

Тикменова Вера Николаевна

преподаватель информатики и ИКТ

Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Невинномысский химический колледж»

г. Невинномысск, Ставропольский край

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНФОРМАТИКА И ИКТ», ТЕМА «РАСЧЕТЫ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MS EXCEL»

Цель работы: получить практические навыки при выполнении химических расчетов с использованием табличного процессора MS Excel.

Задание 1. В молекуле воды H_2O атома водорода и 1 атом кислорода. Атомная масса водорода =1, а кислорода – 16. Поэтому молекулярная масса воды равна $1+1+16=18$ атомных единиц массы, а молярная масса воды =18г/моль.

Молекулы	Атомная масса	Количество атомов	Сумма
Водород	1	2	2
Кислород	16	1	16
Молярная масса (г/моль):			18

Найдите атомную водорода и кислорода массу в таблице Менделеева, впишите

ее в столбец «Атомная масса», определите количество атомов и впишите их в столбец «Количество атомов». Определите суммарную атомную массу по формуле для водорода $C2*D2$, для кислорода $C3*D3$. Для подсчета молярной массы используйте автосумму. (аналогичным способом решите пример 2 и 3)

Задание 2. В молекуле серной кислоты H_2SO_4 2 атома водорода, 1 атом серы и 4 атома кислорода. Поэтому молекулярная масса этого вещества составит $1 \cdot 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$ а.е.м, а молярная масса – 98 г/моль.

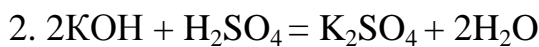
Задание 3. В молекуле сульфата алюминия $Al_2(SO_4)_3$ 2 атома алюминия, 3 атома серы и 12 атомов кислорода. Молекулярная масса этого вещества равна $27 \cdot 2 + 32 \cdot 3 + 16 \cdot 12 = 342$ а.е.м, а молярная масса - 342 г/моль.

Задание 4. Вычислите массу воды, образовавшейся при взаимодействии гидроксида калия массой 280 г с избытком раствора серной кислоты.

Найдем $n(KOH)$

$$N = \frac{m}{M}, m = 280 \text{ г}, M = 56$$

5 моль 5 моль



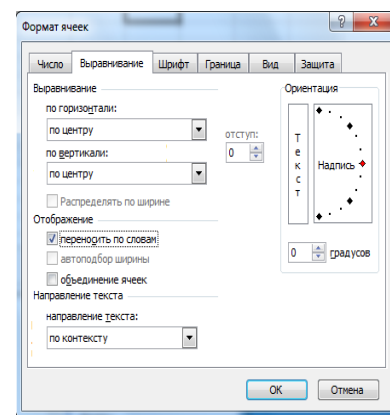
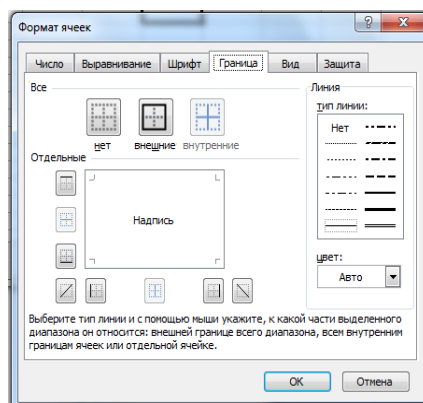
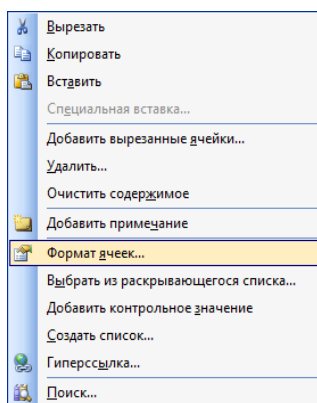
2 моль 2 моль

$$3. m(H_2O) = m \cdot n, M = 18 \text{ г/моль}, n = 5 \text{ моль}$$

M(KOH)г	M(KOH)г/моль	N(KOH)моль	M(H ₂ O)г/моль	M(H ₂ O)г
280	56	5	18	90

Для того чтобы рассчитать $n(KOH)$ рассчитаем $M(KOH)$, она должна равняться 56, после чего выполним умножение. Для нахождения массы воды, нужно количество умножить на молярную массу, перед этим подсчитать молярную массу.

Для задания границ таблицы необходимо выделить ячейки нажать правую кнопку мыши выбрать меню «Формат ячеек». Перейдите на вкладку граница и зайдите границы таблицы. После перейдите на вкладку выравнивание.



Вставьте выравнивание в ячейках и поставьте галочку возле пункта». Переносить по словам». Таким образом форматировать любую таблицу. Расчет pH растворов кислот, оснований и кислотно-основных буферных систем.

Раствор	Формула для расчета pH
Общий случай	$pH = -\lg[H^+]$ $pH = 14 + \lg[OH^-]$
Раствор сильной одноосновной кислоты	$[H^+] = C(\text{кислоты})$ $pH = -\lg C(\text{кислоты})$
Раствор сильной двухосновной кислоты	$[H^+] = 2C(\text{кислоты})$ $pH = -\lg[2C(\text{кислоты})]$
Раствор слабой кислоты	$pH = \frac{1}{2} pK_A - \frac{1}{2} \lg C(\text{кислоты})$
Раствор сильного однокислотного основания	$[OH^-] = 2C(\text{основания})$ $pH = 14 + \lg[2C(\text{основания})]$
Раствор сильного двухкислотного основания	$[OH^-] = 2C(\text{основания})$ $pH = 14 + \lg[2C(\text{основания})]$
Раствор слабого основания	$pH = 14 - \frac{1}{2} pK_B + \frac{1}{2} \lg C(\text{основания})$
Буферный раствор	$pH = pK_A + \lg \frac{C(\text{соли})}{C(\text{кислоты})}$ $pH = 14 - pK_B + \lg \frac{C(\text{основания})}{C(\text{соли})}$

Задание 5.

вычислить значение pH раствора, полученного при сливании 50 мл 0,1н HCl:

с 20 мл 0,2н

NaOH;

51мл 0,1н NaOH;

50мл 0,1н NaOH;

Решение:

Первоначально рассчитывают количество

миллиэквивалентов кислоты и основания (n^k, n^o , мэкв) до реакции. Затем рассчитывают количество кислоты и основания в растворе после проведения реакции и вычисляют pH с учетом продуктов реакции.

Задание 5.1

Рассчитываем количество кислоты и основания до реакции:

$$n^k = c_H * V = 50 * 0,1 = 5 \text{ мэкв}; n^o = 20 * 0,2 = 4 \text{ мэкв}.$$

Рассчитываем кислоты и основания после проведения реакции:

$$n^k = 5 - 4 = 1 \text{ мэкв}; n^o = 0.$$

Таким образом, после проведения реакции в растворе останется сильная кислота, которая будет определять pH раствора. Расчет ведут по формуле:

$$pH = -\lg[H^+]_{\text{ост}} = -\lg((C_H * V)_K - (C_H * V)_O) / (V_K + V_O);$$

$$pH = -\lg(50*0,1 - 20*0,2)/70 = -\lg 0,014 = 1,85.$$

Таблица 1

	C_H (МЛ)	V	n_K (мЭКВ)
1)	50	0,1	5
	C_H (МЛ)	V	n_O (мЭКВ)
2)	20	0,2	4
3)	pH=	1,84509804	

В ячейку D2 введите формулу B2*C2; в ячейку D4 введите формулу B4*C4; в ячейку C5 формулу –

LOG10((D2-D4)/70) (формулу логарифма найдете в математических формулах).

Аналогично решите следующие задачи

Задание 5.2

Количество кислоты и основания до реакции:

$$n_K = c_H * V = 50 - 0,1 = 5 \text{ мЭКВ}; n_O = 51 - 0,1 = 5,1 \text{ мЭКВ}.$$

После реакции:

$$n_K = 0; n^0 = (5,1 - 5,0) = 0,1 \text{ мЭКВ}.$$

Таким образом, после проведения реакции в растворе останется сильное основание, которое будет определять pH раствора. Расчет ведут по формуле:

$$pH = 14 + \lg(51*0,1 - 50*0,1)/101 = 11 / pH = 14 + \lg[OH^-]_{\text{ост}} = 14 + \lg((C_H * V)_O - (C_H * V)_K) / (V_K + V_O);$$

Задание 5.3

Количество кислоты и основание до реакции:

$$n_K = c_H * V = 50 * 0,1 = 5 \text{ мЭКВ}; n_O = 50 * 0,1 = 5 \text{ мЭКВ}.$$

После реакции:

$$n_K = 0; n^0 = 0.$$

Кислота и основание взяты в эквивалентных количествах. В растворе будет соль NaCl, которая не подвергается гидролизу, pH=7.

Задание 6. Вычислить pH буферного раствора, полученного путем смешения 50мл 0,5 М раствора аммиака и 200 мл 0,1 М раствора хлорида аммония.

Решение: Равновесие в растворе аммиачного буферного раствора можно представить уравнением:



После смешения растворов концентрации веществ будут равны:

$$C(\text{NH}_4\text{OH}) = \frac{c_{\text{исх}}(\text{NH}_4\text{OH}) * V(\text{NH}_4\text{OH})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{0,5 * 50}{250} = 0,10 \text{ моль/л};$$

$$C(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{c_{\text{исх}}(\text{NH}_4\text{Cl}) * V(\text{NH}_4\text{Cl})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{0,1 * 200}{250} = 0,08 \text{ моль/л}.$$

pH раствора по уравнению Гендерсона-Хассельбаха для буферных систем, состоящих из слабого основания и его соли:

$$\text{pH} = 14 - \text{pK}_b + \lg \frac{C_{\text{осн}}}{C_{\text{соли}}} = 14 - 4,76 + \lg \frac{0,1}{0,08} = 9,34$$

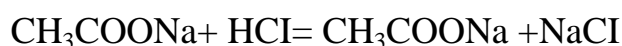
Наименование величины	Результат	C _{исх} (NH ₄ OH)	V (NH ₄ OH)	V _{смеси}
C(NH ₄ OH)	0,1	0,5	250	250
		C _{исх} (NH ₄ Cl)	V (NH ₄ Cl)	V _{смеси}
C(NH ₄ Cl)	0,08	0,1	200	250
		pK _b	C _{осн}	C _{соли}
pH	9,336910013	4,76	0,1	0,08

В ячейки B2 введите формулу C2*D2/E2, в ячейки B4 введите формулу C4*D4/E4, в ячейки B6 введите формулу 14-C6+LN(D6/E6)/

Аналогично решите последующие задания.

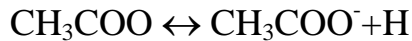
Задание №7. Вычислить pH раствора, полученного при смешивании 200 мл 0,2 М раствора CH₃COONa и 100 мл 0,1 М раствора HCl

Решение: При смешении растворов CH₃COONa и HCl идет реакция:



В растворе уменьшается количество ацетата натрия и появляется слабая уксусная кислота. Образовался буферный раствор, состоящий из слабой кислоты и ее соли.

Равновесие в растворе ацетатного буферного раствора может представить уравнением:



Концентрации CH_3COOH и CH_3COONa , будут равны:

$$C(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{C_{\text{исх}}(\text{HCl}) * V(\text{HCl})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{0,1 * 100}{300} = 0,033 \text{ моль / л};$$

$$C(\text{CH}_3\text{COONa}) =$$

$$\frac{c(\text{CH}_3\text{COONa}) * V(\text{CH}_3\text{COONa}) - c(\text{HCl}) * V(\text{HCl})}{V_{\text{смеси}}} = \frac{0,2 * 200 * 0,1 * 100}{300} = 0,10 \text{ моль / л} \quad \text{pH}$$

раствора рассчитаем по уравнению Гендерсона-Хассельбаха для буферных систем, состоящих из слабой кислоты и ее соли:

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \lg \frac{C_{\text{кисл}}}{C_{\text{соли}}} = 4,76 - \lg \frac{0,033}{0,1} = 5,24$$