

Задачи II Московского Химического Турнира

Первый тур

Задача 1

Неотъемлемой частью электрохимической ячейки является электролит. В настоящее время в энергетике (в источниках тока) активно используются твердые электролиты, “проводящие” по литию, натрию и т.п. Поясните, в чем заключается механизм подобной проводимости; перечислите ряд требований, которым должен удовлетворять твердый электролит, используемый в источнике тока.

Задача 2

В последнее десятилетие соединение LiCoO_2 достаточно активно используется как материал для катода литиевых источников тока. Поясните, каков механизм его работы и в чем заключаются основные недостатки? Как, на Ваш взгляд, их можно обойти?

Задача 3

Предложите оптимальный путь получения биотоплива из яблок. Чем это биотопливо и процесс его получения будет лучше/хуже известных и используемых уже сейчас?

Задача 4

Одна из основных проблем на пути развития водородной энергетики - поиск способа получения большого количества водорода. Проанализируйте существующие методы, определите их недостатки и предложите метод, который может (хотя бы теоретически) быть свободным от этих недостатков

Задача 5

Должны ли материалы для реакторов на ториевом топливе отличаться от материалов для реакторов на урановом топливе? А какие материалы Вы бы предложили для термоядерных реакторов?

Второй тур

Задача 1

В настоящее время на МКС используют гетероструктурные солнечные элементы. Можно ли их заменить солнечными элементами на основе фотоэлектрохимических ячеек с органическим красителем? Какие вещества могут выступать в роли красителя? Перечислите требования, которым должен удовлетворять краситель. В чем, на Ваш взгляд, заключаются основные проблемы, не позволяющие на сегодняшний день использовать подобные ячейки. Как эти проблемы можно обойти?

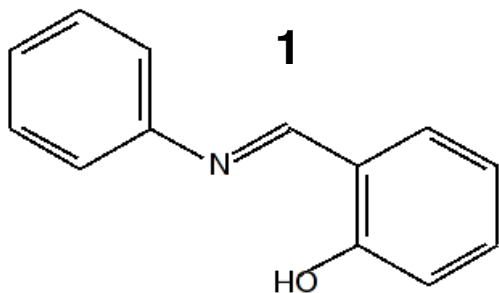
Задача 2

Юный химик изучал различные свойства металлического калия и его соединений. В раствор калия в жидком аммиаке, он добавил краун-эфир 18-краун-6 и оставил раствор упариваться без доступа влаги и воздуха. В результате ему удалось получить кристаллы темно-синего цвета, которые оказались электропроводящими. Поясните, что за кристаллы получил исследователь. Как называются подобные соединения и чем они уникальны? Как будет изменяться структура и свойства этих кристаллов при изменении исходного мольного соотношения щелочной металл – краун-эфир?

Задача 3

Предложите твердофазный аналог реакции Белоусова-Жаботинского. Обоснуйте механизм и объясните, за счет чего возникают колебания в вашей системе.

Задача 4



Соединение 1 – соломенного цвета, имеет таутомерную форму. Оцените длину волны монохроматического света, требующуюся для перехода из одной формы в другую.

Задача 5

Проблема запасания энергии в компактном виде весьма актуальна для человечества, особенно в связи с развитием электроники. Весьма перспективными источниками тока являются литий-воздушные аккумуляторы, емкость которых превышает емкость широко используемых литий-ионных в 5-10 раз. В качестве анода в литий-воздушных аккумуляторах используется металлический литий, что негативно сказывается на стабильности работы аккумулятора. Каким в связи с этим должен быть "идеальный электролит" для такого аккумулятора? Какие из существующих литий-проводящих электролитов подойдут для такого аккумулятора?

Третий тур

Задача 1

В связи с развитием водородной энергетики достаточно остро стоит проблема хранения водорода. Наиболее перспективным, по-видимому, является хранение водорода в абсорбированном виде. Объясните, где и как «располагается» водород в твердом теле? Каким, на ваш взгляд, критериям должен удовлетворять материал для эффективного хранения водорода в абсорбированном виде?

Задача 2

При облучении светом ярко-красного соединения, содержащего рутений, хлорид-ионы и бипиридин наблюдается слабо-красное свечение воздуха вблизи вещества. Объясните наблюдаемое явление.

Задача 3

В 30-е годы XIX столетия Троммсдорф сообщил об удивительном превращении, которое претерпевал трициклический лактон, выделяемый из незрелых цветков, и используемый в конце XIX столетия как средство от паразитов – под действием солнечных лучей он становился жёлтым и кристаллы разрушались. Объясните, чем это превращение было удивительно и предположите, какие процессы при этом происходили.

Задача 4

Постоянный эпический герой Турнира Юный Раздолбай, читая 12-томник Бартона и Уоллеса, пристрастился пить **крепкий** чайный напиток в больших количествах. В чём заключается “стимулирующее” действие этого напитка, если кофеина в нём содержится не сильно больше, чем в крепком кофе? Является ли

это действие уникальным по сравнению с "типичными" энергетиками, и, если да, то в чем его уникальность?

Задача 5

Известно, что основным переносчиком энергии в клетке является АТФ – аденозинтрифосфат. В большинстве случаев запасание (высвобождение) энергии происходит при синтезе (разрыве) макроэргических связей между остатками фосфорной кислоты в молекуле. Теперь предположите, что по неким причинам фосфор является крайне редким элементом на Земле и жизнь зародилась и развилась именно в таких условиях. Может ли в таком случае существовать безфосфорный аналог АТФ? Если да, то как, на ваш взгляд, он будет выглядеть и почему жизнь сделала выбор именно в пользу АТФ а не предложенного вами аналога?