

IV Международный студенческий форум ChemCamp  
(осень 2015)

# ЗАДАНИЕ ЗАОЧНОГО ЭТАПА ХИМИЧЕСКОЙ ОЛИМПИАДЫ



Москва 2015

**Коллектив авторов:**

Коробов Михаил Валерьевич, д.х.н., проф.

Лисичкин Георгий Васильевич, д.х.н., проф.

Федотов Станислав Сергеевич, м.н.с.

Носова Юлия Николаевна, асп.

**Редакция и оформление:**

Иванов Никита Михайлович

Юдина Элла Сергеевна

Уважаемые участники!

Мы рады предложить вам комплект задач заочного этапа Олимпиады.

Надеемся, они покажутся вам интересными!

Желаем успехов!

*Оргкомитет Олимпиады и коллектив авторов*

---

© 2015 Международный студенческий форум ChemCamp

Копирование, распространение и использование без письменного разрешения правообладателей не допускается.

[www.chemcamp.ru](http://www.chemcamp.ru)

## Задача №1

*Неорганическая химия и химическое материаловедение*

### «Невидимая сила»

История магнетизма насчитывает более двух тысяч лет. Однако первые научные объяснения и теории начали зарождаться лишь в XVI веке.

- 1) Откуда берет свое название данное явление? Назовите природный минерал, проявляющий магнитные свойства. В результате чего он становится намагниченным?

Известно, что магнитное поле характеризуется величиной и направлением вектора магнитной индукции, **B** (Т, тесла).

- 2) Расположите в порядке увеличения **B**:

*Земля, магнетар, магнит на холодильник, человеческий мозг, магнит Биттера.*

Какова максимально достигнутая величина магнитного поля на сегодняшний день?

Не все вещества могут проявлять магнитные свойства.

- 3) Почему металлическое железо притягивается к постоянному магниту, а раствор железного купороса – нет? Рассчитайте магнитный момент для иона железа в данном растворе.

По характеру взаимодействия с магнитным полем вещества можно разделить на более чем два десятка групп. При этом основной интерес в электротехнике проявляют к ферромагнитным материалам.

- 4) А где могут применяться **анти**ферромагнитные материалы (назовите не менее двух применений)? Что такое гигантское магнетосопротивление (ГМС)?

За время изучения магнетизма было проделано немало как крайне серьезных, так и исключительно шуточных экспериментов, например, по левитации различных тел в однородном магнитном поле.

- 5) Предложите схему эксперимента по левитации лягушки. Оцените необходимую величину магнитного поля.

## Задача №2

*Физическая химия и инструментальные методы анализа*

В открытый сосуд с водой (количество молей воды равно  $n_{H_2O}$ ) опускают  $n_S$  молей соли. Это — начальное состояние системы. Температура системы поддерживается постоянной. Происходит растворение соли в воде.

- 1) Запишите условие термодинамического равновесия в этой системе через интенсивные параметры, характеризующие соль и раствор.
- 2) Как меняется характеристическая функция системы при движении к равновесию? Нарисуйте график зависимости в координатах, указанных на рисунке 1. Обозначьте характерные точки и области ненасыщенного и пересыщенного растворов. Запишите формулу для производной характеристической функции по переменной, указанной на рисунке 1. Какой знак имеет производная при растворении?  
 $n_S$  (р-р) — количество растворенной соли.
- 3) Рассчитайте изменение характеристической функции системы при переходе из начального состояния в состояние равновесия (напишите формулу).
- 4) Зависят ли условие термодинамического равновесия (пункт 1) и вид графика на рисунке 1 от соотношения  $n_S/n_{H_2O}$ ? Если на первый вопрос вы отвечаете положительно, запишите новые условия равновесия и постройте новый график.

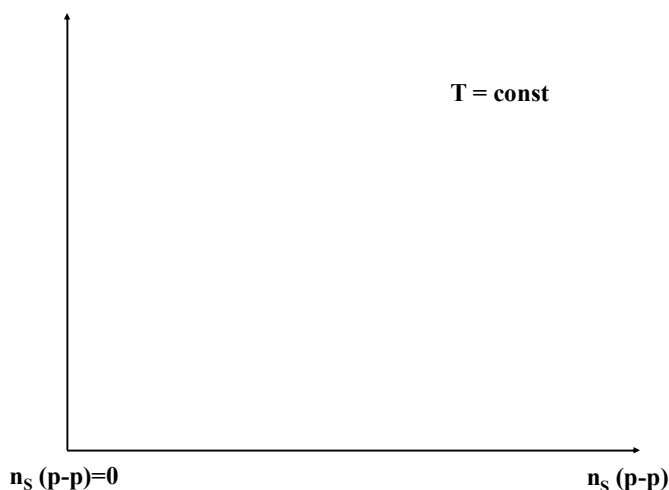


Рис. 1. График зависимости характеристической функции системы от количества растворенной соли.

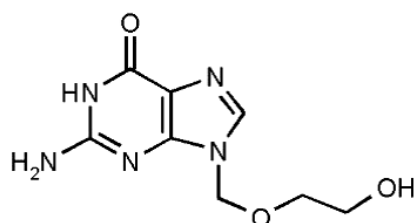
## Задача №3

*Органическая, медицинская и фармацевтическая химия*

«Совсем не компьютерные, а очень даже настоящие...»

Конец XX века ознаменовался бурным развитием вирусологии в связи с активизацией вирусных инфекций, широким распространением инфекций с персистирующими в организме вирусами (гепатита, герпеса), а также «непобежденных» до настоящего времени респираторных вирусных заболеваний.

Ацикловир (Aciclovir) — противовирусный препарат, особенно эффективный в отношении вирусов простого герпеса, опоясывающего лишая и ветряной оспы.



- 1) Аналогом какой биологической молекулы является ацикловир? Нарисуйте структуру. В чём их структурные сходства и отличия?
- 2) Кто разработал данный препарат? Почему ацикловир селективно действует на вирусные клетки?
- 3) Каков процесс метаболизма ацикловира в организме?
- 4) Каков механизм действия и какая молекула — производное ацикловира является активным веществом в организме? Какую роль химическая структура ацикловира играет в механизме действия?
- 5) Что такое терапевтический индекс? Каков терапевтический индекс для ацикловира? Что он доказывает? Для каких лекарств терапевтический индекс наименьший?
- 6) Какие другие известные противовирусные препараты так же относятся к данному классу веществ, приведите 2–3 примера структур?

## Задача №4

*Химическая технология*

### «Затопленное химическое оружие»

В 1946–47 годах примерно 40 тысяч тонн трофейного германского химического оружия (иприт, люизит, азотистый иприт, синильная кислота и др.) в обстановке секретности было затоплено в Балтийском море. Артиллерийские снаряды, мины, авиационные бомбы и бочки, снаряженные отравляющими веществами, были сброшены россыпью на стометровой глубине с борта многочисленных катеров и тральщиков. Однако спустя 40 лет эта операция стала известна общественности прибалтийских стран, которая забила тревогу в связи с возможной экологической катастрофой — залповым выбросом отравляющих веществ в морскую воду вследствие коррозии металлических оболочек. Группа экологов в качестве превентивной меры предложила организовать работы по подъёму и дальнейшему уничтожению химического оружия.

- 1) Приведите уравнения химических процессов, которые следует применить для детоксикации отравляющих веществ в случае подъёма их на поверхность моря.
- 2) С какими трудностями Вы столкнётесь при реализации идеи подъёма затопленного химического оружия?
- 3) Каково Ваше мнение о возможности залпового выброса отравляющих веществ вследствие коррозии оболочек? Ответ обоснуйте.
- 4) Напишите уравнения химических процессов, которые могут произойти при попадании иприта, люизита и синильной кислоты в морскую воду.
- 5) Солёность морской воды будет замедлять или ускорять описанные Вами процессы?
- 6) Предложите материалы, пригодные для нейтрализации химического оружия непосредственно на дне моря.