

Межрегиональная олимпиада школьников  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
2019-2020 уч. г.

г. Саров, Нижегородская область

Химия

Отборочный тур

9 класс

Решения и ответы необходимо набрать в редакторе **Word**,  
затем распечатать, **подписать каждую страницу**,  
после чего отсканировать в **ОДИН файл формата PDF**  
и прислать полученный **PDF-файл вместе с заявкой и тезисами** исследовательской работы  
по электронной почте **kh.read@expd.vniief.ru** до **1 ноября 2019 года**

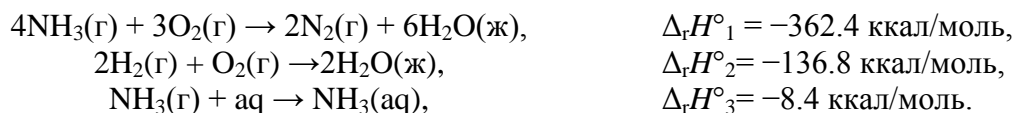
1. Приведите по одному примеру молекул, у которых в образовании ковалентных химических связей участвуют:

- все электроны молекулы;
- больше половины электронов молекулы;
- ровно одна треть от общего числа электронов молекулы.

Ответ обоснуйте. Для каждой молекулы опишите электронную конфигурацию атома с наибольшим порядковым номером и механизм образования ковалентной связи.

**20 баллов**

2. Рассчитайте стандартные энтальпии образования газообразного аммиака и его водного раствора при комнатной температуре по энтальпиям следующих реакций:



**25 баллов**

3. Твердое вещество **X** белого цвета в промышленности получают методами Сольвэ и Леблана. По методу Сольвэ через аммиачный раствор поваренной соли пропускают углекислый газ, и выпавший осадок прокаливают. Согласно Леблану, вещество **X** образуется при нагревании обезвоженной глауберовой соли с известняком и углем. Из твердого остатка вещество **X** извлекают водой, раствор выпаривают, и остаток прокаливают.

- Приведите формулу, систематическое и тривиальное название вещества **X**.
- Напишите уравнения реакций, протекающих при получении **X** методами Сольвэ и Леблана.
- Перечислите три области применения вещества **X**.

**25 баллов**

4. 3.2 г сульфида металла, имеющего формулу  $\text{Me}_2\text{S}$  (металл проявляет в своих соединениях степени окисления +1 и +2) подвергли обжигу в избытке кислорода. Твердый остаток растворен в строго необходимом количестве 39.2%-ной серной кислоты. Массовая доля соли в полученном растворе составляет 48.5%. При охлаждении этого раствора выпало 2.5 г кристаллогидрата, а массовая доля соли снизилась до 44.9%. Установите формулу кристаллогидрата.

**30 баллов**

Межрегиональная олимпиада школьников  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
2019-2020 уч. г.

г. Саров, Нижегородская область

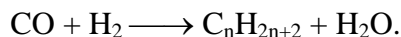
Химия

Отборочный тур

10 класс

Решения и ответы необходимо набрать в редакторе **Word**,  
затем распечатать, **подписать каждую страницу**,  
после чего отсканировать в **ОДИН файл формата PDF**  
и прислать полученный **PDF-файл вместе с заявкой и тезисами** исследовательской работы  
по электронной почте **kh.read@expd.vniief.ru** до 1 ноября 2019 года

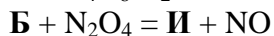
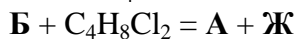
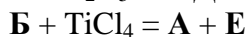
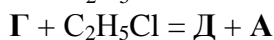
1. Получение алканов по методу Фишера-Тропша протекает на кобальтовом катализаторе по общей схеме:



В реактор ввели оксид углерода(II) и водород при 180 °С в объемном соотношении 1:2, при этом образовалась смесь первых трех представителей ряда алканов в молярном соотношении 3:2:2. Вычислите, во сколько раз изменилось общее давление в системе, если в реакторе поддерживались постоянными  $V$  и  $T$ , а расход CO составил 10 %

**18 баллов**

2. Рассмотрите цепочку превращений



а) Расшифруйте вещества **A – И**, если известно, что вещество **A** придает горький вкус морской воде, **B, B** и **E** являются простыми веществами. Реакции 1 и 4 проходят при высокой температуре. Реакция 1 идет под действием электрического тока. Реакцию 2 проводят в диэтиловом эфире.

б) Напишите уравнения реакций 1-6.

в) Что может представлять собой вещество **Ж**? Назовите его.

**25 баллов**

3. В литровой колбе при 406.5 К и давлении 101325 Па находится смесь газообразного углеводорода с кислородом, причем кислорода в смеси вдвое больше, чем необходимо для полного сгорания углеводорода. В результате сгорания образовалось 0.162 г воды, при этом давление в сосуде при той же температуре увеличилось на 5%.

а) Приведите структурные формулы и названия возможных углеводородов.

б) Какой изомер способен образовывать полимер? Приведите реакцию полимеризации.

в) Известно несколько разновидностей данного полимера в зависимости от строения. Приведите их формулы и названия.

**25 баллов**

4. Смесь хрома, цинка и серебра общей массой 7.14 г обработали на воздухе избытком разбавленной соляной кислоты, масса нерастворившегося осадка оказалась равной 3.24 г. Раствор после отделения осадка обработали избытком брома в щелочной среде, а по окончании реакции прилили избыток раствора нитрата бария. Масса образовавшегося желтого осадка оказалась равной 12.65 г. Вычислите массовые доли металлов в исходной смеси. Напишите уравнения всех протекающих реакций.

**32 балла**

Межрегиональная олимпиада школьников  
«Будущие исследователи – будущее науки»  
2019-2020 уч. г.

г. Саров, Нижегородская область

Химия

Отборочный тур

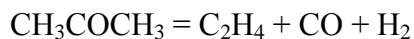
11 класс

**Решения и ответы необходимо набрать в редакторе Word, затем распечатать, подписать каждую страницу, после чего отсканировать в ОДИН файл формата PDF и прислать полученный PDF-файл вместе с заявкой и тезисами исследовательской работы по электронной почте [kh.read@expd.vniief.ru](mailto:kh.read@expd.vniief.ru) до 1 ноября 2019 года**

1. К 1.17 г смеси пропанола-1 и неизвестного альдегида добавили аммиачный раствор 5.80 г оксида серебра и слегка нагрели. Выпавший при этом осадок отфильтровали, а непрореагировавший оксид серебра перевели в хлорид серебра, масса которого оказалась равной 2.87 г. Определите строение взятого альдегида, если молярное отношение альдегида к спирту в исходной смеси равно 3 : 1.

**20 баллов**

2. В замкнутый сосуд ввели 100 г ацетона и нагрели до 510°C. При этой температуре ацетон распадается по реакции первого порядка:



За 12.5 мин поглотилось 83.6 кДж теплоты.

- Определите тепловой эффект реакции разложения ацетона.
- Рассчитайте период полураспада ацетона и константу скорости.
- Сколько теплоты поглотится за 50 мин?

**20 баллов**

3. В двух стаканах находится по 50 г раствора нитрата неизвестного металла. В первый стакан добавили порошок цинка, во второй - такую же массу магния. По окончании реакции осадки отделили и установили, что их массы отличаются на 0.164 г. При нагревании осадков с избытком соляной кислоты выделился водород, причем в обоих случаях осталось по 0.864 г металла, который не реагировал с кислотой. Определите формулу нитрата и массовую долю его в исходном растворе.

**25 баллов**

4. Кислота А - важный продукт жизнедеятельности животных организмов. При кипячении А с разбавленной соляной кислотой образуются соединения Б и В, причем как Б, так и В дают реакцию серебряного зеркала. Нагревание А до 150°C приводит к веществу Г состава C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>. Взаимодействие Г с избытком эфирного раствор метилмагнийбромида с последующим окислением приводит к веществу Д, которое является продуктом гидроксирования триметилэтилена щелочным раствором перманганата калия.

- Приведите структурные формулы веществ А - Д.
- Предложите три способа получения кислоты А.
- Кислота Е - структурный изомер кислоты А. Приведите формулу Е. Что получается при нагревании Е?

**35 баллов**