

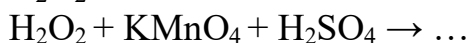
## 9 К Л А С С

### Задача 9.1 (10 баллов)

В медицинской практике используют 3%-ный и 30%-ный водный раствор пероксида водорода. Какие явления наблюдаются при обработке ран разбавленным раствором пероксида водорода? Какая химическая реакция протекает в этих условиях и какие условия необходимы для её инициирования?

30%-ный раствор пероксида водорода («пергидроль») вызывает сильные ожоги при попадании в глаза, на кожу и требует особой осторожности при обращении. Рассчитайте, какой объём 3%-ного раствора может быть получен из 5 мл 30%-ного раствора пероксида водорода («пергидроля»), какой объём воды потребуется для разбавления. Плотность растворов примите равной 1 г/мл.

В химических лабораториях применение пероксида водорода основано на его способности участвовать в окислительно-восстановительных реакциях. Используя метод электронного баланса, составьте уравнения химических реакций, укажите окислитель и восстановитель, признаки реакций:



*Решение:*

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
Составлено уравнение реакции разложения пероксида водорода, протекающей при обработке ран: $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ .	1
Происходит выделение газа.	0,5
Это каталитическая реакция, катализатором служат ферменты (каталазы), содержащиеся в эритроцитах; её инициирование происходит при разрушении эритроцитов в случае ранения.	0,5
Проведён расчёт объёма 3%-ного раствора пероксида водорода: 50 мл и воды, необходимой для разбавления концентрированного раствора 45 мл.	1
Составлены уравнения химических реакций взаимодействия пероксида водорода с раствором иодида калия и перманганата калия, приведён электронный баланс, указаны окислитель и восстановитель:	1
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + 2\text{KOH}$	0,5
появление желто-бурой окраски раствора, обусловленной образованием йода	1
$\begin{array}{l l} & \begin{array}{c} -1 & 0 \\ 2\text{I} - 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2 \end{array} \\ & \begin{array}{c} -1 & -2 \\ 2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{O} \end{array} \end{array}$	

KI – восстановитель; H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – окислитель $5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{O}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$ выделение пузырьков газа и обесцвечивание раствора	1 1 0,5
$\begin{array}{l l} 10 & \overset{-1}{2\text{O}} - 2e \rightarrow \overset{0}{\text{O}_2} \\ 2 & \overset{+7}{\text{Mn}} + 5e \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}} \end{array}$	1
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> – восстановитель; KMnO <sub>4</sub> – окислитель	1
<b>Итого:</b>	<b>10</b>

### Задача 9.2 (10 баллов)

Найдите в таблице зашифрованные названия минералов и горных пород (соединять буквы допустимо как по вертикали, так и по горизонтали), приведите формулы их основных компонентов.

К	И	Ф	Е	Н	К	В	У	П	О
А	Н	О	С	Ф	О	А	Р	И	Т
Л	Ь	В	А	О	Р	И	Ц	Р	Э
С	Ц	Г	Р	А	У	Т	М	О	Я
И	И	Т	Ь	Ж	Н	Д	А	Л	Ю
Л	З	В	Е	С	Т	Н	П	А	З
Ь	В	И	Н	И	Т	Я	И	Х	И
Ц	Б	Д	О	Ж	Я	К	Р	И	Т

*Решение:*

Содержание верного ответа	Баллы
Известняк – CaCO <sub>3</sub>	1
Кальцит – CaCO <sub>3</sub>	1
Кварц – SiO <sub>2</sub>	1
Корунд – SiC	1
Киноварь – HgS	1
Малахит – Cu <sub>2</sub> (OH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	1
Пирит – FeS <sub>2</sub>	1
Пирролюзит – MnO <sub>2</sub>	1
Сильвинит – NaCl·KCl	1
Фосфорит – Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1
<b>Итого</b>	<b>10</b>

### Задача 9.3 (10 баллов)

Из предложенного перечня процессов выберите\* лабораторные и промышленные способы получения веществ и заполните таблицу:

*Способы получения веществ*

<i>Вещество</i>	<i>Промышленный способ получения</i>	<i>Лабораторный способ получения</i>
Водород		
Хлор		
Хлороводород		
Кислород		
Азот		
Аммиак		
Оксид азота(II)		
Оксид углерода(II)		
Оксид углерода(IV)		

*Процессы получения веществ:*

- дистилляция жидкого воздуха
- синтез из простых веществ
- сжигание кокса
- каталитическое окисление аммиака
- взаимодействие соляной кислоты с цинком
- взаимодействие соляной кислоты с перманганатом калия
- взаимодействие мрамора с соляной кислотой
- взаимодействие хлорида натрия (тв.) с концентрированной серной кислотой
- взаимодействие муравьиной кислоты с концентрированной серной кислотой
- взаимодействие разбавленной азотной кислоты с медью
- взаимодействие метана с водяным паром
- взаимодействие нитрата аммония со щёлочью
- разложение нитрата натрия
- разложение нитрита аммония
- электролиз водного раствора хлорида натрия

\* Одному веществу может соответствовать 2 и более способов получения; один процесс может соответствовать разным веществам.

*Решение:*

За каждое соответствие, представленное в таблице, по 0,5 баллов (0,5\*20=10 баллов).

<i>Вещество</i>	<i>Промышленный способ</i>	<i>Лабораторный способ</i>
-----------------	----------------------------	----------------------------

	<i>получения</i>	<i>получения</i>
Водород	Электролиз водного раствора хлорида натрия; взаимодействие метана с водяным паром	Взаимодействие соляной кислоты с цинком
Хлор	Электролиз водного раствора хлорида натрия	Взаимодействие соляной кислоты с перманганатом калия
Хлороводород	Синтез из простых веществ	Взаимодействие хлорида натрия (тв.) с конц. $H_2SO_4$
Кислород	Дистилляция жидкого воздуха	Разложение нитрата натрия
Азот	Дистилляция жидкого воздуха	Разложение нитрита аммония
Аммиак	Синтез из простых веществ	Взаимодействие нитрата аммония со щёлочью
Оксид азота(II)	Каталитическое окисление аммиака	Взаимодействие азотной кислоты (разб.) с медью
Оксид углерода(II)	Сжигание кокса (недостаток кислорода); взаимодействие метана с водяным паром	Взаимодействие муравьиной кислоты с $H_2SO_4$ (конц.)
Оксид углерода(IV)	Сжигание кокса (избыток кислорода)	Взаимодействие мрамора с соляной кислотой

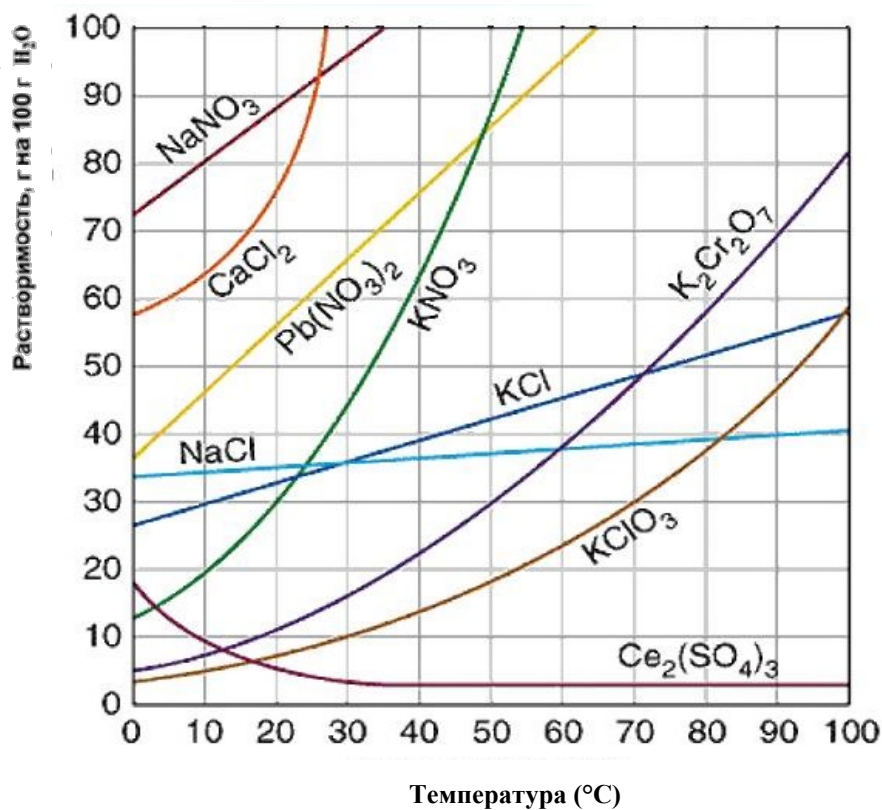
#### Задача 9.4 (10 баллов)

В двух сосудах находятся два различных газа А и Б. Оба газа бесцветны, обладают неприятным запахом. При горении на воздухе газа А образуется 2,7 г воды и газ В (простое вещество), нерастворимый в воде и химически малоактивный. При сжигании в избытке кислорода газа Б образуются вода и газ Г, растворимый в воде и способный обесцветить 16 г  $Br_2$ . При пропускании газа Б через раствор нитрата свинца выпадает 23,9 г черного осадка. Назовите все неизвестные вещества. Напишите уравнения всех химических реакций, о которых идет речь в задаче. Что будет, если газы А и Б, данные по условию задачи, смешать? Напишите уравнение химической реакции.

Решение:

Газом В нерастворимым в воде, а также являющимся малоактивным, может быть азот. Тогда газом А, содержащим азот и имеющим неприятный запах,





К 250 г раствора нитрата калия с массовой долей соли 10%, приготовленному при 20°C, добавили 50 г этой же соли. Рассчитайте массовую долю (в %) нитрата калия в полученном растворе.

*Решение:*

Содержание верного ответа и указания по оцениванию	Баллы
Указано, что растворимость характеризует максимальную массу растворённого вещества в 100 г воды при данной температуре (или массу растворённого вещества в насыщенном растворе, содержащем 100 г воды).	2
Охарактеризовано использование кривых растворимости: <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливают характер температурной зависимости растворимости вещества от температуры (у большинства твёрдых веществ при нагревании растворимость увеличивается);</li> <li>- рассчитывают, какая масса вещества может раствориться в данной массе воды при данной температуре, например, при приготовлении насыщенных растворов;</li> <li>- рассчитывают массу осадка, выпадающего из насыщенного раствора при его охлаждении до определённой температуры (в условиях уменьшения растворимости) или сколько ещё дополнительно можно растворить вещества, если раствор нагреть до определённой, более высокой температуры.</li> </ul>	3

<p>Проведены расчёты: <math>m_1(\text{KNO}_3) = 250 \cdot 0,1 = 25(\text{г})</math>; <math>m_2(\text{KNO}_3) = 25 + 50 = 75(\text{г})</math>;</p>	1
<p>Проведена проверка возможности полного растворения дополнительной порции соли с учётом растворимости <math>\text{KNO}_3</math> при <math>20^\circ\text{C}</math>, равной 30 г <math>\text{KNO}_3</math> на 100 г воды: для насыщенного раствора <math>\omega = 30 / 130 = 0,23</math> или 23%;</p>	1
<p>в случае полного растворения добавленной соли <math>\omega_2 = 75 / 300 = 0,25</math> или 25%, что превышает допустимые значения при данной температуре, следовательно, <math>\omega_2(\text{KNO}_3) = 23\%</math>, раствор стал насыщенным, а часть добавленной соли не растворилась.</p>	3
Итого:	10