

1. Составьте конспект лекции
2. Выполните практическую работу по вариантам (по списку группы)
3. Выполненную работу отсканируйте или сфотографируйте и отправьте на электронную почту NAKenih@yandex.ru

Тема: Понятие о смеси веществ

1. Состав вещества. Смеси.

В 1799 г. франц. Химик Жозеф Луи Пруст сформулировал **закон постоянства состава вещества:**



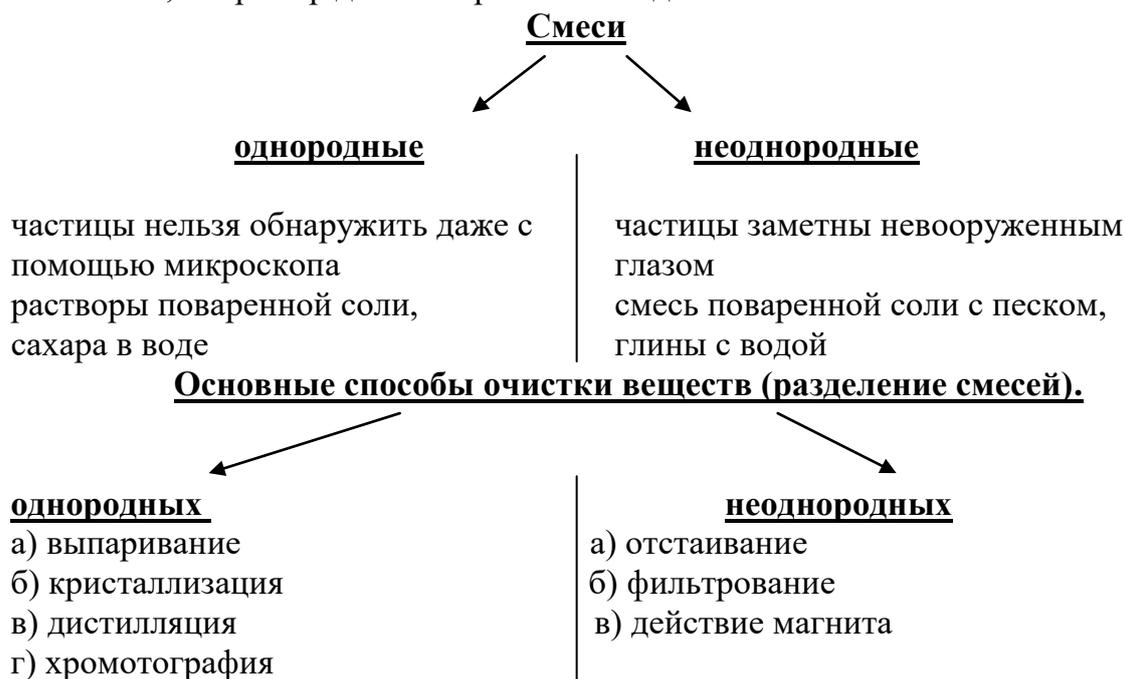
→ **Каждое чистое вещество независимо от способа получения всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.**

Этот закон справедлив только для веществ молекулярного строения и не всегда соблюдается для твердых веществ с немолекулярной структурой (ионной, атомной, металлической кристаллическими решетками).

Физические свойства чистых веществ определяются опытным путем и приводятся в справочниках. Если свойства вещества (например, температура плавления и кипения, плотность) известны, то можно установить является ли чистым какой-либо образец вещества. Для этого нужно определить температуру плавления, плотность или другое свойство изучаемого образца и сравнить его с известным свойством чистого вещества. Если измеренное значение совпадает со справочным, то вещество чистое.

Но в жизни мы редко встречаемся с чистыми веществами, чаще – со смесями веществ. Воздух – это смесь азота, кислорода и других газов, морская вода – смесь воды и растворенных солей. Если чистые вещества обладают постоянными свойствами, то смеси не имеют постоянных свойств. Примеси сильно влияют на собственные свойства веществ. Так, чистая вода замерзает при температуре 0 градусов, тогда как морская вода – при температуре -1,9 градусов; совершенно чистое железо не ржавеет на воздухе, а гвоздь, изготовленный из железа с примесями, ржавеет; добавление в германий определенных примесей в количестве миллионных долей процента заметно увеличивает его электропроводность. Смеси характеризуются тем, что их состав и свойства не постоянны.

2. **Чистыми** называют вещества, которые обладают постоянными физическими свойствами, например дистиллированная вода.



3. Доля (массовая или объемная).

→ доля (массовая или объемная) компонента смеси – это безразмерная величина, которая показывает отношение массы (объема) компонента смеси к общей массе (объему) смеси.

$$w (\text{компонента}) = \frac{m (\text{компонента})}{m (\text{смеси})} * 100\%$$

$$\varphi (\text{компонента}) = \frac{V (\text{компонента})}{V (\text{смеси})} * 100\%$$

$$w (\text{раствор.в-ва}) = \frac{m (\text{раствор.в-ва})}{m (\text{раствора})} * 100\%$$

→ *Массовая доля выхода продукта реакции* – это отношение массы продукта, полученного практически, к массе продукта, рассчитанного теоретически.

$$\eta (\text{компонента}) = \frac{m \text{ практ}}{m \text{ теор}} * 100\%$$

$$\eta (\text{компонента}) = \frac{V \text{ практ}}{V \text{ теор}} * 100\%$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

Тема: Решение расчетных задач на нахождение объемной и массовой долей компонентов смеси

Цель: Изучить понятие массовой и объемной доли компонентов смеси и научиться их вычислять.

Массовая доля.

Один из самых распространенных способов выражения концентрации раствора – через массовую долю растворенного вещества.

Отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора называют массовой долей растворенного вещества.

Массовую долю обозначают греческой буквой ω «омега» и выражают в долях единицы или процентах.

$$\omega = M_{\text{в-ва}} / M_{\text{раствора}} \cdot 100\%$$

$$M_{\text{в-ва}} = \omega \cdot M_{\text{раствора}} / 100\%$$

$$M_{\text{раствора}} = M_{\text{в-ва}} / \omega \cdot 100\%$$

Задача 1. Определите массу воды в $m(\text{NaCl})$ грамм %-ного раствора хлорида натрия.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$m(\text{NaCl}), \text{г}$	140	160	170	180	190	200	210	220	230	245	255	265	260	270
$\omega, \%$	5	5,5	6,3	7,2	8	9	11	11,5	12	13	14	15,5	16	9,5
$m(\text{H}_2\text{O})$?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Задача 2. Определите массу хлороводорода в V мл раствора соляной кислоты с массовой долей ω и плотностью $\rho = 1,13$ г/мл.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$V(\text{HCl}), \text{мл}$	340	360	370	380	390	410	310	420	430	345	455	365	460	470
$\omega, \%$	25,3	25,5	26,3	27,2	28	29	21,1	21,5	21,2	21,3	21,4	15,5	21,6	29,5
$\rho, \text{г/мл}$	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
$m(\text{HCl})$?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Задача 3. К $m_{\text{соли}}$ г $\omega_{\text{р соли}}$ %-ного раствора соли добавили $m_{\text{вода}}$ г воды. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$m_{\text{соли}}, \text{г}$	240	260	270	280	290	205	210	220	230	245	255	265	260	270
$\omega_{\text{р соли}}, \%$	15,3	15,5	16,3	17,2	18	19	11,1	11,5	11,2	11,3	11,4	15,5	11,6	19,5
$m_{\text{вода}}, \text{г}$	60	63	53	55	70	75	85	78	69	93	88	99	77	66
$\omega_{\text{соли}}, \%$?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Задача 4. Какой объем ω_1 %-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,70 г/мл надо взять для приготовления V мл ω_2 %-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,08 г/мл?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$V, \text{мл}$	540	560	570	580	590	505	510	520	530	545	555	465	460	470
$\omega_1, \%$	65	66	67	68	69	70	72	72	73	74	75	76	77	79
$\omega_2, \%$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
$\rho_1, \text{г/мл}$	1,70 г/мл													
$\rho_2, \text{г/мл}$	1,08 г/мл													

Задача 5. Какой объем $\omega_1\%$ -ного раствора гидроксида натрия с плотностью 1,05 г/мл можно приготовить из V мл $\omega_2\%$ -ного раствора гидроксида натрия с плотностью 1,33 г/мл?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V , мл	54	56	57	58	59	50	51	52	53	54	55	46	46	47
ω_1 , %	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,9
ω_2 , %														
ρ_1 , г/мл	1,05 г/мл													
ρ_2 , г/мл	1,33 г/мл													

Задача 6. Коэффициент растворимости хлората калия при 25°C равен $m_{\text{соли}}$ г. Определите массовую долю этой соли в насыщенном растворе при 25°C. Взять массу воды 100 грамм.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$m_{\text{соли}}$, г	7,40	7,60	7,70	7,80	8,90	8,05	8,10	8,20	8,30	8,45	7,55	7,65	8,60	8,70
$\omega_{\text{соли}}$, %	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

Задача 7. Массовая доля соли в насыщенном при 20°C растворе хлорида калия равна $\omega_{\text{соли}}$. Определите растворимость этой соли в $m_{\text{воды}}$ г воды.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$\omega_{\text{соли}}$, %	29,5	28,6	27,6	26,6	25,6	24,6	31,6	32,6	33,6	34,6	35,6	36,6	22,6	23,6
$m_{\text{воды}}$, г	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180

Молярная концентрация c — отношение количества растворенного вещества ν (моль) к объему раствора V (в литрах), $c = \nu(\text{моль}) / V(\text{л})$, $c = m_{\text{в-ва}} / (M \cdot V(\text{л}))$.

Задача 8. Определите массу KOH, необходимую для приготовления V л 2М раствора.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
V , л	2	2,5	2,7	2,9	3,2	3,3	3,5	3,6	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4
$m(\text{KOH})$, г	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

$c = m / (M \cdot V)$, где c — молярная концентрация, m — масса вещества, M — молярная масса вещества, V — объем раствора в литрах.

Задача 9. Сколько мл $\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4}\%$ -ного раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,84$ г/мл) необходимо взять для приготовления V мл 0,25 М раствора?

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4}$, %	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
V , л	1200	1300	1250	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1480	1290	1330	1440
ρ , г/мл	1,84 г/мл													

Контрольные вопросы:

1. Какие способы выражения состава раствора Вы знаете?
2. В каких единицах выражается массовая доля?
3. Какое значение имеют растворы?
4. Где мы можем воспользоваться умением готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества?

1	Авдеев Георгий Витальевич	Вариант 1
2	Адеев Данил Андреевич	Вариант 2
3	Адеев Иван Андреевич	Вариант 3
4	Аполинаров Никита Александрович	Вариант 4
5	Балышев Дмитрий Вячеславович	Вариант 5
6	Белов Егор Юрьевич	Вариант 6
7	Веретенников Илья Денисович	Вариант 7
8	Деревнин Яков Анатольевич	Вариант 8
9	Епанчин Юрий Викторович	Вариант 9
10	Земенков Максим Анатольевич	Вариант 10
11	Зиганшин Никита Дмитриевич	Вариант 11
12	Клопов Игорь Александрович	Вариант 12
13	Князев Никита Андреевич	Вариант 13
14	Колесников Илья Вячеславович	Вариант 14
15	Крысанов Дмитрий Геннадьевич	Вариант 1
16	Мягких Юрий Олегович	Вариант 2
17	Назаров Савелий Михайлович	Вариант 3
18	Стафеев Данил Сергеевич	Вариант 4
19	Фармагей Дмитрий Юрьевич	Вариант 5
20	Федоровцев Михаил Сергеевич	Вариант 6
21	Чефранов Александр Михайлович	Вариант 7
22	Шаньгин Дмитрий Сергеевич	Вариант 8
23	Шибает Вадим Николаевич	Вариант 9
24	Шиллер Глеб Александрович	Вариант 10
25	Щербанев Сергей Дмитриевич	Вариант 11