



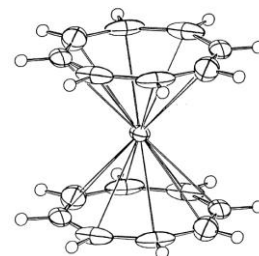
## Задания очного этапа

**Всероссийского химического турнира школьников 13-16 апреля 2012г.**

**Тема Турнира: «Комплексные соединения»**

### №1

Открытие ураноцена,  $U(C_8H_8)_2$ , в 1968 году стало вехой в уранорганической химии. Ураноцен привлек большое внимание, так как он был первым представителем совершенно нового класса сэндвичевых комплексов с  $\pi$ -связями. Его структура, похожая на структуры ферроцена и дибензолхрома, поставила перед теоретиками ряд интересных вопросов. Одним из таких вопросов стало нарушение хорошо зарекомендовавшего себя «правила 18 электронов».



Объясните причину нарушения «правила 18 электронов» и предложите улучшенную формулировку правила, пригодного для описания электронного строения актиноид органических соединений.

### №2

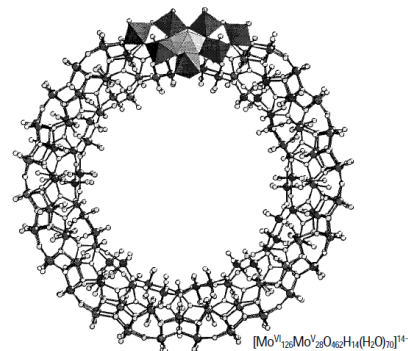
Плиний в своей «Натуральной философии» описал следующий метод проверки чистоты красителя:

‘Ярь-медянка может быть обнаружена папирусом, который был погружен в настойку дубильных орешков. При фальсификации подлинной ярь-медянки, папирус немедленно становится черным.’

Объясните химизм этого метода. Как можно его усовершенствовать, используя методы современной химии?

### №3

Только в 90-е годы начало поддаваться расшифровке строение открытой еще в 1783 году К.В.Шееле «молибденовой сини». Огромные «колеса» многоядерного комплекса имеют необычное строение и свойства. Предложите способы использования в науке и практике этих необычных структур.



### №4

Теория строения комплексных соединений впервые была сформулирована А.Вернером в 1893 году, но уже в 1907 появилось сообщение о соединении, которому приписали формулу "TaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O". Его поведение, на первый взгляд, не могло быть понято в терминах теории Вернера. Каким положениям классической теории Вернера противоречили свойства этого хлорида тантала? Как можно уточнить положения теории Вернера, чтобы они могли быть применены к подобным соединениям?

### №5

Современная электроника стремится к созданию логических устройств молекулярного размера. Для объединения их в логическую сеть необходимо создать и провода молекулярных размеров. Можно ли для этих целей использовать проводящие электрический ток комплексные соединения? Предложите способ измерения электропроводности «молекулярных проводов».



**№6**

Могут ли, по Вашему мнению, существовать комплексные соединения, содержащие в качестве центрального атома атом инертного газа? Приведите необходимые аргументы.

**№7**

В настоящее время в рамках развития водородной энергетики широко исследуются кристаллические комплексные соединения, в структуре которых имеются крупные полости, которые могут поглощать существенные количества газообразных веществ, в том числе водорода. Предложите структуру наиболее «водородоёмкого» кристалла. Оцените выгодность его применения по сравнению с обычными газовыми баллонами.

**№8**

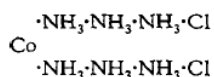
Удивительным классом комплексных соединений являются карбоксилаты хрома(II), имеющие прямую связь Cr–Cr. Эти молекулы могут существовать как в безводной, так и в гидратированной форме, причем при обезвоживании длина связи Cr–Cr уменьшается примерно на 18%, а при гидратации – возвращается к первоначальному значению. Объясните причину таких резких изменений длин связей в таких комплексах.

**№9**

Известно, что некоторые цветы, поставленные в вазу с водой, в которую добавлено некоторое количество солей переходных металлов меняют свою окраску. Объясните химические причины этого явления. Какими еще методами Вы могли бы изменять окраску цветов?

**№10**

В 1869 году К.В.Бломстранд выдвинул определенные соображения о способе, которым компоненты комплексных соединений связаны друг с другом в их молекулах. Он следовал модели строения органических соединений, например, комплексу  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{NH}_3$  он приписал следующую формулу



Предложите эксперименты, которые способны опровергнуть гипотезу Бломстранда.

**№11**

Эсхил, афинский поэт-драматург, писал 2 500 лет назад, «Наиприятнейшая из всех связей – связь хозяина и гостя» К каким комплексным соединениям, известным в настоящее время можно отнести эти слова? Какие наиболее яркие свойства этих соединений использует современная фундаментальная и прикладная наука?

**№12**

В своей Нобелевской лекции (1996) Р.Ф.Кёрл написал: «Фуллерены являются полыми. У буминстерфуллерена имеется полость почти 4Å в диаметре, которая способна вместить любой атом Периодической таблицы. Нам казалось, что можно было бы получить эндодральный аддукт путем введения внешнего атома в центральную полость. Мы полагали, что большие образцы таких материалов, если их можно получить, могли бы иметь много необычных и потенциально полезных свойств». Такие соединения, правда, пока в микроколичествах, были получены. Можно ли считать эндодральные соединения комплексами? Приведите надежные аргументы, подтверждающие Вашу позицию