

## परिशिष्ट I

### एस.आई. मूल राशियों के मात्रकों की परिभाषाएँ

**मीटर** : मीटर, जिसका संकेत m है, लंबाई का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा, निर्वात में प्रकाश के चाल  $c$  के नियत संख्यात्मक मान को  $299792458$  लेकर, जिसे  $\text{ms}^{-1}$  मात्रक में व्यक्त किया जाता है, जहाँ सेकंड को सीज़ियम आवृत्ति  $\Delta V_{Cs}$  के पदों में परिभाषित किया जाता है, दी गई है।

**किलोग्राम** : किलोग्राम, जिसका संकेत kg है, द्रव्यमान का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा, प्लांक नियतांक  $h$  का नियत संख्यात्मक मान  $6.62607015 \times 10^{-34}$  लेकर जिसे  $J_s$  मात्रक में व्यक्त किया जाता है, जो  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$  के समान होता है जहाँ मीटर और सेकंड को  $c$  और  $\Delta V_{Cs}$  के पदों में परिभाषित किया जाता है, दी गई है।

**सेकंड** : सेकंड, जिसका संकेत s है, समय का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा, सीज़ियम आवृत्ति  $\Delta V_{Cs}$ , जो सीज़ियम-133 परमाणु की अक्षुब्ध मूल अवस्था अतिसूक्ष्म संक्रमण आवृत्ति है, का नियत संख्यात्मक मान  $9192631770$  लेकर जिसे Hz मात्रकों, जो  $\text{s}^{-1}$  के बराबर होता है, में व्यक्त किया जाता है, दी गई है।

**ऐम्पियर** : ऐम्पियर जिसका संकेत A है, विद्युत-धारा का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा, मूल आवेश  $e$  का नियत संख्यात्मक मान  $1.602176634 \times 10^{-19}$  लेकर, जिसे C मात्रक जो As के बराबर होता है, जहाँ सेकंड को  $\Delta V_{Cs}$  के पदों में परिभाषित किया जाता है, में व्यक्त किया जाता है, दी जाती है।

**केल्विन** : केल्विन जिसका संकेत K है, ऊष्मागतिक ताप का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा, बोल्ट्समान नियतांक,  $k$  का नियत संख्यात्मक मान  $1.380649 \times 10^{-23}$  लेकर, जिसे  $\text{JK}^{-1}$  मात्रक में, जो  $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$  के बराबर होता है जहाँ किलोग्राम, मीटर और सेकंड को  $h$ ,  $c$  और  $\Delta V_{Cs}$  के पदों में परिभाषित किया जाता है, व्यक्त किया जाता है, दी गई है।

**मोल** : मोल (mole) जिसका संकेत मोल (mol) है, पदार्थ की मात्रा का SI मात्रक है। एक मोल में ठीक  $6.02214076 \times 10^{23}$  ही मूलभूत कण होते हैं। सह संख्या, आवोगाद्रो स्थिरांक,  $N_A$  का नियत संख्यात्मक मान होता है जब उसे  $\text{mol}^{-1}$  मात्रक में व्यक्त किया जाता है और इसे आवोगाद्रो संख्या कहा जाता है। किसी निकाय के पदार्थ की मात्रा, संकेत  $n$ , विशिष्ट मूल कणों की संख्या का आमाप होती है। ये मूल कण एक परमाणु, अणु, आयन, इलेक्ट्रॉन, कोई अन्य कण या कणों का विशिष्ट समूह हो सकते हैं।

**केंडेला** : केंडेला जिसका संकेत cd है, दी गई दिशा में ज्योति-तीव्रता का SI मात्रक है। इसकी परिभाषा,  $540 \times 10^{12}$  Hz आवृत्ति वाले एकवर्णी विकिरण की दीप्त प्रभाविकता,  $K_{cd}$  का नियत संख्यात्मक मान  $683$  लेकर जब उसे  $\text{lm} \cdot \text{W}^{-1}$  के मात्रकों में व्यक्त किया जाए जो  $\text{cd} \cdot \text{sr} \cdot \text{W}^{-1}$ , या  $\text{cd sr kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3$  के बराबर होता है। जहाँ किलोग्राम, मीटर और सेकंड को  $h$ ,  $c$  और  $\Delta V_{Cs}$  के पदों में परिभाषित किया जाता है, दी गई है।

(यहाँ दिए गए प्रतीक अंतरराष्ट्रीय मान्यता प्राप्त हैं, किसी दूसरी भाषा या स्क्रिप्ट में इन्हें परिवर्तित नहीं करना चाहिए।)

## तत्त्व, उनकी परमाणु-संख्या और मोलर-द्रव्यमान

तत्त्व	संकेत	परमाणु क्रमांक	मोलर द्रव्यमान (g mol <sup>-1</sup> )	तत्त्व	संकेत	परमाणु क्रमांक	मोलर द्रव्यमान (g mol <sup>-1</sup> )
ऐक्टिनियम	Ac	89	227.03	मरकरी	Hg	80	200.59
ऐलुमिनियम	Al	13	26.98	मॉलिब्डेनम	Mo	42	95.94
ऐमरिसियम	Am	95	(243)	नीयोडियम	Nd	60	144.24
ऐन्टीमनी	Sb	51	121.75	नियॉन	Ne	10	20.18
आर्गन	Ar	18	39.95	नैप्टूनियम	Np	93	(237.05)
ऑर्सेनिक	As	33	74.92	निकेल	Ni	28	58.71
ऐस्टैटीन	At	85	210	नियोबियम	Nb	41	92.91
बेरियम	Ba	56	137.34	नाइट्रोजन	N	7	14.0067
बरकेलियम	Bk	97	(247)	नोबेलियम	No	102	(259)
बेरिलियम	Be	4	9.01	ओसमियम	Os	76	190.2
बिस्मथ	Bi	83	208.98	ऑक्सीजन	O	8	16.00
बोहरियम	Bh	107	(264)	पैलेडियम	Pd	46	106.4
बोरॉन	B	5	10.81	फ्रांसफोरस	P	15	30.97
ब्रोमीन	Br	35	79.91	प्लैटिनम	Pt	78	195.09
कैडमियम	Cd	48	112.40	प्लूटोनियम	Pu	94	(244)
सीज़ियम	Cs	55	132.91	पोलोनियम	Po	84	210
कैल्सियम	Ca	20	40.08	पोटेशियम	K	19	39.10
कैलिफोर्नियम	Cf	98	251.08	प्रैजियोडिमियम	Pr	59	140.91
कार्बन	C	6	12.01	प्रोमैथियम	Pm	61	(145)
सीरियम	Ce	58	140.12	प्रोटैक्टिनियम	Pa	91	231.04
क्लोरीन	Cl	17	35.45	रेडियम	Ra	88	(226)
क्रोमियम	Cr	24	52.00	रेडॉन	Rn	86	(222)
कोबाल्ट	Co	27	58.93	रीनियम	Re	75	186.2
कॉपर	Cu	29	63.54	रोडियम	Rh	45	102.91
क्यूरियम	Cm	96	247.07	रूबिडियम	Rb	37	85.47
ड्यूबनियम	Db	105	(263)	रुथोनियम	Ru	44	101.07
डिस्प्रोसियम	Dy	66	162.50	रदरफोर्डियम	Rf	104	(261)
आइन्स्टीनियम	Es	99	(252)	सैमरियम	Sm	62	150.35
अर्बियम	Er	68	167.26	स्कैन्डियम	Sc	21	44.96
यूरोपियम	Eu	63	151.96	सीबॉगियम	Sg	106	(266)
फर्मियम	Fm	100	(257.10)	सिलोनियम	Se	34	78.96
फ्लूओरीन	F	9	19.00	सिलिकन	Si	14	28.08
फ्रेंसियम	Fr	87	(223)	सिल्वर	Ag	47	107.87
गैडोलिनियम	Gd	64	157.25	सोडियम	Na	11	22.99
गैलियम	Ga	31	69.72	स्ट्रॉन्शियम	Sr	38	87.62
जर्मेनियम	Ge	32	72.61	सल्फर	S	16	32.06
गोल्ड	Au	79	196.97	टैन्टलम	Ta	73	180.95
हैफनियम	Hf	72	178.49	टेक्नीशियम	Tc	43	(98.91)
हैसियम	Hs	108	(269)	टेलुरियम	Te	52	127.60
हीलियम	He	2	4.00	टर्बियम	Tb	65	158.92
होलमियम	Ho	67	164.93	थैलियम	Tl	81	204.37
हाइड्रोजन	H	1	1.0079	थोरियम	Th	90	232.04
इंडोयम	In	49	114.82	थूलियम	Tm	69	168.93
आयोडीन	I	53	126.90	टिन	Sn	50	118.69
इरीडियम	Ir	77	192.22	टाइटैनीयम	Ti	22	47.88
आयरन	Fe	26	55.85	टंगस्टन	W	74	183.85
क्रिप्टॉन	Kr	36	83.80	अनअनबियम	Uub	112	(277)
लैन्थेनम	La	57	138.91	अनअननिलियम	Uun	110	(269)
लॉरेन्शियम	Lr	103	(262.1)	अनअनअनीयम	Uuu	111	(272)
लेड	Pb	82	207.19	यूरेनियम	U	92	238.03
लीथियम	Li	3	6.94	वैनेडियम	V	23	50.94
ल्यूटीशियम	Lu	71	174.96	जिर्नॉन	Xe	54	131.30
मैगनीशियम	Mg	12	24.31	इट्रियम	Yb	70	173.04
मैंगनीज	Mn	25	54.94	इट्रियम	Y	39	88.91
मिटैनीयम	Mt	109	(268)	ज़िंक	Zn	30	65.37
मैडेलीवियम	Md	101	258.10	ज़िर्कोनियम	Zr	40	91.22

कोष्ठक में दिया गया मान सबसे अधिक ज्ञात अर्ध-कालवाले समस्थानिक का मोलर द्रव्यमान है।

क. 298 K और एक वायुमंडलीय दाब पर कुछ पदार्थों की विशिष्ट एवं मोलर ऊष्माधारिता		
पदार्थ	विशिष्ट ऊष्माधारिता (J/g)	मोलर ऊष्माधारिता (J/mol)
वायु	0.720	20.8
जल (द्रव)	4.184	75.4
अमोनिया (गैस)	2.06	35.1
हाइड्रोजन क्लोराइड	0.797	29.1
हाइड्रोजन ब्रोमाइड	0.360	29.1
अमोनिया (द्रव)	4.70	79.9
एथिल ऐल्कोहॉल (द्रव)	2.46	113.16
एथलीन ग्लाइकोल (द्रव)	2.42	152.52
जल (ठोस)	2.06	37.08
कार्बन टेट्राक्लोराइड (द्रव)	0.861	132.59
क्लोरोफ्लोरो कार्बन (CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> )	0.5980	72.35
ओजोन	0.817	39.2
निऑन	1.03	20.7
क्लोरीन	0.477	33.8
ब्रोमीन	0.473	75.6
आयरन	0.460	25.1
कॉपर	0.385	24.7
एलुमिनियम	0.902	24.35
सोना	0.128	25.2
ग्रेफाइट	0.720	8.65

ख. कुछ गैसों की मोलर ऊष्माधारिता (J/mol)				
Gas	C <sub>p</sub>	C <sub>v</sub>	C <sub>p</sub> - C <sub>v</sub>	C <sub>p</sub> / C <sub>v</sub>
<b>एक परमाणुक*</b>				
हीलियम	20.9	12.8	8.28	1.63
ऑर्गन	20.8	12.5	8.33	1.66
आयोडीन	20.9	12.6	8.37	1.66
मरकरी	20.8	12.5	8.33	1.66
<b>द्विपरमाणुक †</b>				
हाइड्रोजन	28.6	20.2	8.33	1.41
ऑक्सीजन	29.1	20.8	8.33	1.39
नाइट्रोजन	29.0	20.7	8.30	1.40
हाइड्रोजन क्लोराइड	29.6	21.0	8.60	1.39
कार्बन मोनोऑक्साइड	29.0	21.0	8.00	1.41
<b>त्रिपरमाणुक †</b>				
नाइट्रस ऑक्साइड	39.0	30.5	8.50	1.28
कार्बन डाइऑक्साइड	37.5	29.0	8.50	1.29
<b>बहुपरमाणुक †</b>				
एथेन	53.2	44.6	8.60	1.19

\*केवल स्थानांतरीय गतिज ऊर्जा

†स्थानांतरीय, कंपन और घूर्णन ऊर्जा

## भौतिक स्थिरांक

प्रतीक		परंपरागत मात्रक	एस.आई. मात्रक
गुरुत्वाकर्षण का त्वरण	$g$	980.6 cm/s	9.806 m/s
परमाणु द्रव्यमान मात्रक (1/12 द्रव्यमान का 1/12)	amu or u	$1.6606 \times 10^{-24}$ g	$1.6606 \times 10^{-27}$ kg
आवोगाद्रो स्थिरांक	$N_A$	$6.022 \times 10^{23}$ particles/mol	$6.022 \times 10^{23}$ particles/mol
बोर त्रिज्या	$a_0$	0.52918 Å $5.2918 \times 10^{-9}$ cm	$5.2918 \times 10^{-11}$ m
बोल्ट्ज्मान स्थिरांक	$k$	$1.3807 \times 10^{-16}$ erg/K	$1.3807 \times 10^{-23}$ J/K
इलेक्ट्रॉन के आवेश एवं द्रव्यमान का अनुपात		$1.758820 \times 10^8$ coulomb/g	$1.7588 \times 10^{11}$ C/kg
इलेक्ट्रॉनिक आवेश	$e$	$1.602176 \times 10^{-19}$ coulomb $4.8033 \times 10^{-19}$ esu	$1.60219 \times 10^{-19}$ C
विश्राम-अवस्था में इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	$m_e$	$9.109382 \times 10^{-28}$ g 0.00054859 u	$9.109382 \times 10^{-31}$ kg
फैराडे-नियतांक	$F$	96,487 coulombs/eq 23.06 kcal/volt. eq	96,487 C/mol $e^-$ 96,487 J/V.mol $e^-$
गैस-नियतांक	$R$	$0.8206 \frac{\text{L atm}}{\text{mol K}}$ $1.987 \frac{\text{cal}}{\text{mol K}}$	$8.3145 \frac{\text{kPa dm}^3}{\text{mol K}}$ 8.3145 J/mol.K
मोलर-आयतन	$V_m$	22.710981 L/mol	$22.710981 \times 10^{-3}$ m <sup>3</sup> /mol 22.710981 dm <sup>3</sup> /mol
विश्राम-अवस्था में न्यूट्रॉन का द्रव्यमान	$m_n$	$1.674927 \times 10^{-24}$ g 1.008665 u	$1.674927 \times 10^{-27}$ kg
प्लांक-स्थिरांक	$h$	$6.6262 \times 10^{-27}$ ergs	$6.6262 \times 10^{-34}$ J s
विश्राम-अवस्था में प्रोटॉन का द्रव्यमान	$m_p$	$1.6726216 \times 10^{-24}$ g 1.007277 u	$1.6726216 \times 10^{-27}$ kg
रिड्बर्ग स्थिरांक	$R_\infty$	$3.289 \times 10^{15}$ cycles/s $2.1799 \times 10^{-11}$ erg	$1.0974 \times 10^7$ m <sup>-1</sup> $2.1799 \times 10^{-18}$ J
प्रकाश की गति (निर्वात में)	$c$	$2.9979 \times 10^{10}$ cm/s (186,281 मील/से.)	$2.9979 \times 10^8$ m/s
$\pi = 3.1416$		2.303 R = 4.576 cal/mol	K = 19.15 J/mol K
$e = 2.71828$		2.303 RT (at 25°C) = 1364 cal/mol	= 5709 J/mol
$\ln X = 2.303 \log X$			

## कुछ लाभप्रद रूपांतरण-गुणांक

### द्रव्यमान और भार के सामान्य मात्रक

$$1 \text{ पौंड} = 453.59 \text{ ग्राम}$$

$$1 \text{ पौंड} = 453.59 \text{ ग्राम} = 0.45359 \text{ किलोग्राम}$$

$$1 \text{ किलोग्राम} = 1000 \text{ ग्राम} = 2.205 \text{ पौंड}$$

$$1 \text{ ग्राम} = 10 \text{ डेसीग्राम} = 100 \text{ सेंटीग्राम} \\ = 1000 \text{ मिलीग्राम}$$

$$1 \text{ ग्राम} = 6.022 \times 10^{23} \text{ परमाणु द्रव्यमान मात्रक}$$

$$1 \text{ परमाणु द्रव्यमान} = 1.6606 \times 10^{-24} \text{ ग्राम}$$

$$1 \text{ मीट्रिक टन} = 1000 \text{ किलोग्राम} \\ = 2205 \text{ पौंड}$$

### आयतन का सामान्य मात्रक

$$1 \text{ क्वार्टर्ज} = 0.9463 \text{ लिटर}$$

$$1 \text{ लिटर} = 1.056 \text{ क्वार्टर्ज}$$

$$1 \text{ लिटर} = 1 \text{ घन डेसीमीटर} = 1000 \text{ घन} \\ \text{सेंटीमीटर} = 0.001 \text{ घनमीटर}$$

$$1 \text{ मिलीलिटर} = 1 \text{ घन सेंटीमीटर} = 0.001 \text{ लिटर} \\ = 1.056 \times 10^{-3} \text{ क्वार्टर्ज}$$

$$1 \text{ घनफुट} = 28.316 \text{ लिटर} = 29.902 \text{ क्वार्टर्ज} \\ = 7.475 \text{ गैलन}$$

### ऊर्जा का सामान्य मात्रक

$$1 \text{ जूल} = 1 \times 10^7 \text{ ergs}$$

$$1 \text{ ऊष्म रासायनिक केलोरी**}$$

$$= 4.184 \text{ जूल} \\ = 4.184 \times 10^7 \text{ ergs}$$

$$= 4.129 \times 10^{-2} \text{ लिटर वायुमंडल}$$

$$= 2.612 \times 10^{19} \text{ इलेक्ट्रॉन वोल्ट}$$

$$1 \text{ ergs} = 1 \times 10^{-7} \text{ जूल} = 2.3901 \times 10^{-8} \text{ केलोरी}$$

$$1 \text{ इलेक्ट्रॉन वोल्ट} = 1.6022 \times 10^{-19} \text{ जूल} \\ = 1.6022 \times 10^{-12} \text{ erg} \\ = 96.487 \text{ kJ/mol}^\dagger$$

$$1 \text{ लिटर-वायुमंडल} = 24.217 \text{ केलोरी}$$

$$= 101.32 \text{ जूल} \\ = 1.0132 \times 10^9 \text{ ergs}$$

$$1 \text{ ब्रिटिश ऊष्मा का मात्रक} = 1055.06 \text{ जूल} \\ = 1.05506 \times 10^{10} \text{ ergs} \\ = 252.2 \text{ केलोरी}$$

### लंबाई का सामान्य मात्रक

$$1 \text{ ईंच} = 2.54 \text{ सेंटीमीटर ( सटिक )}$$

$$1 \text{ मील} = 5280 \text{ feet} = 1.609 \text{ किलोमीटर}$$

$$1 \text{ गज} = 36 \text{ inches} = 0.9144 \text{ मीटर}$$

$$1 \text{ मीटर} = 100 \text{ centimetres} = 39.37 \text{ इंच} \\ = 3.281 \text{ फीट}$$

$$= 1.094 \text{ गज}$$

$$1 \text{ किलोमीटर} = 1000 \text{ मीटर} = 1094 \text{ गज} \\ = 0.6215 \text{ मील}$$

$$1 \text{ एंगस्ट्रॉम} = 1.0 \times 10^{-8} \text{ सेंटीमीटर} \\ = 0.10 \text{ नैनोमीटर}$$

$$= 1.0 \times 10^{-10} \text{ मीटर}$$

$$= 3.937 \times 10^{-9} \text{ इंच}$$

### बल\* और दाब के सामान्य मात्रक\*

$$1 \text{ वायुमंडल} = 760 \text{ मिलीमीटर मरकरी का} \\ = 1.013 \times 10^5 \text{ पास्कल} \\ = 14.70 \text{ पौंड प्रति वर्गइंच}$$

$$1 \text{ बार} = 10^5 \text{ पास्कल}$$

$$1 \text{ टार} = 1 \text{ मिलीमीटर मरकरी का}$$

$$1 \text{ पास्कल} = 1 \text{ kg/ms}^2 = 1 \text{ N/m}^2$$

### ताप SI आधारित मात्रक केल्विन (K)

$$K = -273.15^\circ\text{C}$$

$$K = ^\circ\text{C} + 273.15$$

$$^\circ\text{F} = 1.8(^\circ\text{C}) + 32$$

$$^\circ\text{C} = \frac{^\circ\text{F} - 32}{1.8}$$

\* बल: 1 न्यूटन (N) = 1 kg m/s<sup>2</sup>, 1 न्यूटन वह बल है, जो एक सेकंड लगाने पर 1 किलोग्राम द्रव्यमान को 1 मीटर प्रति सेकंड का वेग प्रदान करता है।

\*\* ऊष्मा की वह मात्रा, जो 1 ग्राम जल का ताप 14.5°C से 15.5°C तक बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है।

† ध्यान रहे कि अन्य मात्रक प्रतिकण हैं, जिन्हें 6.022 × 10<sup>23</sup> से गुणा करना होगा, ताकि सही-सही तुलना हो सके।