

Иногда встречается использование так называемых «**весовообъемных процентов**»[10], которые соответствуют массовой концентрации вещества, где **единица измерения г/(100 мл) заменена на процент**. Этот способ выражения используют, например, в **спектрофотометрии**, если неизвестна молярная масса вещества или если неизвестен состав смеси

$$1 \text{ грамм/миллилитр} = 1000 \text{ килограмм/м}^3$$

$$1 \text{ г/(100мл)} = 10 \text{грамм/литр} = 1\% = 10 \text{ килограмм/м}^3 = 10000 \text{ppm}$$

Массовая концентрация  $\rho_v$  — отношение массы растворённого вещества  $m_v$  к объёму раствора  $V$ .

$$\rho_v = m_v / V$$

**Объёмная доля** — отношение объёма растворённого вещества к объёму раствора.

$v = V_{v-ва} / V_{p-ра}$  Размерность — доли единицы или проценты.

Пример1 разведение раствора до нужной концентрации:

0,9% раствор натрия хлорида - содержит 9 грамм натрия хлорида на 1 литр воды, что составляет 9000 ppm. Соответственно в 1мл содержится 9мг.

Допустим нам нужен раствор в 450 ppm.  $9000 / 450 = 20$ . Т.е. необходимо уменьшить концентрацию раствора в 20 раз. Для этого нужно взять 19 частей воды и 1 часть 0.9% натрия хлорида. Смешиваем 19 мл воды с 1 мл натрия хлорида. Готово =) По аналогии для раствора 200ppm.  $9000 / 200 = 45$ . Мешаем 44 мл воды и 1 мл натрия хлорида

Пример2 как правильно приготовить раствор:

Для лечения гипертонической болезни (повышенное давление) применяют 25%-ный раствор сульфата магния  $MgSO_4$ . Это означает, что в 100 г такого "раствора" содержится 25 г  $MgSO_4$ . Здесь выделено слово "раствора". Действительно, если мы взвесим 25 г сульфата магния и просто растворим в 100 г воды, то нужного нам раствора не получим.

Как же приготовить 25%-ный раствор? Надо взвесить на весах 25 г безводного сульфата магния и отмерить мензуркой 75 мл воды (либо взвесить на весах 75 г воды, что одно и то же). Затем сульфат магния надо высыпать в воду и перемешать до полного растворения.

Получится 100 г раствора ( $25 \text{ г} + 75 \text{ г} = 100 \text{ г}$ ), в котором массовая доля сульфата магния составляет точно 25 %.

Методом *спектрофотометрии* мы определим концентрации ВСЕХ базовых составляющих в ремонтируемом растворе. Также мы будем знать концентрацию самого ремонтируемого раствора и его объем, или массу. Т.е. Другими словами у нас в распоряжении будут 12 величин:

1.Концентрация ремонтируемого раствора	ppm
2.Объем ремонтируемого раствора	
3.Масса ремонтируемого раствора	
4.Концентрация калия сернокислого	%
5.Концентрация кальциевой селитры	%
6.Концентрация калимагнезии	%
7.Концентрация суперфосфата двойного в гранулах	%
8.Концентрация хелата железа	%
9.Концентрация борной кислоты	%
10.Концентрация марганцовки	%
11.Концентрация цинка сернокислого	%
12.Концентрация хелата меди	%

---

Для составления исходного раствора будем использовать 9 концентрированных растворов составляющих, с концентрацией в 20 раз выше требуемой для макрокомпонентов. Эти же растворы мы будем использовать для ремонта истощенного раствора. Но при этом стоит учитывать, что концентрация получающегося раствора нужна 1300, а она будет складываться из концентраций входящих в раствор основных компонентов, которых у нас 4 штуки. И вследствие этого концентрации этих компонентов должны соответствовать их % содержанию в растворе, концентрация которого принимается за 100%=1300ppm.

Также перед приготовлением растворов компонентов следует отстаивать воду для них 3 дня, для стабилизации pH воды, а затем перед приготовлением растворов довести pH до 6, чтоб растворяемые соли не выпадали в осадок, ЭТО ВАЖНО.

Ремонт раствора рассчитывал, исходя из того соотношения

$$m1(p-pa)*C1+m2(p-pa)*C2=m3(p-pa)*C3$$

где  $m(p-pa)$ - это объем раствора в мл, поделенный на 1000, а

C- концентрации растворов в %

$m1(p-pa)$ - это объем перенасыщенного в 20 раз раствора, разведенного до концентрации необходимой для ремонта раствора

C1 – концентрация d %, до которой необходимо развести дистиллятом перенасыщенный раствор

$m2(p-pa)$  – это объем ремонтируемого раствора

C2 – концентрация в % ремонтируемого раствора, измеренная спектрофотометром

$m3(p-pa)$  – это объем до которого необходимо довести раствор после ремонта

C3 – концентрация в %, которую необходимо получить после ремонта раствора

Соотношение брал из 7 задачи в документе “расчет ремонта раствора”,  
скачивал здесь

<https://him.1sept.ru/article.php?ID=200500314>

Таким образом все сводится к вычислению концентрации раствора, необходимой для ремонта раствора, такой чтоб когда мы дольем разведенный перенасыщенный раствор к ремонтируемому, у нас получились необходимая концентрация и объем раствора.

из формулы следует, что

$$C1=(m3(p-pa)*C3-m2(p-pa)*C2)/m1(p-pa)$$

$$m1(p-pa)=m3(p-pa)-m2(p-pa)$$

$$N=20*C3/C1$$

т.к. Разводимый раствор перенасыщен в 20 раз

$$V=m1(p-pa)/N$$

Проверял на первом калькуляторе тут

[http://www.megapascal.ru/info/raschet\\_koncentracii\\_smesi\\_rastvora/](http://www.megapascal.ru/info/raschet_koncentracii_smesi_rastvora/)

Дано: