

ОТКРЫТАЯ ОЛИМПИАДА ПО ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРЕДМЕТАМ  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ОЧНЫЙ) ЭТАП  
ХИМИЯ

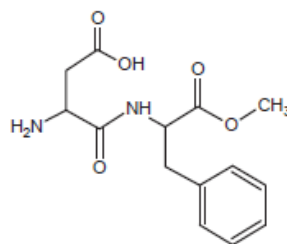
Время выполнения работы – 180 минут

Задание № 1 (4 балла)

На рисунке приведена формула заменителя сахара аспартама.

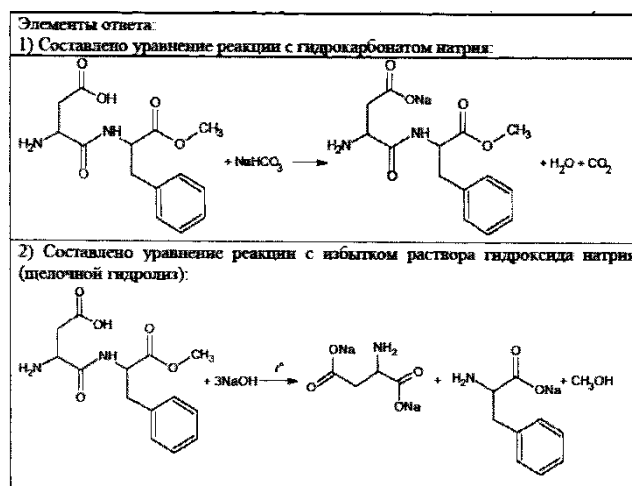
Аспартам представляет собой метиловый эфир дипептида аспартил-фенилаланина.

Составьте уравнения реакций аспартама с раствором гидрокарбоната натрия без нагревания, а также с избытком раствора гидроксида натрия при нагревании (щелочной гидролиз)



Ответ: За каждую реакцию 2 балла,

Итого 4 балла



Задание № 2 (6 баллов)

Некие вещества имеют следующий качественный и количественный состав :  $\text{CrCl}_3\text{N}_6\text{H}_{18}$  и  $\text{CrCl}_3\text{N}_3\text{H}_9$ . Предположительно, что это формулы солей. Известно, что при взаимодействии раствора одной из этих солей с раствором  $\text{AgNO}_3$  выпадает белый осадок. Предложите рациональные формулы этих солей.

Ответ: Формулы солей  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ ,  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)\text{Cl}_3]$ .

За каждую формулу по 3 балла.

Итого 6 баллов

### Задание № 3 (10 баллов)

Выберите для каждого вещества смысл его физического свойства заключенного в его названии:

	Вещество		Смысл, заключенный в названии
1	Фтор	А.	Ленивый
2	Хром	Б.	Серебришко
3	Аргон	В.	Радуга
4	Фосфор	Г.	Излучение
5	Иридий	Д.	Зловонный
6	Платина	Е.	Желтый
7	Радий	Ж.	Запах
8	Бром	З.	Несущий свет
9	Осмий	И.	Разрушающий
10	Золото	К.	Цвет

**Ответ:** за каждое соответствие – 1 балл. **Итого 10 баллов**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
и	к	а	з	в	б	г	д	ж	е

### Задание № 4 (16 баллов)

В четырех пробирках находятся сухие соли: карбонат кальция, сульфат алюминия, карбонат натрия, поваренная соль. Используя воду и универсальную индикаторную бумагу определите, в какой пробирке какая соль находится. Рассуждения подкрепите уравнениями реакций.

**Решение:**

За определение карбоната кальция как нерастворимой соли 1 балл  
За определение сульфата алюминия как соли имеющей раствор с рН меньше 7 (среда раствора кислая) 3 балла  
За определение карбоната натрия как соли имеющей раствор с рН больше 7 (среда раствора щелочная) 3 балла  
За определение хлорида натрия как соли имеющей раствор с рН равной 7 (среда раствора нейтральная) 3 балла  
За написание уравнений гидролиза:  
 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$  гидролиза нет  
 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{AlOHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  среда кислая, гидролиз не идет до конца.  
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$  среда щелочная, гидролиз не идет до конца.  
За каждое уравнение гидролиза по 3 балла, итого 6 баллов.

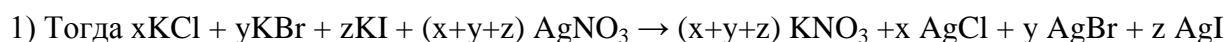
**Итого 16 баллов**

### Задание № 5 (30 баллов)

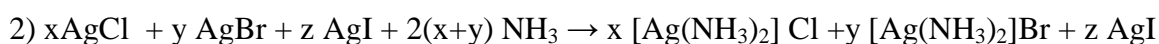
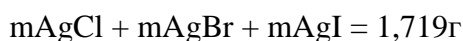
1 грамм смеси хлорида, бромида и йодида калия растворили в воде. К полученному раствору добавили избыток раствора нитрата серебра, получив после реакции 1,719 г осадка. Осадок обработали избытком аммиачной воды, при этом часть осадка не растворилась. Нерастворившийся осадок отфильтровали, а к фильтрату добавили серную кислоту и гранулированный цинк. В результате было получено 0,996 г осадка, который не растворялся в разбавленной серной кислоте, но реагировал с разбавленной азотной кислотой. Вычислите массовые доли солей в смеси.

#### Решение:

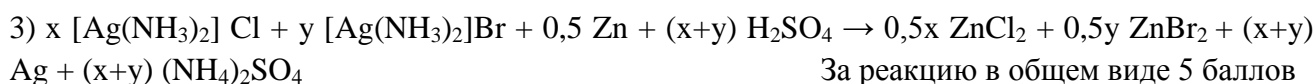
Обозначим количества вещества каждой соли соответственно:  $KCl = x$ ,  $KBr = y$ ,  $KI = z$ .



За реакцию в общем виде 5 баллов



За реакцию в общем виде 5 баллов



За реакцию в общем виде 5 баллов

$$m(x+y) Ag = 0,996 \text{ г}, \quad x+y = 0,996 / 108 = 0,0092 \text{ моль}$$

Составляем систему уравнений:

$$x+y = 0,992$$

$$143,5x + 188y + 235z = 1,719$$

$$74,5x + 119y + 166z = 1$$

После решения :  $x = 0,0066$  моль ,  $y = 0,0026$  моль ,  $z = 0,0012$  моль

За нахождение количеств веществ

10 баллов

Расчет массовых долей :

$$W(KCl) = 0,0066 \times 74,5 / 1 \cdot 100\% = 49,1 \%$$

$$W(KBr) = 0,0026 \times 119 / 1 \cdot 100\% = 30,9 \%$$

$$W(KI) = 0,0012 \times 166 / 1 \cdot 100\% = 20,0 \%$$

За расчет массовых долей

5 баллов.

**Итого 30 баллов.**