

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
7-8 класс

Задание 1. Тест

1. Выберите два высказывания, в которых говорится о железе как о химическом веществе.

1- Железо растворяется в соляной кислоте.

2- Железо проявляет только восстановительные свойства.

3- Железный купорос применяют для приготовления минеральных красок.

4- В железном ведре нельзя хранить раствор медного купороса.

5- По распространенности в земной коре железо занимает четвертое место.

2. Сумма протонов, нейтронов и электронов в атоме элемента X равна 134, причем число нейтронов превышает число протонов на 11. Рассчитайте число протонов, укажите число электронов и вычислите массовое число A. Назовите элемент.

1 – $p = 41$, $e = 41$, $A = 52$, ниобий

2 – $p = 48$, $e = 48$, $A = 86$, кадмий

3 – $p = 41$, $e = 41$, $A = 93$, ниобий

4 – $p = 48$, $e = 48$, $A = 112$, кадмий

3. Пара элементов, в которой происходит скачкообразное изменение свойств:

1 – Na, Mg

2 – Ne, Na

3 – Li, Na

4 – Ne, He

4. Имеется 2 моля метана и 2 моля хлора. Одинаковый ли объем при н.у. займут эти газы?

1 – нет, неодинаковый

2 – да, одинаковый

3 – расчет невозможен

5. Аллотропными видоизменениями являются:

1 – кварц и горный хрусталь

2 – алмаз и графит

3 – хлор и хром

4 – хлор и бром

6. Вещество, молекулы которого не существуют ни при каких условиях:

1 – NH_3

2 – H_2O

3 – NaNO_3

4 – Cl_2

7. В списке явлений: получение дистиллированной воды из водопроводной, получение из молока кефира, получение из молока сливок, превращение графита в алмаз, прогоркание (старение) подсолнечного масла, превращение инея в воду, варка яйца - к химическим явлениям относятся:

- 1 – одно
- 2 – два
- 3 – три
- 4 – **четыре**

8. Приготовили четыре раствора. В первом в 100 г воды растворили 2 г соли, во втором в 40 г воды растворили 1 г соли. Третий раствор был приготовлен из такого же количества воды, как первый, и такого же количества соли, как у второго. В четвертом растворе 10 г соли растворили в 300 г воды. В каком из растворов массовая доля соли минимальна?

- 1 – в первом
- 2 – во втором
- 3 – **в третьем**
- 4 – в четвертом

9. В соединении ЭО_3 массовая доля кислорода 60%. Неизвестный элемент – это ...

- 1 – **сера**
- 2 – фосфор
- 3 – хлор
- 4 – селен

10. Этот минерал — самый распространенный в земной коре минерал класса сульфидов. Во времена «золотой лихорадки» из-за внешней схожести с золотом минерал получил прозвище «золото дураков». Этот минерал является сырьем для получения серной кислоты, серы, железного купороса... В формулу минерала входит элемент А, атом которого имеет электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$, и элемент Б, в атоме которого суммарно содержится 32 протона и электрона. В 120 г этого минерала содержится 46,67 % элемента А и 53,33 % элемента Б. Какую молярную массу имеет данное вещество?

- 1 – 144
- 2 – **120**
- 3 – 208
- 4 – 176

Правильные ответы теста

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	1,4	3	2	2	2	3	4	3	1	2
Количество баллов	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2

Итого за решение теста - 14 баллов

Задание 2.

Зеркальный камень, марьино стекло, песчаная роза, роза пустыни, шпат гипсовый – всё это названия самого распространенного сульфатного минерала – дигидрата сульфата кальция, или гипса.

Гипс - достаточно недорогой минерал, что позволяет использовать его в самых разных сферах деятельности человека. Сегодня он применяется в строительстве и архитектурном деле, бумажной промышленности, при производстве цемента, эмалей, красок и глазурей, в медицине и сельском хозяйстве.

Вычислите, в какой массе дигидрата сульфата кальция содержится число электронов, равное числу Авогадро.

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Составлена формула дигидрата сульфата кальция: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1 балл
Рассчитана молярная масса вещества: $M(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 172 \text{ г/моль}$	1 балл
Определено число электронов в 1 молекуле вещества: $N_e = 88 \text{ электронов}$	1 балл
Определено количество молекул вещества: в 1 молекуле вещества – 88 электронов в x молекулах вещества - $6,02 \cdot 10^{23}$ $x = 6,84 \cdot 10^{21}$	1 балл
Определено количество вещества дигидрата сульфата кальция: $n = 6,84 \cdot 10^{21} / 6,02 \cdot 10^{23} = 0,01136 \text{ моль}$ $m = 0,01136 \cdot 172 = 1,9539 \text{ г}$ Ответ: 1,9539 г	1 балл
Итого	5 баллов

Задание 3.

Колба, наполненная аргоном, на 1,4 г тяжелее такой же колбы, наполненной неонам, и на 0,84 г тяжелее колбы, наполненной неизвестным газом при тех же условиях. Предложите три возможные формулы этого газа.

Решение задания № 3

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Сравним массы аргона и неона: $n(\text{Ar}) = n(\text{Ne}) = x$ (т.к. колбы и условия одинаковые) $m_{\text{Ar}} = 40 x \text{ г}$ $m_{\text{Ne}} = 20 x \text{ г}$	1 балл

Разница масс колб равна разнице масс газов: $m \text{ Ar} - m \text{ Ne} = 40x - 20x = 1,4$ $20x = 1,4$ $x = 0,07 \text{ моль}$	
Сравним массы аргона и неизвестного газа Z : $n(\text{Ar}) = n(\text{Z})$ (т.к. колбы и условия одинаковые) $m \text{ Ar} - m \text{ Z} = 40 \cdot 0,07 - M(\text{Z}) \cdot 0,07 = 0,84$ $2,8 - M(\text{Z}) \cdot 0,07 = 0,84$ $M(\text{Z}) \cdot 0,07 = 1,96$ $M(\text{Z}) = 28 \text{ (г/моль)}$	1 балл
Предложены возможные формулы газов: $\text{N}_2, \text{CO}, \text{C}_2\text{H}_4$	3 балла (по 1 баллу за формулу газа)
Итого	5 баллов

Задание 4.

В Крыму, немного восточнее Евпатории, находится удивительное озеро – Сасык-Сиваш. Вот уже много веков оно является источником высококачественной, насыщенной большим количеством полезных веществ морской соли. С мая по август воды озера окрашиваются в розовый цвет и добываемая из озера соль тоже имеет розовый цвет.

Загадку необычного цвета озера разгадал в 1834 году знаменитый симферопольский врач Федор Мильгаузен. Он обнаружил в озере микроскопическую водоросль *Dunaliella salina*, которая в процессе жизнедеятельности выделяет бета-каротин. Он и придает озеру розовый цвет.

На озере Сасык-Сиваш соль добывают уже более двух тысяч лет. Цикл добычи морской соли идет круглый год. Производство соли начинается в зимний период с заполнения специальных подготовительных бассейнов морской водой, причем сначала она профильтровывается сквозь песок. В бассейнах она набирает свою плотность и превращается в соляной раствор или рапу. Затем уже подготовленную рапу перекачивают в основной производственный бассейн, где летом под действием палящего солнца и сильного ветра вода испаряется. Днем рапа нагревается, ночью – охлаждается, тогда и начинается осадка соли, и на дне образуется тот самый красноватый слой соли, толщиной от 4 до 12 сантиметров. В конце августа солеуборочный комбайн срезает слои соли специальным ножом – так собирают урожай морской соли.

Какие способы разделения смесей используются в производстве морской соли? Для каких видов смесей используются данные способы и на чем они основаны? Ответ оформите в виде таблицы:

Способ разделения смеси	На чем основан способ	Вид смеси

Вычислите, какую массу поваренной соли можно получить при выпаривании 30 г 20%-го раствора соли.

Учитывая, что растворимость поваренной соли при 20°C составляет 36 г на 100 г воды, рассчитайте массовую долю соли в насыщенном растворе.

Решение задания № 4

Содержание верного ответа и указания к оцениванию				Баллы
Способ разделения смеси	На чем основан способ	Вид смеси		6 баллов (по 0,5 балла за способ, его основание и вид смеси)
1. Фильтрация	Различная пропускная способность пор фильтра обеспечивает то, что частицы твердого вещества не проходят через них и задерживаются на поверхности фильтра	Гетерогенная (неоднородная)		
2. Отстаивание	Частицы твердого вещества (нерастворимого в воде) под действием силы тяжести оседают на дно, а жидкость становится прозрачной над слоем образовавшегося осадка	Гетерогенная (неоднородная), жидкая		
3. Испарение	Происходит испарение жидкости с поверхности раствора при любых температурах ниже температуры кипения	Гомогенная (однородная)		
4. Кристаллизация	При понижении температуры растворимость твердого вещества в каком-либо растворителе уменьшается, и оно переходит из жидкого агрегатного состояния в твердое	Гомогенная (однородная)		
Вычислим массу растворенного вещества $m_{\text{р.в.}} = \frac{\omega \cdot m_{\text{р.в.}}}{100\%} = \frac{20\% \cdot 30\text{г}}{100\%} = 6 \text{ Г}$				1 балл
Массовая доля соли в насыщенном растворе:				1 балл
m соли	m воды	m раствора	ω р.в.	
36 г	100 г	36 + 100 = 136 г	$\omega_{\text{р.в.}} = \frac{m_{\text{р.в.}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{36}{136} \cdot 100\% = 26,5\%$	
Итого				8 баллов

Задание 5.

Вещество $(\text{АБ}_2)_2\text{ДЕ}$ состоит только из атомов неметаллов. Известно, что химические элементы А и Е при н.у. образуют простые газообразные вещества, не имеющие цвета и запаха, являющиеся основными компонентами воздуха. Вещество, состоящее из двух атомов Б, - самый легкий газ. Атомы химического элемента Д могут образовывать кристаллы, из которых при соответствующей обработке получают бриллианты. Само соединение $(\text{АБ}_2)_2\text{ДЕ}$ раньше

использовалось ремесленниками в текстильном и дубильном производстве. Сегодня оно применяется в сельском хозяйстве как удобрение, а также входит в состав многих жевательных резинок. Какие химические элементы обозначены буквами А, Б, Д, Е? Запишите формулу вещества, образованного этими элементами, и укажите его название. Приведите химические формулы простых веществ, образуемых элементами А, Б, Е.

Решение задания № 5

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
<p><u>Определены элементы:</u> А – азот Б – водород Д – углерод Е – кислород</p>	<p>4 балла (по 1 баллу за название элемента или правильное написание его символа)</p>
<p>Записана формула вещества и предложено его название: (NH₂)₂CO – мочевина, или карбамид</p>	<p>1 балл (по 0,5 балла за формулу и название)</p>
<p>Приведены химические формулы простых веществ, образуемых элементами А, Б, Е. Азот – N₂ Водород - H₂ Кислород – O₂</p>	<p>3 балла (по 1 баллу за формулу и название)</p>
<p>Итого</p>	<p>8 баллов</p>

Всего: 14 + 5 + 5 + 8 + 8 = 40 баллов