

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

- | | | | | | |
|--|---|-------------|------------|-------------|------------|
| 1. а) Какая из приведенных солей нерастворима в воде? i) NaCl, ii) BaSO₄, iii) (NH₄)₂CO₃, iv) Fe(NO₃)₂ | б) Какие 2 кислоты из перечисленных являются сильными? i) HClO₄, ii) H₂O, iii) H₂SO₄, iv) CCl₃COOH | | | | |
| в) Сколько молей NaOH нужно взять для полной нейтрализации 1 л 3 М H ₂ SO ₄ ? i) 3 ii) 1,5 iii) 6 iv) 1 | г) Какого цвета водный раствор KMnO ₄ ? i) фиолетовый, ii) ярко-желтый, iii) зеленый, iv) ярко-красный | | | | |
| е) Какое из приведенных соединений насыщенное? | <table border="0"> <tr> <td>i) </td> <td>ii) </td> <td>iii) </td> <td>iv) </td> </tr> </table> | i) | ii) | iii) | iv) |
| i) | ii) | iii) | iv) | | |

66

2. Перенос нервного импульса от нервной клетки к мышцам происходит с помощью особого вещества-носителя, которое расположено в нервных окончаниях, передающих сигнал. Нервное окончание представляет собой расширенное пространство ($V = 8,0 \cdot 10^{-13}$ дм³), в котором в пузырьках хранится вещество-носитель ($V_{\text{пузырек}} = 65000$ нм³). Концентрация вещества-носителя в пузырьках равна 100 мМ. Концентрация пузырьков в нервном окончании равна 6,2 мМ.

- а)** Рассчитайте число молекул вещества-носителя в нервном окончании. Рассчитайте концентрацию вещества-носителя (мМ) в нервном окончании.
- б)** При одном нервном импульсе из нервной клетки высвобождается вещество-носитель, содержащийся в 300 пузырьках. Чему равна при этом концентрация вещества-носителя (мМ) в щели между нервной и мышечной клетками, если $V_{\text{щель}} = 1,5 \cdot 10^9$ нм³?
- в)** Сколько импульсов может передать нервная клетка мышечной клетке без восстановления запасов вещества-носителя? **9 6**

3. Два воробья наслаждаются осенней погодой. Младший спрашивает у старшего: „Почему деревья сначала зеленые и почему осенью они окрашиваются в другие цвета?“ Старший мудро отвечает: „Зеленый цвет листьев обусловлен хлорофиллом, который играет важную роль в процессе фотосинтеза, поглощая солнечную энергию. Каротины повышают эффективность поглощения солнечной энергии. Осенью хлорофилл разлагается, и листья окрашиваются в желто-красные тона именно благодаря каротинам“. Младший кивнул головой, хотя мало что понял из объяснения.

- а)** Напишите брутто-формулу хлорофилла *a* и уравнение его полного сгорания.
- б)** Почему мы видим хлорофилл зеленым? Какая химическая особенность вызывает желто-оранжево-коричневую окраску каротинов?
- в)** В структуре приведенного хлорофилла *a* имеется **три центра хиральности**. Обозначьте эти центры звездочкой (*) и определите, с какими изомерами имеем дело: R или S.



д) В структуре хлорофилла *a* имеется 11 двойных связей, у которых можно различать Z- и E-изомеры. Из них два двойных связи имеют E-конфигурацию. Обозначьте их. **10 6**

4. При нагревании твердого вещества **A** выше 1000°C его масса уменьшается на 44,0%; при этом образуется твердое вещество **B** и выделяется газ **C**, при пропускании которого через известковую воду образуется белый мутный осадок. Взвесили 5,00 г вещества **B** и провели реакцию с ровно эквивалентным количеством водного раствора сильной кислоты **D** - получили 214 см³ раствора вещества **E**. При добавлении нескольких капель раствора AgNO₃ к пробе раствора **E** осадка не образуется. К 25,00 см³ полученного раствора вещества **E** по каплям приливали 0,368 М раствор NaOH до тех пор, пока не закончилось образование осадка **F** и реакция не прекратилась. На это израсходовалось 56,6 см³ раствора NaOH. После этого осадок отфильтровали, высушили и взвесили - получили 0,621 г вещества.

- а)** Напишите формулы и названия веществ **A-F**.
- б)** Напишите уравнения приведенных реакций (4 шт.); расставьте коэффициенты.
- в)** Оцените растворимость вещества **F** в воде (г / в 100 г воды). Предположите, что контракции не наблюдается и плотность всех растворов равна 1,00 г/см³. **11 6**

5. Вещество **A** - распространенное взрывчатое вещество и удобрение, которое можно производить, исходя только из компонентов влажного воздуха **B**, **C** и **D**. Приводим схему синтеза вещества **A**.

Электролизом соединения **B** получают простые вещества **D** и **E**. Реакцией взаимодействия веществ **C** и **E** получают газ **F**, водный раствор которого имеет pH > 7. При окислении газа **F** веществом **D** образуется вещество **B** и бинарный газ **G**, водный раствор которого имеет pH < 7. При окислении соединения **G** веществом **D** получают бурый газ **H**. В реакции диспропорционирования **H** в присутствии **B** образуются кислота **I** и газ **G** в мольном отношении 2:1. Реакцией между кислотой **I** и газом **F** получают белое кристаллическое соединение **A**, которое при взрыве разлагается снова на составные части воздуха.

- а)** Напишите формулы и названия веществ **A-I**.
- б)** Напишите уравнения проходивших реакций (7 шт.); расставьте коэффициенты.
- в)** Сколько кг вещества **A** можно теоретически получить из содержащегося в 1,000 м³ воздуха (н.у.) газа **C**, если не использовать образующийся при получении кислоты газ **G**? Вещества **B** и **D** даны в избытке. **11 6**

6. 7,50 г содержащего инертные примеси ненасыщенного углеводорода **A** обесцвечивают бромную воду. Полученное в ходе реакции соединение **B** подвергается полному щелочному гидролизу с NaOH. В результате этого образовалось 10,4 г гликоля (вещество **C**), в котором содержится 30,77% кислорода (по массе). Гликоли - спирты, содержащие 2 гидроксильные группы.

- а)** Найдите расчетами брутто-формулу вещества **C**. Напишите брутто-формулы и названия веществ **A-C**.
- б)** Нарисуйте графические формулы всех изомеров, соответствующих веществу **A**.
- в)** Напишите для одного любого изомера уравнения проходивших реакций (2 шт).
- д)** Рассчитайте, сколько процентов примесей содержит данный углеводород, если все перечисленные реакции протекали со 100% выходом. **13 6**