

Tallinna XXI koolinoorte keemiaolümpiaadi koolivoor

2020 / 2021 õ.a

14. detsembril 2020 kell 12.00 – 15.00

Перед началом работы на титульном листе чистовика начертите и заполните таблицу по образцу:

9. klass		I	II	III	IV	Σ
Õpilase nimi						
Õpetaja nimi						
KOOL						

Можно пользоваться таблицей периодической системы химических элементов, таблицей растворимости и калькулятором.

1. (10)

Описаны семь газообразных веществ при комнатной температуре и их свойства.

Газ **A** – это газ с самой низкой плотностью, который используется, среди прочего, для наполнения дирижаблей. Этот газ практически нерастворим в воде, при смешивании с воздухом взрывоопасен.

Газ **B** представляет собой бесцветный оксид с резким запахом, в котором степень окисления оксидообразующего элемента не является максимальной. Когда этот оксид вводится в воду, pH падает до величины 2...3, вызывая кислотное осаждение.

Газ **C** – самый важный окислитель на Земле, его собирают в лаборатории через воду или в вертикальном контейнере (открывающимся вверх).

Плотность газа **D** при 0 °C составляет 0,76 г/дм³. Этот газ имеет резкий запах и хорошо растворяется в воде, образуя раствор с щелочной средой.

Газ **E** – более плотный газ чем воздух, со слабокислотными свойствами, о чем свидетельствует характерная реакция: при введении его в известковую воду образуется белая муть (осадок).

Газ **F** представляет собой желтовато-зеленое простое вещество, которое реагирует с водой с образованием двух кислот: одна содержит 97,2% химического элемента содержащего в газе **F**, а другая - 67,6%.

Газ **G** встречается в природе и образуется, помимо прочего, в процессе жизнедеятельности организмов. Его молекулы содержат 74,9% углерода по массе.

1. Составьте уравнение реакции горения газа **A** и расставьте коэффициенты. (1)
2. Составьте уравнение реакции между газом **B** и водой. (1)
3. Составьте уравнение реакции между газом **C** и фосфором и расставьте коэффициенты. (1)
4. Составьте уравнение реакции, в которой газ **D** образуется в результате реакции присоединения простых веществ и расставьте коэффициенты. (1)
5. Составьте уравнение химической реакции между газом **E** и известковой водой. (1)
6. Составьте уравнение химической реакции между газом **F** и водой. (1)
7. Создайте формулу и название для газа **G**. (1)

В результате реакций **i)–x)** можно лабораторно приготовить разные газы.

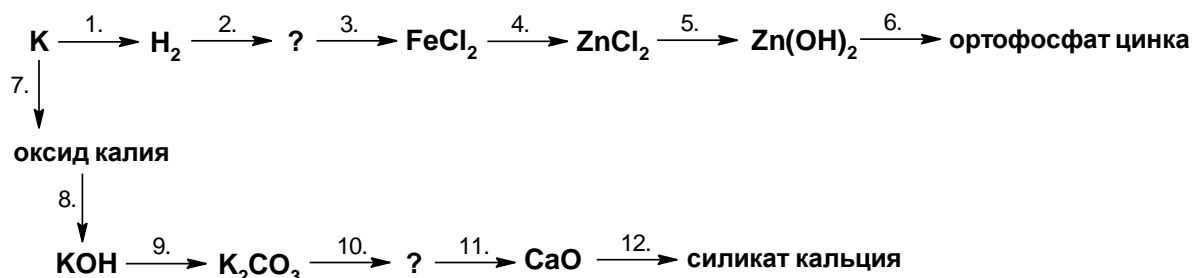
- i) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - ii) $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
 - iii) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
 - iv) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (разбавленный) \rightarrow
 - v) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - vi) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow$
 - vii) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
 - viii) $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
 - ix) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ (концентрированный) \rightarrow
 - x) $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
8. Из каких веществ могут образовываться газы от **A** до **F**? Определите соответствующий метод от **i)** до **x)** для **каждого** газа. (1,5)

Растворимость газа **D** в воде при 20 ° C составляет 52 г / 100 г в воде.

9. Сколько литров газа **D** необходимо ввести в воду при этой температуре, чтобы приготовить насыщенный раствор из 0,5 литра воды? Молярный объем газов при этой температуре $24,0 \frac{\text{дм}^3}{\text{моль}}$. (1,5)
- Если вам не удалось обнаружить газ заранее, используйте молярную массу 30 г/ моль, что не является правильной величиной.*

2. (10)

Составьте уравнения химических реакций следующих превращений и расставьте коэффициенты:



(10)

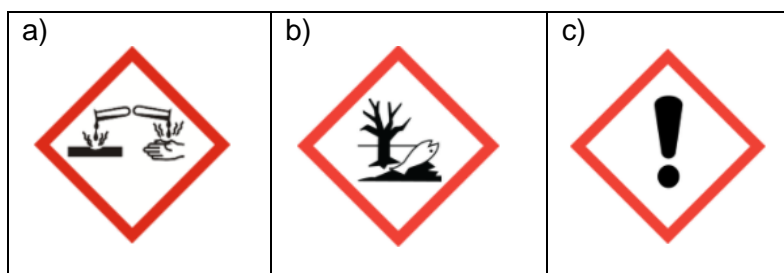
3. (10)

В капельницах обычно используется в качестве физиологического раствора 0,9% водный раствор NaCl (плотность 1,045 г/см³), поскольку его осмотическое давление аналогично биологическим жидкостям, таким как кровь.

1. Молярная концентрация раствора указывает количество растворенного вещества в молях ровно на один литр раствора. Сколько молей NaCl содержится ровно в одном литре физиологического раствора? (1,5)
2. Емкость содержит 0,500 литров 8,00% раствора гидроксида натрия (плотность 1,0869 г/см³). В этот раствор вводят газообразный хлористый водород до тех пор, пока pH раствора не станет ровно 7. Сколько литров хлористого водорода (при нормальных условиях) необходимо использовать и сколько граммов хлорида натрия образуется? (3,5)
3. Сколько литров физиологического раствора можно приготовить из количества хлорида натрия, образованного в предыдущем пункте? (1)

Для нормального функционирования организма pH крови должен быть от 7,35 до 7,45. Поэтому, помимо концентрации, крайне важно использовать составы с правильным pH.

4. Укажите, какое из следующих веществ при добавлении в дистиллированную воду дает кислотную (H), основную (A) или нейтральную (N) среду.
NaHCO₃, H₃PO₄, NaCl, K₂O, CH₃COOH. (2,5)
5. Часто текст на упаковке химикатов написан на иностранном языке, тем не менее, знаки безопасности известны во всем мире. Напишите значения следующих пиктограмм. (1,5)



4. (10)

Говорят, что мед известен по крайней мере с того времени, когда люди начали писать. Еще с древних времен мед использовался для укрепления здоровья и подслащивания пищи. Пчеловодам приходится использовать разные вещества для ухода за пчелами.

1. Весной после уборочного полета пчеловодам рекомендуется давать пчелам вещество, состоящее из двух разных химических элементов. Молярная масса этого вещества 58,5 г/моль. Известно, что это вещество состоит из металлического элемента группы IA и элемента группы VIIA.

1) Объясните словами или расчетами, какую химическую формулу вещества, которое дают пчелам весной. (1)

2) Напишите химическое название и класс вещества. (1)

2. На жизнь пчел влияют различные болезни и паразиты. Для борьбы с болезнями рекомендуется продезинфицировать улей. Для этого используются различные вещества, такие как формалин, пищевая сода, каустическая сода и др.

Следующее вещество также используется для чистки ульев. Это вещество содержит один металлический элемент, который составляет 54,1% от общей молярной массы вещества. Кроме того, вещество также содержит атомы водорода и кислорода. Молярная масса этого вещества 74 г/моль.

1) Покажите расчетным путем химическую формулу описанного выше средства для очистки ульев. (1,5)

2) Напишите химическое название и класс вещества. (1)

3. Чтобы избавиться от пчелиных паразитов, клеща варроа, пчеловоды сначала использовали в основном муравьиную кислоту, позже узнали о других веществах.

После вылупления осенью рекомендуется использовать одну кислоту молярной массой 90 г/моль в безводной форме. Эмпирическая формула этого вещества HCO_2 . Эмпирическая формула показывает относительное содержание химических элементов в молекуле в наименьших целых числах (т.е. эмпирическая формула CH может характеризовать молекулу C_2H_2 , C_6H_6 и т. д).

Покажите расчетным путем химическую формулу кислоты, использованной после вылупления осенью. (1,5)

4. Чтобы избавиться от клеща варроа пчеловоды могут использовать и Амитраз. Молекула действующего вещества Амитраза состоит из атомов углерода, водорода и азота. Атомы углерода образуют 77,77 % от молярной массы и три атома азота образуют 14,33 % от молярной массы. Определите расчетами молекулярную массу действующего вещества Амитраза. (2)

5. После осеннего и весеннего сбора меда пчелиную семью стимулируют сиропом, содержащим вещество с молярной массой 180 г/моль. Это вещество содержит атомы С, Н и О число которых в соотношении 1: 2: 1.

Используя расчет, найдите молекулярную формулу вещества, используемого для стимуляции пчелиной семьи. (2)