

Химия 8 класс. Вариант 1

Задание 1. Взломай код. (15 баллов)

Определите степени окисления серы и фосфора в соединениях, химические формулы которых представлены в таблице. Обведите буквы, соответствующие правильным ответам, и составьте из них слово, обозначающее предмет, используемый в химической лаборатории (используйте все буквы). Укажите его функцию. Напишите реакции получения 4-х веществ, приведенных в таблице, на ваш выбор.

Формулы веществ	Степени окисления							
	+2	+1	-2	+6	-1	+5	-3	0
SO ₃	к	э	м	у	и	р	г	ф
S ₈	л	ь	с	п	е	б	о	е
FeS ₂	и	х	п	т	а	л	е	г
Na ₂ S ₂ O ₃	р	п	я	ь	л	п	н	б
CS ₂	а	ш	н	б	с	м	и	с
H ₄ P ₂ O ₇	б	г	й	к	п	з	д	р
PH ₄ I	у	и	р	ж	о	п	к	с
(NH ₄) ₂ HPO ₄	о	ш	ц	и	ы	м	б	у

Ответ:

Слово – Мензурка - измерительный прибор, позволяющий определить объём налитой в него жидкости.

Формулы веществ	Степень окисления	Буква	Реакции получения
SO ₃	+6	у	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{O}_2$ $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$
S ₈	0	е	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \text{ (недостаток)} \rightarrow 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{COS} + 2\text{SO}_2 \rightarrow 6\text{S} + 4\text{CO}_2$ $2\text{CS}_2 + 2\text{SO}_2 \rightarrow 6\text{S} + 2\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
FeS ₂	-1	а	$\text{Fe} + 2\text{S} \rightarrow \text{FeS}_2$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS}_2 + \text{FeS} + 6\text{H}_2\text{O}$
Na ₂ S ₂ O ₃	+2	р	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $4\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH}$ $2\text{NaNO}_2 + 2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}$ $4\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
CS ₂	-2	н	$\text{CH}_4 + 4\text{S} \rightarrow \text{CS}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$
H ₄ P ₂ O ₇	+5	з	$\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ $2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$ $8\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow 6\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
PH ₄ I	-3	к	$\text{PH}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{PH}_4\text{I}$
(NH ₄) ₂ HPO ₄	+5	м	$2\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

Критерии оценивания:

За верное установление степени окисления элементов в соединениях - по 0,5 балла – 4 балла.

Верно составленное слово – 2 балла.

За указание функции предмета – 1 балл

За верное написание уравнений реакций – по 2 балла – 8 баллов.

Итого: 15 баллов.

Задание 2. Соли для Вани. (20 баллов)

Ученик 8 класса Иван Ошибочкин записался в биологический кружок. Первым заданием Вани стало приготовление питательной среды для микроорганизмов. Учитель попросил использовать методику приготовления раствора, приведенную на странице 21 пособия «Выращиваем живность дома и в школе». Ваня приступил к делу. Для приготовления раствора А он взял 6,71 г NaCl с влажностью 3,43 % и 155,29 мл дистиллированной воды, а раствора Б - 18,15 г KCl и 281,85 мл воды. Иван быстро приготовил растворы и, счастливый, пошел сдавать задание. Но уже через пару минут от радости Вани не осталось и следа. Оказывается, мальчик по ошибке открыл страницу 12, и приготовил совсем не то, что требовалось. Теперь Ивану нужно исправить ошибку. Ваня решил использовать два готовых раствора А и Б, чтобы получить 125,0 мл нового раствора В, который должен, согласно методике на странице 21, содержать 3% NaCl и 1,5% KCl. Помогите Ване не допустить еще одну ошибку.

1. Определите, массовую долю соли в растворах А и Б.
2. Какие массы растворов А и Б необходимо взять Ивану, чтобы получить раствор В? Учтите, что плотность раствора В равна 1,064 г/см³.
3. Рассчитайте молярную концентрацию (количество вещества в 1 л) всех ионов в растворе В.
4. Определите число ионов серебра, которое можно осадить 25 мл раствора В.

Ответ:

1. Рассчитаем массовую долю соли в растворе А:
 $m(\text{NaCl}_{\text{сух}}) = 6,71 \cdot (1 - 0,0343) = 6,71 \cdot 0,9657 = 6,48 \text{ г}$
 $m(\text{раствора А}) = 155,29 + 6,71 = 162 \text{ г}$
 $\omega\% (\text{NaCl}) = 6,48 / 162 \cdot 100 = 4 \%$
2. Рассчитаем массовую долю соли в растворе Б:
 $m(\text{раствора Б}) = 18,15 + 281,85 = 300 \text{ г}$
 $\omega\% (\text{KCl}) = 18,15 / 300 \cdot 100 = 6,05 \%$
3. Определим массу раствора В:
 $m(\text{раствора В}) = 125,0 \cdot 1,064 = 133 \text{ г}$
4. Определим, массы растворов А и Б необходимые для получения 133 г. раствора В:
 $m(\text{NaCl в растворе В}) = 133 \cdot 0,03 = 4 \text{ г}$

$$m(\text{раствора } A_{\text{необх.}}) = 4 / 0,04 = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{KCl в растворе В}) = 133 * 0,0015 = 1,995 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора } B_{\text{необх.}}) = 1,995 / 6,05 = 33 \text{ г}$$

5. В растворе В содержатся ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , молярная концентрация которых равна:

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра А}) = 4 / (35,5 + 23) = 0,068 \text{ моль}$$

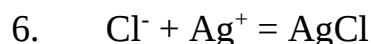
$$n(\text{K}^+) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра В}) = 1,995 / (35,5 + 39) = 0,027 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра А}) + n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра В}) = 0,068 + 0,027 = 0,095 \text{ моль}$$

$$C(\text{Na}^+) = 0,068 / 0,125 = 0,544 \text{ М}$$

$$C(\text{K}^+) = 0,027 / 0,125 = 0,216 \text{ М}$$

$$C(\text{Cl}^-) = 0,095 / 0,125 = 0,76 \text{ М}$$



$$n(\text{Cl}^-) = 0,095 / 125 * 25 = 0,019 \text{ моль или } n(\text{Cl}^-) = 0,76 * 0,025 = 0,019 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-) = 0,019 \text{ моль}$$

$$N(\text{Ag}^+) = 0,019 * 6,02 * 10^{23} = 1,14 * 10^{22}$$

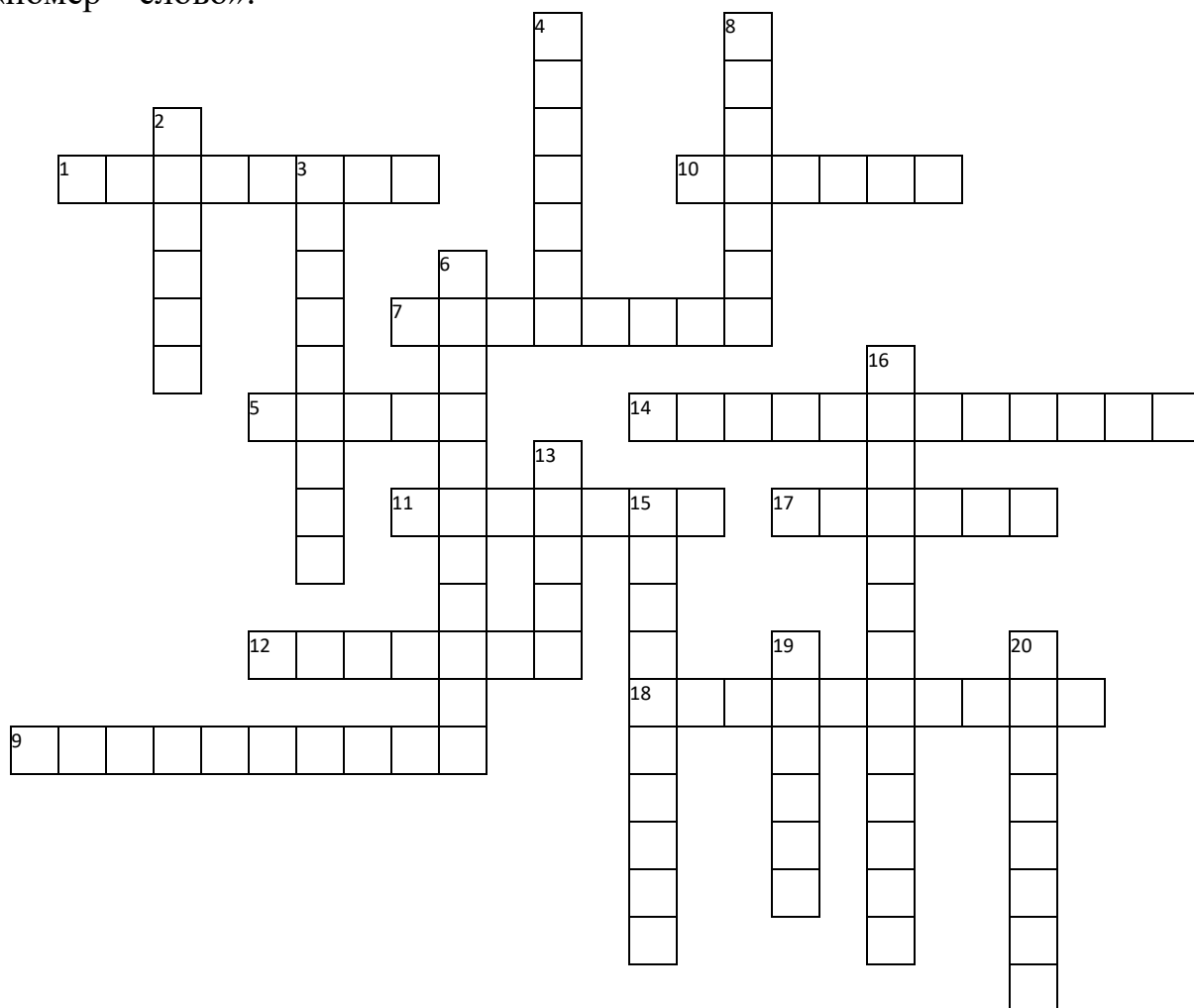
Критерии оценивания:

- За определение массовых долей солей в растворах А и Б – по 3 балла – 6 баллов.
- За определение массы раствора В – 1 балл
- За определение массы растворов А и Б – по 2,5 балла – 5 баллов
- За определение молярных концентраций ионов – по 2 балла – 6 баллов
- За определение числа ионов серебра – 2 балла

Итого: 20 баллов.

Задание 3. Химия в «клеточках». (20 баллов)

Используя подсказки, разгадайте кроссворд. Ответы запишите в формате «номер – слово».



По горизонтали:

1. Вещество K_2O_2 называется ... калия.
5. Стекло́нная химическая посуда с плоским или круглым дном и узким горлом.
7. Наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.
9. К этому типу реакций относится реакция: $S + O_2 = SO_2$.
10. Растворимое в воде сильное основание.
11. Химический элемент 11 группы (по устаревшей классификации — побочной подгруппы первой группы, IB), благородный металл, используемый в ювелирном деле.
12. Химический элемент, содержащийся в кварце.
14. Свойство некоторых химических веществ и соединений проявлять в зависимости от условий как кислотные, так и основные свойства.
17. NH_4^+ - однозарядный ... аммония.
18. Вещество, в состав которого входят атомы, присоединяющие к себе во время химической реакции электроны.

По вертикали:

2. Аллотропная модификация углерода.
3. Горелка для жидкого топлива, содержащая резервуар и снабжённая крышкой, через которую пропущен фитиль, нижний конец которого размещён в резервуаре, а верхний конец вне его.
4. Молекулы такого вещества состоят из атомов различных химических элементов.
6. Тип связи в соединении PCl_5 .
8. Мерный сосуд, представляющий собой длинную трубку с носиком.
13. Химический элемент 18 группы, названный в честь Солнца.
15. К этому типу реакций относится реакция: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.
16. Реакция взаимодействия кислоты и щелочи с образованием соли и воды.
19. благородный газ, который используют в газоразрядных лампах.
20. Основной металл, содержащийся в сплаве «Дюраль».

Ответ:

По горизонтали:	По вертикали:
1. пероксид	2. графит
5. колба	3. спиртовка
7. молекула	4. сложное
9. соединения	6. ковалентная
10. щелочь	8. пипетка
11. серебро	13. гелий
12. кремний	15. разложения
14. амфотерность	16. нейтрализации
17. катион	19. ксенон
18. окислитель	20. алюминий

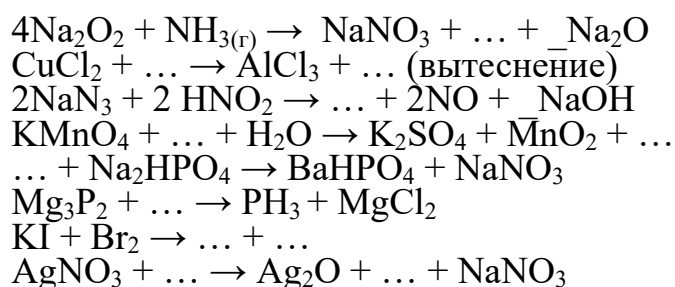
Критерии оценивания:

За каждое верно определенное слово кроссворда – по 1 баллу – 20 баллов

Итого: 20 баллов.

Задание 4. Козни волшебников. (26 баллов)

В лаборатории Зельеварения Школы Магии и Совершенства Хоумвартс произошло странное событие — часть химических реакций, написанных на доске, просто исчезла! Остались только фрагменты. Под подозрение попали конкуренты из Института Другостранг, которые хотели помешать получению нового Зелья. Помогите ученикам Хоумвартса завершить исследование. Ваша задача — заполнить пропуски и восстановить реакции. Не забудьте записать окислители и восстановители в случае окислительно-восстановительных реакций (укажите их) и уравнивать все реакции. Учтите, что волшебники из Другостранга стерли и часть коэффициентов.

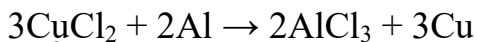


Ответ:



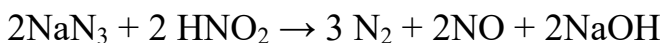
O_2^- - окислитель

NH_3 - восстановитель



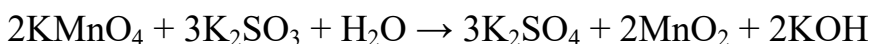
Cu^{2+} - окислитель

Al - восстановитель



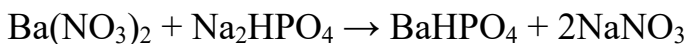
NO_2^- - окислитель

N_3^- - восстановитель

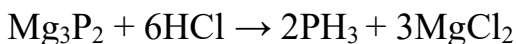


MnO_4^- - окислитель

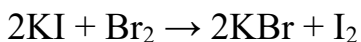
SO_3^{2-} - восстановитель



He OBP



He OBP



Br_2 - окислитель

I^- - восстановитель



He OBP

Критерии оценивания:

- За каждую верно написанную реакцию – по 2 балла – 16 баллов (если реакция не уравнена – по 1 баллу)
- За верно указанные окислители и восстановители для каждой ОВР – по 2 балла – 10 баллов

Итого: 26 баллов

Задание 5. «Профильтровали, высушили, прокалили, взвесили».
(19 баллов)

Гравиметрический метод анализа основан на отделении определяемого компонента в виде малорастворимого соединения, которое после соответствующей обработки (отделение от раствора, промывание, высушивание или прокаливание до постоянной массы) взвешивают. При этом вещество, подлежащее взвешиванию, называют гравиметрической формой. Для пересчета массы осадка в массу определяемого компонента вводят гравиметрический фактор:

$$F = \frac{\text{молярная масса определяемого компонента}}{\text{молярная масса гравиметрической формы}}.$$

Тогда содержание определяемого компонента (Р, %):

$$P = \frac{m_{\text{гравиметрической формы}} * F * 100\%}{m_{\text{исх. навески}}}.$$

Для определения бария в смеси солей $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ навеску массой 0,35 г растворили в 150 мл воды, нагрели и осадили барий серной кислотой с концентрацией 2 моль/л. Для расчета количества добавляемой кислоты приняли, что смесь состоит только из $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Полученный результат взяли с 90%-ным избытком для обеспечения полноты осаждения. После добавления серной кислоты полученную суспензию оставили на сутки, осадок профильтровали, высушили, прокалили при 900 °С и взвесили. Масса гравиметрической формы составила 0,14 г.

1. Напишите уравнения реакций, протекающие между компонентами смеси и серной кислотой.
2. Определите объем (в мл) серной кислоты, взятый для осаждения бария. Не забудьте про 90%-ный избыток!
3. Найдите гравиметрический фактор (F) для ионов бария.
4. Рассчитайте содержание ионов бария (Р, %) и массовую долю хлорида натрия в исходной смеси.

Ответ:

$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ - не взаимодействуют.

2. Определим объем серной кислоты, взятой для осаждения бария:

Рассчитаем количество серной кислоты, необходимое по уравнению реакции:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,35 / (137 + 71 + 2 \cdot 18) = 0,00143 \text{ моль}$$

И учтем 90% избыток:

$$0,00143 \cdot 1,9 = 0,0027 \text{ моль}$$

Объем серной кислоты:

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0027 / 2 \cdot 1000 = 1,35 \text{ мл}$$

3. $F = 137 / (137 + 32 + 16 \cdot 4) = 0,59$

4. $P(\text{Ba}) = 0,14 \cdot 0,588 \cdot 100 / 0,35 = 23,6 \%$

Массовая доля бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:

$$\omega\%(\text{Ba}) = 137 / (137 + 71 + 2 \cdot 18) \cdot 100 = 56,15 \%$$

$$\text{Тогда массовая доля } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ в смеси} = 23,6 \cdot 100 / 56,15 = 42 \%$$

$$\text{Отсюда массовая доля } \text{NaCl} \text{ в смеси} = 100 - 42 = 58 \%$$

Критерии оценивания:

- За уравнение реакции хлорида бария с серной кислотой – 1 балл

- За указание непротекания реакции хлорида натрия с серной кислотой –

1 балл

- За определение количества моль серной кислоты, взятой для осаждения

бария – 4 балла

- За расчет объема серной кислоты, взятой для осаждения бария – 3 балла

- За расчет гравиметрического фактора – 3 балла

- За определение содержания ионов бария в смеси – 3 балла

- За определение массовой доли хлорида натрия в смеси – 4 балла

Итого: 19 баллов

The image displays a periodic table of elements, color-coded by groups: s-элементы (pink), p-элементы (orange), d-элементы (blue), and f-элементы (green). A callout box for Polonium (Po) provides the following information:

- символ** (symbol): Po
- стандартная атомная масса** (standard atomic mass): 208,9824
- название на русском** (name in Russian): Полоний
- на английском** (name in English): Polonium
- полуметалл** (metalloid): indicated by a red dot
- атомный номер** (atomic number): 84
- устойчивая степень окисления** (stable oxidation state): +4
- относительный размер атома** (relative atomic size): indicated by a red dot
- радиосактивный** (radioactive): indicated by a red dot

A QR code is located in the bottom left corner of the image.

Приведённые в периодической системе данные актуальны по состоянию на 01.09.2023 года. Названия химических элементов указаны в соответствии с номенклатурой IUPAC (Международного союза теоретической и прикладной химии). Данные о стандартных атомных массах предоставлены Комиссией IUPAC по изотопному содержанию и атомным массам (CIAAW), Королевским химическим обществом (RSC), Американским физическим обществом и Объединённым институтом ядерных исследований (Россия). Визуализация атомных радиусов основана на информации Кембриджской базы структурных данных (CSD). Разработано на основе варианта дизайна ПХЭ от научно-популярного проекта «Химия – просто». Дизайнер: Андрей Зверев (<http://vk.com/ansvart>).

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

Химия 8 класс. Вариант 2

Задание 1. Взломай код. (15 баллов)

Определите степень окисления железа в соединениях, химические формулы которых представлены в таблице. Обведите буквы, соответствующие правильным ответам, и составьте из них слово, обозначающее предмет, используемый в химической лаборатории (используйте все буквы). Укажите его функцию. Напишите реакции получения 4-х веществ, приведенных в таблице, на ваш выбор.

Формулы веществ	Степени окисления							
	0	+3	+4	+5	-1	+6	+2	-2
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	к	э	м	у	и	р	г	ф
K_2FeO_4	л	ь	с	п	е	а	о	е
FeS_2	и	х	п	т	а	л	и	г
FeO	р	п	я	ь	л	п	с	б
Fe_3O_4	а	к	н	б	с	м	к	с
Fe_2O_3	б	о	й	к	п	з	д	р
Fe_2SiO_4	у	и	р	ж	о	п	р	с
$\text{Fe}(\text{CO})_5$	т	ш	ц	и	ы	м	б	у

Ответ:

Слово – Эксикатор - защита образцов и проб от воздействия влаги из воздуха в лаборатории.

Формулы веществ	Степень окисления	Буква	Реакции
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	+3	э	$2\text{FeS}_2 + 2\text{NaCl} + 8\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ $2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
K_2FeO_4	+6	а	$\text{Fe} + 3\text{KNO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + 3\text{H}_2$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{Cl}_2 + 10\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{FeO}_4 + 6\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$
FeS_2	+2	и	$\text{Fe} + 2\text{S} \rightarrow \text{FeS}_2$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{FeS}_2 + \text{FeS} + 6\text{H}_2\text{O}$
FeO	+2	с	$2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$ $\text{FeC}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} + \text{CO} + \text{CO}_2$ $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} \rightarrow \text{FeO} + \text{SO}_2$
Fe_3O_4	+2 ; +3	к ; к	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{пар}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ $\text{FeO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
Fe_2O_3	+3	о	$4\text{FeO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
Fe_2SiO_4	+2	р	$2\text{FeO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{SiO}_4$ $2\text{FeS} + 2\text{O}_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{SiO}_4 + 2\text{SO}_2$ $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} + 2\text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{SiO}_4 + \text{SO}_2$
$\text{Fe}(\text{CO})_5$	0	т	$\text{Fe} + 5\text{CO} \rightarrow \text{Fe}(\text{CO})_5$ $\text{FeI}_2 + 5\text{CO} + 2\text{Cu} \rightarrow \text{Fe}(\text{CO})_5 + 2\text{CuI}$

Критерии оценивания:

За верное установление степени окисления элементов в соединениях - по 0,5 балла – 4 балла.

Верно составленное слово – 2 балла.

За указание функции предмета – 1 балл

За верное написание уравнений реакций – по 2 балла – 8 баллов.

Итого: 15 баллов.

Задание 2. Соли для Вани. (20 баллов)

Ученик 8 класса Иван Ошибочкин записался в биологический кружок. Первым заданием Вани стало приготовление питательной среды для микроорганизмов. Учитель попросил использовать методику приготовления раствора, приведенную на странице 32 пособия «Выращиваем живность дома и в школе». Ваня приступил к делу. Для приготовления раствора А он взял 27,2 г сульфата натрия 10-ти водного и 272,7 мл дистиллированной воды, а раствора Б - 24,2 г K_2SO_4 и 375,8 мл воды. Иван быстро приготовил растворы и, счастливый, пошел сдавать задание. Но уже через пару минут от радости Вани не осталось и следа. Оказывается, мальчик по ошибке открыл страницу 23, и приготовил совсем не то, что требовалось. Теперь Ивану нужно исправить ошибку. Ваня решил использовать два готовых раствора А и Б, чтобы получить 133,0 г нового раствора В, который должен, согласно методике на странице 32, содержать 3% Na_2SO_4 и 1,5% K_2SO_4 . Помогите Ване не допустить еще одну ошибку.

1. Определите массовую долю соли в растворах А и Б.
2. Какие массы растворов А и Б необходимо взять Ивану, чтобы получить раствор В?
3. Рассчитайте молярную концентрацию (количество вещества в 1 л) всех ионов в растворе В (плотность раствора В равна 1,070 г/см³).
4. Определите число ионов бария, которое можно осадить 25 мл раствора В.

Ответ:

1. Рассчитаем массовую долю соли в растворе А:
 $m(Na_2SO_{4\text{безвод.}}) = 27,2 \cdot ((23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) / (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 + 10 \cdot 18))$
 $= 27,2 \cdot (142/322) = 27,2 \cdot 0,44 = 11,968 \text{ г.}$
 $m(\text{раствора А}) = 272,7 + 27,2 = 299,9 \text{ г.}$
 $\omega\% (Na_2SO_4) = 11,968 / 299,9 \cdot 100 = 4 \%$
2. Рассчитаем массовую долю соли в растворе Б:
 $m(\text{раствора Б}) = 24,2 + 375,8 = 400 \text{ г.}$
 $\omega\% (KCl) = 24,2 / 400 \cdot 100 = 6,05 \%$
3. Определим, массы растворов А и Б необходимые для получения 133 г. раствора В:
 $m(Na_2SO_4 \text{ в растворе В}) = 133 \cdot 0,03 = 4 \text{ г}$
 $m(\text{раствора А}_{\text{необх.}}) = 4 / 0,04 = 100 \text{ г}$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4 \text{ в растворе В}) = 133 * 0,0015 = 1,995 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора В}_{\text{необх.}}) = 1,995 / 6,05 = 33 \text{ г}$$

4. Определим объем раствора В:

$$V(\text{раствора В}) = 133,0 / 1,070 = 124,3 \text{ мл}$$

5. В растворе В содержатся ионы Na^+ , K^+ , SO_4^{2-} , молярная концентрация которых равна:

$$n(\text{Na}^+) = 2 * n(\text{SO}_4^{2-} \text{ из р-ра А}) = 4 / (32 + 2 * 23 + 16 * 4) * 2 = 0,056 \text{ моль}$$

$$n(\text{K}^+) = 2 * n(\text{SO}_4^{2-} \text{ из р-ра В}) = 1,995 / (32 + 2 * 39 + 16 * 4) * 2 = 0,022 \text{ моль}$$

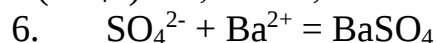
$$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{SO}_4^{2-} \text{ из р-ра А}) + n(\text{SO}_4^{2-} \text{ из р-ра В}) = 0,028 + 0,011 = 0,039$$

МОЛЬ

$$C(\text{Na}^+) = 0,056 / 0,1243 = 0,45 \text{ М}$$

$$C(\text{K}^+) = 0,022 / 0,1243 = 0,177 \text{ М}$$

$$C(\text{SO}_4^{2-}) = 0,039 / 0,1243 = 0,314 \text{ М}$$



$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,039 / 124,3 * 32 = 0,01 \text{ моль или } n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,314 * 0,032 = 0,01$$

МОЛЬ

$$n(\text{Ba}^{2+}) = n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$N(\text{Ba}^{2+}) = 0,01 * 6,02 * 10^{23} = 6,02 * 10^{21}$$

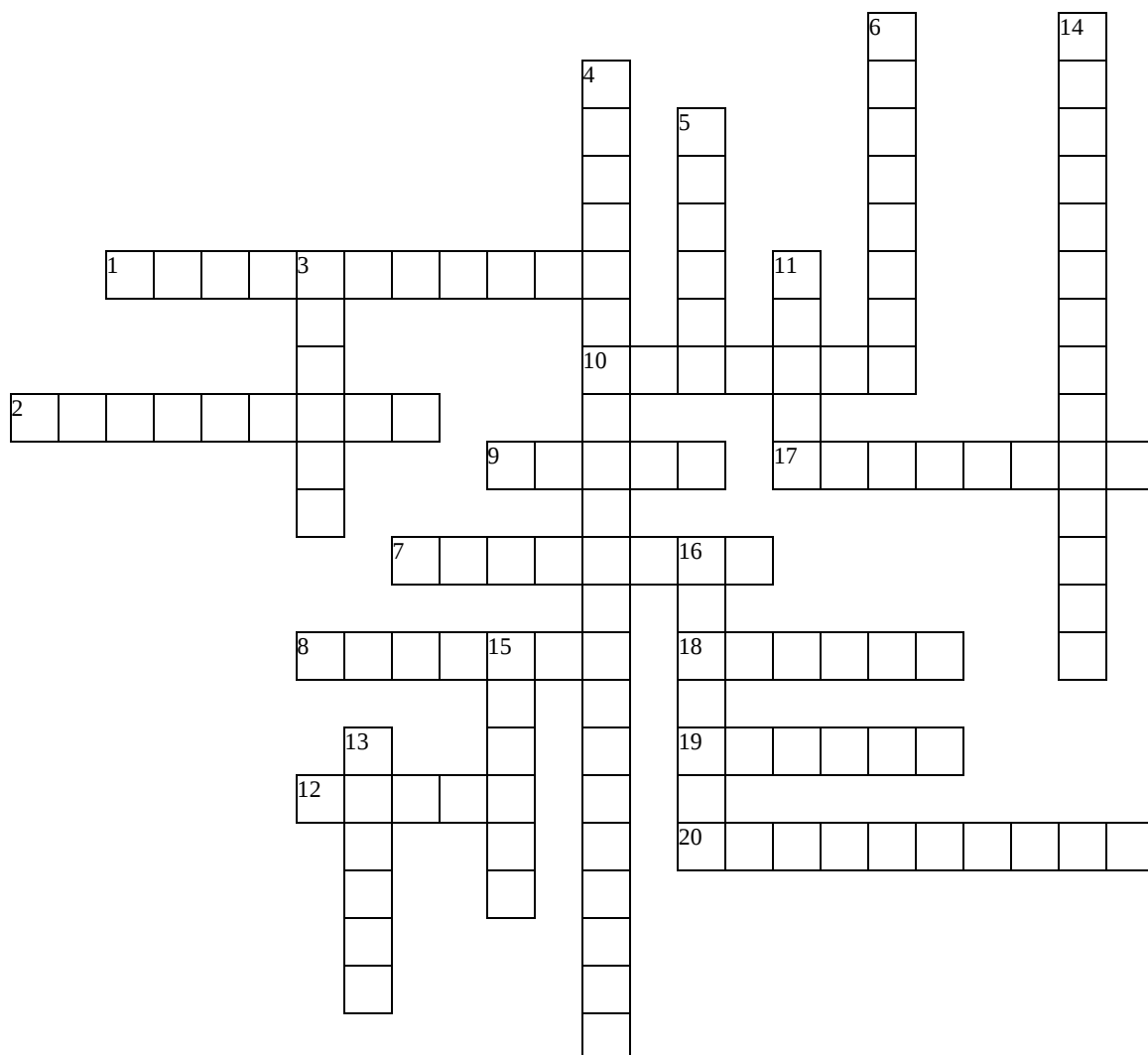
Критерии оценивания:

- За определение массовых долей солей в растворах А и Б – по 3 балла – 6 баллов.
- За определение массы растворов А и Б – по 2,5 балла – 5 баллов
- За определение массы раствора В – 1 балл
- За определение молярных концентраций ионов – по 2 балла – 6 баллов
- За определение числа ионов бария – 2 балла

Итого: 20 баллов.

Задание 3. Химия в «клеточках». (20 баллов)

Используя подсказки, разгадайте кроссворд. Ответы запишите в формате «номер – слово».



По горизонтали:

1. Прибор, используемый для очищения воды посредством перегонки.

2. К этому типу реакций относится реакция:
 $2\text{AgNO}_3 + \text{Zn} = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}$.

7. Специализированный сосуд цилиндрической формы, имеющий полукруглое, коническое или плоское дно.

8. Органическое вещество, которое необходимо для нормального функционирования организма.

9. Название минерала химического состава FeS_2 .

10. Химический элемент 10-й группы (по устаревшей классификации — побочной подгруппы восьмой группы, VIIB), благородный металл, используемый в ювелирном деле.

12. Благородный газ, используемый в пищевой промышленности как упаковочный газ.

17. Вещество KO_2 называется ... калия.

18. Материал, используемый для производства химической посуды.
19. К этому типу реакций относится реакция: $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$.
20. Существование двух и более простых веществ одного и того же химического элемента.

По вертикали:

3. Тип связи в соединении NaCl.
4. Химическая реакция, в которой один и тот же элемент выступает и в качестве окислителя, и в качестве восстановителя.
5. Химическая посуда, используемая для измельчения твердых веществ.
6. Переход вещества из твёрдого состояния сразу в парообразное, минуя стадию плавления.
11. SO_4^{2-} - двухзарядный ...
13. Одна из трёх элементарных частиц.
14. Вещество, в состав которого входят атомы, отдающие во время химической реакции электроны.
15. Химический элемент, которому соответствует электронная конфигурация $[\text{Ne}]3s^2$.
16. Химическое соединение, содержащее водород и окрашивающее синий лакмус в красный цвет.

Ответ:

По горизонтали: По вертикали:

- | | |
|----------------|--------------------------|
| 1. дистиллятор | 3. ионная |
| 2. замещения | 4. диспропорционирование |
| 7. пробирка | 5. ступка |
| 8. витамин | 6. возгонка |
| 9. пирит | 11. анион |
| 10. платина | 13. протон |
| 12. аргон | 14. восстановитель |
| 17. надоксид | 15. магний |
| 18. стекло | 16. кислота |
| 19. обмен | |
| 20. аллотропия | |

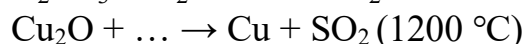
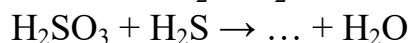
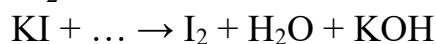
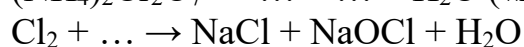
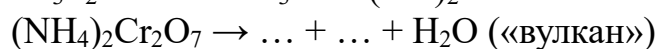
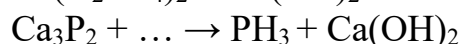
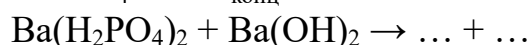
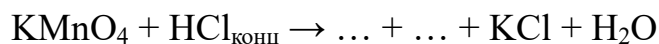
Критерии оценивания:

За каждое верно определенное слово кроссворда – по 1 баллу – 20 баллов

Итого: 20 баллов.

Задание 4. Козни волшебников. (25 баллов)

В лаборатории Зельеварения Школы Магии и Совершенства Хоумвартс произошло странное событие — часть химических реакций, написанных на доске, просто исчезла! Остались только фрагменты. Под подозрение попали конкуренты из Института Другостранг, которые хотели помешать получению нового Зелья. Помогите ученикам Хоумвартса завершить исследования. Ваша задача — заполнить пропуски и восстановить реакции. Не забудьте указать окислители и восстановители для окислительно-восстановительных процессов и уравнивать реакции.

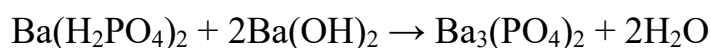


Ответ:

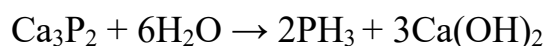


MnO_4^- - окислитель

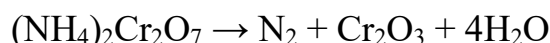
Cl^- - восстановитель



He OBP



He OBP



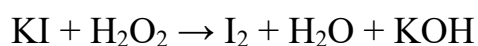
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - окислитель

NH_4^+ - восстановитель



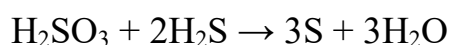
Cl_2 - окислитель

Cl_2 - восстановитель



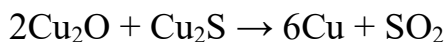
O_2^{2-} - окислитель

I^- - восстановитель



SO_3^{2-} - окислитель

S^{2-} - восстановитель



Cu^+ - окислитель

S^{2-} - восстановитель

Критерии оценивания:

За каждую верно написанную реакцию – по 2 балла – 16 баллов (если реакция не уравнена – по 1 баллу)

- За верно указанные окислители и восстановители для каждой ОВР – по 1,5 балла – 9 баллов

Итого: 25 баллов

Задание 5. «Профильтровали, высушили, прокалили, взвесили». (20 баллов)

Гравиметрический метод анализа основан на отделении определяемого компонента в виде малорастворимого соединения, которое после соответствующей обработки (отделение от раствора, промывание, высушивание или прокаливание до постоянной массы) взвешивают. При этом вещество, подлежащее взвешиванию, называют гравиметрической формой. Для пересчета массы осадка в массу определяемого компонента вводят гравиметрический фактор:

$$F = \frac{\text{молярная масса определяемого компонента}}{\text{молярная масса гравиметрической формы}}.$$

Тогда содержание определяемого компонента (Р, %):

$$P = \frac{m_{\text{гравиметрической формы}} * F * 100\%}{m_{\text{исх.навески}}}.$$

Для определения серы в смеси солей $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}$ навеску массой 0,4 г растворили в 150 мл воды, нагрели и осадили сульфат-ион 5% раствором хлорида бария. Для расчета количества добавляемого хлорида бария приняли, что смесь состоит только из Na_2SO_4 . Полученный результат взяли с 10%-ным избытком для обеспечения полноты осаждения. После добавления хлорида бария полученную суспензию оставили на сутки, осадок профильтровали, высушили, прокалили при 800 °С и взвесили. Масса гравиметрической формы составила 0,22 г.

1. Напишите уравнения реакций, протекающие между компонентами смеси и хлоридом бария.
2. Определите массу (в г) раствора хлорида бария, взятого для осаждения сульфат-ионов. Не забудьте про 10%-ный избыток!
3. Найдите гравиметрический фактор (F) для ионов серы.

4. Рассчитайте содержание ионов серы (P, %) и массовую долю хлорида натрия в исходной смеси.

Ответ:



$\text{NaCl} + \text{BaCl}_2$ - не взаимодействуют.

2. Определим массу раствора хлорида бария, взятого для осаждения сульфат-ионов:

Рассчитаем количество хлорида бария, необходимое по уравнению реакции:

$$n(\text{BaCl}_2) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,4 / (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4) = 0,0028 \text{ моль}$$

И учтем 10% избыток:

$$0,0028 \cdot 1,1 = 0,0031 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = 0,0031 \cdot (137 + 71) = 0,645 \text{ г}$$

Масса раствора хлорида бария:

$$m(\text{BaCl}_2)_{\text{р-р}} = 100 \cdot 0,645 / 5 = 12,9 \text{ г}$$

3. $F = 32 / (137 + 32 + 16 \cdot 4) = 0,14$

4. $P(\text{Ba}) = 0,22 \cdot 0,14 \cdot 100 / 0,4 = 7,7 \%$

Массовая доля серы в Na_2SO_4 :

$$\omega\%(\text{S}) = 32 / (23 \cdot 2 + 32 + 4 \cdot 16) \cdot 100 = 22,5 \%$$

$$\text{Тогда массовая доля } \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ в смеси} = 7,7 \cdot 100 / 22,5 = 34,2 \%$$

$$\text{Отсюда массовая доля } \text{NaCl} \text{ в смеси} = 100 - 34,2 = 65,8 \%$$

Критерии оценивания:

- За уравнение реакции хлорида бария с сульфатом натрия – 1 балл
- За указание непротекания реакции хлорида натрия с хлоридом бария – 1 балл
- За определение количества моль хлорида бария, взятого для осаждения бария – 4 балла
- За определение массы хлорида бария – 1 балл
- За расчет массы раствора хлорида бария, взятого для осаждения сульфат-ионов – 3 балла
- За расчет гравиметрического фактора – 3 балла
- За определение содержания ионов серы в смеси – 3 балла
- За определение массовой доли хлорида натрия в смеси – 4 балла

Итого: 20 баллов

The figure shows a periodic table with a detailed view of Polonium (Po) and a legend for element categories.

Polonium (Po) details:

- Символ: Po
- Стандартная атомная масса: 208,9824
- Название на русском: Полоний
- На английском: Polonium
- Полуметалл
- Атомный номер: 84
- Устойчивая степень окисления: +4
- Относительный размер атома: (indicated by a red dot)
- Радиоактивный

Legend for element categories:

- s-элементы (pink)
- p-элементы (orange)
- d-элементы (blue)
- f-элементы (green)

The periodic table includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og), with group numbers 1 through 18 and period numbers 1 through 7. The f-block elements (lanthanides and actinides) are shown at the bottom.

Приведённые в периодической системе данные актуальны по состоянию на 01.09.2023 года. Названия химических элементов указаны в соответствии с номенклатурой IUPAC (Международного союза теоретической и прикладной химии). Данные о стандартных атомных массах предоставлены Комиссией IUPAC по изотопному содержанию и атомным массам (CIAAW), Королевским химическим обществом (RSC), Американским физическим обществом и Объединённым институтом ядерных исследований (Россия). Визуализация атомных радиусов основана на информации Кембриджской базы структурных данных (CSD). Разработано на основе варианта дизайна ПХЭ от научно-популярного проекта «Химия – просто». Дизайнер: Андрей Зверев (<http://vk.com/ansvart>).

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды); «—» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →

Химия 8 класс. Вариант 3

Задание 1. Взломай код. (15 баллов)

Определите степень окисления серы и железа в соединениях, химические формулы которых представлены в таблице. Обведите буквы, соответствующие правильным ответам, и составьте из них слово, обозначающее предмет, используемый в химической лаборатории (используйте все буквы). Укажите его функцию. Напишите реакции получения 4-х веществ, приведенных в таблице, на ваш выбор.

Формулы веществ	Степени окисления							
	+2	+1	-2	+6	-1	+5	+3	0
SO ₃	к	э	м	и	к	р	г	ф
Na ₂ S ₂ O ₃	р	п	я	ь	л	п	н	ш
S ₈	л	ь	с	п	е	б	о	б
CS ₂	ш	а	р	б	ж	м	и	с
Fe ₃ O ₄	а	к	н	б	с	т	к	ф
Fe(CO) ₅	т	ш	ц	и	ы	м	б	о
Fe ₂ SiO ₄	п	и	р	ж	о	п	р	в

Ответ:

Слово – пробирка - специализированный сосуд цилиндрической формы, который используется в химических лабораториях для проведения некоторых химических реакций в малых объемах и для отбора проб химических веществ.

Формулы веществ	Степень окисления	Буква	Реакции
SO ₃	+6	и	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ $\text{SO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{O}_2$ $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$
Na ₂ S ₂ O ₃	+2	к	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ $4\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH}$ $2\text{NaNO}_2 + 2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}$ $4\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
S ₈	0	б	$2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \text{ (недостаток)} \rightarrow 2\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $4\text{COS} + 2\text{SO}_2 \rightarrow 6\text{S} + 4\text{CO}_2$ $2\text{CS}_2 + 2\text{SO}_2 \rightarrow 6\text{S} + 2\text{CO}_2$ $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
CS ₂	-2	а	$\text{CH}_4 + 4\text{S} \rightarrow \text{CS}_2 + 2\text{H}_2\text{S}$
Fe ₃ O ₄	+2, +3	р ; р	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ $3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O (пар)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$ $\text{FeO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
Fe(CO) ₅	0	о	$\text{Fe} + 5\text{CO} \rightarrow \text{Fe(CO)}_5$ $\text{FeI}_2 + 5\text{CO} + 2\text{Cu} \rightarrow \text{Fe(CO)}_5 + 2\text{CuI}$
Fe ₂ SiO ₄	+2	п	$2\text{FeO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{SiO}_4$ $2\text{FeS} + 2\text{O}_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{SiO}_4 + 2\text{SO}_2$ $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{FeS} + 2\text{SiO}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{SiO}_4 + \text{SO}_2$

Критерии оценивания:

За верное установление степени окисления элементов в соединениях - по 0,5 балла – 4 балла.

Верно составленное слово – 2 балла.

За указание функции предмета – 1 балл

За верное написание уравнений реакций – по 2 балла – 8 баллов.

Итого: 15 баллов.

Задание 2. Соли для Вани. (20 баллов)

Ученик 8 класса Иван Ошибочкин записался в биологический кружок. Первым заданием Вани стало приготовление питательной среды для микроорганизмов. Учитель попросил использовать методику приготовления раствора, приведенную на странице 21 пособия «Выращиваем живность дома и в школе». Ваня приступил к делу. Для приготовления раствора А он взял 6,71 г NaCl с влажностью 3,43 % и 155,29 мл дистиллированной воды, а раствора Б -18,15 г KCl и 281,85 мл воды. Иван быстро приготовил растворы и, счастливый, пошел сдавать задание. Но уже через пару минут от радости Вани не осталось и следа. Оказывается, мальчик по ошибке открыл страницу 12, и приготовил совсем не то, что требовалось. Теперь Ивану нужно исправлять ошибку. Ваня решил использовать два готовых раствора А и Б, чтобы получить 125,0 мл нового раствора В, который должен, согласно методике на странице 21, содержать 3% NaCl и 1,5% KCl. Помогите Ване не допустить еще одну ошибку.

1. Определите массовую долю соли в растворах А и Б.
2. Какие массы растворов А и Б необходимо взять Ивану, чтобы получить раствор В? Учтите, что плотность раствора В равна 1,064 г/см³.
3. Рассчитайте молярную концентрацию (количество вещества в 1 л) всех ионов в растворе В.
4. Определите число ионов серебра, которое можно осадить 25 мл раствора В.

Ответ:

1. Рассчитаем массовую долю соли в растворе А:
 $m(\text{NaCl}_{\text{сух}}) = 6,71 \cdot (1 - 0,0343) = 6,71 \cdot 0,9657 = 6,48 \text{ г}$
 $m(\text{раствора А}) = 155,29 + 6,71 = 162 \text{ г}$
 $\omega\% (\text{NaCl}) = 6,48 / 162 \cdot 100 = 4 \%$
2. Рассчитаем массовую долю соли в растворе Б:
 $m(\text{раствора Б}) = 18,15 + 281,85 = 300 \text{ г}$
 $\omega\% (\text{KCl}) = 18,15 / 300 \cdot 100 = 6,05 \%$
3. Определим массу раствора В:
 $m(\text{раствора В}) = 125,0 \cdot 1,064 = 133 \text{ г}$
4. Определим, массы растворов А и Б необходимые для получения 133 г. раствора В:
 $m(\text{NaCl в растворе В}) = 133 \cdot 0,03 = 4 \text{ г}$

$$m(\text{раствора } A_{\text{необх.}}) = 4 / 0,04 = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{KCl в растворе В}) = 133 * 0,0015 = 1,995 \text{ г}$$

$$m(\text{раствора В}_{\text{необх.}}) = 1,995 / 6,05 = 33 \text{ г}$$

5. В растворе В содержатся ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , молярная концентрация которых равна:

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра А}) = 4 / (35,5 + 23) = 0,068 \text{ моль}$$

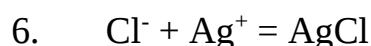
$$n(\text{K}^+) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра В}) = 1,995 / (35,5 + 39) = 0,027 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра А}) + n(\text{Cl}^- \text{ из р-ра В}) = 0,068 + 0,027 = 0,095 \text{ моль}$$

$$C(\text{Na}^+) = 0,068 / 0,125 = 0,544 \text{ М}$$

$$C(\text{K}^+) = 0,027 / 0,125 = 0,216 \text{ М}$$

$$C(\text{Cl}^-) = 0,095 / 0,125 = 0,76 \text{ М}$$



$$n(\text{Cl}^-) = 0,095 / 125 * 25 = 0,019 \text{ моль или } n(\text{Cl}^-) = 0,76 * 0,025 = 0,019 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}^+) = n(\text{Cl}^-) = 0,019 \text{ моль}$$

$$N(\text{Ag}^+) = 0,019 * 6,02 * 10^{23} = 1,14 * 10^{22}$$

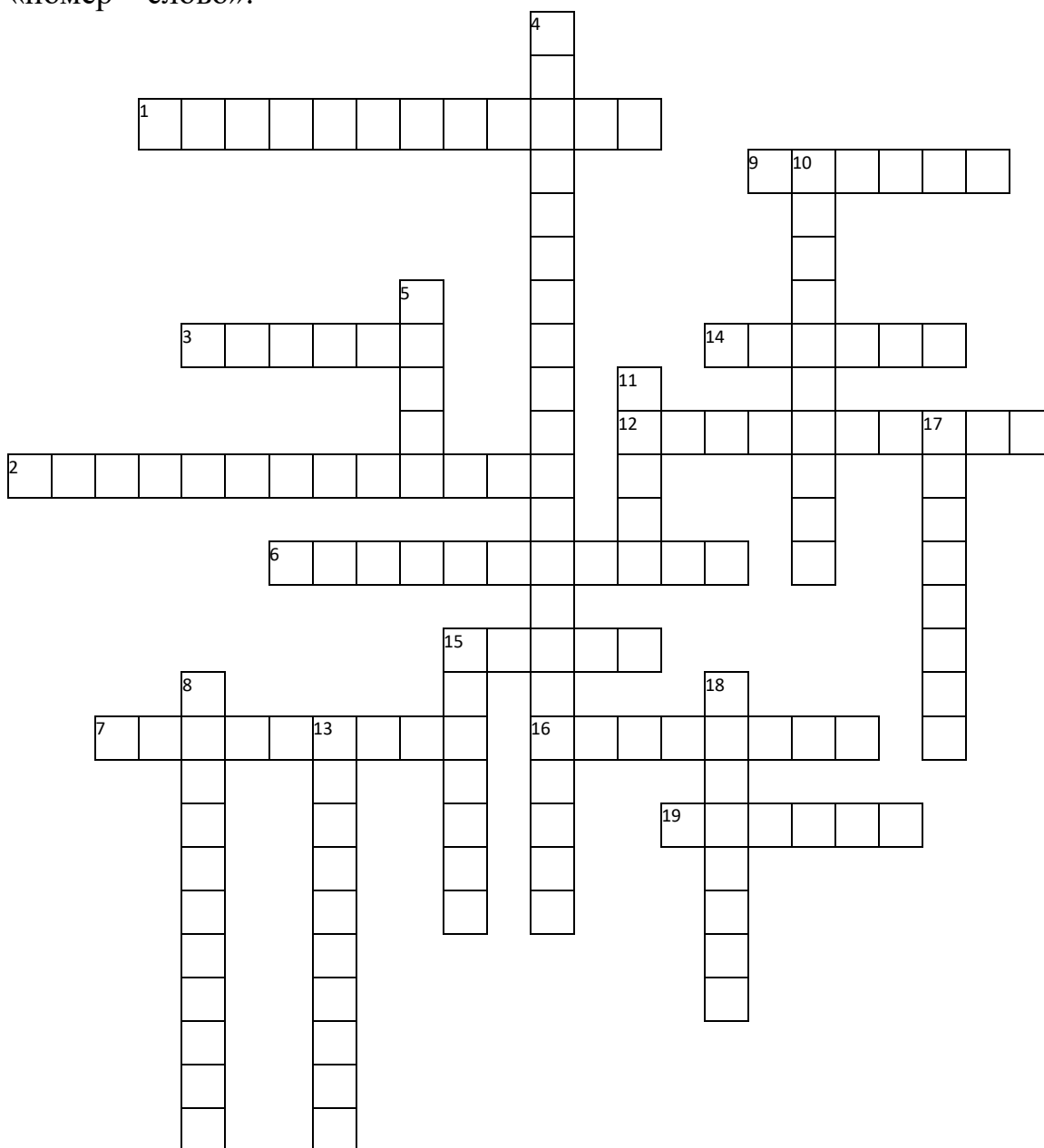
Критерии оценивания:

- За определение массовых долей солей в растворах А и Б – по 3 балла – 6 баллов.
- За определение массы раствора В – 1 балл
- За определение массы растворов А и Б – по 2,5 балла – 5 баллов
- За определение молярных концентраций ионов – по 2 балла – 6 баллов
- За определение числа ионов серебра – 2 балла

Итого: 20 баллов.

Задание 3. Химия в «клеточках». (20 баллов)

Используя подсказки, разгадайте кроссворд. Ответы запишите в формате «номер – слово».



По горизонтали:

1. Свойство некоторых химических веществ и соединений проявлять в зависимости от условий как кислотные, так и основные свойства.
2. Реакция взаимодействия кислоты и щелочи с образованием соли и воды.
3. Материал, используемый для производства химической посуды.
6. Тип связи в соединении PCl_5 .
7. Горелка для жидкого топлива, содержащая резервуар и снабжённая крышкой, через которую пропущен фитиль, нижний конец которого размещён в резервуаре, а верхний конец вне его.
9. Химический элемент, которому соответствует электронная конфигурация $[\text{Ne}]3s^2$.
12. К этому типу реакций относится реакция: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.

14. NH_4^+ - однозарядный ... аммония.
15. Название минерала химического состава FeS_2 .
16. Переход вещества из твёрдого состояния сразу в парообразное, минуя стадию плавления.
19. Растворимое в воде сильное основание.

По вертикали:

4. Химическая реакция, в которой один и тот же элемент выступает и в качестве окислителя, и в качестве восстановителя.
5. Стеклообразная химическая посуда с плоским или круглым дном и узким горлом.
8. Прибор, используемый для очищения воды посредством перегонки.
10. Существование двух и более простых веществ одного и того же химического элемента.
11. Благородный газ, используемый в пищевой промышленности как упаковочный газ.
13. Вещество, в состав которого входят атомы, присоединяющие к себе во время химической реакции электроны.
15. Химический элемент 10-й группы (по устаревшей классификации — побочной подгруппы восьмой группы, VIIIВ), благородный металл, используемый в ювелирном деле.
17. Вещество KO_2 называется ... калия.
18. Наименьшая частица вещества, обладающая его химическими свойствами.

Ответ:

По горизонтали: По вертикали:

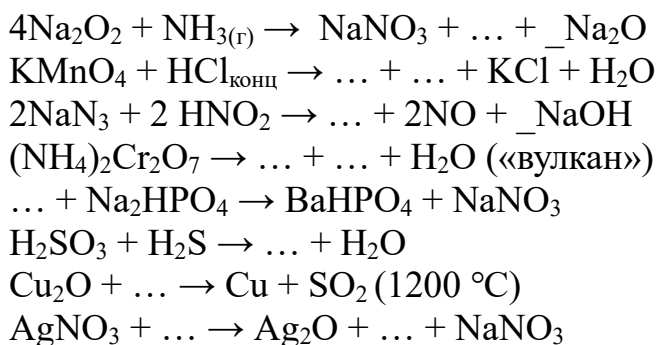
- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1. амфотерность | 4. диспропорционирование |
| 2. нейтрализации | 5. колба |
| 3. стекло | 8. дистиллятор |
| 6. ковалентная | 10. аллотропия |
| 7. спиртовка | 11. аргон |
| 9. магний | 13. окислитель |
| 12. разложения | 15. платина |
| 14. катион | 17. надоксид |
| 15. пирит | 18. молекула |
| 16. возгонка | |
| 19. щелочь | |

Критерии оценивания:

- За каждое верно определенное слово кроссворда – по 1 баллу – 20 баллов
Итого: 20 баллов.

Задание 4. Козни волшебников. (25 баллов)

В лаборатории Зельеварения Школы Магии и Совершенства Хоумвартс произошло странное событие — часть химических реакций, написанных на доске, просто исчезла! Остались только фрагменты. Под подозрение попали конкуренты из Института Другостранг, которые хотели помешать получению нового Зелья. Помогите ученикам Хоумвартса завершить исследования. Ваша задача — заполнить пропуски и восстановить реакции. Не забудьте указать окислители и восстановители в ОВР и уравнять все реакции. Учтите, что волшебники из Другостранга стерли и часть коэффициентов.



Ответ:



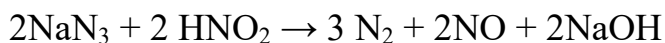
O_2^- - окислитель

NH_3 - восстановитель



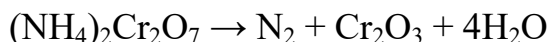
MnO_4^- - окислитель

Cl^- - восстановитель



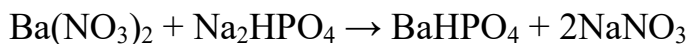
NO_2^- - окислитель

N_3^- - восстановитель

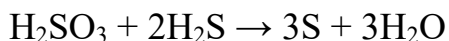


$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ - окислитель

NH_4^+ - восстановитель



He ОВР



SO_3^{2-} - окислитель

S^{2-} - восстановитель



Cu^+ - окислитель

S^{2-} - восстановитель



He ОВР

Критерии оценивания:

За каждую верно написанную реакцию – по 2 балла – 16 баллов (если реакция не уравнена – по 1 баллу)

- За верно указанные окислители и восстановители для каждой ОВР – по 1,5 балла – 9 баллов

Итого: 25 баллов

Задание 5. «Профильтровали, высушили, прокалили, взвесили». (20 баллов)

Гравиметрический метод анализа основан на отделении определяемого компонента в виде малорастворимого соединения, которое после соответствующей обработки (отделение от раствора, промывание, высушивание или прокаливание до постоянной массы) взвешивают. При этом вещество, подлежащее взвешиванию, называют гравиметрической формой. Для пересчета массы осадка в массу определяемого компонента вводят гравиметрический фактор:

$$F = \frac{\text{молярная масса определяемого компонента}}{\text{молярная масса гравиметрической формы}}.$$

Тогда содержание определяемого компонента (Р, %):

$$P = \frac{m_{\text{гравиметрической формы}} \cdot F \cdot 100\%}{m_{\text{исх. навески}}}.$$

Для определения бария в смеси солей $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$ навеску массой 0,32 г растворили в 150 мл воды, нагрели и осадили барий серной кислотой с концентрацией 2 моль/л. Для расчета количества добавляемой кислоты приняли, что смесь состоит только из $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Полученный результат взяли с 85%-ным избытком для обеспечения полноты осаждения. После добавления серной кислоты полученную суспензию оставили на сутки, осадок профильтровали, высушили, прокалили при 800 °С и взвесили. Масса гравиметрической формы составила 0,2 г.

1. Напишите уравнения реакций, протекающие между компонентами смеси и серной кислотой.
2. Определите объем (в мл) серной кислоты, взятый для осаждения бария. Не забудьте про 85%-ный избыток!
3. Найдите гравиметрический фактор (F) для ионов бария.
4. Рассчитайте содержание ионов бария (Р, %) и массовую долю нитрата калия в исходной смеси.

Ответ:

$\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ - не взаимодействуют.

2. Определим объем серной кислоты, взятой для осаждения бария:

Рассчитаем количество серной кислоты, необходимое по уравнению реакции:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,32 / (137 + 71 + 2 \cdot 18) = 0,0013 \text{ моль}$$

И учтем 85% избыток:

$$0,0013 \cdot 1,85 = 0,0024 \text{ моль}$$

Объем серной кислоты:

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0024 / 2 \cdot 1000 = 1,2 \text{ мл}$$

$$3. \quad F = 137 / (137 + 32 + 16 \cdot 4) = 0,59$$

$$4. \quad P(\text{Ba}) = 0,2 \cdot 0,59 \cdot 100 / 0,32 = 36,9 \%$$

Массовая доля бария в $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:

$$\omega\%(\text{Ba}) = 137 / (137 + 71 + 2 \cdot 18) \cdot 100 = 56,15 \%$$

$$\text{Тогда массовая доля } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ в смеси} = 36,9 \cdot 100 / 56,15 = 65,7 \%$$

$$\text{Отсюда массовая доля } \text{KNO}_3 \text{ в смеси} = 100 - 65,7 = 34,3 \%$$

Критерии оценивания:

- За уравнение реакции хлорида бария с серной кислотой – 2 балла
- За указание непротекания реакции хлорида натрия с серной кислотой – 1 балл
- За определение количества моль серной кислоты, взятой для осаждения бария – 4 балла
- За расчет объема серной кислоты, взятой для осаждения бария – 3 балла
- За расчет гравиметрического фактора – 3 балла
- За определение содержания ионов бария в смеси – 3 балла
- За определение массовой доли хлорида натрия в смеси – 4 балла

Итого: 20 баллов

Периодическая система химических элементов



3.0-RU/EN-W

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008 Водород Hydrogen																	2 He 4,0026 Гелий Helium
3 Li 6,94 Литий Lithium	4 Be 9,0122 Бериллий Beryllium																
5 Na 22,9898 Натрий Sodium	6 Mg 24,305 Магний Magnesium																
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
K 39,0983 Калий Potassium	Ca 40,078 Кальций Calcium	Sc 44,9559 Скандий Scandium	Ti 47,867 Титан Titanium	V 50,9415 Ванадий Vanadium	Cr 51,9961 Хром Chromium	Mn 54,938 Марганец Manganese	Fe 55,845 Железо Iron	Co 58,9332 Кобальт Cobalt	Ni 58,6934 Никель Nickel	Cu 63,546 Медь Copper	Zn 65,38 Цинк Zinc	Ga 69,723 Галлий Gallium	Ge 72,63 Германий Germanium	As 74,9216 Мышьяк Arsenic	Se 78,971 Селен Selenium	Br 79,904 Бром Bromine	Kr 83,798 Криптон Krypton
25 Rb 85,4678 Рубидий Rubidium	26 Sr 87,62 Стронций Strontium	27 Y 88,9058 Иттрий Yttrium	28 Zr 91,224 Цирконий Zirconium	29 Nb 92,9064 Нобий Niobium	30 Mo 95,95 Молибден Molybdenum	31 Tc 96,9064 Технеций Technetium	32 Ru 101,07 Рутений Ruthenium	33 Rh 102,9055 Родий Rhodium	34 Pd 106,42 Палладий Palladium	35 Ag 107,8682 Серебро Silver	36 Cd 112,414 Кадмий Cadmium	37 In 114,818 Индий Indium	38 Sn 116,71 Олово Tin	39 Sb 121,76 Сурьма Antimony	40 Te 127,6 Теллур Tellurium	41 I 126,9045 Йод Iodine	42 Xe 131,293 Ксенон Xenon
43 Cs 132,9055 Цезий Cesium	44 Ba 137,327 Барий Barium	45 La 138,9055 Лантан Lanthanum	46 Hf 178,486 Гафний Hafnium	47 Ta 180,9479 Тантал Tantalum	48 W 183,84 Вольфрам Tungsten	49 Re 186,207 Рений Rhenium	50 Os 190,23 Осний Osmium	51 Ir 192,217 Иридий Iridium	52 Pt 195,084 Платина Platinum	53 Au 196,9666 Золото Gold	54 Hg 200,592 Ртуть Mercury	55 Tl 204,383 Таллий Thallium	56 Pb 207,2 Свинец Lead	57 Bi 208,9804 Висмут Bismuth	58 Po 209 Полоний Polonium	59 At [210] Астат Astatine	60 Rn [222] Радон Radon
61 Fr [223] Франций Francium	62 Ra 226,0254 Радий Radium	63 Ac 227,0278 Актиний Actinium	64 Rf [261] Резерфордий Rutherfordium	65 Db [262] Дубний Dubnium	66 Sg [266] Сиборгий Seaborgium	67 Bh [264] Борий Bohrium	68 Hs [277] Хассий Hassium	69 Mt [276] Мейтнерий Meitnerium	70 Ds [281] Дармштадтий Darmstadtium	71 Rg [282] Рентгий Roentgenium	72 Cn [285] Коперниций Copernicium	73 Nh [286] Нихоний Nihonium	74 Fl [289] Флеровий Flerovium	75 Mc [290] Московий Moscovium	76 Lv [293] Ливерморий Livermorium	77 Ts [294] Теннесси Tennessine	78 Og [294] Оганесон Oganesson

символ — **Po** — атомный номер — **84**
 стандартная атомная масса — **208,9824**
 название на русском — **Полоний**
 на английском — **Polonium**
 полуметалл — **+**
 устойчивая степень окисления — **+4**
 относительный размер атома — **+**
 радиоактивный — **•**



58 Ce 140,116 Церий Cerium	59 Pr 140,9077 Празеодим Praseodymium	60 Nd 144,242 Неодим Neodymium	61 Pm [145] Прометий Promethium	62 Sm 150,36 Самарий Samarium	63 Eu 151,964 Европий Europium	64 Gd 157,25 Гадолиний Gadolinium	65 Tb 158,9254 Тербий Terbium	66 Dy 162,5 Диспрозий Dysprosium	67 Ho 164,9303 Гольмий Holmium	68 Er 167,259 Эрбий Erbium	69 Tm 168,9342 Тулий Thulium	70 Yb 173,045 Иттербий Ytterbium	71 Lu 174,9668 Лютеций Lutetium
90 Th 232,0377 Торий Thorium	91 Pa 231,0359 Протактиний Protactinium	92 U 238,0289 Уран Uranium	93 Np 237,0482 Нептуний Neptunium	94 Pu [244] Плутоний Plutonium	95 Am [243] Америций Americium	96 Cm [247] Кюрий Curium	97 Bk [247] Берклий Berkelium	98 Cf [251] Калифорний Californium	99 Es [252] Эйнштейний Einsteinium	100 Fm [257] Фермий Fermium	101 Md [258] Менделеев Mendelevium	102 No [259] Нобелий Nobelium	103 Lr [260] Лоуренсий Lawrencium

Приведённые в периодической системе данные актуальны по состоянию на 01.09.2023 года. Названия химических элементов указаны в соответствии с номенклатурой IUPAC (Международного союза теоретической и прикладной химии). Данные о стандартных атомных массах предоставлены Комиссией IUPAC по изотопному содержанию и атомным массам (CIAAW), Королевским химическим обществом (RSC), Американским физическим обществом и Объединённым институтом ядерных исследований (Россия). Визуализация атомных радиусов основана на информации Кембриджской базы структурных данных (CSD). Разработано на основе варианта дизайна ПСХЭ от научно-популярного проекта «Химия – просто». Дизайнер: Андрей Зверев (<http://vk.com/ansvart>).

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	—	—	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	—	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	—	—	—	H	—	—	H	—	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	—	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	—	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	—	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	—	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	—	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	—	P	P	P	P	P	—	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«—» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений

РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H₂) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается →