

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2024–2025 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 100.

Задача 1 (1–2)

Хотя в школьной программе формулу стекла обычно дают в упрощённом виде, в действительности компоненты стекла имеют очень сложную структуру и состав. Состав одного из компонентов различных керамических изделий и стёкол можно выразить химической формулой $\text{Na}_3\text{X}_a^{+4}\text{Si}_2\text{PO}_{12}$.

1. Найдите значение индекса a .

Ответ: _____.

2. Определите элемент X , если известно, что молярная масса вещества составляет 530 г/моль. В ответ запишите химический символ этого элемента.

Ответ: _____.

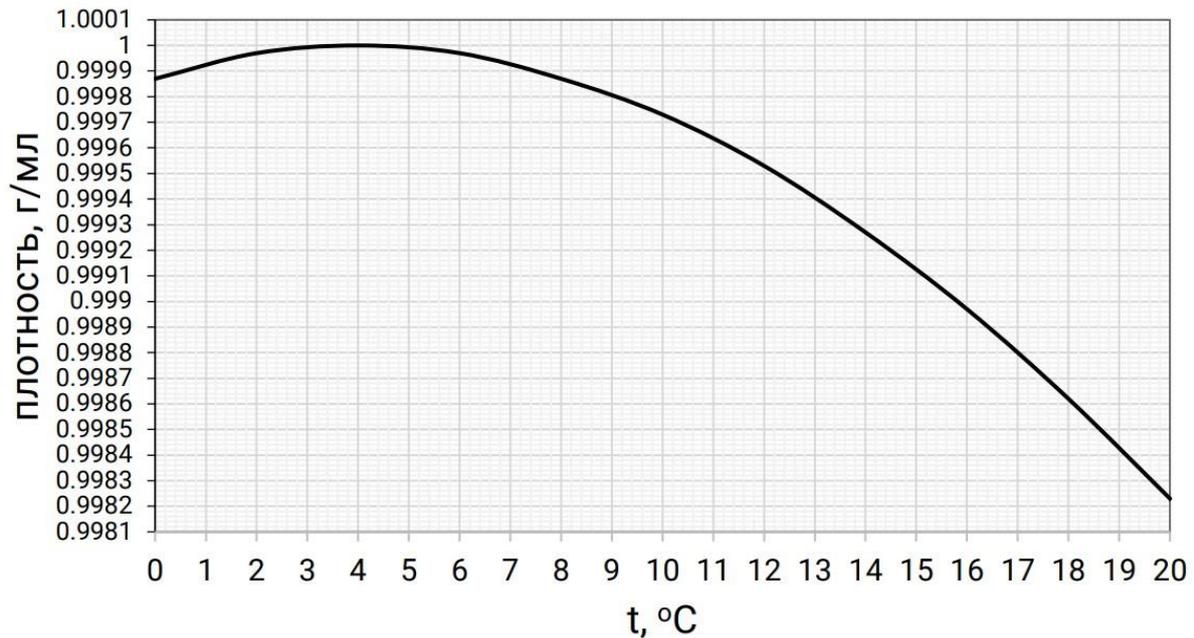
Задача 2 (3)

Смесь угарного газа, азота и углекислого газа общей массой 34.4 г последовательно пропустили сначала над нагретым оксидом меди (II), а затем – через избыток известковой воды, при этом выпало 60 г осадка, а объём непоглощённого газа составил 8.96 л (н.у). Определите объёмную долю угарного газа в исходной смеси. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

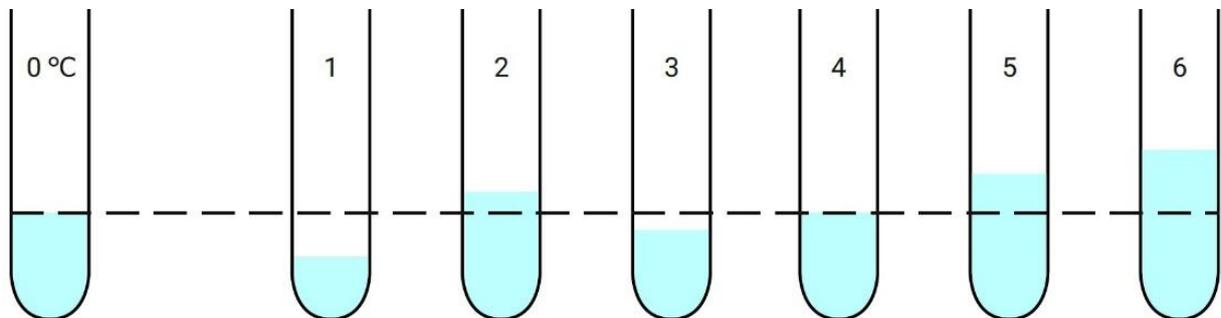
Ответ: _____.

Задача 3 (4)

Дан график зависимости плотности воды (г/мл) от температуры (°C)



Было подготовлено 7 различных образцов, содержащих одинаковое количество воды, но при разной температуре.



Установите соответствие между номером пробирки и температурой воды в ней.

Ответ:

| |
|---|
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |
| 6 |

| |
|--------|
| +2 °C |
| +4 °C |
| +8 °C |
| +14 °C |
| +18 °C |
| +20 °C |

Задача 4 (5–7)

Органическое вещество **A** состоит из трёх элементов. Образец **A** массой 12.4 г полностью сожгли в избытке кислорода, при этом образовалось 10.8 мл воды и смесь газов **B** и **C** с относительной плотностью по гелию, равной 12.67.

5–6. Определите формулы газов **B** и **C**, если дополнительно известно, что оба газа поглощаются раствором баритовой воды и что газ **B** обесцвечивает бромную воду.

Ответ:

| | | |
|----|--------------|--|
| 5. | Газ B | |
| 6. | Газ C | |

7. Определите молекулярную формулу вещества **A**. Сначала запишите атомы углерода, затем атомы водорода и в конце оставшийся элемент.

Ответ: _____.

Задача 5 (8)

n-Пентан пропустили над хлоридом алюминия, при этом образовалась смесь всех возможных изомеров состава C_5H_{12} . Определите мольную долю *n*-пентана в образовавшейся смеси, если дополнительно известно, что соотношение числа четвертичных атомов углерода к третичным и вторичным в образовавшейся смеси составляет 5 : 3 : 9 соответственно. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: _____.

Задача 6 (9)

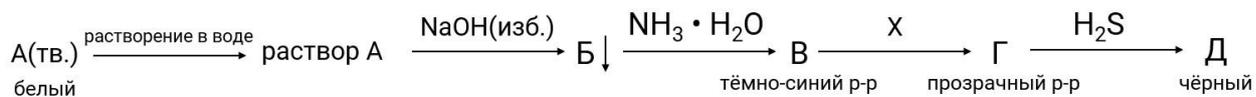
Выберите молекулярные формулы, которые соответствуют устойчивым соединениям (не радикалам или заряженным частицам):

Ответ:

- $C_6H_{12}O_6$
- $C_4H_{10}Cl$
- C_4H_5O
- C_5H_9ClO
- $C_4H_{10}N$
- $C_5H_9NO_4$

Задача 7 (10)

Дана схема превращений соединений некоторого элемента Э.



X – простое вещество, образованное элементом Э. Определите вещества **X**, **A** – **Д**, если дополнительно известно, что при добавлении к раствору **A** раствора хлорида бария выпадает белый осадок, нерастворимый в кислотах и щелочах. В ответ запишите молярные массы искоемых соединений, округлите до целых.

Ответ:

| X | A | Б | В | Г | Д |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | | | |

Задача 8 (11)

Калиевую соль карбоновой кислоты массой 25.2 г сплавили с избытком гидроксида калия, при этом выделилось 4.48 л (н.у) газа. Определите молекулярную формулу газа.

Ответ: _____.

Задача 9 (12)

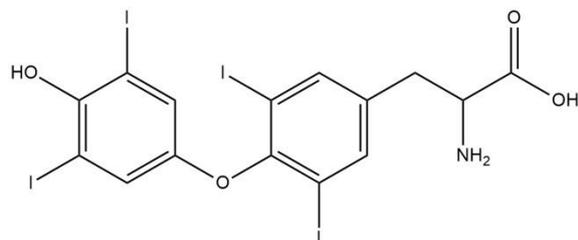
Установите соответствие между названием комплексной частицы и её зарядом.

Ответ:

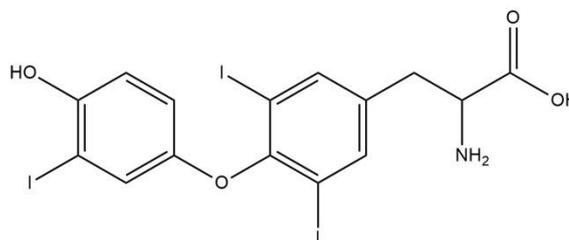
| | |
|----------------------------|----------------|
| Тетрахлорокупрат (II) | 0 |
| Дихлородиаминоплатина (II) | 2 ⁺ |
| Гексагидроксоалюминат | 3 ⁻ |
| Гексаакваникель (II) | 3 ⁺ |
| | 2 ⁻ |
| | 4 ⁻ |

Задача 10 (13)

Как известно, йод необходим для здорового функционирования щитовидной железы. Последняя, в свою очередь, производит гормоны тироксин ($C_{15}H_{11}I_4NO_4$) и трийодтиронин ($C_{15}H_{12}I_3NO_4$).



Тироксин
 $M = 777$ г/моль



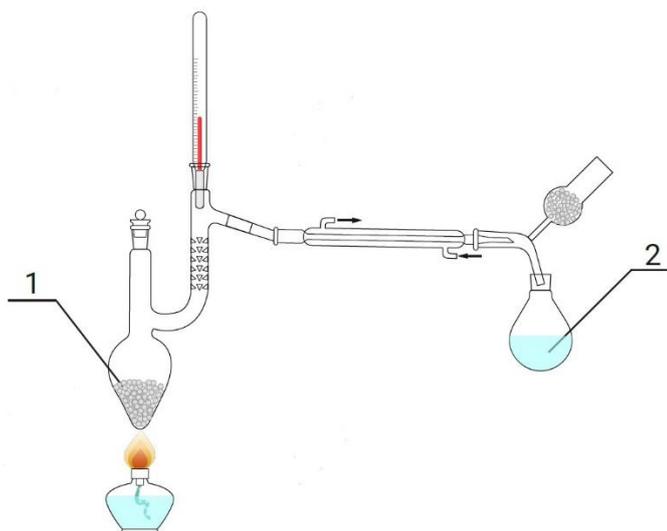
Трийодтиронин
 $M = 651$ г/моль

В лабораторию поступил образец крови пациента. По данным химического анализа, образец содержит тироксин и трийодтиронин в соотношении 5 : 1, а их общая концентрация составляет 60 мкг/л. Определите общую концентрацию свободного йода в этом образце. Ответ выразите в мкг/л, округлите до десятых.

Ответ: _____.

Задача 11 (14–17)

Для синтеза дымящего на воздухе соединения **L** собрали прибор, изображённый ниже:



Измельчённую сухую смесь взятых в стехиометрическом соотношении бинарных соединений **M** и **N** общей массой 15.35 г поместили в колбу (1). При осторожном нагревании колбы (1) в приёмной колбе (2) собирается прозрачная бесцветная жидкость, представляющая собой индивидуальное вещество **L**. После завершения эксперимента было получено 9.21 г вещества **L**.

14–16. Определите вещества **L**, **M** и **N**, если дополнительно известно следующее:

- **M** представляет собой оксид пентавалентного элемента, а **N** хлорид того же пентавалентного элемента, причём массовая доля хлора в соединении **N** больше массовой доли кислорода в соединении **M** в 1.511 раза;
- молекула **L** имеет форму искажённого тетраэдра;
- реакция между **M** и **N** представляет собой реакцию соединения.

В ответ запишите молекулярные формулы веществ.

Ответ:

| | | |
|------------|-------------------|--|
| 14. | Вещество M | |
| 15. | Вещество N | |
| 16. | Вещество L | |

17. Определите выход **L**. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: _____.

Задача 12 (18)

В калориметре смешали 75 г 8 %-го раствора гидроксида натрия и 75 г 7.3 %-й соляной кислоты, при этом наблюдали изменение температуры Δt_1 . В другом эксперименте в том же калориметре вместо 75 г раствора гидроксида натрия взяли 50 г такого же раствора, при этом зафиксировали повышение температуры Δt_2 . Во сколько раз Δt_1 больше Δt_2 при условии, что теплоёмкости всех растворов одинаковы? Ответ округлите до сотых.

Ответ: _____.