

## Решение олимпиадных заданий для 9 класса.

### Задача 1.

Скандий	Скандинавия	Sc
Галлий	Франция	Ga
Полоний	Польша	Po
Гольмий	Стокгольм	Ho
Рутений	Россия	Ru
Лютеций	Париж	Lu
Рений	Рейн	Re
Гафний	Копенгаген	Hf
Франций	Франция	Fr

**Всего 8 баллов**

**Задача 2.** 1) Раствор лакмуса в нейтральной среде имеет фиолетовое окрашивание, остальные растворы бесцветные.

2). Прилить окрашенный раствор (лакмус) в пробирки с бесцветными растворами. Определить раствор аммиака и воду.

3) Растворы серной и уксусной кислоты распознать по запаху.

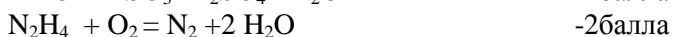
Желательно оформление таблицей:

	серная к-та	уксусная к-та	р-р аммиака	вода	лакмус
цвет	бесцветный	бесцветный	бесцветный	бесцветный	фиолетовый
прилить лакмус	Красный	красный	синий	фиолетовый	
наличие запаха	отсутствует	характерный запах	характерный запах	отсутствует	

За определение каждого вещества – 2 балла

**Всего 10 баллов**

### Задача 3.



**Всего 10 баллов**

### Задача 4.

1) масса раствора:  $100 + 3,06 = 103,06$  2балла

2) Масса вещества:  $103,06 \cdot 0,0332 = 3,42$  2балла

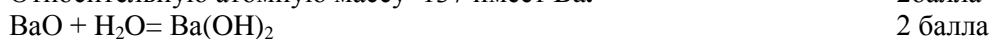
3) Находим молярную массу неизвестного металла:

$$3,06 \quad 3,44$$



$$\text{X} + 16 \quad \text{X} + 34 \quad \text{X} = 137 \quad 2\text{балла}$$

Относительную атомную массу 137 имеет Ва. 2балла



**Всего 12 баллов**

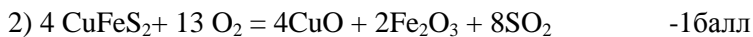
### Задача 5.

$$\omega = \frac{\text{Ar}(\text{Cu}) \cdot n(\text{Cu})}{\text{Mr}_{\text{минерала}}} \quad -1\text{балл}$$

1) в халькопирите  $\text{CuFeS}_2$ :  $\omega(\text{Cu}) = 34,78\%$  -1балл

2) в ковеллине  $\text{CuS}$ :  $\omega(\text{Cu}) = 66,7\%$  -1балл

- 3) в халькозине  $\text{Cu}_2\text{S}$ :  $\omega(\text{Cu}) = 80\%$  -1балл  
 4) в борните  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ :  $\omega(\text{Cu}) = 63,5\%$  -1балл  
 5) в куприте  $\text{Cu}_2\text{O}$ :  $\omega(\text{Cu}) = 88,9\%$  -1балл  
 6) в малахите  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ :  $\omega(\text{Cu}) = 57,66\%$  -1балл  
 Правильный ряд: 1,6,4,2,3,5



3) 1 т  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ , 15% примесей, 80% выход  
 $m_{\text{чист}} = 1000 \text{ кг} \cdot 0,85 = 850 \text{ кг}$  -1балл

выход:  $850 \cdot 0,8 = 680 \text{ кг}$ .  
 $m(\text{Cu}) = 680 \cdot 0,635 = 431,8 \text{ кг}$  -1балл

**Всего 10 баллов**

**ИТОГО 50 баллов**

### Решение олимпиадных заданий для 10 класса.

#### Задача № 1

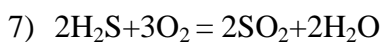
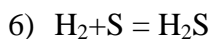
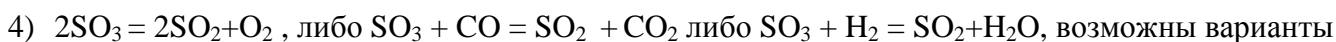
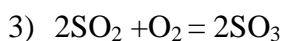
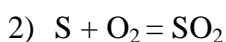
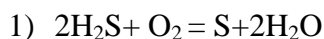
По аналогии с эка-алюминием, эка-силицием и эка-бором легко догадаться, что это франций. 2 балла

Он был открыт Маргерит Перэ, ученицей Марии Склодовской-Кюри и назван в честь Франции –2 балла

Оксид  $\text{Fr}_2\text{O}$ , гидроксид  $\text{FrOH}$ , оба по характеру основные, гидроксид – щелочь. 2 балла

**Всего 6 баллов**

#### Задача №2.



За каждое уравнение 2 балла

**Всего 14 баллов**

#### Задача №3.



Кислород, вступивший в реакцию:  $3\text{мл} - 8\text{мл} = 28 \text{ мл}$ . 2 балла

Используя следствие из закона Авогадро, составляется уравнение реакции горения:

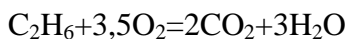


Уравниваем число атомов «О»



$$x = 16 : 8 = 2 ; y = 48 : 8 = 6$$
 2 балла

$x = 2, y = 6$ ; следовательно, это этан -  $C_2H_6$  2 балла



**Всего 12 баллов**

#### Задача №4.

Формула вещества  $C_xH_yF_z$  1 балл

Относительная молекулярная масса  $29 \cdot 3,52 = 102$  1 балл

$x : y : z = 23,53/12 : 1,96/1 : 74,51/19$  1 балл

$C : H : F = 1 : 1 : 2$  1 балл

Простейшая формула  $CHF_2$   $M_r = 51$  1 балл

Отсюда истинная формула  $C_2H_2F_4$  1 балл

Это фреон.

Области применения: в качестве рабочего вещества — хладагента в холодильной технике; раньше применялись в парфюмерии и медицине для создания аэрозолей;

в пожаротушении на опасных объектах (например, электростанции, корабли и т. д.);

как вспенивающий реагент при производстве полиуретановой продукции. 4 балла

Возможны 2 структурных изомера: 1,1,2,2-тетрафторэтан

И 1,1,1,2-тетрафторэтан - каждая структурная формула и название по 1 баллу

**Всего 14 баллов**

#### Задача №5.

Во-первых, окрашенный раствор – сульфат меди(II). 1 балл

Пробы бесцветных растворов следует разлить в 4 пробирки и прилить к ним окрашенный раствор сульфата меди(II).

Там, где бурый осадок и пахнет йодом – йодид калия. 1 балл

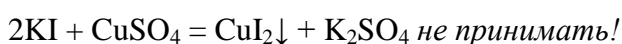
Там, где голубой (бирюзовый) осадок и пузырьки газа – карбонат калия. 1 балл

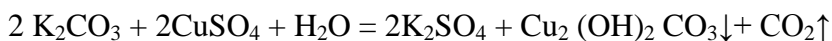
Там, где ничего не происходит – серная кислота и хлорид калия. 1 балл

Берем раствор карбоната калия и приливаем к оставшимся нераспознанным растворам (серная кислота и хлорид калия).

Там, где выделяется газ – серная кислота. 1 балл

Оставшаяся пробирка – хлорид калия. 1 балл





Возможно вместо  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3\downarrow$  гидроксид меди  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\downarrow$  2 балла

$\text{KCl} + \text{CuSO}_4 \rightarrow$  нет реакции

$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuSO}_4 \rightarrow$  нет реакции



**Всего 14 баллов.**

**Итого 60 баллов**

### Решение олимпиадных заданий для 11 класса.

#### Задача №1.

$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7)=202$  г/моль 2 балла

$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O})=382$  г/моль 2 балла

Масса тетрабората натрия в 60 г крема  
 $m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 0,01 * 60 \text{ г} = 0,6 \text{ г}$  2 балла

$m(\text{соли})/M(\text{соли}) = m(\text{кристаллогидрата})/M(\text{кристаллогидрата})$   
 $0,6:202=x:382$  2 балла  
 $x=1,13 \text{ г}$  2 балла

**Всего 10 баллов**

#### Задача №2.

Основные характеристики воды – это температура, кислотность и жесткость.

Температура была бы в °С, к тому же вряд ли в притоке Амазонки средняя температура воды ниже, чем в Северном Ледовитом океане. (Кстати, температура воды подо льдом +4°С)

Кислотность измеряют в рН, величина рН не бывает равна 20, а при рН=0,5 жизнь в реке вряд ли возможна.

Значит, это жесткость.

Примечание переводчика: °dН происходят от английского «degrees of hardness», «градусы жесткости»

**1°dН соответствует содержанию 10 мг СаО в 1 литре воды.**

В природе: По-разному для разных рыб и растений. Например, в мягкой воде гибнут или не размножаются улитки и ракообразные, т.к. им не хватает кальция. В умеренно-жесткой воде сглаживаются суточные колебания кислотности за счет фотосинтеза.

В быту: в жесткой воде больше расход моющих средств, появляется накипь на нагревательных элементах. На этикетках стирального порошка как раз указана жесткость в dН.

В промышленности однозначно плохо, приводит к порче оборудования.

**Всего 10 баллов**

#### Задача №3.

Пусть «n» количество вещества кальция, тогда 3n это количество вещества оксида кальция, а 4n - карбида кальция 2 балла

$40n+(56*3n)+(64*4n)=35,$   
отсюда  $n=0,075$  моль - это количество вещества кальция 2 балла

$\text{CaO} = (0,075*3) = 0,225$  моль 2 балла

$\text{CaC}_2 = (0,075 \cdot 4) = 0,3$  моль 2 балла

$0,075 \quad x$   
 $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \quad x = 0,15$  моль 2 балла  
1 2

$0,23 \quad y$   
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 \quad y = 0,225$  моль 2 балла  
1 1

$0,3 \quad z$   
 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \quad z = 0,6$  моль 2 балла  
1 2

Общее количество воды:  $0,15 + 0,225 + 0,6 = 0,975$  моль

Масса воды равна:  $0,98 \cdot 18 = 17,64$  г

Объем воды 17,64 мл 2 балла

**Всего 16 баллов.**

#### Задача №4.

- 1)  $\text{C}_4\text{H}_{10} = \text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_2\text{H}_6$
- 2)  $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$
- 3)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $3 \text{C}_2\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_6$
- 5)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_3\text{Cl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{HCl}$
- 6)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3 + 3\text{HCl}$
- 7)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CCl}_3 + 4 \text{NaOH} = \text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + 3\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 8)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa} + \text{NaOH} = \text{C}_6\text{H}_6 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 9)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_6\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 10)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{NO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{C}_6\text{H}_6\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

**Всего 10 баллов.**

#### Задача №5.

1. Роман И.Ильфа и Е.Петрова «Золотой теленок». 1 балл

2. Металл гири, растворяясь в «царской водке», образует соль (скорее всего, хлорид), которая при действии водного раствора аммиака превращается в гидроксид, при прокаливании дающий оксид.

Стехиометрическая схема превращения:  $2\text{Me} = \text{Me}_2\text{O}_x$  (x – валентность металла).

Из 2M г металла образуется (2M + 16x) г оксида

Из 3,00 г металла образуется 4,29 г оксида

Отсюда  $M = 18,6x$  и при  $x = 3$  получим  $M = 55,8$  г/моль  $\approx 56$  г/моль.

Металл – железо. 2 балла

Уравнения реакций:

$\text{Fe} + 3\text{HNO}_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  2 балла

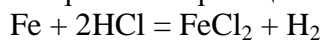
$\text{FeCl}_3 + 3\text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NH}_4\text{Cl}$  2 балла

$2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  2 балла

**Примечание:** существует второе решение при  $x = 5$  (ниобий), которое также химически обосновано (если прокалывание велось на воздухе), однако гиря Корейко вряд ли была сделана из ниобия, будь он трижды подпольный миллионер.

3. Металл гири не растворяется в концентрированной азотной кислоте, т.е. пассивируется. Это железо. 1 балл

4. Уравнение реакции:



2 балла

Количество вещества железа равно  $3,00 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,05357 \text{ моль}$ ,

а объём водорода  $0,05357 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 1,2 \text{ л}$

2 балла

**Всего 14 баллов.**

**ИТОГО 60 баллов**