

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

II (заключительный) этап, 2014–2015 учебный год

Решения олимпиадных заданий по химии

8 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 30 баллов).

- 1.1. Ядро самого распространенного изотопа фосфора содержит 15 протонов и 16 нейтронов.
- 1.2. Среда водного раствора HCl кислая, а водного раствора NaOH – щелочная.
- 1.3. В атоме алюминия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно 1, а в ионе Al^{3+} – 0.
- 1.4. В реакции $2Na + Cl_2 = 2NaCl$ окислителем является хлор, а восстановителем является натрий.
- 1.5. Способность отдавать электроны у атомов элементов второго периода с увеличением порядкового номера убывает, а способность отдавать электроны у атомов элементов IIIA группы с увеличением порядкового номера возрастает.
- 1.6. В реакции растворов $AgNO_3 + HCl = ?$ признаком реакции является выпадение осадка, а в реакции растворов $K_2S + HCl = ?$ признаком реакции является выделение газа.
- 1.7. Степень окисления серы в сульфате калия +6, а в сульфите калия +4.
- 1.8. В кислой среде лакмус окрашен в красный цвет, а в щелочной – в синий цвет.
- 1.9. Из четырех металлов – медь, цинк, свинец и железо самым активным является цинк, а наименее активным медь.
- 1.10. Реакция, в которой из нескольких веществ образуется одно, называется "реакция соединения" (ассоциации), а реакция, в которой из одного вещества образуется несколько – "реакция разложения" (диссоциации).

Система оценивания:

Каждый правильный ответ по 1,5 б

всего $1,5 \cdot 2 \cdot 10 = 30$ баллов.

Итого 30 баллов

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 35 баллов).

- 2.1. 1. $FeSO_4 + Na_2S = FeS \downarrow + Na_2SO_4$. Образование черного осадка сульфида железа(II).
2. $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S \uparrow$. Растворение черного осадка, образование светло-зеленого раствора, выделение газа с запахом тухлых яиц (бесцветного).
3. $FeCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O = Fe(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$. Образование зеленовато-белого осадка.
4. $2Fe(OH)_2 + H_2O_2 = 2Fe(OH)_3$. Превращение зеленовато-белого осадка в бурый.
5. $2Fe(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 6H_2O$. Растворение осадка, образование желто-бурого раствора.
6. $Fe_2(SO_4)_3 + 3Ba(NO_3)_2 = BaSO_4 \downarrow + 2Fe(NO_3)_3$. Образование белого осадка сульфата бария. (Раствор желто-бурый).
7. $2Fe(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O = 2Fe(OH)_3 \downarrow + 6NaNO_3 + 3CO_2 \uparrow$. Образование бурого осадка, выделение газа (бесцветного со слабокислым запахом).

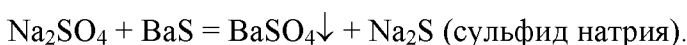
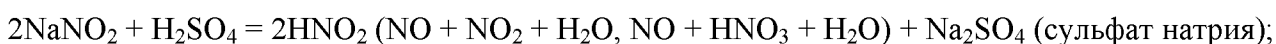
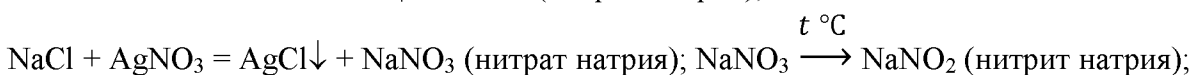
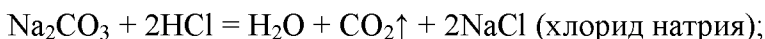
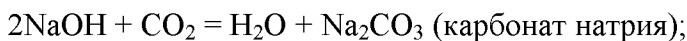
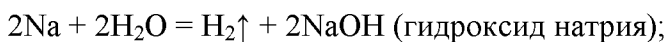
Система оценивания:

За уравнения реакций по 2 б, за описание наблюдаемых явлений в каждой реакции по 1 б (за отсутствие описаний, приведенных в скобках, баллы не снимаются)

$$2*7+1*7 = 21 \text{ балл.}$$

Итого 21 балл

2.2. Уравнения реакций:



Система оценивания:

За уравнения реакций по 1 б, за названия соединений по 1 б

$$1*7+1*7 = 14 \text{ баллов.}$$

Итого 14 баллов

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 35 баллов).

3.1. Представим состав гексагидрата галогенида металла как $\text{MГ}_n \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Массовая доля металла в нем составляет $\omega_{\text{M}} = \text{M}_{\text{M}}/\text{M}_{\text{соли}}$, а массовая доля воды $\omega_{\text{H}_2\text{O}} = 18*6/\text{M}_{\text{соли}}$. Отсюда получаем $\omega_{\text{H}_2\text{O}}/\omega_{\text{M}} = 18*6/\text{M}_{\text{M}} = 2,7$. Тогда $\text{M}_{\text{M}} = 18*6/2,7 = 40$ г/моль. Этот металл – кальций.

Электронная конфигурация атома кальция $[\text{Ar}]4s^2$, катиона Ca^{2+} : $[\text{Ar}]$. Такую же электронную конфигурацию имеет единственный галогенид-ион: Cl^- . Таким образом, химическая формула соединения $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Система оценивания:

Расчет и вывод о том, что металл - кальций 10 б, неметалл - хлор 5 б,

правильная формула соли 5 б

$$10+5+5 = 20 \text{ баллов.}$$

Итого 20 баллов

3.2. Если средняя масса молекулы воды 18,4 а.е.м., а кислород состоит только из изотопа ^{16}O , то средняя масса двух атомов водорода составляет $18,4 - 16 = 2,4$ а.е.м. Тогда средняя масса одного атома водорода составит $2,4/2 = 1,2$ а.е.м. Обозначив за x мольную долю дейтерия в исходном водороде, имеем $1,2 = 2x + 1(1 - x)$. Отсюда $x = 0,2$. В исходном водороде мольная доля дейтерия составляет 0,2 (20 мольных %), против $1 - 0,2 = 0,8$ (80 мольных %). Массовая доля дейтерия составляет $0,2*2/1,2 = 1/3$ (33,3 массовых %), против $0,8/1,2 = 2/3$ (66,7 массовых %).

Система оценивания:

Расчет мольных долей изотопов водорода 10 б (если верен только расчет средней массы одного атома водорода, то 5 б)

расчет массовых долей 5 б

$$10+5 = 15 \text{ баллов.}$$

Итого 15 баллов