

# ПРОЕКТНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА

## 8 класс

### Задача №1

При реакции 17,94 г красного фосфора и 25,89 л (при н.у.) хлора образовалась смесь двух продуктов, имеющих фосфор в разных степенях окисления.

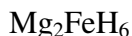
#### Вопросы:

1. Напишите образовавшиеся продукты и происходящие реакции
2. Рассчитайте состав образовавшейся смеси, указав массовые доли продуктов (округлите ответ до целых)

### Задача №2

Водород – полезный газ, однако его тяжело транспортировать в газообразном виде из-за способности диффундировать сквозь стенки сосудов и баллонов, обусловленной малыми размерами молекулы. Именно поэтому существует направление разработки различных стабильных веществ-«переносчиков» водорода.

Даны несколько веществ:



#### Вопросы:

1. Определите, какое вещество на единицу массы содержит больше водорода. Ответ подтвердите расчетом.
2. Учитывая, что все данные вещества выделяют водород по реакции разложения, в которой один из двух продуктов не содержит водород, рассчитайте, какую массу каждого из веществ нужно взять, чтобы наполнить водородом шар объемом 20 м<sup>3</sup> (при н.у.).

#### Примечание:

Используйте молярные массы элементов, округленные до десятых.

### Задача №3

Электроны – это важная составная часть всех веществ, именно благодаря им образуются химические связи. Однако их природа и поведение полны загадок, например: положение и направление электрона никогда не может быть известно одновременно точно, только в каких-то диапазонах, таким образом представление электрона как вращающегося шарика далеко от реальности, а еще электрон подвержен эффекту туннелирования – он может телепортироваться сквозь преграды и затем возвращаться обратно.

#### Вопросы:

1. Сколько электронов содержится в молекуле угарного газа? А в катионе калия? В хлорид-анионе? В гидросульфит-анионе? В 1 моле воды?
2. Молекула некоторого газа состоит только из атомов азота и кислорода, а 10 литров (при 1 атм и 0°C) этого газа содержит  $5,9 \cdot 10^{24}$  электронов. Что это за газ? Подтвердите расчетом.

Примечания:

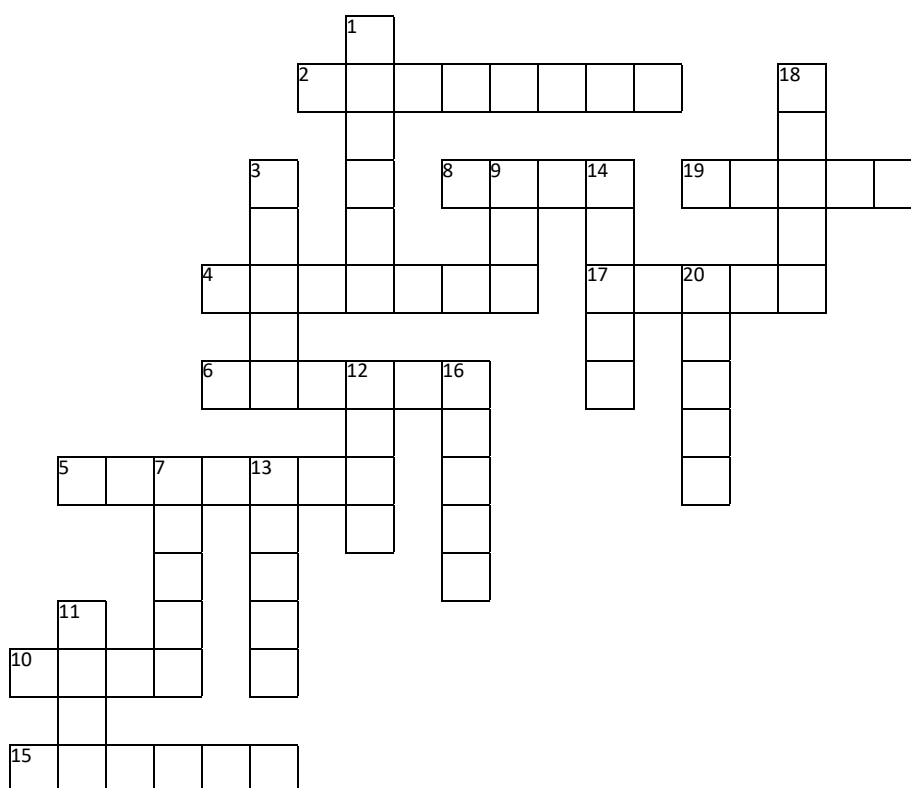
1 атм = 101325 Па

#### Задача №4

*«Кроссворд хорош уже тем, что тут решение всегда существует»*

*Стивен Сондхейм*

Расшифруйте следующий кроссворд:



**По вертикали:**

1. Металл, считавшийся инертным до тех пор, пока в 14 веке его не растворили в царской водке.
3. Название процесса перехода из одной модификации данного элемента в другую содержит название эпидемии болезни, вспыхнувшей в середине 14 века.
7. Единственный жидкий металл при комнатной температуре.
9. Химический элемент, значительная часть которого содержится в щитовидной железе и используется организмом для синтеза гормонов.

11. Химический элемент, содержащийся в яичном белке: когда белок портится, данный элемент соединяется с водородом и выделяется в виде противно пахнущего газа.
12. Химически активный светло-желтый газ, в атмосфере которого горят все органические соединения, в том числе вода и платина.
13. Ядовитый химический элемент, сульфат которого практически не растворяется в воде и соляной кислоте в желудке, не представляя опасности, поэтому его используют для исследования пищеварительного тракта при помощи рентгена.
14. Соединения данного химического элемента наравне с соединениями фосфора и азота активно используются в качестве удобрений.
16. За выделение данного радиоактивного химического элемента и изучение его природы в 1911 году Мария Склодовская-Кюри получила Нобелевскую премию.
18. Данный газ в 7,2 раза легче воздуха: им наполняют аэростаты и дирижабли.
20. Металл, из сплавов которого делают медицинские имплантаты, не подвергающиеся коррозии и хорошо переносящиеся организмом.

#### **По горизонтали:**

2. Самый тугоплавкий металл.
4. Единственный химический элемент, изотопы которого имеют названия.
5. Металл, который был основным монетным металлом наряду с медью и золотом.
6. Химический элемент, входящий в состав горючей смеси спички. Также в 1669 году алхимик Хенниг Бранд в попытках найти «философский камень» случайно получил этот химический элемент. Также он светится на воздухе из-за окисления.
8. Металл, который используют для защиты железа и его сплавов от коррозии.
10. Гемоцианин – аналог гемоглобина, который вместо катионов железа содержит катионы этого металла, что делает кровь осьминогов не красной, а голубой.
15. Единственный металл, который можно безопасно подержать жидким в ладонях, расплавить в теплой воде и на батарее, поскольку он плавится при температуре 29,76°C.
17. Самый легкий из всех металлов.
19. Химический элемент, который в природе сопутствует теллуру, вследствие чего Берцелиус назвал его и теллур в честь богинь Луны и Земли.

#### **Задача №5**

И хотя последовательный многостадийный синтез – это прерогатива органической химии, в лаборатории чего только не бывает. Изогранный экспериментатор решил получить оксид меди (II), но не обычным путём, а через цепочку последовательных превращений. Для начала он взял перманганат калия, и термическим разложением получил из него газ **X** (*реакция 1*). После ему под руку попало бинарное вещество **Y** с массовой долей кислорода 11,1%, и экспериментатор решил использовать именно

вещество **Y**, а не чистую медь для получения оксида меди (II). При реакции газа **X** и твердого вещества **Y** был получен долгожданный оксид (*реакция 2*).

### Вопросы:

- 1) Определите вещества **X** и **Y**.
- 2) Запишите уравнения *реакций 1 и 2*.
- 3) Какую массу перманганата калия необходимо взять для получения 16 г оксида меди (II) посредством данной цепочки превращений?

### Задача №6

Укажите молярную массу данных веществ:

1.  $D_2O$
2.  $He^4$
3.  $O^{18}_3$
4.  $DF^{18}$
5.  $U^{238}F_6$
6.  $C_2H_5OH$
7.  $C_6H_4(CH_3)OH$
8.  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
9.  $8Xe \cdot 46H_2O$
10.  $Ca_3[AlF_6]_2$
11.  $[Co(NH_3)_6][Fe(CN)_6]$
12.  $[Na(NH_3)_6]^+e^-$
13.  $[(NH_3)_5Cr(O)Cr(NH_3)_5]Cl_4$

