

ДОДАТКИ

Таблиця – 1. Основні фізичні константи

№	Назва фізичної сталої	Позначення	Числове значення
1.	Швидкість світла у вакуумі	c	$2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
2.	Гравітаційна стала	G	$6,672 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2 / \text{кг}^2$
3.	Стала Авогадро	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
4.	Універсальна газова стала	R	$8,314 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$
5.	Стала Больцмана	k	$1,381 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
6.	Елементарний заряд	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
7.	Електрична стала	ϵ_0	$8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
8.	Магнітна стала	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$
9.	Стала Фарадея	F	$9,648 \cdot 10^4 \text{ Кл/моль}$
10.	Стала Планка	h	$6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
11.	Атомна одиниця маси	1 а.о.м	$1,661 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
12.	Молярний об'єм ідеального газу за нормальних умов	V_M	$22,414 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{моль}$
13.	Маса спокою електрона	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
14.	Маса спокою протона	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
15.	Маса спокою нейтрона	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$

Таблиця – 2. Густина речовини

Речовина	Густина, ρ $10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Речовина	Густина, ρ $10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Речовина	Густина, ρ $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Алюміній	2,7	Цинк	7,0	Ацетон	0,79
Залізо	7,8	Чавун	7,8	Гліцерин	1,26
Латунь	8,5	Цегла	1,8	Гелій	0,18
Лід	0,9	Бензин	0,7	Водень	0,09
Мідь	8,9	Вода	1,0	Повітря	1,29
Нікель	8,9	Гас	0,8	Кисень	1,43
Свинець	11,3	Нафта	0,8	Азот	1,25
Сталь	7,8	Ртуть	13,6	Вуглекислий газ	1,98
Скло	2,5	Спирт	0,8		
Срібло	10,5	Масло	0,9		

Таблиця – 3. Теплові властивості речовини

Речовина	Питома теплоємність, c $\frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$	Питома теплота плавлення, λ $10^3 \frac{Дж}{кг}$	Температура плавлення, T K	Питома теплота пароутворення r , $\frac{Дж}{кг}$
Алюміній	880	380	933	-
Вольфрам	130	185	3600	-
Залізо	460	270	1808	-
Лід	2100	330	273	-
Мідь	380	180	1356	-
Свинець	130	25	600	-
Сталь	460	82	1673	-
Латунь	380	-	1173	-
Олово	250	58	505	-
Срібло	250	101	1233	-
Вода	4200	-	Т-ра кипіння 373	2300
Спирт	2400	-	351	900
Ртуть	125	-	630	280
Масло	2100	-	293	-
Водень	14300	-	-	-
Повітря	1010	-	-	-
Кисень	910	-	-	-
Вуглекислий газ	830	-	-	-

Таблиця – 4. Теплові властивості речовини

Речовина	Коефіцієнт лінійного розширення, α $10^{-5} ^\circ C^{-1}$	Коефіцієнт об'ємного розширення, β $10^{-4} ^\circ C^{-1}$	Модуль Юнга, E $ГПа$
Алюміній	2,40	-	70
Залізо	1,20	-	-
Мідь	1,70	-	120
Свинець	2,90	-	-
Сталь	1,10	-	200
Латунь	1,90	-	-
Скло	0,90	-	-
Вода	-	1,8	-
Спирт	-	11,0	-
Ртуть	-	1,8	-
Нафта	-	10,0	-
Сірчана кислота	-	5,6	-
Гас	-	10,0	-

Таблиця -5. Коефіцієнт поверхневого натягу деяких рідин $\sigma, \frac{H}{м}$

Рідина	$\sigma, \frac{H}{м}$	Рідина	$\sigma, \frac{H}{м}$
Ацетон	0,024	Молоко	0,045
Бензин	0,029	Олія рицинова	0,033
Вода	0,072	Розчин сульфату міді	0,074
Гліцерин	0,059	Ртуть	0,470
Гас	0,024	Скипидар	0,027
Ефір	0,017	Спирт етиловий	0,022
Мильний розчин	0,040	-	-

Таблиця -6. Температурний коефіцієнт опору деяких речовин $\alpha, ^\circ C^{-1}$

Речовина	$\alpha, ^\circ C^{-1}$	Речовина	$\alpha, ^\circ C^{-1}$
Вольфрам	0,005	Ніхром	0,0002
Константан	0,000005	Реотан	0,0004
Манганін	0,000008	Сталь	0,006
Мідь	0,00043	Чавун	0,002
Нікелін	0,0001	Фехраль	0,0002

Таблиця -7. Питомий опір деяких речовин $\rho, Ом \cdot м$

Речовина	$\rho \cdot 10^{-7}, Ом \cdot м$	Речовина	$\rho \cdot 10^{-7}, Ом \cdot м$
Алюміній	0,27	Ніхром	10,5
Вольфрам	0,53	Олово	1,13
Вугілля	400-500	Осмій	0,95
Залізо	0,99	Платина	1,05
Золото	0,22	Реотан	4,5
Константан	4,7	Ртуть	9,54
Латунь	0,63	Свинець	2,07
Манганін	3,9	Срібло	0,158
Мідь	0,168	Сталь	1,2
Нікелін	4,2	Фехраль	11
Нікель	0,73	Цинк	0,505

Таблиця -8. Електрохімічний еквівалент деяких речовин $k, \frac{кг}{Кл}$

Речовина	$k \cdot 10^{-7}, \frac{кг}{Кл}$	Речовина	$k \cdot 10^{-7}, \frac{кг}{Кл}$
Алюміній	0,932	Мідь двовалентна	3,29
Водень	0,1045	Натрій	2,383
Залізо двовалентне	2,89	Нікель двовалентний	3,04
Залізо тривалентне	1,93	Нікель тривалентний	2,03
Золото	6,81	Ртуть	20,72

Калій	4,052	Свинець	10,74
Кальцій	2,077	Срібло	11,18
Кисень	0,829	Хлор	3,67
Магній	1,26	Хром одновалентний	2,79
Мідь дновалентна	6,6	Цинк	3,388

Таблиця -9. Діелектрична проникність деяких речовин ε

Речовина	ε	Речовина	ε
Бензин	2,3	Масло трансформаторне	2,2-2,5
Вакуум	1	Парафін	2,2
Вода	81	Повітря	1,0006
Віск	5,8	Сірка	3,6-4,3
Гліцерин	39	Скло	5-10
Гас	2	Слюда	6-9
Гума	2-3	Смола епоксидна	3,7
Ебоніт	2,7	Фарфор	4-7
Лід при -18°C	3,2	Янтар	2,8

Таблиця -10. Показник заломлення деяких речовин n

Речовина	n	Речовина	n
Алмаз	2,42	Повітря	1,0003
Ацетон	1,36	Плексиглас	1,49
Бензин	1,38-1,41	Скло кварцове	1,46
Вода	1,33	Скло звичайне	1,48-1,53
Гліцерин	1,47	Скло оптичне	1,47-2,04
Кам'яна сіль	1,54	Слюда	1,56-1,60
Кварц	1,54	Сірковуглець	1,63
Лід	1,31	Спирт етиловий	1,36
Органічне скло	1,49	Цукор	1,56

Таблиця -11. Робота виходу електронів

Речовина	$A, \text{Дж}$	A, eV
Калій	$3,5 \cdot 10^{-19}$	2,2
Літій	$3,7 \cdot 10^{-19}$	2,3
Платина	$10 \cdot 10^{-19}$	6,3
Рубідій	$3,4 \cdot 10^{-19}$	2,1
Срібло	$7,5 \cdot 10^{-19}$	4,7
Цезій	$3,2 \cdot 10^{-19}$	2,0
Цинк	$6,4 \cdot 10^{-19}$	4,0

Таблиця -12. Основні характеристики деяких елементарних частинок

Частинка	Символ	Заряд, 10^{-19} Кл	Маса, 10^{-27} кг
α - частинка	${}^4_2\text{He}$	3,2	6,6446
Нейтрон	${}_0^1n$	0	1,6748
Позитрон	${}_1^0e$	1,6	0,000911
Протон	${}_1^1p$	1,6	1,6724
Електрон	${}_{-1}^0e$	-1,6	0,000911

Таблиця -13. Значення синусів і тангенсів для кутів 0-90°

Кут, °	Синус	Тангенс	Кут, °	Синус	Тангенс
0	0,0000	0,0000	46	0,7193	1,036
1	0,0175	0,0175	47	0,7314	1,072
2	0,0349	0,0349	48	0,7431	1,111
3	0,0523	0,0524	49	0,7574	1,150
4	0,0698	0,0699	50	0,7660	1,192
5	0,0872	0,0875	51	0,7771	1,235
6	0,1045	0,1051	52	0,7880	1,280
7	0,1219	0,1228	53	0,7986	1,327
8	0,1392	0,1405	54	0,8090	1,376
9	0,1564	0,1584	55	0,8192	1,428
10	0,1736	0,1763	56	0,8290	1,483
11	0,1908	0,1944	57	0,8387	1,540
12	0,2079	0,2126	58	0,8480	1,600
13	0,2250	0,2309	59	0,8572	1,664
14	0,2419	0,2493	60	0,8660	1,732
15	0,2588	0,2679	61	0,8746	1,804
16	0,2756	0,2867	62	0,8829	1,881
17	0,2924	0,3057	63	0,8910	1,963
18	0,3090	0,3249	64	0,8988	2,050
19	0,3256	0,3443	65	0,9063	2,145
20	0,3420	0,3640	66	0,9135	2,246
21	0,3584	0,3839	67	0,9205	2,356
22	0,3746	0,4040	68	0,9272	2,475
23	0,3907	0,4245	69	0,9336	2,605
24	0,4067	0,4452	70	0,9397	2,747
25	0,4226	0,4663	71	0,9455	2,904
26	0,4384	0,4877	72	0,9511	3,078
27	0,4540	0,5095	73	0,9563	3,271
28	0,4695	0,5317	74	0,9631	3,487
29	0,4848	0,5543	75	0,9659	3,732
30	0,5000	0,5774	76	0,9703	4,011
31	0,5150	0,6009	77	0,9744	4,331
32	0,5299	0,6249	78	0,9781	4,705
33	0,5446	0,6494	79	0,9816	5,145
34	0,5592	0,6745	80	0,9848	5,671

35	0,5736	0,7002	81	0,9877	6,314
36	0,5878	0,7265	82	0,9903	7,115
37	0,6018	0,7536	83	0,9925	8,144
38	0,6157	0,7813	84	0,9945	9,514
39	0,6293	0,8098	85	0,9962	11,43
40	0,6428	0,8391	86	0,9976	14,30
41	0,6561	0,8693	87	0,9986	19,08
42	0,6691	0,9004	88	0,9994	28,64
43	0,6820	0,9325	89	0,9998	57,29
44	0,6947	0,9657	90	1,0000	∞
45	0,7071	1,0000	-	-	-

Таблиця - 14. Міжнародна система одиниць вимірювання (СІ)

1. Основні одиниці СІ			
Фізична величина	Позначення	Назва одиниці	Скорочене позначення одиниці
Довжина	l	метр	м
Маса	m	кілограм	кг
Час	t	секунда	с
Термодинамічна температура	T	кельвін	К
Сила електричного струму	I	ампер	А
Сила світла	I	кандела	кд
Кількість речовини	ν	моль	моль
2. Додаткові одиниці СІ			
Плоский кут	φ	радіан	рад
Тілесний кут	Ω	стерадіан	ср

Таблиця - 15. Префікси для утворення кратних і частинних одиниць

Множник	Префікс	
	Назва	Позначення
10^9	Гіга	Г
10^6	Мега	М
10^3	Кіло	к
10^2	Гекто	г
10^1	Дека	да
10^0 -----	-----	-----
10^{-1}	Деци	д
10^{-2}	Санті	с
10^{-3}	Мілі	м
10^{-6}	Мікро	мк
10^{-9}	Нано	н
10^{-12}	Піко	п

Періодична система хімічних елементів Д.І. Менделєєва

Г Р У П П И																
Період	Ряд	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII							
1	1	H Гідроген 1.0079 Водень							He Гелій 4.0026	<div>Порядковий номер</div> <div>Символ елемента</div> <div>Назва елемента</div>						
2	2	Li Літій 6.941	Be Берилій 9.012	B Бор 10.81	C Карбон Вуглець 12.011	N Нітроген Азот 14.0067	O Оксиген Кисень 15.999	F Флуор Фтор 18.998	Ne Неон 20.179							
3	3	Na Натрій 22.990	Mg Магній 24.305	Al Алюміній 26.981	Si Силіцій Кремій 28.086	P Фосфор 30.973	S Сульфур Сірка 32.06	Cl Хлор 35.453	Ar Аргон 39.948							
4	4	K Калій 39.098	Ca Кальцій 40.08	Sc Скандій 44.956	Ti Титан 47.90	V Ванадій 50.941	Cr Хром 51.996	Mn Манган Марганець 54.938	<div>Атомна маса</div> <div>26 Fe Ферум Залізо</div> <div>27 Co Кобальт</div> <div>28 Ni Нікел Нікель</div>							
	5	Cu Купрум Мідь 63.546	Zn Цинк 65.39	Ga Галій 69.72	Ge Германій 72.59	As Арсен Міш'як 74.921	Se Селен 78.96	Br Бром 79.904		Kr Криптон 83.80						
5	6	Rb Рубідій 85.468	Sr Стронцій 87.62	Y Ітрій 88.906	Zr Цирконій 91.22	Nb Ніобій 92.906	Mo Молибден 95.94	Tc Технецій [98.906]	<div>44 Ru Рутеній</div> <div>45 Rh Родій</div> <div>46 Pd Паладій</div>							
	7	Ag Аргентум Срібло 107.868	Cd Кадмій 112.41	In Індій 114.82	Sn Станум Олово, Цинка 118.71	Sb Стибій 121.75	Te Телур 127.60	I Іод 126.904		Xe Ксенон 131.30						
6	8	Cs Цезій 132.91	Ba Барій 137.33	*La Лантан 138.905	Hf Гафній 178.49	Ta Тантал 180.948	W Вольфрам 183.85	Re Реній 186.207	<div>76 Os Осмій</div> <div>77 Ir Іридій</div> <div>78 Pt Платина</div>							
	9	Au Аурум Золото 196.967	Hg Меркурій Ртуть 200.59	Tl Талій 204.37	Pb Плюмбум Свинць, оливо 207.2	Bi Бісмут Вісмут 208.980	Po Полоній [209]	At Астат [210]		Rn Радон [222]						
7	10	Fr Францій [223]	Ra Радій 226.025	**Ac Актиній [227]	Unq Уннїлквадій [261]	Uup Уннїлпентій [262]	Uuh Уннїлгексій [263]	Uns Уннїлсептій [264]	<div>108 Uno Уннїлоктій</div> <div>109 Une Уннїленій</div> <div>110 Uun Уннїлїлїї</div>							
										RO₄						
Висіи оксиди		R₂O	RO	R₂O₃	RO₂	R₂O₅	RO₃	R₂O₇								
Леткі водневі сполуки					RH₄	RH₃	H₂R	HR								
*Ланта-ноїди	58	Ce Церій 140.12	Pr Празеодим 140.908	Nd Неодим 144.24	Pm Прометій [145]	Sm Самарій 150.36	Eu Європій 151.96	Gd Гадоліній 157.25	Tb Тербій 158.925	Dy Діспрозій 162.50	Ho Гольмій 164.93	Er Ербій 167.26	Tm Тулій 168.934	Yb Гтербій 173.04	Lu Лютецій 174.97	
	**Акти-ноїди	90	Th Торій 232.038	Pa Протактиній [231]	U Уран 238.029	Np Нептуній [237]	Pu Плутоній [244]	Am Америцій [243]	Cm Кюрій [247]	Bk Берклій [247]	Cf Каліфорній [251]	Es Ейнштейній [254]	Fm Фермій [257]	Md Менделєвій [258]	No Нобелій [259]	Lr Лоренсій [260]