>R + CH<sub>3</sub>Cl в присутствии катализатора (AlCl<sub>3</sub>) образуются в зависимости от заместителя R только определенные изомеры положения. Например, если R это -NH<sub>2</sub> или -CH<sub>3</sub>, то образуются преимущественно *ortho*- и *para*-замещенные продукты, если R -NO<sub>2</sub> или -COOR, образуются преимущественно *meta*-замещенный продукт.
- а) Напишите графические формулы продуктов реакций i) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>Cl и ii) C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>Cl, если реакция замещения проходит только один раз.
- KMnO<sub>4</sub> может окислить группу -NH<sub>2</sub> до -NO<sub>2</sub> и группу -CH<sub>3</sub> до -COOH.
- б) Предложите схемы в 2-3 этапа, с помощью которых можно, исходя из соединения C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>R (где R - группа -CH<sub>3</sub>, -NH<sub>2</sub> или -NO<sub>2</sub>), синтезировать следующие вещества:
- i) COOH



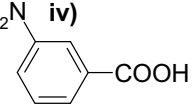
ii) HOOC



iii) NO<sub>2</sub>



iv) O<sub>2</sub>N


- 7 6**
3. Пять разных металлов образуют с одним неметаллом соединения с молярными массами (г/моль): 37,9 (A1), 63,8 (A2), 30,0 (B), 70,0 (C), 84,6 (D) и 144 (E). Эти соединения реагируют с водой, образуя три разных горючих газа: X, Y и Z.
- а) Напишите уравнения реакций с водой:  
i) A1 → X, ii) A2 → Y, iii) B → Z, iv) C → X, v) D → Y и vi) E → Z.  
Напишите названия выделившихся газов.
- б) Напишите уравнения полного сгорания этих газов. В какой реакции выделяется больше всего тепла в расчете на 1 моль газа? **13 6**
4. Хлорирование метана является радикальной реакцией, имеющей большое промышленное значение. В реакции хлорирования метана образование радикалов инициируют UV-облучением или высокой температурой.

- а) Напишите суммарные реакции получения возможных галогенпроизводных метана (CH<sub>x</sub>Cl<sub>y</sub>), исходя во всех случаях из метана.
- б) Напишите механизм реакции образования CH<sub>3</sub>Cl. Одним из побочных продуктов хлорирования является C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>. Предложите механизм образования этана.
- в) Каким методом можно разделить продукты реакции хлорирования CH<sub>x</sub>Cl<sub>y</sub>? **8 6**
5. Норвежский лосось является ценным продуктом питания, содержащим ω-ненасыщенные жирные кислоты, полезные для сердечно-сосудистой системы. Количество жира в рыбе и икре выражают с помощью йодного числа. Йодное число - условная величина, которая показывает в граммах массу йода или монохлорида йода (ICl), присоединившегося к 100 г жира. ICl реагирует с жиром аналогично йоду.
- К 123 г отделенного от рыбы жира прибавили 100 г йода. К 47 г жира, выделенного из икры той же рыбы, прибавили 100 г ICl. Весь избыток ICl с помощью KI перевели в свободный йод. Непрореагировавший йод оттитровали тиосульфатом натрия, используя крахмал в качестве индикатора. В случае рыбы на титрование израсходовалось 100 см<sup>3</sup> 1,20 М раствора Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, в случае икры 135 см<sup>3</sup> 0,350 М раствора Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1 М = 1 моль/дм<sup>3</sup>)
- а) Напишите уравнения проходивших реакций (4 шт). Для молекулы жира нарисуйте только тот фрагмент, с которым идет реакция.
- б) Рассчитайте йодное число для жира самого лосося (выражая через I<sub>2</sub>) и для жира его икры (выражая через ICl).
- в) Покажите расчетами, где ненасыщенных жирных кислот больше: в рыбе или икре. Для этого йодные числа полученные в предыдущем пункте, рассчитайте только через I<sub>2</sub> или только через ICl. **11 6**
6. Соли A и B имеют одинаковый качественный состав. При прибавлении к смеси солей A и B раствора Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> образуется белый осадок, а при прибавлении как раствора желтой, так и красной кровяной соли появляется синий осадок. Для определения в смеси содержания солей A и B взвесили 2,000 г смеси. Пробу подкислили серной кислотой и затем реакционную смесь окислили концентрированной азотной кислотой. После окисления прибавили водный раствор аммиака. Полученный осадок отфильтровали и прокалили до постоянной массы, которая равнялась 1,016 г.
- а) Напишите следующие уравнения реакций: A + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → ...,  
A + K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] → ..., B + K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] → ...,  
A + HNO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → B + нейтральный оксид + H<sub>2</sub>O, B + NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O → ...
- б) Рассчитайте процентное содержание солей A и B в смеси.
- в) Напишите уравнение реакции химического превращения  
A + O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → B + .... **9 6**