



МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ  
ХИМИЧЕСКИЙ  
ТУРНИР

## ЗАДАЧИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭТАПОВ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОГО ХИМИЧЕСКОГО ТУРНИРА

# ХИМИЯ И КОСМОС



#### ЗАДАЧА 1

## ЮПИТЕРИАНСКИЙ ДИРИЖАБЛЬ

Представьте, что вы летите на космическом дирижабле в атмосфере Юпитера. Предположите, как может быть устроен дирижабль, и на какой высоте он может перемещаться (учтите давление окружающей вас атмосферы). Из каких материалов он может быть сделан?

Помимо вопроса устройства самого летательного аппарата возникает вопрос о получении энергии для перемещения. Каким образом можно получить энергию (например, тепло), используя окружающие дирижабль газы? Помните, что кислорода у вас мало, и он предназначен, в первую очередь, для дыхания. При решении задачи можно предположить, что у вас есть с собой электрические аккумуляторы и другие необходимые материалы (в разумных количествах).

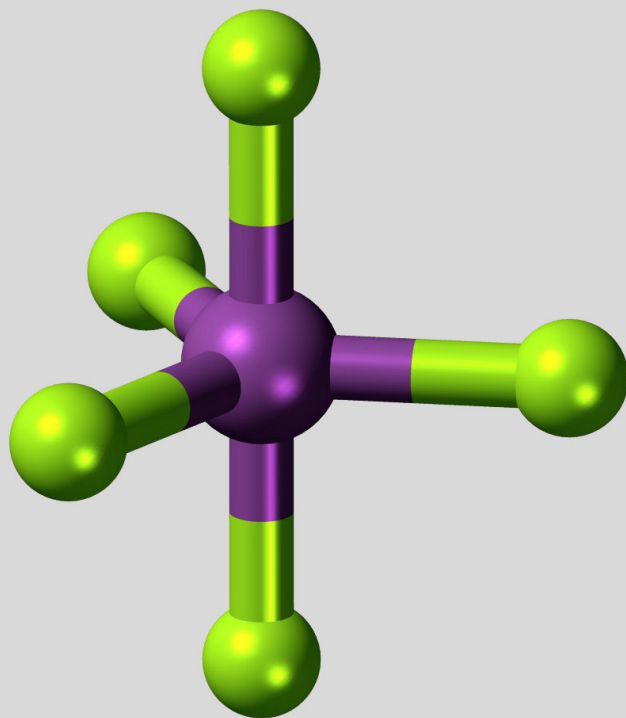
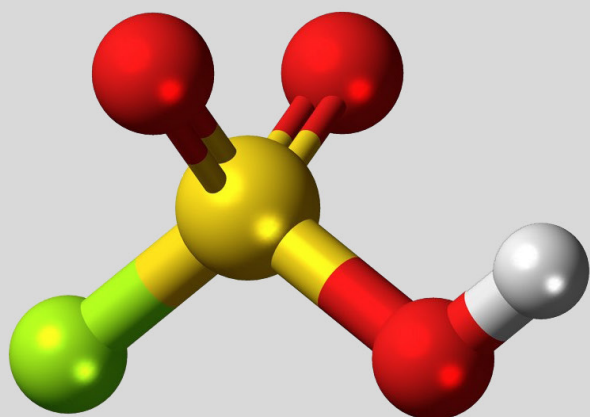


## ЗАДАЧА 2

# СОЛНЕЧНЫЕ БАТАРЕИ В КОСМОСЕ

Широко известно, что космические спутники и орбитальные станции используют для получения электричества преимущественно солнечные батареи. Какие вещества и материалы используются для генерации электричества в солнечных батареях, и почему?

Не так давно была показана перспективность использования органических производных фуллерена в солнечных элементах. Можно ли использовать такие элементы для поддержания работы космических аппаратов? Возможно ли протекание каких-либо химических взаимодействий в таких элементах в условиях космоса, и если да, то каких?



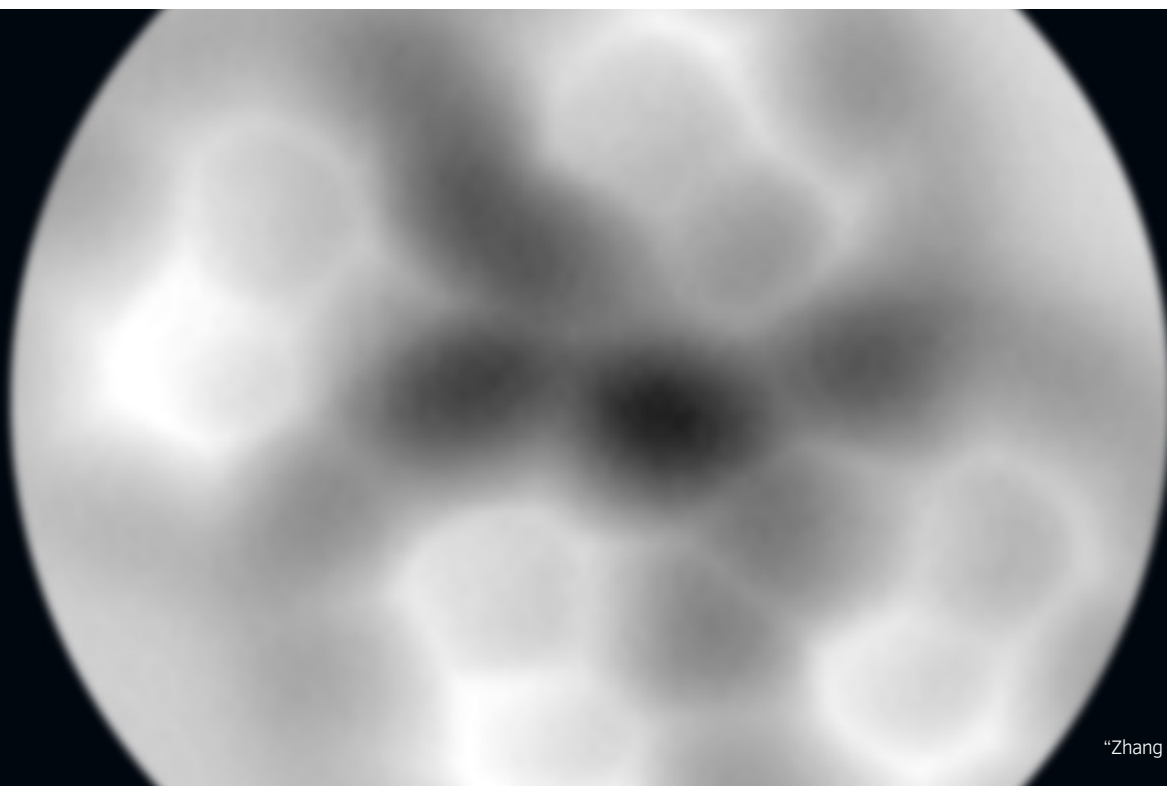
### ЗАДАЧА 3

## НЕЗЕМНАЯ МАГИЧЕСКАЯ КИСЛОТА

Так называемая магическая кислота — самая сильная кислота из ныне известных. При этом мы рассматриваем ее кислотные свойства в виде водных растворов, поскольку основная часть жидкости на планете Земля — вода.

Но на других космических объектах, например, на Титане, спутнике Сатурна, часть озер состоит из жидкого метана и этана, и поэтому на нем логичнее будет рассматривать растворы в жидких углеводородах. Будет ли такой же сильной эта магическая кислота в таком растворе? Какие вещества будут проявлять кислотные свойства в подобных средах?

Кроме того, ученые полагают, что на Титане также может существовать подповерхностный океан из жидкого аммиака. Сохранятся ли свойства магической кислоты в растворах жидкого аммиака? Если нет – попробуйте предложить кислоту, которая была бы в нем наиболее сильной.



“Zhang et.al. Science 2013”

#### ЗАДАЧА 4

## ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ

Известно, что в космосе могут существовать твердые тела, образованные, отчасти, благодаря водородным связям (например, кометы). Однако обнаружить этих связи в космосе довольно трудно.

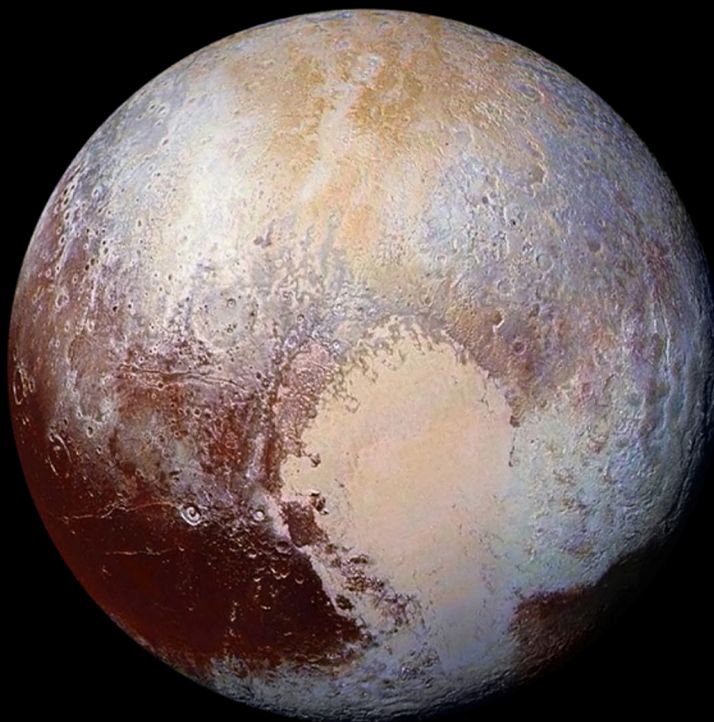
Вместо этого мы предлагаем несколько другую задачу. В школьной химии про водородную связь говорится, что она на порядок слабее ковалентной, однако это знание даётся «в готовом виде». Предложите схему как можно более простого, но при этом наглядного, опыта, позволяющего напрямую измерить её энергию.



#### ЗАДАЧА 5

## КРИПТОНИТ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Известно, что чуть ли не единственной слабостью Супермена, уроженца далекой планеты Криптон, является криптонит. Из множества разновидностей этого вещества внимание привлекает золотой криптонит, вызывающий неспособность клеток воспринимать солнечный свет. Предложите химические соединения, которые можно использовать как аналоги золотого криптонита для растительных клеток, но которые бы при этом не убивали сами клетки.



#### ЗАДАЧА 6

## ХИМИЯ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЗЕМЛИ

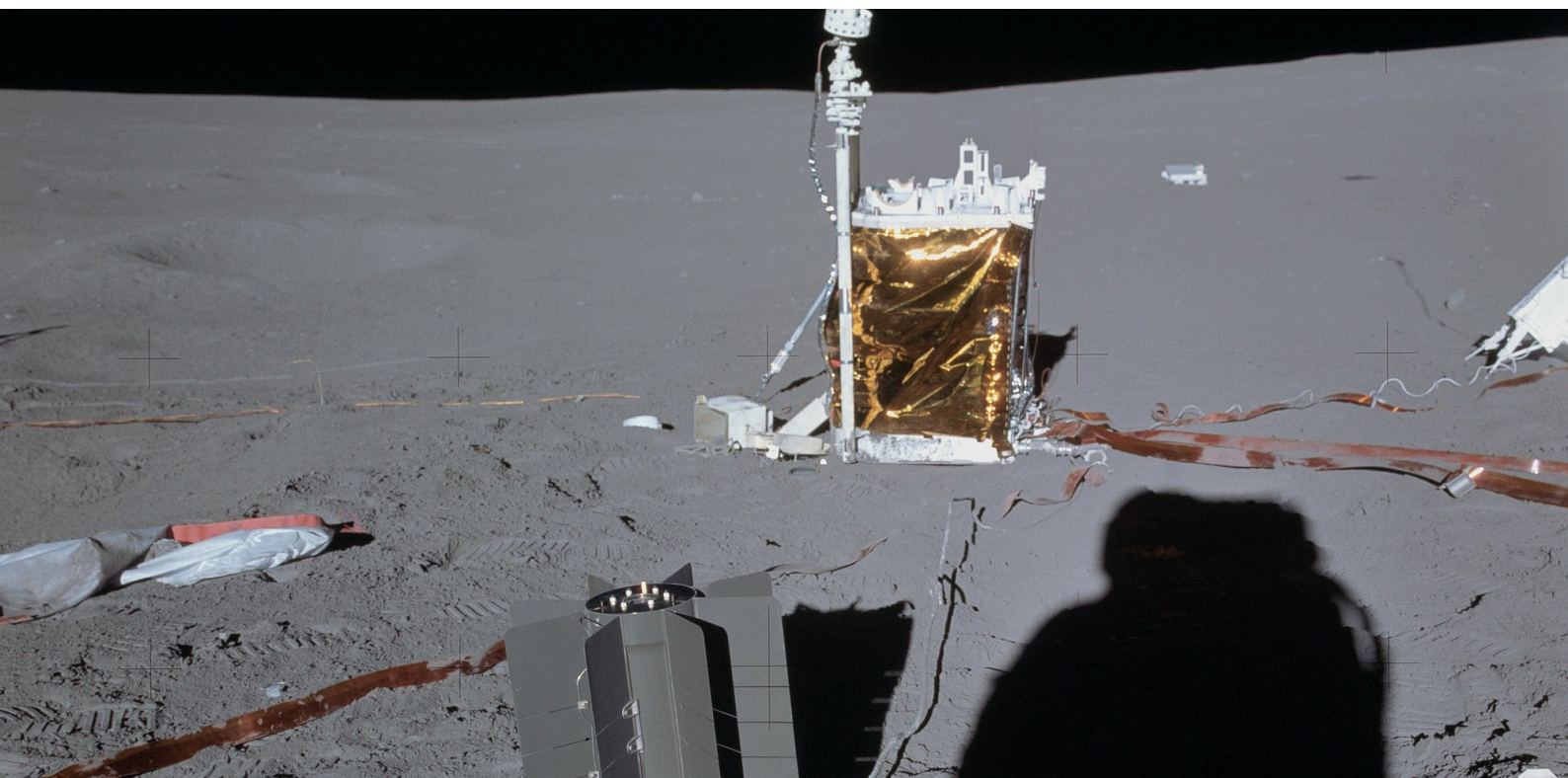
В астрономических исследованиях в последнее время наиболее популярны комета Чурюмова-Герасименко и Плутон. В какие реакции на этих объектах могут вступать органические соединения? Рассмотрите не менее трех конкретных реакций различного типа. Как можно обнаружить их протекание (удаленно или находясь непосредственно на объекте)? Для кометы рассмотрите разницу между ходом реакций, проходящих в перигелии и афелии ее орбиты.



#### ЗАДАЧА 7

## ХИМИЯ И ПУТЕШЕСТВИЯ ВО ВРЕМЕНИ

Космические путешествия часто ассоциируются со всевозможными временными парадоксами, например, путешествиями во времени. Представьте, что вы, пролетев сквозь кротовую нору и вернувшись на Землю, попали в прошлое (например, Средневековье или Древний Рим). Какие современные знания по химии вам бы пригодились в первую очередь, чтобы обеспечить себе комфортное существование?



## ЗАДАЧА 8

# РАДИОАКТИВНЫЕ БАТАРЕЙКИ

Одним из источников электроэнергии в космосе являются РИТЭГи — радиоизотопные термоэлектрические генераторы. Их основным достоинством является длительность автономной работы, которая очень важна для космических миссий, особенно для тех, что проходят вдали от Солнца. Например, действующим веществом в РИТЭГе New Horizons является плутоний. Однако на Земле есть большое количество радиоактивных отходов, постепенно распадающихся и испускающих энергию. Можно ли их использовать для изготовления РИТЭГов? Если да, то предложите устройство источника тока для беспилотного и пилотируемого космического аппарата, функционирующего на основе радиоактивных отходов. Какие материалы вы будете использовать для его корпуса, и как вы будете преобразовывать излучение топлива в электричество? Рассмотрите требования к такому элементу, если предполагается устанавливать его на пилотируемых аппаратах.