



МОЛЬ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕХНОЛОГА

ПОЛЯНСКАЯ И.С.,
студенты технологического ф-та Вологодской ГМХА,
26.02. 2020 г.



План урока

МОЛЬ. МОЛЯРНАЯ МАССА.
ЭКВИВАЛЕНТ



МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ
ЭКВИВАЛЕНТОВ



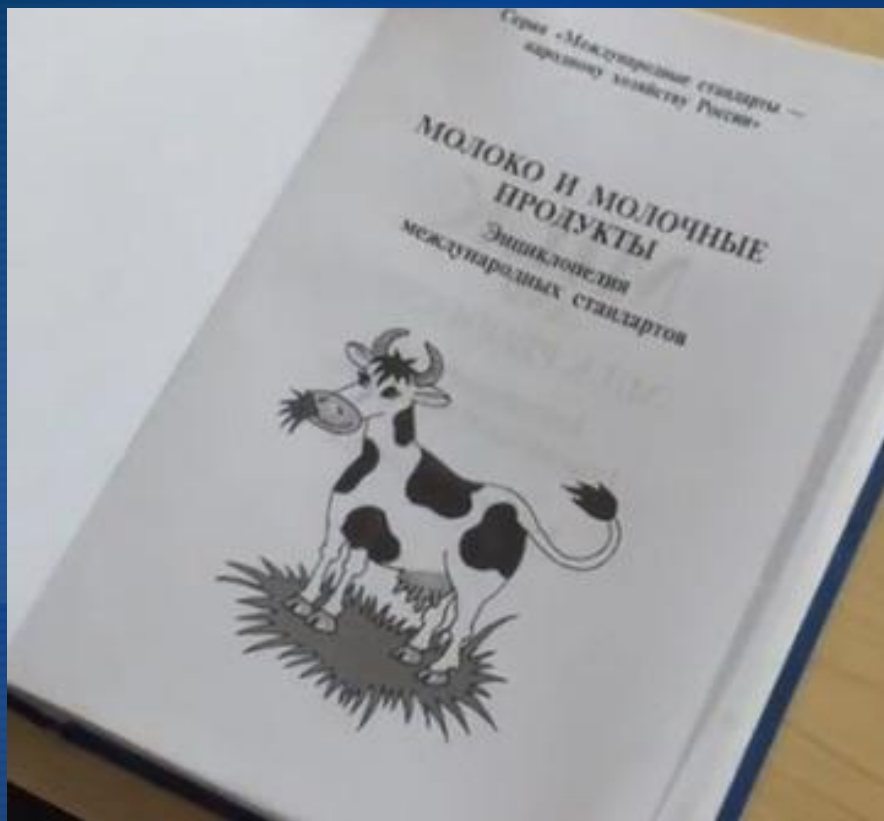
ЗАКОН ЭКВИЛЕНТОВ ДЛЯ
РАСТВОРОВ



ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ



РАСЧЕТ НЕЗВЕСТНОЙ
КОНЦЕНТРАЦИИ. ВЫВОД О
КАЧЕСТВЕ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ
ИЛИ ПРОДУКТА



История вопроса



В 1811 г. Амадео Авогадро выдвинул гипотезу, согласно которой при одинаковых температуре и давлении в равных объёмах идеальных газов содержится одинаковое количество молекул.

Моль - от лат. *moles* — количество, счётное множество), содержащее Авогадрово число.

$$1908 \text{ г. } N_A = 6,8 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$2020 \text{ г. } N_A = 6,022\,140\,857(74) \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

- Моль – это количество вещества, содержащее столько молекул (атомов) этого вещества, сколько атомов содержится в 12 г углерода (^{12}C).

Число Авогадро N_A

1 г атомов водорода содержат N_A частиц;

в нашей вселенной около $1 N_A$ звёзд;

$1 N_A$ теннисных мячей покроют
поверхность планеты Земля слоем
толщиной 100 км;

$1 N_A$ долларовых банкнот закроют все
материки Земли двухкилометровым
слоем;

в пустыне Сахара содержится немногим
менее $3 N_A$ песчинок.



История вопроса

МОЛЬ – МЕРА КОЛИЧЕСТВА ВЕЩЕСТВА



H_2
2 г

1 моль
 $6,02 \cdot 10^{23}$
структурных
единиц



O_2
32 г



$NaCl$
58,5 г



Fe
56 г



H_2O
18 г



H_2SO_4
98 г



$C_{12}H_{22}O_{11}$
342 г

$$n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

n – количество вещества (моль)

m – масса вещества (г)

M – молярная масса вещества ($\frac{г}{моль}$)

V – объём газа (л)

V_m – молярный объём газа $22,4 \frac{л}{моль}$ (н.у.)

N – число структурных единиц вещества

N_A – постоянная Авогадро $6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{моль}$

н.у. – нормальные условия ($0^\circ C$; 101,325 кПа – 1 атм)

Примеры задач с помощью моля



$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

1. Определить массу 10 моль ионов водорода H^+ и молекул водорода H_2

$$m(\text{H}^+) = 10 \cdot 1 = 10 \text{ г} \quad m(\text{H}_2) = 10 \cdot 2 = 20 \text{ г}$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

2. Определить массу одной молекулы кислорода

$$m(1 \text{ молекулы } \text{O}_2) = 32 \cdot 1 / 6,02 \cdot 10^{23} = 5,33 \cdot 10^{-23} \text{ г}$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

3. Определить объем 35,5 г хлора при н.у.

$$V = 71,0 \cdot 22,4 / 35,5 = 44,8 \text{ л}$$

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$$

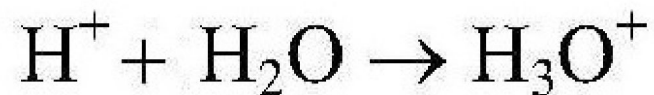
4. Определить число молей ионов водорода H^+ в 100 г молочной кислоты $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$

$$M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3) = 98 \text{ г/моль}$$

$$\nu = 100 / 98 = 1 \text{ моль}$$

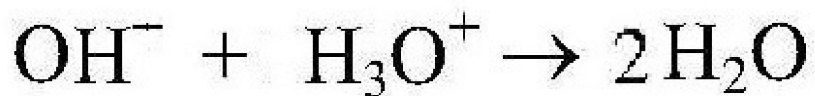
Реакция нейтрализации

Ионы гидроксония

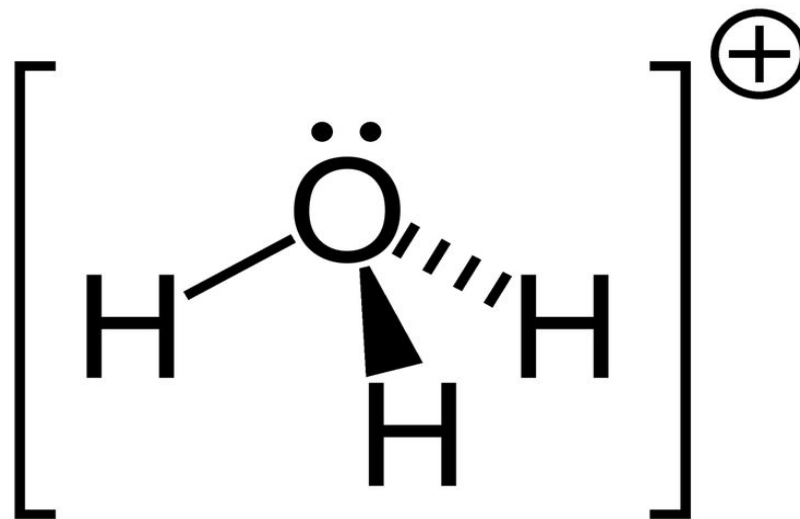


ион
водорода


ион гидроксония



гидроксид
анион



Титриметрический анализ



Молярная масса (M) - масса одного моля.

Молярная концентрация (C) - сколько молей вещества содержится в 1 л. раствора.

Эквивалент (Э) - реальная или условная частица вещества, которая эквивалентна одному иону водорода (кроме OBP).

Молярная масса эквивалента (Mэ) - молярная масса, поделённая на эквивалент.

Молярная коцентрация эквивалента $Cэ = m / Mэ V$, моль/л.

Закон эквивалентов для растворов: молярные концентрации эквивалентов растворов, участвующих в нейтрализации равны обратному отношению объемов этих растворов.

$$Cэ1 / Cэ2 = V2 / V1$$


Молярная масса



МОЛЕКУЛЯРНЫЕ (молярные) МАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ИХ РАСТВОРИМОСТЬ В ВОДЕ

АНИОНЫ \ КАТИОНЫ	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Rb ⁺	Ba ²⁺	Sr ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Be ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cd ²⁺	Co ²⁺	Co ³⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	АНИОНЫ
O ²⁻ ОКСИД (не электролит)	18	X	30	62	94	188	153	104	56	40	25	102	71	81	68	152	72	160	128	75	160	75	135	223	80	232	217	O ²⁻
OH ⁻ ГИДРОКСИД	18	35	24	40	56	102	171	122	74	58	43	78	89	99	86	103	90	107	146	93	110	93	153	241	98	125	235	OH ⁻
F ⁻ ФТОРИД	20	37	26	42	58	104	175	126	78	62	47	84	93	103	90	109	94	113	150	97	116	97	157	245	102	127	238	F ⁻
Cl ⁻ ХЛОРИД	36,5	53,5	42,5	58,5	74,5	121,5	208	159	111	95	80	133,5	126	136	123	158,5	127	162,5	183	130	165,5	130	190	278	135	143,5	272	Cl ⁻
Br ⁻ БРОМИД	81	98	87	103	119	165	297	247	200	184	169	267	215	225	212	292	216	296	272	219	299	219	279	367	223	188	360	Br ⁻
I ⁻ ИОДИД	128	145	134	150	166	212	391	341	294	278	263	408	309	319	306	433	310	X	366	313	440	313	373	461	X	235	454	I ⁻
S ²⁻ СУЛЬФИД	34	68	46	78	110	203	169	120	72	56	41	150	87	97	84	200	88	208	144	91	214	91	151	239	96	248	233	S ²⁻
SO ₄ ²⁻ СУЛЬФАТ	98	132	110	142	174	267	233	184	136	120	105	342	151	161	148	392	152	400	208	155	406	155	215	303	160	312	297	SO ₄ ²⁻
HSO ₄ ⁻ ГИДРОСУЛЬФАТ	98	115	104	120	136	182	X	282	X	X	X	X	249	259	246	X	X	X	X	X	X	X	X	401	X	205	X	HSO ₄ ⁻
SO ₃ ²⁻ СУЛЬФИТ	82	116	94	126	158	251	217	168	120	104	89	294	135	145	X	344	136	X	192	139	X	139	199	287	144	296	281	SO ₃ ²⁻
ClO ₄ ⁻ ПЕРХЛОРАТ	100	117	106	122	138	185	336	287	239	223	208	325	254	264	251	350	255	354	311	258	357	258	X	406	262	207	400	ClO ₄ ⁻
ClO ₃ ⁻ ХЛОРАТ	84	101	90	106	122	169	304	255	207	191	176	277	222	232	X	302	X	X	279	226	X	226	X	374	230	191	368	ClO ₃ ⁻
NO ₃ ⁻ НИТРАТ	63	80	69	85	101	147	261	212	164	148	133	213	179	189	X	238	180	242	236	183	245	183	243	331	188	170	325	NO ₃ ⁻
NO ₂ ⁻ НИТРИТ	47	64	53	69	85	131	229	180	132	116	101	X	147	157	X	X	X	X	X	151	X	151	X	299	156	154	293	NO ₂ ⁻
PO ₄ ³⁻ ФОСФАТ	98	149	116	164	212	351	602	453	310	263	217	122	355	386	346	147	357	151	527	367	X	367	546	812	381	419	792	PO ₄ ³⁻
HPO ₄ ²⁻ ГИДРОФОСФАТ	98	132	X	142	174	267	233	184	136	120	105	342	151	161	X	392	152	X	X	X	X	X	215	303	160	312	297	HPO ₄ ²⁻
H ₂ PO ₄ ⁻ ДИГИДРОФОСФАТ	98	115	104	120	136	182	331	282	234	218	203	318	249	259	X	X	347	306	X	X	X	313	401	X	205	395	H ₂ PO ₄ ⁻	
CH ₃ COO ⁻ АЦЕТАТ	60	77	86	82	98	144	255	206	158	142	127	204	173	183	170	229	174	233	230	177	236	177	237	325	182	167	319	CH ₃ COO ⁻
Cr ₂ O ₇ ²⁻ ДИХРОМАТ	218	252	230	262	294	387	353	304	256	240	225	X	X	X	X	X	272	760	X	X	X	X	335	423	280	432	417	Cr ₂ O ₇ ²⁻
CrO ₄ ²⁻ ХРОМАТ	118	152	130	162	194	287	253	204	156	140	125	X	171	181	X	X	460	228	175	X	175	235	323	180	332	317	CrO ₄ ²⁻	
MnO ₄ ⁻ ПЕРМАНГАНАТ	120	137	126	142	158	204	375	326	278	262	247	384	X	303	X	X	X	350	X	X	X	297	X	X	X	227	X	MnO ₄ ⁻
CO ₃ ²⁻ КАРБОНАТ	62	96	74	106	138	231	197	148	100	84	69	X	115	125	112	284	116	X	172	119	298	119	X	267	124	276	261	CO ₃ ²⁻

Титриметрический анализ



- 1. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. Milk and milk products. Methods for determination of acidity
- 2. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. Bread, rolls and buns. Methods for determination of acidity
- 3. ГОСТ 25179-2014 Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка. Метод фомольного титрования
Milk and milk products. Method for determination of protein
- 4. ГОСТ 31954-2012 Вода питьевая. Методы определения жесткости. Комплексонометрический метод. Drinking water. Methods of hardness determination

Определение кислотности сухого молока

- Видео подготовили студенты технологического факультета:
- *Собенина Светлана, Войнова Валерия, Дунаева Елена, Техфак-531-о*
- https://vk.com/video-65013923_456239051
- https://vk.com/video-65013923_456239051?list=adc051fe6f1c51b4ec



Качество пищевого продукта. Восприятие вкуса



Убедительно миф о восприятии вкусов различными участками языка разоблачила биолог Вирджиния Коллинз еще в 1974 году: да, есть разница в порогах восприятия, но разные вкусы человек способен воспринимать любым участком по всей площади языка.

Вывод



- МОЛЬ. МОЛЯРНАЯ МАССА. ЭКВИВАЛЕНТ.
МОЛЯРНАЯ МАССА ЭКВИВАЛЕНТОВ



- МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭКВИВАЛЕНТОВ



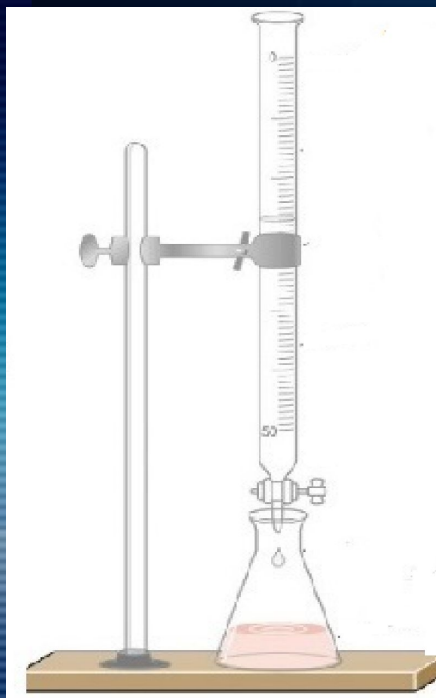
- ЗАКОН ЭКВИВАЛЕНТОВ ДЛЯ РАСТВОРОВ
- (ЧЕРЕЗ МОЛЯРНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ
ЭКВИВАЛЕНТОВ)



- ТИТРИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ. ТОЧКА
ЭКВАВАЛЕННОСТИ



- РАСЧЕТ НЕЗВЕСТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ. ВЫВОД
О КАЧЕСТВЕ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ ИЛИ ПРОДУКТА



Список источников



- Энциклопедия. Химия. М.: Мир энциклопедий Аванта+. 2019. - С. 656 с.
- Моль – единица количества вещества. Молярная масса // CHEMICAL (ХИМИЯ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ)
<https://sites.google.com/site/chemnikitina/home/vizitka/8-klass/16>
- Ион гидроксония <https://www.google.com/search?q>
(картинка).
- Международный стандарт ИСО 6092 Определение кислотности сухого молока.

Спасибо за внимание!

