रजिस्ट्री सं० डी० एल०-33004/99

REGD. NO. D. L.-33004/99

# भारत का राजपत्र
# The Gazette of India

असाधारण

EXTRAORDINARY

भाग II—खण्ड 3—उप-खण्ड (ii)

PART II—Section 3—Sub-section (ii)

प्राधिकार से प्रकाशित

PUBLISHED BY AUTHORITY

सं. 171] नई दिल्ली, मंगलवार, फरवरी 1, 2011/माघ 12, 1932

No. 171] NEW DELHI, TUESDAY, FEBRUARY 1, 2011/MAGHA 12, 1932

## उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण मंत्रालय

(उपभोक्ता मामले विभाग)

## अधिसूचना

नई दिल्ली, 31 जनवरी, 2011

**का.आ. 211(अ).**—केन्द्रीय सरकार, विधिक माप विज्ञान अधिनियम, 2009 (2010 का 1) की धारा 52 की उप-धारा (2) के खण्ड (क), (ख), (घ) और (ङ) के साथ पठित उप-धारा (1) द्वारा प्रदत्त शक्तियों का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित नियम बनाती है, अर्थात् :—

### अध्याय 1

### आरंभिक

1. **संक्षिप्त नाम और आरम्भ.**—(1) इन नियमों का संक्षिप्त नाम विधिक माप विज्ञान (राष्ट्रीय मानक) नियम, 2011 है ।

(2) ये 1 अप्रैल, 2011 को प्रवृत्त होंगे ।

2. **परिभाषाएं.**—इन नियमों में, जब तक संदर्भ से अन्यथा अपेक्षित न हो—

(क) "अधिनियम" से विधिक माप विज्ञान अधिनियम, 2009 (2010 का 1) अभिप्रेत है;

(ख) "गुणांक" से ऐसे प्राचल जो भौतिक विस्तारहीन हो या एक ही प्रकार के पदार्थों के परिणामों के ऐसे अनुपात अभिप्रेत हैं जो विशिष्ट मापों के लिए या कतिपय पदार्थों या उनके मिश्रणों के तत्वों के गुण धर्म बताने के लिए आवश्यक हों ।

**दृष्टांत :**

अलकोहली शक्ति की डिग्रियां, शर्करा का प्रतिशत, और पदार्थों की कठोरता, गुणांक के उदाहरण हैं ।

(ग) "व्युत्पन्न इकाई" से ऐसे इकाई अभिप्रेत हैं, जो बाट और माप के मूल इकाई के अनुसार बीजगणितीय रूप में या मूल और प्रतिपूरक इकाइयों के अनुसार गुणक या भाजक, या दोनों के अंकगणितीय प्रतीकों द्वारा अभिव्यक्त किए गए हों ।

स्पष्टीकरण 1- व्युत्पन्न इकाई, जिनके विशेष नाम और प्रतीक हों (जैसे 'न्यूट्रान' जिसका प्रतीक है 'N' ) उनका प्रयोग अन्य व्युत्पन्न इकाइयों को उनके मूल बाट या माप की अपेक्षा सरलतापूर्वक अभिव्यक्त करने के लिए किया जा सकता है;

स्पष्टीकरण 2- परिमाण रहित विमाओं के मान (जैसे अपवर्तित सूचकांक, विशिष्ट घनत्व, आपेक्षिक पारगम्यता या आपेक्षित परावैद्युतांक) अंकों द्वारा अभिव्यक्त किए जाते हैं। ऐसी दशाओं में संबंधित इकाई सापेक्षिक दो इकाइयों का अनुपात होगा और अंकों में अभिव्यक्त किया जा सकेगा; - -

(घ) " बाट और माप पर महासम्मेलन " से डेस पायडस एट मेजरस महासम्मेलन अभिप्रेत है, जिसके अधीन मीटर संपरिवर्तन स्थापित किया गया जिसको भारत ने 1957 में अंगीकार किया;

(ङ) " बाट और माप का अन्तर्राष्ट्रीय ब्यूरो " से सेबरेस फ्रांस में कनवेंशन ड्यू मीटर् के अधीन स्थापित इंटरनेशनल डेस पायड एट मीजर ब्यूरो अभिप्रेत है;

(च) " अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन " से कन्वेंशन इन्स्टीट्यू ऊने आर्गेनाइजेशन इंटरनेशनले डी मैट्रोलॉजी लीगले,1955 के अधीन स्थापित आर्गनाइजेशन इंटरनेशनल डी मैट्रोलाजी लीगले अभिप्रेत है जिसे भारत ने 1956 में अंगीकार किया;

(छ) " किलोग्राम का अन्तराष्ट्रीय आदिप्ररूप " से पेरिस में 1989 में बाट और माप पर आयोजित प्रथम महा-अधिवेशन द्वारा मंजूर और बाट और माप के अन्तर्राष्ट्रीय ब्यूरो में जमा किया गया आदि प्ररूप अभिप्रेत है;

(ज) बाट और माप की "इकाइयों की अन्तर्राष्ट्रीय प्रणाली " से अभिप्रेत है " ले सिस्टम इन्टरनेशनल-डे- यूनिट्स " जिसका अन्तर्राष्ट्रीय संक्षेप है "SI " जो बाट और माप महासम्मेलन द्वारा तय किया गया है;

स्पष्टीकरण - "SI " को तीन इकाइयों के तीन वर्गों में विभाजित किया गया है,अर्थात्: -

(1) आधार इकाई; और

(2) व्युत्पन्न इकाई; और

(3) अनुपूरक इकाई।

(झ) "अनुज्ञात इकाई " से ऐसे इकाई अभिप्रेत है, जो SI के भाग न होते हुए भी बाट और माप महा अधिवेशन द्वारा SI के साथ साधारण उपयोग के लिए मान्यता दी गई है और अनुज्ञात किए गए हैं;

(ञ) " भौतिक गुणांक " से ऐसे गुणांक अभिप्रेत है, जो किसी दी हुई इकाई पद्धति में भौतिक निश्चरों के गुण धर्म को अभिव्यक्त करते हैं, उन गुणांकों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं:-

(i) आमासिक घटना, जो किसी सामग्री के गुणधर्म के परिमाणिक निबंधनों में किसी भौतिक आभाषिक घटना को दो या अधिक भौतिक परिमाणों से परस्पर संबंधित है, उदाहरण के लिए गुरूत्वाकर्षण गुणांक, प्रकाश का वेग आदि,

(ii) जो मूल कणों (परमाणु, अणु आदि) के सूक्ष्मदर्शी गुणधर्मों के संबंधित सूक्ष्मदर्शी गुणधर्मों से परस्पर संबंधित हों, उदाहरण के लिए एवगेड्रो गुणांक, फराडे गुणांक आदि,

(iii) ऐसे रूपान्तर गुणक जिनका प्रयोग स्वतंत्र रूप से परिभाषित इकाइयों के रूप में उसी प्राचल (पैरामीटर) को अभिव्यक्त करने के लिए किया गया है, उदाहरण के लिए खगोलीय इकाइयों से संबंधित रूपान्तर गुणक मीटर का पारसेक और किलोग्राम का परमाणु द्रव्यमान इकाई,

(iv) जो शुद्ध पदार्थों के सारभूत गुणधर्मों का वर्णन करते हैं, उदाहरण के लिए, ऊष्मा चालकता, विर्दिष्ट प्रतिरोध, आदि;

(ट) "अनुसूची " से इन नियमों से संलग्न अनुसूची अभिप्रेत है;

(ठ) "SI पूर्व लग्नक" से किसी पूर्व लग्नक के नाम और प्रतीक अभिप्रेत हैं, जो SI इकाई और ऐसे अन्य इकाइयों के दशमलव गुणकों और उप गुणकों के लिए प्रयोग किए जाते हैं, जो बाट और माप महासम्मेलन या अन्तर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन या दोनों के द्वारा किन्ही अपवादों या उपान्तरणों के अधीन रहते हुए SI इकाई के साथ प्रयोग किए जाने के लिए अनुज्ञात किए गए हैं।

(ड) " विशेष इकाई " से SI से बाहर के ऐसे इकाई अभिप्रेत हैं जो सामान्यत: विशिष्ट वैज्ञानिक क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए प्रयोग किए जाते हैं। SI इकाई और इकाइयों में अभिव्यक्त इन इकाइयों के मान केवल प्रयोग से ही प्राप्त हो सकते हैं और इसलिए उन्हें ठीक-ठीक नहीं जाना जा सकता ।

स्पष्टीकरण – इलेक्ट्रान बोल्ट का मान (ऊर्जा इकाई) किसी इलेक्ट्रान के चार्ज करने के प्रायोगिक रूप से अवधारित मानदण्ड पर निर्भर करता है;

(ढ) " अनुपूरक इकाई" से बाट या माप का कोई ऐसी इकाई अभिप्रेत है, जो बाट और माप महासम्मेलन द्वारा उस रूप में विनिर्दिष्ट कर दिया गया है।

स्पष्टीकरण: अनुपूरक इकाई का प्रयोग व्युत्पन्न इकाई प्ररूप में किया जा सकेगा;

(ण) "प्रतीक " से अक्षर या अक्षर समूह अभिप्रेत है जो किसी इकाई या इकाई समूह को सरलतापूर्वक प्रस्तुत करने के लिए अंकित या विनिर्दिष्ट रूप में जोड़े जाते हैं,

(त) "अस्थायी रूप से स्वीकृत इकाई " से ऐसे बाट या माप इकाई अभिप्रेत हैं जो तत्समय के लिए बाट और माप महासम्मेलन द्वारा SI इकाइयों के साथ में प्रयोग के लिए मान्यता प्राप्त है।

## अध्याय 2
## बाट या माप की इकाई

**3. बाट या माप की इकाई मीट्रिक प्रणाली पर आधारित होंगे**

(1) बाट या माप का प्रत्येक इकाई मीट्रिक प्रणालियों की इकाइयों पर आधारित होंगे।

(2) उपनियम (1) के प्रयोजन के लिए

(क) बाट और माप पर महासम्मेलन द्वारा की गई सिफारिशों के रूप की अन्तर्राष्ट्रीय प्रणाली; और

(ख) ऐसे अतिरिक्त इकाई जो अन्तर्राष्ट्रीय विधिक मापविज्ञान संगठन द्वारा की गई सिफारिशों के रूप हो सकेगी;

मीट्रिक प्रणालियों की इकाई होंगी।

4. (1) लम्बाई की आधार इकाई – लम्बाई की आधार इकाई मीटर होगी।

(2) "मीटर " क्रिप्टान -86 परमाणु के $2p_{10}$ और $5d_5$ स्तरों के बीच पारगमन के तत्स्थानी विकिरण की निर्वात में 1650763.73 तरंग दैर्ध्य के समान लम्बाई है।

5. (1) द्रव्यमान का आधार इकाई – द्रव्यमान का आधार इकाई किलोग्राम होगा।

(2) द्रव्यमान की इकाई " किलोग्राम " है; यह किलोग्राम के अन्तर्राष्ट्रीय आदिप्रारूप द्रव्यमान के बराबर है।

6. (1) समय का आधार इकाई – समय का आधार इकाई सेकेंड होगा।

(2) "सेकेंड " सीजियम- 133 परमाणु के निम्नतम अवस्था के दो अतिसूक्ष्मीय स्तरों के मध्य गमन तत्स्थानी विकिरण की 9 192 631, 770 आवर्तकाल की अवधि है।

7. (1) वियुत धारा का आधार इकाई आधारित इकाई—वियुत धारा का आधार इकाई एम्पीयर होगा।

(2) "एंपीयर" वह सतत धारा है यदि जिसे उपेक्षीय वृत्ताकार अनुप्रस्थ काट की असीमित लम्बाई के दो सीधे सामानांतर संचालकों में अनुरक्षण किया जाता है, जिसको एक मीटर की दूरी पर निर्वात में रखा जाता है तथा इन दोनों संचालकों के बीच $2\times10^{-7}$ न्यूटन प्रति मीटर लम्बाई के समान बल पैदा होगा।

8. ऊष्मागतिक ताप की आधार इकाई—(1) ऊष्मागतिक ताप की आधार इकाई केल्विन होगी।

(2) "केल्विन " पानी के तीन बिन्दु के ऊष्मागतिक ताप का 1/273.16 भाजक है।

(3) केल्विन का प्रयोग अन्तराल या ताप की भिन्नता को व्यक्त करने के लिए भी किया जाता है।

(4) शून्य डिग्री सेल्सियस 273.15 केलविन के तत्स्थानी है।

(5) डिग्री सेल्सियस का प्रयोग तापमान के अन्तराल या भिन्नता को व्यक्त करने के लिए भी किया जा सकता है, इकाई डिग्री सैल्सियस इकाई केलविन के समान है।

IndiaCode

9. (1) ज्योति तीव्रता का आधार इकाई :- ज्योति तीव्रता की आधार इकाई केंडिला होगी।

(2) "केंडिला " 101 325 न्यूटन प्रति वर्ग मीटर के दाब के अधीन हिमीकृत प्लैटिनम के तापमान पर किसी कृष्णिका के 1/600,000 वर्ग मीटर के सतह की लम्ब दिशा में ज्योति तीव्रता है।

10 (1) पदार्थ मात्रा की आधार इकाई – पदार्थ मात्रा की आधार इकाई मोल होगी।

(2) "मोल " किसी प्रणाली के पदार्थ की मात्रा है जिसमें इतने प्रारंभिक अस्तित्व शामिल होते हैं जितने कार्बन 12 के 0.012 किलोग्राम में परमाणु होते हैं।

(3) जब मोल को प्रयोग किया जाता है, तब प्रारंभिक अस्तित्वों को अपरिवर्तनीय रूप से विनिर्दिष्ट किया जाएगा और ये परमाणु, अणु, आयन, इलैक्ट्रान, अन्य कण या ऐसे कणों के विशिष्ट समूह हो सकते हैं।

11. अर्थान्वयन के नियम – इन नियमों में, जहां कहीं भी "बाट " पद का प्रयोग किसी पदार्थ के परिणाम के प्रतीकात्मक रूप में किया गया है, वहां एसे पद का अर्थ लगाया जायेगा कि वह उसके द्रव्यमान को प्रस्तुत कर रहा है।

12. अनुपूरक इकाई – पहली अनुसूची में परिभाषित और विनिर्दिष्ट इकाई अनुपूरक इकाई होगी और उस अनुसूची में ऐसे प्रत्येक इकाई को दिया गया प्रतीक उक्त इकाई का प्रतीक होगा।

13. व्युत्पन्न इकाई —दुसरी अनुसूची में परिभाषित और विनिर्दिष्ट इकाई व्युत्पन्न इकाई होगी और उस अनुसूची में ऐसी प्रत्येक इकाई को दिया गया प्रतीक उस इकाई का प्रतीक होगा और दूसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट किसी अस्तित्व के लिए किसी अन्य इकाई का प्रयोग वैज्ञानिक या औद्योगिकीय अनुसंधान के सिवाय किसी अन्य प्रयोजन के लिए प्रयोग नहीं किया जाएगा।

14. इकाइयों के दशमलव गुणक और उपगुणक—(1) आधार, अनुपूरक, व्यत्पन्न या अन्य इकाइयों के दशमलव गुणक या उपगुणक, जब तक अन्यथा विनिर्दिष्ट न किए जाएं, पूर्ण नाम या तीसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट SI अनुलग्नक का प्रयोग करके बताए जाएंगे।

(2) SI अनुलग्नक का प्रयोग तीसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट रीति में किया जाएगा।

15. अनुज्ञात इकाई—(1) चौथी अनुसूची में विनिर्दिष्ट इकाइयों का प्रयोग ऐसी सीमाओं के अधीन रहते हुए SI इकाइयों के साथ किया जा सकेगा, जो उक्त अनुसूची में विनिर्दिष्ट हैं।

(2) चौथी अनुसूची में विनिर्दिष्ट समय इकाई और समतलीय कोण के गुणक और उपगुणक केवल अनुसूची में विनिर्दिष्ट रीति से तैयार किए जाएंगे।

16. विशेष इकाई – (1) पांचवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट इकाई ऐसी रीति में प्रयोग होगी कि उनके मान को अभिव्यक्त ऐसे SI इकाइयों या SI इकाइयों के संयोजक द्वारा व्यक्त हो सकेगा, जो उपयुक्त हो।

(2) पांचवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट इकाइयों के गुणक और उपगुणक तीसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट SI पूर्वलग्नकों की सहायता से तैयार किए जाएंगे।

17. अस्थायी रूप से स्वीकृत इकाइयां छठी अनुसूची में विनिर्दिष्ट बाट और माप की इकाई रहते हुए, का प्रयोग भी इस शर्त के अधीन किया जा सकेगा कि केन्द्रीय सरकार इन नियमों के प्रारंभ के प्रश्चात प्रत्येक दस वर्ष में कम से कम एक बार ऐसी इकाइयों के साधारण उपयोग को जारी रखने के लिए आवश्यकता या अन्यथा का पुनर्विलोकन करे।

परन्तु ऐसा पुनर्विलोकन केन्द्रीय सरकार अपने ही प्रस्ताव से या बाट और माप महासम्मेलन की या अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन की सिफारिश पर पहले भी कर सकती है।

18. ऐसी इकाइयां जिनको उत्तरोत्तर प्रयोग में समाप्त कर देना चाहिए:-

(1) उपनियम (2) के अधीन रहते हुए सेंग्रासे (अर्थात सेंटीमीटर, ग्राम, सेकेण्ड) इकाई का, जो सातवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट है, और आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट बाट और माप इकाई का (जो SI से बाहर की इकाई होंगी) प्रयोग वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान से भिन्न प्रयोजन के लिए मामूली तौर पर नहीं किया जाएगा और ऐसी किसी भी इकाई का प्रयोग शिक्षा देने के प्रयोजन के लिए नहीं किया जाएगा।

(2) यथास्थिति, सातवीं अनुसूची या आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट इकाइयों का प्रयोग वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान के क्षेत्र के सिवाय किसी क्षेत्र में नहीं होगा।

(3) यथास्थिति, सातवीं या आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट इकाइयों का प्रयोग जब वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान के प्रयोजन के लिए प्रयोग करते समय पूर्वोक्त अनुसूची में विनिर्दिष्ट उसके तत्स्थानी प्रतीकों के साथ ऐसी इकाइयों का प्रयोग किया जाएगा।

19. भौतिक नियतांक - नौवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट भौतिक नियतांक और उनके तत्स्थानी संख्यात्मक मानों का प्रयोग उनके मानों के अवधारण के साथ अनुसंधान के प्रयोजन के सिवाय सभी प्रयोजनों के लिए प्रयोग किए जाएंगे।

20. गुणांक और प्रतीक - (1) गुणांक के अंतर्गत दसवीं अनुसूची में परिभाषित और विनिर्दिष्ट पद भी हैं; उक्त अनुसूची में किसी ऐसे गुणांक के लिए समानुदेशित प्रतीक ऐसे गुणांक का प्रतीक होगा।

(2) मामूली तौर पर दसवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट गुणांकों और उनके क्रमश: प्रतीकों का प्रयोग किया जाएगा;

परन्तु किसी ऐसे गुणांक जिसे दसवीं अनुसूची में विनिदिष्ट नहीं है किन्तु जो, उक्त अनुसूची में विनिर्दिष्ट किसी गुणांक के तत्स्थानी हैं, का प्रयोग इन नियमों के प्रारंभ से पांच वर्ष की किसी अवधि के लिए किया जा सकेगा।

परन्तु यह और कि जहां दसवीं अनुसूची में कोई नया गुणांक जोड़ा जाता है, वहां इस प्रकार जोड़े गए गुणांक के तत्स्थानी किसी गुणांक का प्रयोग ऐसे गुणांक के जोड़े जाने की तारीख से पांच वर्ष की अवधि के लिए किया जा सकेगा।

(3) पूर्वोक्त पांच वर्ष की अवधि की समाप्ति पर दसवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट गुणांक या उसके क्रमश: सम्बद्ध प्रतीक का प्रयोग अनिवार्य होगा।

स्पष्टीकरण - किसी गुणांक की दशा में, जिसका प्रयोग उपनियम (2) के परन्तुकों में से किसी के अधीन किया जाना अनुज्ञेय है यहां ऐसे गुणांक से संबंद्ध प्रतीक भी, यदि कोई हो, उसी अवधि तक प्रयोग किए जाएंगे जिस अवधि तक तत्स्थानी गुणांक का प्रयोग अनुज्ञात होगा।

21 नए इकाई की रचना - बाट या माप की किसी नई इकाई की रचना या प्रयोग वैज्ञानिक और प्रौद्योगिक अनुसंधान के प्रयोजन के सिवाए केन्द्रीय सरकार के पूर्व अनुमोदन के बिना नही किया जाएगा।

## अध्याय 3
## राष्ट्रीय मानक

22. राष्ट्रीय आदिप्ररूप :- (1) केन्द्रीय सरकार, किलोग्राम का मान व्युत्पन्न करने के उद्देश्य से किलोग्राम का एक राष्ट्रीय आदिप्ररूप तैयार करवाएगी और किलोग्राम के अन्तर्राष्ट्रीय आदिप्ररूप के संदर्भ में अन्तर्राष्ट्रीय बाट और माप ब्यूरो द्वारा इसकी परिशुद्धता को प्रमाणिक होगी और उसे राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली की अभिरक्षा में रखेगी।

(2) केंद्रीय सरकार मीटर का मान व्युत्पन्न करने के उद्देश्य से मीटर का एक राष्ट्रीय आदिप्ररूप तैयार करवाएगी जिसकी परिशुद्धता अन्तरर्राष्ट्रीय बाट और माप ब्यूरो द्वारा प्रमाणिक होगी और उसे राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला, नई दिल्ली की अभिरक्षा में रखेगी।

23. बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों के अभिरक्षा, अनुरक्षण आदि– (1) इन नियमों के आरंभ पर बाट और माप के राष्ट्रीय मानक के कार्यान्वयन, स्थापन, अभिरक्षण, अनुरक्षण, अवधारण, पुनउत्पाद और आधुनिकीकरण से संबद्ध कार्यों के उत्तरदायित्व राष्ट्रीय भौतिक प्रयोशाला का होगा।

(2) केन्द्रीय सरकार, उपनियम (1) में विनिर्दिष्ट सभी या किसी विषयों की बाबत राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला से ऐसी रिपोर्ट मांग सकेगी, या उसे निर्देश दे सकेगी, जिन्हें वह उचित समझे।

24. SI इकाइयों पर आधारित बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों का आपन और उनकी स्थापना - (1) राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला बाट और माप के राष्ट्रीय मानकों के आपन और स्थापन से संबंधित उत्तरदायित्वों का निर्वहन यथास्थिति, बाट और माप महासम्मेलन या अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन द्वारा समय समय पर की गई सिफारिश के आधार पर करेगा।

(2) इस प्रकार आपन और स्थापित किए गए बाट और माप के मानक स्वत: समनुरूप होंगे।

(3) द्रव्यमान से भिन्न आधार इकाइयों के राष्ट्रीय मानकों की स्थापना करने के प्रयोजन के लिए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला--

IndiaCode

(क) ऐसी वस्तुओं या उपस्करों को तैयार करेगी या कराएगी या ऐसी घटनाओं को पुनरूत्पादित करेगी या दोनों करेगी जो इस प्रयोजन के लिए आवश्यक हों, और

(ख) बाट और माप महासम्मेलन द्वारा यथा अनुमोदित राष्ट्रीय मानकों का मान अवधारित करेगी या कराएगी और उनकी परस्पर तुलना करेगी या तत्स्थानी अंतर्राष्ट्रीय मानकों के साथ उनकी परस्पर तुलना कराएगी।

(4) किलोग्राम का मान व्युत्पन्न करने के प्रयोजन के लिए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला किलोग्राम के राष्ट्रीय आदि प्ररूप के कालिक मान अवधारण की व्यवस्था किलोग्राम के अंतर्राष्ट्रीय आदि प्ररूप के अनुसार करेगी और राष्ट्रीय किलोग्राम का आदि प्ररूप जिसका मान इस प्रकार अवधारित किया गया हो उस द्रव्यमान का राष्ट्रीय मानक होगा।

(5) व्युत्पन्न और अनुपूरक इकाइयों के राष्ट्रीय मानक स्थापित करने के प्रयोजनों के लिए राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला ऐसे मानक, या ऐसी वस्तुएं या उपस्कर या दोनां तैयार करेगी और समय समय पर आधार इकाइयों के राष्ट्रीय मानक के संबंध में उनके मान और शुद्धता अवधारित करेगी।

25. आदिप्ररूप मानकों की अभिरक्षा और अनुरक्षण - (1) किलोग्राम का राष्ट्रीय आदिप्ररूप और अन्य मानक, उपस्कर और वस्तुएं राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला की अभिरक्षा में रहेंगी।

(2) किलोग्राम का राष्ट्रीय आदिप्ररूप और प्रत्येक अन्य राष्ट्रीय मानक, मानक उपस्कर और वस्तुएं कालिकत: ऐसे अनुदेशों के अनुसरण में अनुरक्षित की जाएंगी और आपन की जाएंगी, जो बाट और माप महासम्मेलन या अंतर्राष्ट्रीय विधिक माप विज्ञान संगठन या उनके द्वारा गठित कोई अन्य संगठन समय समय पर जारी करे।

(3) जहां उपनियम (2) में निर्दिष्ट अंतर्राष्ट्रीय संगठनों द्वारा कोई अनुदेश जारी न किए गए हों वहां गठित कोई परामर्श समिति, राष्ट्रीय आदि प्ररूप , राष्ट्रीय मानकों, मानक उपस्करों और वस्तुओं के उचित अनुरक्षण के लिए अनुदेशों को संकलित कर सकेगगी।

(4) राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला , जहां आवश्यक हो, भौतिक मापों के राष्ट्रीय आदिप्ररूप, राष्ट्रीय मानक को बाट और माप महासम्मेलन की सिफारिशों के अनुसार अनुसरण में आपन और स्थापित करेगा और भौतिक माप के लिए उपयुक्त अंतर्राष्ट्रीय मानकों के प्रति निर्देश से दस वर्ष से अनधिक के कालिक अंतराल पर कराएगा।

IndiaCode

(5) राष्ट्रीय आदिप्ररूपों और अन्य राष्ट्रीय मानकों का मान राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा अवधारित मान होगा या अंतर्राष्ट्रीय बाट और माप ब्यूरो द्वारा समानुदेशित सूचना के आधार पर राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा समनुदेशित होगा और राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला ऐसे मानों को नियतकालिक, किन्तु किसी भी दशा में यह प्रत्येक पांच वर्षों में एक बार प्रकाशित करेगी।

(6) उपनियम (5) के अनुसार अवधारित मान देश में ऐसे मान का उच्चतम अभिप्राप्त शुद्धता का द्योतक समझा जाएगा।

## अध्याय 4
## निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक

26. निर्देश मानक - 'निर्देश मानक' पद से मानक बाट या माप का ऐसा समूह अभिप्रेत है जो किसी द्वितीयक मानक के सत्यापन के लिए केन्द्रीय सरकार द्वारा या उसके निमित बनाए या विनिर्मित किए जाते हैं।

27. द्वितीयक मानक - 'द्वितीयक मानक' पद से मानक बाट या माप का ऐसा समूह अभिप्रेत है जो किसी कार्यकारी मानक के सत्यापन के लिए केंद्रीय सरकार अथवा राज्य सरकार द्वारा या उसके निमित बनाए या विनिर्मित किए जाते हैं।

28 कार्यकारी मानक - 'कार्यकारी मानक' पद से मानक बाट या माप का ऐसा समूह अभिप्रेत हैं जो राष्ट्रीय आदिप्ररूप, निर्देश मानक या द्वितीय मानकों के अतिरिक्त किसी मानक बाट या माप के सत्यापन के लिए केंद्रीय सरकार या राज्य सरकार द्वारा या उसके निमित बनाए या विनिर्मित किए जाते हैं।

29. मानक जो टकसाल द्वारा बनाए जाएंगे - जब तक कि केन्द्रीय सरकार द्वारा अन्यथा विनिर्दिष्ट न करे, द्रव्यमान और लम्बाई के सभी निर्देश, द्वितीयिक तथा कार्यकारी मानक और क्षमता के द्वितीयक तथा कार्यकारी मानक भारत सरकार की मुंबई स्थित टकसाल के माप विज्ञान खण्ड में तैयार किए जाएंगे।

30. स्थान जहां निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक रखे जाएंगे - (1) केन्द्रीय सरकार द्वारा ऐसे स्थानों पर जिन्हें वह ठीक समझे, ऐसे निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक, जो अधिनियम के प्रयोजन के लिए केंद्रीय सरकार द्वारा अपेक्षित हों, रखे जाने के लिए निर्देश मानक प्रयोगशालाएं स्थापित की जाएंगी।

(2) भारतीय विधिक माप विज्ञान संस्थान या केन्द्रीय सरकार द्वारा इस प्रयोजन के लिए विनिर्दिष्ट कोई अन्य प्रयोगशाला भी ऐसे निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक जो आवश्यक हों, निर्देश मानक प्रयोगशाला के स्तर पर माप विज्ञान प्रयोगशाला के रूप में उसके कृत्यों के लिए रख सकेगी।

(3) भारत सरकार की मुंबई स्थित टकसाल भी नियम 29 में निर्दिष्ट कार्य के संपादन के लिए ऐसे निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानक रख सकेगा।

31. निर्देश, द्वितीयक और कार्यकारी मानकों के सत्यापन की अवधि और रीति – प्रत्येक निर्देश मानक राष्ट्रीय भौतिक प्रयोशाला द्वारा राष्ट्रीय मानकों के अनुसार तीन वर्ष से अनधिक के किसी अंतरालों पर सत्यापित और प्रमाणित किए जाएंगे।

परन्तु लम्बाई के माप की दशा में ऐसा अंतराल पांच वर्ष से अधिक नहीं होगा।

(2) प्रत्येक द्वितीयक मानक का निर्देश मानक प्रयोगशाला द्वारा दो वर्ष से अनधिक के किसी अन्तराल पर समुचित निर्देश मानकों की तुलना में सत्यापित होगा।

(3) प्रत्येक कार्यकारी मानक का प्रयोगशालाओं में से किसी के द्वारा जहां द्वितीयक मानक रखे जाते हैं, एक वर्ष से अनधिक के अन्तराल पर समुचित द्वितीयक मानक की तुलना में सत्यापित होंगे।

32. निर्देश द्वितीयक और कार्यकारी मानकों का अनुरक्षण - प्रत्येक, निर्देश मानक, प्रत्येक द्वितीयक मानक और प्रत्येक कार्यकारी मानक, उस स्थान पर विचार किए बिना जहां रखा गया है, जहां तक संभव हो राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला द्वारा समय समय पर जारी किए गए मार्गदर्शक सिद्धान्तों के अनुसार अनुरक्षित किए जाएंगे।

33. निरसन और व्यावृत्तियां - (1) बाट और माप मानक (राष्ट्रीय मानक) नियम, 1988 ( जिसे इसमें इसके पश्चात उक्त नियम कहा गया है) को इसके द्वारा निरसित किया जाता है।

परन्तु ऐसे निरसन का निम्नलिखित पर प्रभाव नहीं पड़ेगा :-

(क) उक्त नियमों का पूर्व प्रवर्तन या उसके अधीन जो की गई या किए जाने का लोप किया गया या उसें हुई क्षति; या

(ख) उक्त नियमों के अधीन प्राप्त, प्रोदभूत या उपगत कोई अधिकार, विशेषाधिकार, दायित्व या उत्तरदायित्व; या

(ग) उक्त नियमों के विरुद्ध किए गए किसी अपराध के संबंध में कोई शास्ति, जब्ती या दंड; अथवा

(घ) पूर्वोक्त अनुसार ऐसे किसी अधिकार, विशेषाधिकार, बाध्यता, दायित्व, उत्तरदायित्व, शास्ति, जब्ती या दंड के संबंध में कोई अंवेषण, विधिक कार्यवाही या उपाय।

और ऐसा कोई अंवेषण, विधिक कार्यवाही या उपचार संस्थित, जारी अथवा लागू किए जा सकेंगे और ऐसी कोई शास्ति, जब्ती या दंड जो अधिरोपित की जा सकेगी यदि उक्त नियमों को विखण्डित नहीं किया गया।

(2) ऐसे किसी निरसन के होते हुए भी किया गया या की गई कोई कार्यवाही या किए जाने के लिए तात्पर्यित या पत्र या प्रदत्त छूट, संग्रहीत फीस, कोई न्यायनिर्णय, जांच या आरंभ किया अन्वेषण, बाट और माप के विनिर्माताओं, व्यौहारियों और आयातकों की अनुज्ञप्ति, रजिस्ट्रीकरण, कारण बताओ नोटिस, विनिश्चय, अवधारण, अनुमोदन, उक्त नियमों के अधीन जारी, दिया गया अथवा किया गया प्राधिकार, यदि उक्त नियमों के प्रारंभ होने के समय प्रवृत है तो प्रवृत रहेंगे और उसी प्रकार प्रभावी होंगे, मानो वे इन नियमों के तत्स्थानी उपबंधों के अधीन जारी किए, दिए अथवा किए गए हैं।

(3) इन नियमों के उपबंध, यथास्थिति केन्द्रीय सरकार या राज्य सरकार को किए गए किसी आवेदन या इन नियमों के प्रारंभ पर लंबित बाट और माप की विनिर्माताओं, आयातकों, व्यौहारियों, मरम्मतकर्ताओं की अनुज्ञप्ति, रजिस्ट्रीकरण के लिए उक्त नियमों के अधीन किए गए किसी आवेदन पर तथा उसके पश्चात किसी कार्रवाई पर और उसके अनुसरण में अनुदत्त किसी रजिस्ट्रीकरण पर लागू होंगे।

(4) इन नियमों के प्रारंभ में उक्त नियमों के अधीन किसी न्यायालय में लंबित कोई विधिक कार्रवाई उस न्यायालय में उसी प्रकार जारी रह सकेगी मानो ये नियम विरचित नहीं किए गए हों।

(5) यथास्थिति उक्त नियमों के अधीन केन्द्रीय सरकार या राज्य सरकार को की गई कोई अपील और उसका लंबित होना इन नियमों के तत्स्थानी उपबंधों के अधीन की गई समझी जाएंगी।

## पहली अनुसूची
## (नियम 12 देखें)

## अनुपूरक इकाई और उनके प्रतीक

1. समतल कोण की इकाई - समतल कोण की इकाई रेडियन होगी (प्रतीक : rad) रेडियन किसी वृत्त के दो रेडियों के बीच समतल कोण जो परिधि को चाप की त्रिज्या के बराबर लम्बाई में बराबर काटता है।

2. घन कोण की इकाई

घन कोण की इकाई स्टेरेडियन होगी। (प्रतीक : sr) स्टेरिडियन वह घन कोण है जो किसी गोले के मध्य में शीर्ष होने पर गोले के सतह के क्षेत्र को वर्ग की पार्श्व लम्बाई के साथ गोले की त्रिज्या के बराबर काटता है।

## दूसरी अनुसूची
## (नियम 13 देखें)
## व्युत्पन्न इकाई और उनके प्रतीक
## भाग I

स्थान और समय के संबंध में व्युत्पन्न इकाई

1. क्षेत्रफल की इकाई – क्षेत्रफल की इकाई वर्ग मीटर होगा।

(प्रतीक: $m^2$)

वर्ग मीटर ऐसे वर्ग का क्षेत्रफल है जिसके पार्श्व एक मीटर के हों।

2. आयतन की इकाई—आयतन की इकाई घन मीटर होगी।

(प्रतीक : $m^3$)

घन मीटर ऐसे क्यूब का आयतन है जिसके प्रत्येक पार्श्व एक मीटर के हों।

3. आवृत्ति की इकाई—आवृति की इकाई हर्टज होगी। (प्रतीक: Hz)

हर्टज ऐसी कालिक गतिविधि की आवृत्ति है जिसकी अवधि एक सेकेण्ड हो।

1Hz= 1/1s.

4. कोणीय वेग की इकाई—कोणीय वेग की इकाई रेडियन प्रति सेकेण्ड होगी। (प्रतीक : rad/s)

रेडियन प्रति सेकेण्ड किसी ऐसे वस्तु का, जो किसी नियत धुरी पर घूम रही हो, कोणीय वेग है, जो एकरूपात्मक परिभ्रमण में स्थित कर दिए जाने पर एक सेकेण्ड में एक रेडियन तक घूमती है।

5. कोणीय त्वरण की इकाई—कोणीय त्वरण की इकाई रेडियन प्रति वर्ग सेकेण्ड होगी।

(प्रतीक : $rad/s^2$)

IndiaCode

रेडियन प्रति वर्ग सेकेण्ड किसी ऐसी वस्तु का, जो किसी नियत धुरी पर घूम रही हो, कोणीयत्वरण है, जो एकरूपात्मक पृथक गतिमान पर स्थित कर दिए जाने पर प्रति सेकेण्ड में एक रेडियन तक घूमती है।

6. गति और वेग की इकाई – गति और वेग की इकाई मीटर प्रति सेकेण्ड होगी।
(प्रतीक : m/s or $ms^{-1}$)

मीटर प्रति सेकेण्ड किसी गतिमान चीज का वेग(गति) है जो एकरूपात्मक स्थिति में स्थित कर दिए जाने के पश्चात एक सेकेण्ड में एक मीटर चलती है।

7. त्वरण की इकाई—त्वरण की इकाई मीटर प्रति वर्ग सेकेण्ड होगी।
( प्रतीक : $m/s^2$ or $ms^{-2}$)

वर्गीकृत मीटर प्रति सेकेण्ड किसी गतिमान चीज का त्वरण है जो एकरूपात्मक परिवर्तन गतिमान में स्थित कर दिए जाने के पश्चात एक सेकेण्ड में एक मीटर प्रति सेकेण्ड की दर पर अपनी गति बदलती है।

8. घूर्णनीय आवृत्ति की इकाई – घूर्णनीय आवृत्ति की इकाई सेकेण्ड की घात ऋण एक होगा। (प्रतीक : $s^{-1}$)

सेकेण्ड की घात ऋण एक किसी एकरूप घूर्णन गति की पूर्णनीय आवृत्ति है जो एक सेकेण्ड में एक चक्कर पूरा करती है।

9. तरंग संख्या की इकाई—तरंग संख्या की इकाई मीटर की घात ऋण एक होगी।
( प्रतीक : $m^{-1}$)

मीटर की घात ऋण एक एकवर्णी विकिरण की तरंगों की वह संख्या जो अपने बहाव की दिशा में एक मीटर के बराबर लम्बाई में रखी जा सके।

10. प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता की इकाई – प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता की इकाई भी मीटर की घात ऋण एक होगा।
( प्रतीक : $m^{-1}$)

मीटर की घात ऋण एक ऐसी प्रकाश पद्धति की दृष्टिगोचरता है जिसकी फोकल दूरी इकाई अपवर्तनाक वाले माध्यम में एक मीटर है।

टिप्पण : 1 - इस इकाई को " प्रति मीटर " या "डायोप्टर " भी कहा जाता है।

टिप्पण : 2- मीटर घात ऋण एक अपने $m^{-1}$ प्रतीक सहित तरंग संख्या की इकाई है

साथ ही दृष्टिगोचरता का द्योतक है। वह संदर्भ जिसमें उक्त इकाई का प्रयोग किया गया है यह उपदर्शित करेगा कि इकाई तरंग संख्या से सम्बद्ध है या दृष्टिगोचरता है।

भाग-2

यांत्रिकों से सम्बद्ध व्युत्पन्न इकाई

1. घनत्व और द्रव्यमान घनत्व की इकाई – घनत्व और द्रव्यमान घनत्व की इकाई किलोग्राम प्रति घन मीटर होगी।. ( प्रतीक : $kg/m^3$ or $Kgm^{-3}$)

   प्रति घन मीटर किलोग्राम किसी संमाग वस्तु का घनत्व है जिसका स्थूल एक किलोग्राम हो और परिमाण एक घन मीटर हो।

2. सांद्रता की इकाई – सांद्रता की इकाई किलोग्राम प्रति घन मीटर होगी। (प्रतीक: $kg/m^3$ or $Kgm^{-3}$)

   किलोग्राम प्रति घन मीटर किसी एसे संमाग घोल की सान्द्रता है जो किसी दिए गए पदार्थ जिनका आयतन एक घन मीटर हो और द्रव्यमान एक किलोग्राम हो।

3. बल की इकाई—बल की इकाई न्यूटन होगी । ( प्रतीक: N)

   न्यूटन वह बल है जो एक किलोगाम के द्रव्यमान को एक मीटर प्रति वर्ग सेकेण्ड का त्वरण देती है।
   $1\ N = 1\ kg.\ 1m/s^2$

4. बल के आघूर्ण की इकाई – बल के आघूर्ण की इकाई मीटर न्यूटन होगी।
   ( प्रतीक : Nm)

न्यूटन मीटर किसी द्रव्यमान में इकाई न्यूटन बल द्वारा उत्पन्न ऐसा आघूर्ण है जो उस नियत धुरी से, जिसके चारों ओर द्रव्यमान परिभ्रमण कर रहा है, के लम्बवत एक मीटर की दूरी पर कार्य कर रहा है। $1\ N.m = m^2.kg.s^{-2}$

टिप्पण –बल के आघूर्ण की इकाई जूल (j) के रूप में नही लिखी जाएगी क्योकि वह Nm है।

5. दबाव की इकाई – दबाव की इकाई पास्कल होगी । (प्रतीक : Pa)
   पास्कल वह दबाव है जो एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर पड़ने पर उस क्षेत्रफल पर कुल एक न्यूटन बल डालता है।
   $1\ Pa = 1\ N/m^2$ or $1\ N.m^{-2}$

6. तनन सामर्थ्य की इकाई – तनन सामर्थ्य की इकाई मेगा पास्कल होगी। ( प्रतीक: MPa or M $N/m^2$)

तनन सामर्थ्य वह सर्वोच्च बल है जो किसी परीक्षण खण्ड के सामान्य अनुप्रस्थ काट पर प्रयोग किए जाने पर जिसे वह सह सकती है, को अनुप्रस्थ काट के मूल क्षेत्रफल से भाग दिए जाने पर प्राप्त होती है।

7. गतिक श्यानता की इकाई—गतिक श्यानता की इकाई पास्कल सेकेण्ड होगी। ( प्रतीक : Pa.S)

पास्कल सेकेण्ड किसी समांग तरल की गतिक श्यानता है जिसमें एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर एकरूप गतिविधि एक न्यूटन का मन्दित बल उत्पन्न करती है, जबकि दो समानान्तर, प्लेटों को जो एक मीटर की दूरी पर हों, उनमें एक मीटर प्रति सेकेण्ड के वेग का अंतर हो।

$$1\ Pa.s = \frac{1\ Pa.1m}{1m/s}$$

8. शुद्धगतिक श्यानता की इकाई—शुद्धगतिक श्यानता की इकाई वर्ग मीटर प्रति सेकेण्ड होगी। (प्रतीक : $m^2/s$ or $m^2.s^{-1}$)

वर्ग मीटर प्रति सेकेण्ड किसी ऐसे द्रव की शुद्धगतिक श्यानता है जिसकी गतिक श्यानता एक पास्कल सेकेण्ड है और घनत्व प्रति घन मीटर किलोग्राम है।

$$\frac{1\ m^2}{1s} = \frac{1\ Pa.1s}{1kg/m^3}$$

9. सतह तनाव की इकाई – सतह तनाव की इकाई न्यूटन प्रति मीटर होगी। (प्रतीक: N/m).

न्यूटन प्रति मीटर वह सतही तनाव है जो एक न्यूटन बल द्वारा उस सतह, की एक मीटर लम्बाई पर पड़ने से उत्पन्न होती है, जो द्रव को उस वस्तु जिससे वह घिरी है, अलग करती है।

10. कार्य, ऊर्जा और ऊष्मा के परिमाण की इकाई – ऊर्जा, कार्य और ऊष्मा के परिमाण की इकाई जूल होगी। (प्रतीक : J)

जूल एक न्यूटन द्वारा किया गया वह कार्य है जो अनुप्रयोग बिन्दु को बल की दिशा में एक मीटर की दूरी तक चलाता है। 1 J = 1 N.1m.

11. शक्ति, विकिरण फ्लक्स और ऊष्माभिवाह की इकाई - शक्ति, विकिरण फ्लक्स और ऊष्माभिवाह की इकाई बाट होगा। (प्रतीक : W)

बाट ऊर्जा की ऐसी पद्धति है जिसमें एक सेकेण्ड में एक जूल शक्ति एकरूपात्मक ढंग से अंतरित होती है।
1 W = 1 J/ 1s.

12. आयतन प्रवाह की इकाई – आयतन प्रवाह की इकाई घन मीटर प्रति सेकेण्ड होगी। (प्रतीक : $m^3/s$ or $m^3.s^{-1}$)
घन मीटर प्रति सेकेण्ड एक घन मीटर के एकरूपात्मक प्रवाह का दिए हुए अनुप्रस्थ काट से एक सेकेण्ड में प्रवाहित आयतन है।

13. द्रव्यमानी बहाव की इकाई – द्रव्यमानी बहाव की इकाई किलोग्राम प्रति सेकेण्ड होगी। (प्रतीक : kg/s or $kg.s^{-1}$)
किलोग्राम प्रति सेकेण्ड वह द्रव्यमान है जो एक किलोग्राम के एक रूपात्मक प्रवाह से दिए हुए अनुप्रस्थ काट द्वारा एक सेकेण्ड में निकसित होती है।.

14. विशिष्ट आयतन की इकाई- विशिष्ट आयतन की इकाई घन मीटर प्रति किलोग्राम होगी। (प्रतीक : $m^3/kg$)
घन मीटर प्रति किलोग्राम किसी ऐसी समांग चीज का विशिष्ट आयतन है जिसका आयतन एक घन मीटर और द्रव्यमान एक किलोग्राम हो।

## भाग 3
## ऊष्मा से संबंधित व्युत्पन्न इकाई

1. एन्ट्रापी की इकाई—एन्ट्रापी की इकाई जूल प्रति केल्विन होगा। (प्रतीक : J/K)
जूल प्रति केल्विन ऊष्मा को एक जूल के बराबर मात्रा को ग्रहण करने वाली पद्धति में एन्ट्रापी में वृद्धि को कहा जाता है जो एक केल्विन के निरंतर ताप गतिक तापमान पर होती है, परन्तु यह जबकि पद्धति में कोई अनुत्क्रमणीय परिवर्तन न हो।

2. विशिष्ट एन्ट्रोपी की इकाई – विशिष्ट एन्ट्रोपी की इकाई जूल प्रतिकिलोग्राम केल्विन होगा। [ प्रतीक : J/ (kg.K)].
जूल प्रति किलोग्राम केल्विन एक किलोग्राम के समांग द्रव्यमान की विशिष्ट एन्ट्रोपी है जो एक केल्विन पर लगातार तापगतिक तापक्रम पर एक जूल के बराबर ऊष्मा प्राप्त करती हो परन्तु तब जबकि पद्धति में कोई अनुत्क्रमणीय परिवर्तन न हो।

3. ऊष्मा धारिता की इकाई – ऊष्मा धारिता की इकाई जूल प्रति केल्विन होगी। ( प्रतीक : J/K).

जूल प्रति केल्विन किसी समांग वस्तु की ऊष्मा धारिता है, जिसमें एक जूल के बराबर ऊष्मा की मात्रा उसके तापगतिक तापक्रम को एक केल्विन तक बढा देती है।

4. विशिष्ट ऊष्माधारिता की इकाई-- विशिष्ट ऊष्माधारिता की इकाई जूल प्रति किलोग्राम केल्विन होगी। [प्रतीक : J/ (kg.K)

जूल प्रति किलोग्राम केल्विन एक समांग वस्तु जिसका द्रव्यमान एक किलोग्राम है, की विशिष्ट ऊष्माधारिता है, जिसमें एक जूल के बराबर ऊष्मा की मात्रा उसके ऊष्मा गतिक तापक्रम को एक केल्विन तक बढा देती है।

5. गुप्त ऊष्मा की इकाई– गुप्त ऊष्मा की इकाई, जूल प्रति किलोग्राम होगी।(प्रतीक : J/kg)

जूल प्रति किलोग्राम किसी एक किलोग्राम के पदार्थ द्वारा एक अवस्था से दूसरे में परिवर्तन में, प्रवस्थान्तर के तापमान पर ऊष्मा विनमय को कहा जाता है।

6. विशिष्ट ऊर्जा की इकाई- विशिष्ट ऊर्जा की इकाई, जूल प्रति किलोग्राम होगी। ( प्रतीक : J/kg)

जूल प्रति किलोग्राम एक किलोग्राम की समांग वस्तु की ऐसी विशिष्ट ऊर्जा को कहते हैं जिसमें एक जूल की आंतरिक ऊर्जा होती है।

7. ऊष्मा चालकता की इकाई – ऊष्मा चालकता की इकाई, वाट प्रति मीटर केल्विन होगी। [प्रतीक : W/ (m.K)]

वाट प्रति मीटर केल्विन ऐसी संमाग वस्तु की ऊष्मा चालकता है, जिसमें केल्विन ऊष्मागतिक तापमान अन्तर वाले दो समान्तर समतलों, जिनमें से प्रत्येक का क्षेत्रफल एक वर्ग मीटर है और जो एक मीटर की दूरी पर है, के बीच एक वाट का विकिरण फ्लक्स उत्पन्न होता है।

$$1\ W/m.K = \frac{1\ W/m^2}{1K/\ 1m}$$

8. ऊर्जा घनत्व की इकाई - ऊर्जा घनत्व की इकाई जूल प्रति घन मीटर होगी। (प्रतीक : $J/m^3$)

जूल प्रति घन मीटर किसी एक घन मीटर परिमाण वाले संमाग द्रव्यमान की पद्धति का ऊर्जा घनत्व है, जिसकी विकिरण ऊर्जा एक जूल हो।

9. ऊष्मा के फ्लक्स घनत्व की इकाई – ऊष्मा के फ्लक्स घनत्व की इकाई, वाट प्रति वर्ग मीटर होगी। (प्रतीक : $W/m^2$)

वाट प्रतिवर्ग मीटर, एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल वाली किसी सतह का ऊष्मा फ्लक्स घनत्व होगा जो प्रति सेकेण्ड एक जूल की दर से ऊर्जा का विकिरण करता हो।

भाग 4

विद्युत और चुम्बकत्व के संबंध में व्युत्पन्न इकाई

1. विद्युत की मात्रा और वैद्युत चार्ज की इकाई – विद्युत की मात्रा और वैद्युत चार्ज की इकाई कूलम्ब होगी। (प्रतीक : C).
कूलम्ब विद्युत की वह मात्रा है जो एक एम्पीयर की धारा द्वारा एक सेकेण्ड में ले जाई जाए।
1 C = 1 A1s

2. वैद्युत चार्ज घनत्व की इकाई - वैद्युत चार्ज घनत्व की इकाई कूलम्ब प्रति घन मीटर होगा । (प्रतीक : $C/m^3$)
कूलम्ब प्रति घन मीटर किसी संमाग द्रव्यमान या पद्धति का ऐसा वियुत चार्ज घनत्व है जो एक घन मीटर आयतन का हो और जिसका चार्ज एक कूलम्ब हो।

3. विद्युत फ्लक्स घनत्व की इकाई – विद्युत फ्लक्स घनत्व की इकाई कूलम्ब प्रति वर्ग मीटर होगी। (प्रतीक : $C/m^2$)
कूलम्ब प्रति वर्ग मीटर वह विद्युत फ्लक्स घनत्व है जो अनन्त लम्बाई की प्लेटों वाले समानान्तर संधारित, निर्वात में प्लेटों के प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र में एक कूलम्ब के बराबर विद्युत चार्ज से आवेशित होती है।

4. विद्युत तनाव, विद्युत विभव और विद्युत प्रवाही बल की इकाई - विद्युत तनाव, विद्युत विभव और विद्युत प्रवाही बल की इकाई वोल्ट होगी। (प्रतीक : V).
वोल्ट, एक एम्पीयर के अपरिवर्ती धारा ले जाने वाले सुचालक तार के एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु के बीच के विभवान्तर को कहा जाता है, जब इन बिन्दुओं के बीच शक्ति क्षण एक वाट के बराबर हो।
1 V = 1 W / 1 A.

5. विद्युत क्षेत्र तीव्रता की इकाई– विद्युत क्षेत्र तीव्रता की इकाई वोल्ट प्रति मीटर होगी। ( प्रतीक : V/m)
वोल्ट प्रति मीटर विद्युत क्षेत्र की वह तीव्रता है जो किसी वस्तु में एक कूलम्ब विद्युत चार्ज करने पर एक न्यूटन का बल उत्पन्न करती है।

$$\frac{1\,V}{1m} = \frac{1\,N}{1C}$$

6. वैद्युत प्रतिरोध की इकाई – वैद्युत प्रतिरोध की इकाई ओम होगी।

(प्रतीक : Ω)

किसी चालक (कण्डक्टर) के दो बिन्दुओं के बीच वैद्युत प्रतिरोध ओम होता है जब इन बिन्दुओं के बीच एक वोल्ट के विभवान्तर पर एक एम्पीयर की धारा प्रवाहित होती है, जबकि कन्डक्टर किसी विद्युतवाहक बल का आधार न हो।
$1\ \Omega = 1\ V / 1A.$

7. चालकत्व की इकाई – चालकत्व की इकाई सीमेन्स होगी (प्रतीक : S)
सीमेन्स किसी चालक का चालकत्व है जिसका प्रतिरोध एक ओम हो।.
$1\ S = 1\ \Omega^{-1} = \frac{1}{\Omega}$

8. धारित की इकाई – धारित की इकाई फैरड होगी। (प्रतीक : F)
फैरड किसी संघनक के चालकों के बीच की वह धारिता है जिसमें एक कूलम्ब विद्युत चार्ज करने पर उसमें एक वोल्ट का विभवान्तर उत्पन्न होता है
$1\ F = 1C / 1V$

9. विद्युतशीलता की इकाई – विद्युतशीलता की इकाई फैरड प्रति मीटर होगी।
(प्रतीक : F/m).
फैरड प्रति मीटर ऐसे माध्यम की विद्युतशीलता है जो एक मीटर की दूरी वाली दो समानान्तर प्लेटों की प्रति वर्ग मीटर क्षेत्र पर एक फैरड की धारिता देता है।

10. प्रेरकत्व की इकाई – प्रेरकत्व की इकाई हेनरी होगी। (प्रतीक : H)
हेनरी किसी बंद परिपथ का वह प्रेरकत्व है जिसमें एक एम्पीयर प्रति सेकेण्ड के विद्युत धारा के एक रूपात्मक ढंग के बदलाव से एक वोल्ट का विद्युत वाहक बल पैदा होता है।

$$1\ H = \frac{1V.1s}{1A}$$

11. चुम्बकशीलता की इकाई- चुम्बकशीलता की इकाई हेनरी प्रति मीटर होगी।
(प्रतीक: H/m)
हेनरी प्रति मीटर किसी ऐसे पदार्थ की चुम्बशीलता है जो एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल के समतल शीट कण्डक्टर के एक फेरे वाले परिपथ से घिरा हो, जिसकी लम्बाई एक मीटर की हो और जो एक हेनरी का प्रेरकत्व दे।

12. चुम्बकीय फ्लक्स और चुम्बकीय प्रेरकत्व फ्लक्स की यूनिट- चुम्बकीय फ्लक्स और चुम्बकीय प्रेरकत्व का फ्लक्स वेबर होगी। (प्रतीक : Wb)
वेबर वह चुम्बकीय फ्लक्स है जो एक फेरे वाले परिपथ में जुड़ने पर यदि उसे एक सेकेण्ड में एकरूपात्मक दर पर घटा कर शून्य कर दिया जाए तो उसमें एक वोल्ट का विद्युत वाहक बल पैदा करे।

1 Wb = 1 V.1s

13. चुम्बकीय प्रेरण और चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व की इकाई-- चुम्बकीय प्रेरण और चुम्बकीय फ्लक्स घनत्व की इकाई टेसला होगी। (प्रतीक : T)

टेसला वह एकरूपात्मक चुम्बकीय प्रेरण है जो एक वर्ग मीटर की सतह पर समान रूप से विभाजित किए जाने पर ऐसी सतह पर चलते हुए एक वेबर का चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न करता है।

$1T = 1Wb/1m^2$

14. चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य की इकाई – चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य की इकाई एम्पियर प्रतिमीटर होगी। (प्रतीक : A/m or $A.m^{-1}$)

एम्पियर प्रतिमीटर वह चुम्बकीय क्षेत्र सामर्थ्य है जो किसी गोलाकार सिलेण्डर जिसकी परिधि एक मीटर की हो, के सतह पर एक एम्पियर शक्ति की धारा से निर्वात में उत्पन्न होती है जो एक अनन्त लम्बाई के सीधे चालक द्वारा बनाए रखा जाता है जो नगण्य गोलाकार अनुप्रस्थ काटों का होता है और वहीं उस सिलेण्डर का अक्ष भी होता है।

15. धारा घनत्व की इकाई – धारा घनत्व की इकाई एम्पियर प्रति वर्ग मीटर होगी। ( प्रतीक : $A/m^2$)

एम्पियर प्रति वर्ग मीटर किसी रेखाकार चालक में धारा घनत्व है, जब एक एम्पियर सघनता की धारा एक वर्ग मीटर के समतुल्य चालक की अनुप्रस्थकाट से होकर, लम्बाकार रूप में धारा के प्रवाह की दिशा में, एकरूपात्मक प्रवाहित होती है।

## भाग 5

## विद्युत चुम्कीय विकिरण और प्रकाश से सम्बद्ध व्युत्पन्न इकाई

1. विकिरण तीव्रता की इकाई – विकिरण तीव्रता की इकाई, वाट प्रति स्टेरेडियन होगी (प्रतीक : W/sr).

वाट प्रति स्टेरेडियन किसी स्रोतबिन्दु की विकिरण तीव्रता है जो एक स्टेरेडियन के घन कोण पर एकरूपात्मक रीति से एक वाट विकिरण फ्लक्स उत्सर्जित करता हो।

2. किरणित ऊर्जा मान की इकाई – किरणित ऊर्जा मान की इकाई वाट प्रति वर्गमीटर होगी। (प्रतीक: $W/m^2$)

वाट प्रति वर्ग मीटर एक वाट के विकिरण फ्लक्स द्वारा उत्पन्न किरणन है, जो एक वर्ग मीटर सतह वाले एकरूपात्मक ढंग से वितरित अवगम जिसमें बिन्दुस्रोत है, पर उत्पन्न होता है।

[उपर (1) भी देखिए]

3. विकिरण की इकाई – विकिरण की इकाई वाट प्रति वर्ग मीटर स्टेरेडियन होगी। (प्रतीक : $W/m^2.sr$)

वाट प्रति वर्ग मीटर स्टेरेडियन ऐसे स्रोत का विकिरण है जो किसी प्रक्षेपित क्षेत्रफल के प्रति वर्ग मीटर में प्रति स्टेरेडियन एक वाट विकिरण होता है।

4. ज्योतिर्मयता की इकाई– ज्योतिर्मयता की इकाई केन्डेला प्रति वर्ग मीटर होगी (प्रतीक : $cd/m^2$)

केन्डेला प्रति वर्ग मीटर किसी एक वर्ग मीटर की समतल सतह पर किसी ऐसे स्रोत की प्रलम्बाकार ज्योतिर्मयता है जिसकी ज्योतिर्मन तीव्रता उस स्रोत से प्रलम्बाकार रूप में एक केन्डेला हो।

5. ज्योतिर्मय फ्लक्स की इकाई- ज्योतिर्मय फ्लक्स की इकाई एक ल्युमेन होगी। (प्रतीक : lm)

ल्युमेन वह ज्योतिर्मय फ्लक्स है जो एक स्टेरेडियन के एक घनकोण में एक केन्डेला ज्योतिर्मयता वाले सम बिन्दुस्रोत से उत्सर्जित होता है।

1 lm = 1 cd. 1 sr

6. प्रदीप्ति घनत्व की इकाई – प्रदीप्ति घनत्व की इकाई लक्स होगी। (प्रतीक : lx)

लक्स एक ल्युमेन वाले प्रदीपन फलक्स द्वारा उत्पादित प्रदीपन है जो एक वर्ग मीटर क्षेत्रफल की सतह पर समरूप वितरित हो।

1 lx = 1 lm/ $1m^2$

## भाग 6

## आयनकारी विकिरण से सम्बद्ध व्युत्पन्न इकाई

1. सक्रियता (रेडियो सक्रियता) की इकाई - सक्रियता (किसी रेडियो सक्रिय स्रोत) की इकाई बेकेरल होगी (प्रतीक :Bq)

बेकेरल किसी रेडिया सक्रिय स्रोत की ऐसी सक्रियता है जो एक सेकेण्ड में एक रूपान्तरण या एक सक्रमण पूरा करती है।

1 Bq = 1/1.s

IndiaCode

2. अवशोषित खुराक की इकाई- अवशोषित खुराक की इकाई ग्रे होगी जो एक जूल प्रति किलोग्राम के समतुल्य होगी। (प्रतीक : Gy)

ग्रे किसी एक किलोग्राम की वस्तु के अवयव में वह अवशोषित खुराक होती है जिसमें आयनकारी विकिरण द्वारा एक जूल की शक्ति संचारित की जाती है, जबकि विकिरण फलक्स घनत्व स्थिर है।

1 Gy = 1 J/1 kg

## भाग 7

## भौतिक रसायन और आणविक भौतिकी से सम्बद्ध व्युत्पन्न इकाई

1. पदार्थ की मात्रा की सान्द्रता की इकाई- पदार्थ की मात्रा की सान्द्रता की इकाई मोल प्रति घन मीटर होगी। (प्रतीक : $mol/m^3$)

मोल प्रति घन किसी संमाग घोल की सान्द्रता है जिसकी कुल आयतन एक घन मीटर हो और जिसमें पदार्थ का एक मोल विद्यमान हो।

2. मोलीय ऊर्जा की इकाई- मोलीय ऊर्जा की इकाई जूल प्रति मोल होगी।. (प्रतीक : J/mol)

जूल प्रति मोल, किसी एक मोल वाले पदार्थ की वह मोलीय ऊर्जा है जिसमें एक जूल की शक्ति हो।

3. मोलीय एन्ट्रापी की इकाई – मूलीय एन्ट्रापी की इकाई जूल प्रति मोल केल्विन होगी । (प्रतीक : J/mol.K)

जूल प्रति मोल केल्विन किसी ऐसी संमाग द्रव्यमान पद्धति की मोलीय एन्ट्रापी है जिसमें एक मोल का पदार्थ एक केल्विन के तापगतिक तापमान पर एक जूल के बराबर ऊष्मा की मात्रा प्राप्त करता हैं परन्तु यह तब जब पद्धति में कोई अनुत्क्रमणीय परिवर्तन न हुआ हो।

4. मोलीय ऊष्मा क्षमता की इकाई – मोलीय ऊष्मा क्षमता की इकाई जूल प्रति मोल केल्विन होगी। (प्रतीक: J/mol.K)

जूल प्रति मोल केल्विन एक मोल के संमाग पदार्थ की ऐसी मोलीय ऊष्मा क्षमता है जिसमें एक जूल के बराबर की ऊष्मा मात्रा उसके ताप गतिक तापमान में एक केल्विन की वृद्धि करता है।

## तीसरी अनुसूची
## (नियम 14 देखिए)
## SI पूर्वलग्नकों के नाम, परिमाण और प्रतीक और SI पूर्वलग्नों के उपयोग के सिद्धांत

1. SI पूर्वलग्नकों के नाम, परिमाण और प्रतीक - पूर्वलग्नकों के नाम, परिमाण और प्रतीक वे होंगें जो सारणी-1 में दिए गए हैं।

सारणी 1

पूर्वलग्नों के नाम, उनके परिमाण और प्रतीक

| पूर्वलग्नक का नाम | पूर्वलग्नक का परिमाण | पूर्वलग्नक का प्रतीक |
|---|---|---|
| exa | $10^{18}$ | E |
| peta | $10^{15}$ | P |
| tera | $10^{12}$ | T |
| giga | $10^{9}$ | G |
| mega | $10^{6}$ | M |
| kilo | $10^{3}$ | K |
| hecta | $10^{2}$ | H |
| deca | $10^{1}$ | da |
| deci | $10^{-1}$ | d |
| centi | $10^{-2}$ | c |
| mMilli | $10^{-3}$ | m |
| micro | $10^{-6}$ | μ |
| nano | $10^{-9}$ | n |
| pico | $10^{-12}$ | p |
| femto | $10^{-15}$ | f |
| atto | $10^{-18}$ | a |

**स्पष्टीकरण**

लम्बाई की इकाई मीटर है जिसका प्रतीक m है, इस में पूर्वलग्नक c जोड़ने से "cm" हो जाता है, जो कि नई इकाई प्रतीक है। इसे धनात्मक घातांक 3 तक बढाकर आयतन की इकाई प्राप्त की जा सकती है। इसी प्रकार इसे एक अन्य इकाई अर्थात 'kg' के साथ मिलाया जा सकता है और इसे ऋणात्मक घातांक 3 किए जाने पर Kg प्रति $cm^3$ घनत्व दर्शित करता है।

$Kg/cm^3 = kg10^{-6}\ m^3 = 10^6\ kg/m^3$

इसी प्रकार $g/cm^3 = 1000\ kg/m^3$

2. प्रतीक इकाइयों के साथ कैसे संयोजित किए जाएंगे-- (क) पूर्वलग्नक के प्रतीक इकाई प्रतीक के पूर्व बीच में कोई स्थान या बिन्दु छोड़े बिना लगाए जाएंगे।
(ख) संयोजन से इकाई के गुणक या उप गुणक का प्रतीक बनेगा।
(ग) पूर्वलग्नक के प्रतीक इकाई के ऐसे प्रतीक के साथ संयोजित समझा जाएगा, जिससे वह सीधे जुड़ा हुआ हो और मिलकर एक नई इकाई प्रतीक निर्मित करता हो इसे अन्य इकाई प्रतीकों के साथ संयोजित किया जा सकता है जिससे संयुक्त इकाई प्रतीक बन सके।

3. त्रुटियों से बचाव कैसे हो—संगणना में त्रुटियों से बचने के लिए सभी परिमाण SI इकाई में अभिव्यक्त किए जाएंगे और 10 अंक का घातक प्रयोग होगा।

4. घातांक –पूर्वलग्नक युक्त प्रतीक के साथ संलग्न घातांक यह उपदर्शित करता है कि इकाई के गुणक या उप गुणक के घात को घातांक द्वारा अभिव्यक्त किया गया है।
दृष्टांत $1\ cm = 10^{-2}\ m$ बनाता है $1\ cm^3 = 10^{-6}\ m^3$ और $1\ cm^{-1} = 10^{2}\ m^{-1}$

5. संयुक्त इकाई कैसे बनाई जाएंगी—किसी संयुक्त इकाई के गुणक की रचना के लिए केवल एक ही पूर्वलग्नक का प्रयोग किया जाएगा और संयुक्त पूर्वलग्नक का प्रयोग नहीं होगा।
दृष्टांत
mμm. के स्थान पर nm (nano metre) लिखें।

6. द्रव्यमान मात्रक के साथ पूर्वलग्नक का प्रयोग – इस बात के होते हुए भी कि द्रव्यमान के मूल मात्रक के साथ कोई पूर्वलग्नक जुड़ा है, द्रव्यमान की इकाई के दशमलव गुणक और गुणक की रचना 'ग्राम' शब्द के साथ पूर्वलग्नक जोड़कर की जाएगी।
दृष्टांत
मिलीग्राम (mg) लिखें किन्तु माईक्रो किलोग्राम (μkg) न लिखें।

7. मुद्रण : (1) मात्रकों के प्रतीक -
(क) रोमन (खड़े) टाइप अक्षरों में मुद्रित किया जाएगा, भले ही शेष पाठ में कोई अन्य किस्म के अक्षरों का उपयोग किया गया हो;
(ख) बहुवचन में नहीं बदलेंगे;
(ग)जब तक संदर्भ से अन्यथा अपेक्षित न हो, बिना अन्तिम पूर्व विराम (बिन्दु) के लिखे जाएंगे, और

(घ) किसी परिमाण की अभिव्यक्ति में पूर्ण अंकीय मान के बाद रखे जाएंगे और अंक मान तथा मात्रक के बीच एक स्थान टाइप का छोड़ा जाएगा।

(2) बाट या माप मात्रकों के प्रतीक छोटे अक्षरों (स्मालर लैटर) में मुद्रित किए जाएंगे किन्तु जहां इकाई का नाम मुख्य नाम से प्राप्त किया गया हो वहां प्रथम अक्षर बड़ा (कैपीटल) होगा।

दृष्टांत

m - मीटर

s – सैकेण्ड

A – एम्पेयर

Wb – वेबर

8. मात्रकों का गुणन – (1) जब संयुक्त मात्रक की दो या अधिक मात्रकों के गुणक द्वारा रचना की जाती है तब गुणन को निम्नलिखित रीतियों में से किसी एक में उपदर्शित किया जा सकता है;

m. N, N. m, Nm

(2) बाट या माप के मात्रक के ऐसे प्रतीक का उपयोग करते समय जो पूर्वलग्नक के प्रतीक के समरूप हो वहां भ्रम दूर करने के लिए विशेष सावधानी बरती पड़ेगी।

दृष्टांत

'न्यूटन मीटर' की इकाई को मिली न्यूटन भ्रम से दूर रखने के लिए 'mN' न लिखकर Nm या m.N लिखा जाएगा।

9. इकाइयों का विभाजन – (1) जब संयुक्त इकाई की रचना एक इकाई को दूसरे से विभाजित करके की जाती है तो भाग को निम्नलिखित रीतियों में से एक में उपदर्शित किया जाएगा :

m/s या m और $s^{-1}$ के गुणक को $ms^{-1}$ लिखकर।

(2) भाग उपदर्शित करने के लिए p अक्षर का उपयोग नहीं किया जाएगा।

दृष्टांत

kmph,न लिखकर km/h or $km.h^{-1}$ लिखें।

(3) किसी भी दशा में ऐसे संयोजन की एक ही पंक्ति में एक से अधिक सालिडस (ओबलिक प्रतीक) नहीं लगाए जाएंगे, जब तक कि संदिग्धता को हटाने के लिए कोष्ठक न अंतर्विष्ट किए गए हों।

दृष्टांत

$m/s^2$ या $m.s^{-2}$ लिखें किन्तु m/s/s न लिखें।

IndiaCode

(4). जटिलता की स्थितियों ऋणात्मक घात या कोष्ठकों का उपयोग किया जाएगा।

दृष्टांत

$m.kg/(s^3.A)$ या $m.kg.s^{-3}A^{-1}$ लिखें। किन्तु $m.kg/s^3A$ न लिखें।

10. परिणामों की अभिव्यक्ति – (1) उपर्युक्त पूर्णांक, गुणक और उपगुणक जिससे किसी इकाई को अभिव्यक्त किया जाना हो ऐसी रीति से चुने जाएंगे कि उनका संख्यात्मक मूल्य 0.1 और 1000 के बीच अभिव्यक्त हो।

दृष्टांत

$1.2 \times 10^4$N को 12 kN लिखा जा सकता है।

0.00 394 m को 3.94 mm लिखा जा सकता है।

1 40 1 Pa को 1.401 kPa लिखा जा सकता है।

$3.1 \times 10^{-8}$s को 31 ns लिखा जा सकता है।

(2) समान परिमाण वाले मूल्य की सारणी के लिए या दिए हुए संदर्भ में ऐसे मूल्य पर विचार करते समय सभी मदों के लिए एक ही पूर्णांक का प्रयोग किया जाएगा भले ही कुछ संख्यात्मक मूल्य 0.1 से 1000 की सीमा से बाहर के ही क्यों न हों।

(3) यांत्रिक इंजीनियरी में आरेख्या में लम्बाई – चौड़ाई अभिव्यक्त करने के प्रयोजन के लिए केवल मिलीमीटर का प्रयोग किया जाएगा।

11. संख्याओं की अभिव्यक्ति -

(1) बाट और माप के मात्रकों की बाबत संख्याओं की अभिव्यक्ति करने के लिए किसी संख्या के मूल अंक को दशमलव अंक से पृथक करने के लिए बिन्दु (डाट) का प्रयोग किया जाएगा :

(2) अंकों को तीन संख्याओं के समूह में विभाजित करके दशमलव बिन्दु से प्रारंभ करके लिखा जाएंगा तथा बिन्दु और अर्ध-विराम का प्रयोग इन समूहों के बीच में नहीं किया जाएगा।

दृष्टांत

3211 468.022 82 लिखें और

3.211.468.022.82 या

3,211,468.022.82 न लिखें।

## चौथी अनुसूची
(नियम 15 देखिए)

मूल, अनुपूरक या व्युत्पन्न इकाइयों के साथ प्रयोग किए जाने के लिए अनुज्ञात इकाईयां

1. समय की अनुज्ञात इकाई – (1) समय के लिए अनुज्ञात इकाई निम्नलिखित होंगी अर्थात् :-
(i) मिनट जो 60 सेकेण्ड के बराबर होगा (प्रतीक : min),
(ii) घंटा जो 3600 सेकेण्ड या 60 मिनट का होगा (प्रतीक : h), और
(iii) दिन जो 86000 सेकेण्ड या 24 घंटे का होगा ( प्रतीक : d)
सप्ताह, मास या वर्ष शक कलैण्डर या ग्रेगोरियन कलैण्डर के अनुसार होंगे।

2. समतल कोण की अनुज्ञात इकाई – समतल कोण के लिए अनुज्ञात इकाई निम्नलिखित होंगे अर्थात्-
(i) डिग्री जो π/180 रेडियन ( प्रतीक : °) के बराबर होगी।
(ii) मिनट जो π/10800 रेडियन या (1/60) ° ( प्रतीक : ') के बराबर होगा, और
(iii) सेकेण्ड जो π/648000 रेडियन या (1/60) ( प्रतीक :") के बराबर होगा।

3. आयतन की अनुज्ञात इकाई– (1) आयतन का अनुज्ञात इकाई लीटर होगी। (प्रतीक :l) होगा। लीटर घन मीटर का एक हजारवां भाग होगा।
$1l = 1\ dm^3 = 10^{-3}\ m^3$
(2) मापमान संबंधी कार्यों के लिए लीटर का उपयोग नहीं किया जाएगा।

4. द्रव्यमान की अनुज्ञात इकाई – (1) द्रव्यमान की अनुज्ञात इकाई टन होगी ( प्रतीक : t) 1 टन 1000 किलोग्राम के बराबर होगा।
(2) टन के साथ केवल तीसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट पूर्वलग्नक अर्थात् "किलो," "मेगा", "गीगा " and "टेरा" का प्रयोग किया जा सकेगा।

## पांचवीं अनुसूची

(नियम 16 देखिए)

### विशेष इकाई और उसके चिन्ह

1. ऊर्जा की विशेष इकाई – किसी इलेक्ट्रान द्वारा अर्जित ऊर्जा की विशेष इकाई इलेक्ट्रान वोल्ट होगी ( प्रतीक: eV)

इलेक्ट्रान वोल्ट निर्वात में एक वोल्ट के विभवान्तर से गुजरने पर किसी इलेक्ट्रान द्वारा अर्जित ऊर्जा है।

$1\ eV = 1.602\ 177\ 33 \times 10^{-19}\ J$

2. परमाणु संहति की विशेष इकाई – किसी परमाणु संहति की विशेष इकाई एकीकृत परमाणु संहति इकाई होगी ( प्रतीक : u)

एकीकृत परमाणु संहति इकाई न्यूक्लीयस $^{12}C$ परमाणु संहित के 1/12 अंश के बराबर होता है।

$1\ u = 1.660\ 5402 \times 10^{-27}\ kg$

3. तारकीय दूरी के लिए विशेष इकाई – (1) तारकीय दूरी की प्रथम विशेष इकाई खगोलीय इकाई होगी ( प्रतीक : AU)

दूरी की खगोलीय इकाई सूर्य की परिक्रमा कर रहे किसी नगण्य द्रवयमान पिण्ड के अक्षुब्ध वृत्ताकार परिपथ की त्रिज्या की लम्बाई है जिसकी नाक्षत्रक कोणीय वेग 0.017 202 098 950 रेडियन प्रतिदिन है जो (दिन) 86 400 इम्फेरिक सेकेण्ड का है।

$1\ AU = 149\ 600 \times 10^{6}\ m$

टिप्पणी : तारकीय दूरी के लिए चिन्ह अंतर्राष्ट्रीय रूप में एकरूपात्मक नहीं है, उदाहरणत: तारकीय दूरी के लिए प्रयुक्त चिन्ह फ्रांस में UÅ, इंगलैण्ड में ÅU और जर्मनी में ÅE है.

(2) तारकीय दूरी की दूसरी विशेष इकाई पारसेक होगी ( प्रतीक : pc)

पारसेक वह दूरी है, जिस पर खगोलीय इकाई का चाप एक सेकेण्ड का कोण बनाती है।

$1\ pc = 206\ 265\ ÅU = 30857 \times 10^{12}\ m.$

IndiaCode

## छठी अनुसूची
## (नियम 17 देखिए)
## अस्थायी रूप से स्वीकृत इकाई

1. समुद्री दूरी की इकाई – समुद्री और विमान संचालन में उपयोग के लिए दूरी की इकाई समुद्री मील होगी । समुद्री मील 1852 मी की दूरी के बराबर है।

2. समुद्री वेग की इकाई – समुद्री और विमान संचालन में उपयोग के लिए समुद्री वेग की इकाई नाट होगी। नाट एक समुद्री मील प्रति घंटा के बराबर वेग है।
1 समुद्री मील = (1852 / 3600) m/s,
अर्थात् 0.514 444 m/s.

3 प्रकाश की तरंग दैर्ध्य की इकाई-(1) प्रकाश की तरंग दैर्ध्य की इकाई एंगस्ट्रम होगी। ( प्रतीक : Å). एंगस्ट्रम 0.1 नैनोमीटर के बराबर है।
$1Å = 0.1nm = 10^{-10}m$

4 भूमि माप की इकाई – (1) भू- क्षेत्र के मापने के लिए पहला इकाई 'एयर' होगी (प्रतीक : a)
'एयर' 10 मीटर लम्बाई की भुजाओं वाले वर्ग का क्षेत्रफल होगा.
$1 a = dam^2 = 10^2 m^2$
(2) भू-क्षेत्र के नापने के लिए दूसरी इकाई हेक्टेयर होगी
( प्रतीक : ha)
हेक्टेयर 100 मीटर लम्बाई की भुजाओं वाले वर्ग का क्षेत्रफल है।
$1 ha = 1hm^2 = 10^4 m^2$
(3) तीसरी अनुसूची में विनिर्दिष्ट पूर्वलग्नक एअर या हेक्टेयर के साथ प्रयुक्त नहीं होंगे।

5. नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र की इकाई—नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र की इकाई बार्न होगी ( प्रतीक : b)
बार्न 100 वर्ग फैम्टोमीटर के बराबर नाभिकीय प्रायिकता क्षेत्र है।
$1 b = 10^{-28} m^2$

6. तरल के दाब की इकाई – तरल के दाब की इकाई बार होगी (प्रतीक : bar)
बार 100 000 पास्कलों के बराबर होगा।

7 मानक वायुमण्डल इकाई – मानक वायुमंडल इकाई 101 325 पास्कल होगी।

मानक वायुमण्डल बाट और माप से संबंधित साधारण सम्मेलन द्वारा विनिर्दिष्ट मानक शर्तों के अधीन माध्य समुद्र तल पर वायु का दाब है।

IndiaCode

8 गुरूत्व के कारण त्वरण की विशेष इकाई- भू-गणित और भू- भौतिकी में उपयोग के लिए गुरूत्व के कारण त्वरण की विशेष इकाई गैल होगी
( प्रतीक : Gal).
गैल 1/100 मीटर प्रति वर्ग सेकेण्ड के बराबर है।

9 रेडियोएक्टिव न्यूक्लियस सक्रियता की इकाई -- रेडियोएक्टिव न्यूक्लियस सक्रियता की इकाई क्यूरी होगी। (प्रतीक : Ci)
क्यूरी किसी रेडियोएक्टिव न्यूक्लाइड की वह मात्रा है जिसमें प्रति सेकेण्ड विघटनों संख्या $3.7\times 10^{10}$ या
$1\ Ci = 3.7\times 10^{10}\ Bq$ है।

10 उच्छादन मात्रा की इकाई- उच्छादन मात्रा की इकाई रून्टगेन होगी।
(प्रतीक : R)
रूटगेन, आयनकारी विकिरण की ऐसी उच्छादन मात्रा है, जो एक किलोग्राम द्रव्यमान वाली वायु की मात्रा में एक ही प्रकार के चार्ज वाले कुल प्रभार $2.58 \times 10^{-4}$ कूलम्ब चार्ज के आयन उत्पन्न करे, जबकि ऊर्जा फलक्स की सघनता वायु की मात्रा लिए जाने के पूरे समय में स्थिर रहेगी।
$R = 2.58\times10^{-4}\ C/kg$

11 वेग की इकाई – वेग की इकाई किलोमीटर प्रति घंटा होगी। (प्रतीक : km/h)
किलोमीटर प्रति घंटा गतिशील वस्तु का वह वेग है, जिससे जब वस्तु को एकरूपात्मक गति में संचालित किया जाए, तब वह एक घंटे में एक किलोमीटर की दूरी तय करती है।

12 विशेष मान के द्रव्यमान की इकाई – विशेष मान के द्रव्यमान की इकाई कैरट होगी (प्रतीक : c)
कैरेट किलोग्राम के पांच हजारवें भाग के बराबर है। इसका उपयोग हीरे, मोती और महुमूल्य रत्नों के वाणिज्यिक लेन देन के लिए किया जाएगा।
1c = 200mg

13 द्रव्यमान के विशेष उपयोग की इकाई – द्रव्यमान के विशेष उपयोग की इकाई क्विंटल होगी । (प्रतीक : q)
क्विंटल 100 किलोग्राम के बरार होगा। क्विंटल अनाज, फार्म उत्पादनों और अन्य उपभोक्ता सामग्रियों की बड़ी वाणिज्यिक लेन देन के लिए किया जाएगा।

## सातवीं अनुसूची
(नियम 18 देखिए)
विशेष नामों सहित सी.जी.एस. इकाई

| इकाई का नाम | प्रतीक | बेस, अनुपूरक या व्यूत्पन्न इकाइयों के निबंधनों में मान |
|---|---|---|
| (1) erg | erg | 1 erg = $10^{-7}$ J |
| (2) dyne | dyn | 1 dyn = $10^{-5}$ N |
| (3) poise | P | 1 P-1dyns/cm$^2$ = 0.1 Pa.s |
| (4) stokes | st | 1 st = 1 cm$^2$/s = $10^{-4}$ m$^2$/s |
| (5) gauss | gs | 1 Gs = $10^{-4}$ T |
| (6) oersted | oe | 1 Oe = $\frac{1000}{4\pi}$ A/m |
| (7) maxwell | Mx | 1 Mx = $10^{-8}$ Wb |
| (8) stilb | sb | 1 sb = 1 cd/cm$^2$ = $10^4$ cd/m$^2$ |
| (9) phot | ph | 1 ph = 10 lx |

## आठवीं अनुसूची
(नियम 18 देखिए)
अंतर्राष्ट्रीय पद्धति के बाहर के इकाई

| | इकाई का नाम | मूल, अनुपूरक या व्यूत्पन्न इकाइयों के निबंधनों में मान |
|---|---|---|
| (1) | फर्मी | 1 fermi= 1 fm = $10^{-15}$ m |
| (2) | टौर | 1 torr = $\frac{101325}{760}$ Pa |
| (3) | किलोग्राम फोर्स(kgf) | 1 kgf = 9.806 65 N |
| (4) | कैलोरी (cal)* | 1 cal = 4.1868 J |
| (5) | माइक्रॉन (μ) | 1 μ = 1 μm = $10^{-6}$ m |
| (6) | इकाई(X unit) ** | 1 X इकाई = 1.002 = $10^{-6}$ nm लगभग |
| (7) | स्टीयर (st) *** | 1 st = 1 m$^3$ |
| (8) | गामा (γ) | 1 γ = 1nT = $10^{-9}$ T |
| (9) | Y | 1 γ = 1μg = $10^{-9}$ kg |
| (10) | λ | 1 λ = 1μl= $10^{-6}$l |

* यह मूल्य 'IT' कैलोरी का है (वाष्प के गुण पर 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, लंदन 1956).

** यह विशेष इकाई एक्स, किरणों की तरंग दैर्ध्य अभिव्यक्त करने के लिए नियोजित की गई थी।

***यह विशेष इकाई ईंधन मापने के लिए प्रयुक्त की गई थी।

## नौवीं अनुसूची

(नियम 19 देखिए)

### महत्वपूर्ण भौतक नियतांक

| मात्रा | प्रतीक | मान | इकाई | आपेक्षित अनिश्चितता (*ppm*) |
|---|---|---|---|---|
| **साधारण नियतांक** | | | | |
| **सार्वभौमिक नियतांक** | | | | |
| निर्वात में प्रकाश की गति | c | 299792458 | $ms^{-1}$ | (निश्चित) |
| निर्वात में पारगम्यता | $\mu_o$ | $4\pi \times 10^{-7}$ =12.566370614... | $NA^{-2}$ $10^{-7}\ NA^{-2}$ | (निश्चित) |
| निर्वात में विद्युतशीलता | $\varepsilon_o$ | $1/\mu_o c^2$ =8.854187817... | $10^{-12}\ Fm^{-1}$ | (निश्चित) |
| गुरुत्वाकर्षण का न्यटोनियन नियतांक | G | 6.67259(85) | $10^{-11}$ $m^3kg^{-1}s^{-2}$ | 128 |
| प्लांक नियतांक<br>इलेक्ट्रोन वोल्ट में, h / {e} | h | 6.6260755(40)<br>4.1356692(12) | $10^{-34}$Js<br>$10^{-15}$eVs | 0.60<br>0.30 |
| एच/ (2π)<br>इलेक्टोनिक वोल्ट में, h / {e} | ħ | 1.05457266(63)<br>6.5821220(20) | $10^{-34}$Js<br>$10^{-16}$eVs | 0.60<br>0.30 |
| द्रव्यमान,$(hc/G)^{1/2}$ | $m_p$ | 2.17671(14) | $10^{-8}$kg | 64 |
| दैर्ध्य<br>$h/m_pc = (hG/c^3)^{1/2}$ | $l_p$ | 1.61605(10) | $10^{-35}$m | 64 |
| समय<br>$t_p/c = (hG/c^5)^{1/2}$ | $t_p$ | 5.39056(34) | $10^{-44}$s | 64 |
| **विद्युत चुम्बकीय नियतांक** | | | | |
| प्रारंभिक आवेश | e | 1.60217733(49) | $10^{-19}$C | 0.30 |
| | e/h | 2.41798836(72) | $10^{14}\ AJ^{-1}$ | 0.30 |
| चुम्बकीय फ्लूक्स परिमाण, h/2e | Φo | 2.06783461(61) | $10^{-15}$Wb | 0.30 |
| जोसफसन आवृति- वोल्टाज अनुपात | 2e/h | 4.8359767(14) | $10^{-14}HzV^{-1}$ | 0.30 |
| क्वांटाइज हाल चालक | $e^2/h$ | 3.87404614(17) | $10^{-5}$S | 0.045 |
| क्वाइंटाइज हाल प्रतिरोध, $h/e^2=1/2\mu_0\varepsilon/\alpha$ | $R_H$ | 25812.8056(12) | Ω | 0.045 |
| बोहर मेगनेटोन, | μB | 9.2740154(31) | $10^{-24}JT^{-1}$ | 0.34 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| eħ/2me | | | | |
| इलेक्ट्रोन वाल्ट में, μB/{e} | | 5.78838263(52) | $10^{-5}$ eVT$^{-1}$ | 0.089 |
| हर्टज में(μB/h | | 1.39962418(42) | $10^{-10}$ HzT$^{-1}$ | 0.30 |
| तरंग संख्याओं में, μB/hc | | 46.686437(14) | m$^{-1}$ T$^{-1}$ | 0.30 |
| केल्विन में μB/k | | 0.6717099(57) | KT$^{-1}$ | 8.5 |
| न्यक्लियर मेगनेटोन eh/2mp | μN | 5.0507866(17) | $10^{-27}$JT$^{-1}$ | 0.34 |
| इलेक्ट्रोन वोल्ट में μN/ {e} | | 3.15245166(28) | $10^{-8}$ eVT$^{-1}$ | 0.089 |
| हर्टज में μN/h | | 7.6225914(23) | MHzT$^{-1}$ | 0.30 |
| तरंग संख्याओं में μN/hc | | 2.54262281(77) | $10^{-2}$ m$^{-1}$ T$^{-1}$ | 0.30 |
| केलविन में μN/k | | 3.658246(31) | $10^{-4}$ KT$^{-1}$ | 8.5 |
| **परमाणु नियतांक** | | | | |
| सुक्ष्म संरचनांक नियतांक ½$\mu_o$ce$^2$/h | α | 7.29735308(33) | $10^{-3}$ | 0.045 |
| प्रतिलोम सुक्ष्म संरचनांक नियतांक | α$^{-1}$ | 137.0359895(61) | | 0.045 |
| रिडबर्ग नियतांक½$m_e$ca$^2$/h | $R_\infty$ | 10973731.534(13) | m$^{-1}$ | 0.0012 |
| हर्टज में, $R_\infty$c | | 3.2898419499(39) | $10^{15}$Hz | 0.0012 |
| जूल में, $R_\infty$hc | | 2.1798741(13) | $10^{-18}$J | 0.60 |
| eV में, $R_\infty$hc/{e} | | 13.6056981(81) | eV | 0.30 |
| बोर त्रिज्या, α/4π$R_\infty$ | $a_o$ | 0.529177249(24) | $10^{-10}$m | 0.045 |
| हार्टी ऊर्जा, e$^2$/4πε$_o$a$_o$ = 2$R_\infty$hc | $E_h$ | 4.3597482(26) | $10^{-8}$ J | 0.60 |
| in eV,Eh/{e} | | 27.2113961(81) | eV | 0.30 |
| परिचालन का परिमाण | h/2$m_e$ | 3.63694807(33) | $10^{-4}$m$^2$ s$^{-1}$ | 0.089 |
| | h/$m_e$ | 7.27389614(65) | $10^{-4}$m$^2$s$^{-1}$ | 0.089 |
| **इलेक्ट्रान** | | | | |
| इलेक्ट्रान द्रव्यमान | $m_e$ | 9.1093897(54) | $10^{-31}$ kg | 0.59 |
| | | 5.48579903(13) | $10^{-4}$ u | 0.023 |
| इलेक्ट्रान वोल्ट में, $m_e$c$^2$/{e} | | 0.51099906(15) | MeV | 0.30 |
| इलेक्ट्रान-मुआन द्रव्यमान अनुपात | $m_e/m_\mu$ | 4.83633218(71) | $10^{-3}$ | 0.15 |
| इलेक्ट्रान-प्रोटान द्रव्यमान अनुपात | $m_e/m_p$ | 5.44617013(11) | $10^{-4}$ | 0.020 |
| इलेक्ट्रान-डयूट्रान द्रव्यमान अनुपात | $m_e/m_d$ | 2.72443707(6) | $10^{-4}$ | 0.020 |
| इलेक्ट्रान- α कण द्रव्यमान अनुपात | me/$m_\alpha$ | 1.37093354(3) | $10^{-4}$ | 0.021 |
| इलेक्ट्रान विनिर्दिष्ट आदेश | -e/$m_e$ | -1.75881962(53) | $10^{11}$Ckg$^{-1}$ | 0.30 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| इलेक्ट्रान मोलर द्रव्यमान | M(e),Me | 5.48579903(13) | $10^{-7}$kg/mol | 0.023 |
| काम्पटन तरंग दैर्घ्य, $h/m_ec$ | $\lambda c$ | 2.42631058(22) | $10^{-12}$m | 0.089 |
| $\lambda_c/2\pi=\alpha a_o = a^2/4\pi R\infty$ | $\lambda c$ | 3.86159323(35) | $10^{-13}$m | 0.089 |
| चिरपरिचित इलेक्ट्रान त्रिज्या, $\alpha^2 a_o$ | $r_e$ | 2.81794092(38) | $10^{-15}$m | 0.13 |
| थामसन क्रास अनुभाग, $(8\pi/3)r^2 e$ | $\sigma_e$ | 0.66524616(18) | $10^{-23}m^2$ | 0.27 |
| इलैक्ट्रान चुम्बकीय आघूर्ण | $\mu_e$ | 928.47701(31) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.34 |
| बोर मैगनेटोन में | $\mu_e/u_B$ | 1.001 159 652 193(10) | | $1 \times 10^{-5}$ |
| न्यूक्लियर मैगनेट में | $\mu_e/\mu_N$ | 1838.282000(37) | | 0.020 |
| इलैक्ट्रान चुम्बकीय आघूर्ण असंगति $\mu e/\mu_B$-1 | $a_e$ | 1.159652193(10) | $10^{-5}$ | 0.0086 |
| इलैक्ट्रान g- तत्व, $2(1+\alpha_e)$ | $g_e$ | 2.002319304386(20) | | $1 \times 10^{-3}$ |
| इलेक्ट्रान-मुआल चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_e/\mu_\mu$ | 206.766967(30) | | 0.15 |
| इलेक्ट्रान-प्रोटोन चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_e/\mu_p$ | 658.2106881(66) | | 0.010 |
| **मूआन** | | | | |
| मूआन द्रव्यमान | $m_\mu$ | 1.8835327(11) | $10^{-26}$kg | 0.61 |
| | | 0.113428913(17) | u | 0.15 |
| इलेक्ट्रान वोल्ट में, $m\mu c^2/\{e\}$ | | 105.658389(34) | MeV | 0.32 |
| मूआन-इलेक्ट्रान द्रव्यमान अनुपात | $m_\mu/m_e$ | 206.768262(30) | | 0.15 |
| मूआन मोलर द्रव्यमान | $M(\mu),M_\mu$ | 1.134289 13(17) | $10^{-4}$kg/mol | 0.15 |
| मूआन चुम्बकीय आघूर्ण | $\mu_\mu$ | 4.4904514(15) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.33 |
| वोर मैगनेटोन में, | $\mu_\mu/\mu_B$ | 4.84197097(71) | $10^{-3}$ | 0.15 |
| न्यूक्लियर मैगनेटोन में | $\mu_\mu/\mu_N$ | 8.8905981(13) | | 0.15 |
| मूआन चुम्बकीय, आघूर्ण, असंगति $[\mu_\mu/(eh/2m\mu)]$-1 | $a_\mu$ | 1.1659230(84) | $10^{-3}$ | 7.2 |
| मूआन g-तत्व, $2(1+a_\mu)$ | $g\mu$ | 2.002331846(17) | | 0.0084 |
| मूआन-प्रोटान चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_\mu/\mu_P$ | 3.18334547(47) | | 0.15 |
| **प्रोटोन** | | | | |
| प्रोटोन द्रव्यमान | $m_P$ | 1.6726231(10) | $10^{-27}$kg | 0.59 |

IndiaCode

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1.007276470(12) | u | 0.012 |
| इलेक्ट्रान बोल्ट में, $m_pc^2/\{e\}$ | | 938.27231(28) | MeV | 0.30 |
| न्यूट्रान-इलेक्ट्रान द्रव्यमान अनुपात | $m_p/m_e$ | 1836.152701(37) | | 0.020 |
| न्यूट्रान-प्रोटान द्रव्यमान अनुपात | $m_p/m_\mu$ | 8.8802444(13) | | 0.15 |
| प्रोटोन विनिर्दिष्ट आवेश | $e/m_p$ | 9.5788309(29) | $10^7 Ckg^{-1}$ | 0.30 |
| प्रोटोन मोल द्रव्यमान | M(p),$M_P$ | 1.007276470(12) | $10^{-3}kg/mol$ | 0.012 |
| प्रोटोन काम्पटन तरंग देर्ध्य, $h/m_pc$ $\lambda cp/2\pi$ | $\lambda cp$ $\lambda cp$ | 1.32141002(12) 2.10308937(19) | $10^{-15}m$ $10^{-16}m$ | 0.089 0.089 |
| प्रोटोन चुम्बकीय आघूर्ण | $\mu_p$ | 1.41060761(47) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.34 |
| बोर मैगनेटोन में | $\mu_p\mu_B$ | 1.521032202(15) | $10^{-23}$ | 0.010 |
| न्यूक्लियर मैगनेटोन | $\mu_p/\mu_N$ | 2.792847386(63) | | 0.023 |
| शुद्ध जल में प्रोटोन के प्रति चुम्बकीय परिरक्षण शोधन गोलीय परिदर्श, 25°C, 1 -$\mu_p/\mu_p$ | $\sigma H_2o$ | 25.689(15) | $10^{-6}$ | |
| परिरक्षित प्रोटोन आघूर्ण, ($H_2O$, sph. 25°C) | $\mu p$ | 1.41057138(47) | $10^{-26} JT^{-1}$ | 0.34 |
| बोर मैगनेटोन में | $\mu p/\mu_B$ | 1.520993129(17) | $10^{-3}$ | 0.011 |
| न्यूक्लियर मैगनेटोन में | $\mu p/\mu_N$ | 2.792775642(64) | | 0.023 |
| प्रोटोन घूर्ण चुम्बकीय अनुपात | $\gamma_p$ | 26752.2128(81) | $10^4 s^{-1}T^{-1}$ | 0.30 |
| | $\gamma_p/2\pi$ | 42.577469(13) | $MHzT^{-1}$ | 0.30 |
| असंशोधित ($H_2O$, sph. 25°C) | $\gamma p$ | 26751.5255(81) | $10^{-4}s^{-1}T^{-1}$ | 0.30 |
| | $\gamma p/2\pi$ | 42.576375(13) | $MHzT^{-1}$ | 0.30 |
| | | न्यूट्रान | | |
| न्यूट्रान द्रव्यमान | $m_n$ | 1.6749286(10) | $10^{-27}$ kg | 0.59 |
| | | 1.008664904(14) | u | 0.014 |
| इलेक्ट्रान वोल्ट में, $m_nc^2/\{e\}$ | | 939.56563(28) | Mev | 0.30 |
| न्यूट्रान-इलेक्ट्रान द्रव्यमान अनुपात | $m_n / m_e$ | 1838.683662(40) | | 0.022 |
| न्यूट्रान-प्रोटोन द्रव्यमान अनुपात | $m_n / m_p$ | 1.001378404(9) | | 0.009 |
| न्यूट्रान मोलन द्रव्यमान | M(n), $M_n$ | 1.008664904(14) | $10^{-3}$ kg/mol | 0.014 |
| न्यूट्रान काम्पटन तरंग दैर्घ्य, $h/m_nc$ | $\lambda_c$, n | 1.31959110(12) | $10^{-15}$ m | 0.089 |
| $\lambda_c$, $_n/2\pi$ | $\lambda_c$, n | 2.10019445(19) | $10^{-16}$ m | 0.089 |
| न्यूट्रान चुम्बकीय आघूर्ण | $\mu_n$ | 0.96623707(40) | $10^{-26} JT^{-1}$ | 0.41 |
| वोर मेगनेटोन में | $\mu_n / \mu_B$ | 1.04187563(25) | $10^{-3}$ | 0.24 |

IndiaCode

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| न्यूक्लियर मेगनेटोन में | $\mu_n / \mu_N$ | 1.91304275(45) | | 0.24 |
| न्यूट्रान इलेक्ट्रान चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_n / \mu_e$ | 1.04066882(25) | $10^{-3}$ | 0.24 |
| न्यूट्रान-प्रोटान चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_n / \mu_p$ | 0.68497934(16) | | 0.24 |
| **ड्यूट्रान** | | | | |
| ड्यूट्रान द्रव्यमान | $m_d$ | 3.3435860(20) | $10^{-27}$kg | 0.59 |
| | | 2.013553214(24) | u | 0.012 |
| इलेक्ट्रान द्रव्यमान में, $m_nc^2/\{e\}$ | | 1875.61339(57) | MeV | 0.30 |
| ड्यूट्रान -इलेक्ट्रान द्रव्यमान अनुपात | $m_d / m_e$ | 3670.483014(75) | | 0.020 |
| ड्यूट्रान -प्रोटोन द्रव्यमान अनुपात | $m_d / m_p$ | 1.999007496(6) | | 0.003 |
| ड्यूट्रान मोलर द्रव्यमान | M(d), $M_d$ | 2.013553214(24) | $10^{-27}$ kg/mol | 0.012 |
| ड्यूट्रान चुम्बकीय आघूर्ण, | $\mu_d$ | 0.43307375(15) | $10^{-26}$ $JT^{-1}$ | 0.34 |
| बोर मेगनेटोन | $\mu_d / \mu_B$ | 0.4669754479(91) | $10^{-3}$ | 0.019 |
| न्यूक्लियर मेगनेटन में | $\mu_d / \mu_N$ | 0.857438230(24) | | 0.028 |
| ड्यूट्रान इलेक्ट्रान चुम्बकीय आघूर्ण अनुपात | $\mu_d / \mu_e$ | 0.4664345460(91) | $10^{-3}$ | 0.019 |
| आपूर्ण अनुपात | $\mu_d / \mu_p$ | 0.3070122035(51) | | 0.017 |
| **भौतिक-रसायन नियतांक** | | | | |
| आबोगैड्रो नियतांक | $N_A$, L | 6.02213367(36) | $10^{23}$ $mol^{-1}$ | 0.59 |
| परमाणु द्रव्यमान नियतांक $m_u = 1/12m(^{12}C)$ | $m_u$ | 1.6605402(10) | $10^{-27}$ kg | 0.59 |
| इलेक्ट्रान वोल्ट में, $m_u c^2/\{e\}$ | | 931.49432(28) | Mev | 0.30 |
| फैराडे नियतांक | F | 96485.309(29) | $Cmol^{-1}$ | 0.30 |
| मोलर प्लांक नियतांक | $N_Ah$ | 3.99031323(36) | $10^{-10}$ $Jsmol^{-1}$ | 0.089 |
| | $N_Ahc$ | 0.11962658(11) | $Jm\ mol^{-1}$ | 0.089 |
| मोलर गैस नियतांक | R | 8.314510(70) | $Jmol^{-1}K^{-1}$ | 8.4 |
| बोल्टसमैन नियतांक $R/N_A$ | k | 1.380658(12) | $10^{-23}$ $J\ K^{-1}$ | 8.5 |
| इलैक्ट्रोन वोल्ट में, k/{e} | | 8.617385(73) | $10^{-5}$ $eVK^{-1}$ | 8.4 |
| हर्टज में, k/h | | 2.083674(18) | $10^{10}$Hz $K^{-1}$ | 8.4 |
| तरंग संख्याओं में, k/hc | | 69.50387(59) | $m^{-1}K^{-1}$ | 8.4 |
| मोलर आयतन (आदर्श गैस) RT/p | $V_m$ | 22.41410(19) | L/mol | 8.4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| T = 273.15 K<br>p = 101325 Pa | | | | |
| लौशमिड नियतांक,<br>$N_A/V_m$ | $n_o$ | 2.686763(23) | $10^{-25}$ $m^{-3}$ | 8.5 |
| T=273.15K, p=100 kPa | $V_m$ | 22.71108(19) | L/mol | 8.4 |
| साकुर-टेट्रोड नियतांक(निरपेक्ष एन्ट्रोपी नियतांक** | $S_o/R$ | -1.151693(21) | | 18 |
| $5/2 + \ln \{(2\pi m_u kT_1/h^2)^{3/2} kT_1/p_o\}$<br>T = 1 k,<br>$p_o$ = 100 kPa<br>$p_o$ = 101 325 Pa | | -1.164856(21) | | 18 |
| स्टीफेन-बोल्टजमैन नियतांक.<br>$(\pi^2/60)k^4/h^3c^2$ | $\sigma$ | 5.67051(19) | $10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}$ | 34 |
| पहला विकिरण नियतांक<br>$2\pi hc^2$ | $c_1$ | 3.7417749(22) | $10^{-16}Wm^2$ | 0.60 |
| दूसरा विकिरण नियतांक,<br>hc/k | $c_2$ | 0.01438769(12) | mK | 8.4 |
| वीयन विस्थापन नियम नियतांक,<br>$b = \lambda_{max}T = C_2/4.96511423...$ | b | 2.897756(24) | $10^{-3}$mK | 8.4 |

* न्यूट्रान आघूर्ण का अदिश परिणाम यहां सूचीबद्ध किया जाता है। न्यूट्रान चुम्बकीय डाइपोल प्रोट्रान के सम्मुख निदेशित है और स्पिनिंग ऋण आवेश वितरण से सहबद्ध डाइपोल के तत्समान है । सदिश योग, $\mu_d = \mu_p + \mu_n$, लगभग संतोषप्रद है।

** अपेक्षित परमाणु भार की आदर्श एक परमाणविक गैस की एन्ट्रापी $S = S_o + 3/2\ RhA_r - R\ln(p/p_o) + 3/2\ R\ln(T/K)$ द्वारा दी गयी है।

## दसवीं अनुसूची
(नियम 20 देखिए)

इन नियमों के प्रयोजनार्थ निम्नलिखित गुणांकी का उपयोग किया जाएगा:-

1. ऐल्कोहाली प्रबलता (क) जल और ऐल्कोहल के मिश्रण की 'आयतन द्वारा ऐल्कोहली प्रबलता ' $20^0$C पर मापी गई, मिश्रण के कुल आयतन के मिश्रण में अन्तर्विष्ट, उसी तापमान पर मापी गई ऐल्कोहल के आयतन का अनुपात है। प्रतीक "%Vol" है।

(ख) जल और ऐल्कोहल के मिश्रण की 'द्रव्यमान द्वारा ऐल्कोहाली प्रबलता' मिश्रण के कुल द्रव्यमान से मिश्रण में अंतर्विष्ट एल्कोहल के द्रव्यमान का अनुपात है। प्रतीक "% द्रव्यमान" है।

इन दो प्रबलताओं के बीच और ऐल्कोहल के घोल के घनत्व के बीच अन्तर्संबंध के प्रयोजनार्थ अन्तर्राष्ट्रीय ऐल्कोहलमीटरी सारणियों सहित ऐल्कोहलमिति पर अन्र्राष्ट्रीय सिफारिश सं0 22 लागू होगी।

2. **पदार्थों की कठोरता संख्याएं** –(क) ब्रिनेल कठोरता संख्या – विनिर्दिष्ट भार के अधीन पदार्थ की धरातल में डाला गया, विनिर्दिष्ट आकार के बाल पांचा द्वारा निर्मित स्थायी छाप के आकार से संबंधित संख्या है। छाप का पृष्ठीय क्षेत्रफल छाप के किनारे के औसत नापित व्यास से और बाल व्यास से अवधारित किया जाता है। ब्रिनेल कठोरता संख्या बताने में ब्रिनेल कठोरता मानकी कृत खंड के सत्यापन और अंशशोधन पर अन्तर्राष्ट्रीय सिफारिश सं0 9 लागू की जाएगी।

(ख) हीरक पिरमिड या विकर्ज कठोरता संख्या – वर्गाधारित पिरामिड हीरक के पांचा, जिसके फलक कोण $136^0$ है, पर किलोग्राम में अनुप्रयुक्त भार को छाप के मापित विकर्ण से संगणित छाप के पृष्ठीय क्षेत्रफल द्वारा भाग दिए जाने पर प्राप्त संख्या है। हीरक पिरमिड कठोरता बताने में विकर्ज कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और असंशोधन पर अन्तर्राष्टीय सिफारिश सं0 10 प्रयुक्त की जाएगी।

(ग) राकवेल कठोरता संख्या :- जैसे किसी पांचा पर के भार को नियत न्यूनतम भार तक बढाया जाता है और फिर न्यूनतम भार तक वापस लाया जाता है, छाप की गहराई में शुद्ध वृद्धि से अभिप्राप्त संख्या है। राकवेल **B** पैमाने पर राकवेल कठोरता संख्या बताने में राकवेल **B** कठोरता मानकीकृत खंड के सत्यापन और अंसशोधन पर अन्तराष्ट्रीय सिफारिश सं0 11 लागू होगी।

इसी प्रकार राकवेल **C** पैमाने पर राकवेल कठोरता संख्या बताने में राकवेल इसी कठोरता मानकीकृत के सत्यापन और अंसशोधन पर अंतर्राष्ट्रीय सं0 12 लागू की जाएगी।

3. चीनी के घोलों में विद्यमान चीनी अंश के अवधारण के प्रयोजनार्थ निम्नलिखित दो गुणांकों में से कोई एक प्रयुक्त किया जा सकेगा :-

डिग्री ब्रिक्स या चीनी की मात्रा ($^0$S)

(क) डिग्री ब्रिक्स चीनी के घोल में द्रव्यमान द्वारा विद्यमान सुक्रोस की प्रतिशतता है। डिग्री ब्रिक्स बताने में व्रिक्स हाइड्रोमीटरों के लिए भारतीय मानक विनिर्देश ((IS: 7324-1974)) तब तक प्रयुक्त होगा, जब तक निर्देशक (विधिक माप विज्ञान) या विधिक मापिक अन्तर्राष्ट्रीय संगठन ऐसा दस्तावेज तैयार नहीं कर लेता।

(ख) अंतर्राष्ट्रीय चीनी मान पर चीनी की मात्रा निम्नलिखित रूप में परिभाषित की गई है :-

अंतराष्ट्रीय चीनी मान का $100^0$ S बिन्दु पारद आइसोटोप 198 (निर्वात में μ-546.2271 mmतरंगदैर्य) की हरी रेखा के घुवित प्रकाश द्वारा प्रतिपालित प्रकाशीय घूर्णन'μ' द्वारा निर्धारित होता है। जब वह शुद्ध जल में ऐसी चीनी के घोल की 200.000

mm लम्बाई से निकल रहा हो, जो 20.00°C सी के तापमान पर रखा गया हो और जिसमें 'सामान्य चीनी घोल के प्रति 100.000 $cm^3$' शुद्ध सुक्रास के निर्वात में तोले गए 26. 0160 ग्राम है।

सुक्रोस का 26.0160 ग्राम का द्रव्यमान 26.000 ग्राम के बराबर है जब यह सुक्रोस 20°C के तापमान और 50 प्रतिशत की आपेक्षिक आद्रता पर 101325 पास्कल के मानक दाब पर वायु में 8000 $kg/m^3$ के घनत्व में बांट द्वारा वायु में तोला गया हो, अत: इस वायु का घनत्व 1.2 $kg/m^3$ होगा।

4. आपेक्षित आर्द्रता :- यह मापे के तापमान पर समतल द्रव्य जल धरातल के ऊपर संतृप्ति वाष्प दाब से उसी तापमान पर वायु में विद्यमान जल वाष्पों के वास्तविक वाष्प दाब का अनुपात है। इसे प्रतिशतता के रूप में शुद्ध संख्या के रूप में अभिव्य किया गया है।

5. ph तनु आयनी घोल में हाइड्रोजन आयन सान्द्रता के प्रतिलोम का लघुगणक है, जिसका आधार 10 है।

स्पष्टीकरण

एक 0.14 मोल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल घोल में $10^{-14}$ मोल की हाइड्रोजन आयन सान्द्रता होगी और उसका ph मान 1.4 है। इसी प्रकार 0.001 मोल हाइड्रोक्लोरिक अम्ल घोल में $10^{-3}$ मोल की हाइड्राजन आयन होगी और उसका ph मान 3 है।

[फा. सं. डब्ल्यू एम-9(6)/2010 पार्ट]

राकेश कक्कड़, अपर सचिव

**MINISTRY OF CONSUMER AFFAIRS, FOOD AND PUBLIC DISTRIBUTION**

**(Department of Consumer Affairs)**

**NOTIFICATION**

New Delhi, the 31st January, 2011

**S.O. 211(E).**—In exercise of the powers conferred by sub-section (1) read with clauses (a), (b), (d) and (e) of sub-section (2) of section 52 of the Legal Metrology Act, 2009 (1 of 2010), the Central Government hereby makes the following rules, namely:-

**CHAPTER 1**

**PRELIMINARY**

1. **Short title and commencement**-(1) These rules may be called the Legal Metrology (National Standards) Rules, 2011.

(2) They shall come into force on the 1st day of April, 2011.

**2. Definitions**- In these rules, unless the context otherwise requires:-

(a) "Act" means the Legal Metrology Act, 2009 (1 of 2010);

(b) "co-efficient" means those parameters without physical dimension or ratios of quantities of the same kind, which are necessary for particular measurements or for characterising properties of substances or mixtures of certain substances;

ILLUSTRATION: Degree of alcoholic strength, percentage of Sugar and hardness of materials, are examples of co-efficients.

(c) "derived units" means units, expressed algebraically in terms of base units, or in terms of base and supplementary units of weights or measures, by means of mathematical symbols of multiplication or division, or both.

Explanation I.- Derived units having special names and symbols (such as 'Newton', with symbol 'N') may, by themselves, be used to express other derived units in a simpler way than in terms of the base units of weights and measures.

Explanation II.- The values of dimensionless quantities (such as, refractive index, specific gravity, relative permeability or relative permittivity) are expressed by numbers. In such cases the corresponding unit shall be the ratio of the relevant two units and may be expressed by a number;

(d) "General Conference on Weights and Measures" means the conference General des Poids et Mesures established under the Metre Convention to which India acceded in 1957;

(e) "International Bureau of Weights and Measures" means the Bureau International des Poids et Mesures established under the Convention du Metre, at Sevres in France;

(f) "International Organisation of Legal Metrology" means the Organisation Internationale de Metrologie Legale established under the Convention Instituant

Une Organisation Internationale de Metrologie Legale in 1955 to which India acceded in 1956;

(g) "International prototype of the kilogram" means the prototype sanctioned by the First General Conference on Weights and Measures held in Paris in 1889 and deposited at the International Bureau of Weights and measures;

(h) "International System of Units" of weights and measures means 'Le System International d 'Units', with the international abbreviation 'SI', established by the General Conference on Weights and Measures; Explanation.-'SI' is divided into three classes of units, namely:-

(i) base units, and

(ii) derived units; and

(iii) supplementary units;

(i) "permitted units" means the units which though not part of the SI, are recognised and permitted by the General Conference on Weights and Measures for general use along with SI units;

(j) "physical constants" means those constants which express the value of physical invariant in a given system of units and these constants include-

(i) those which correlate two or more physical quantities to express a physical phenomenon in quantitative terms independent of any material properties; for example, gravitational constant, velocity of light etc.

(ii) those which correlate the microscopic properties of elementary particles (atoms, molecules etc.) to the corresponding microscopic properties; for example; Avogadro constant, Faraday constant etc.

(iii) those conversion factors used to express the same parameter in terms of independently defined units for example, the conversion factor relating the astronomical unit of parsec to the metre and atomic mass unit to kilogram.

IndiaCode

(iv) those which describe the material properties of pure substances, for example, thermal conductivity, specific resistance, etc;

(k) "Schedule" means the Schedule appended to these rules;

(l) "SI prefix" means the name and symbol of a prefix used for forming decimal multiples and sub-multiples of SI units, and of such other units as are permitted subject to any exception or modification by the General Conference on Weights and Measures or the International Organisation of Legal Metrology, or both, to be used along with the SI units;

(m) "special units" mean units, outside, the SI which are ordinarily used in specialised fields of scientific research and the values of those units expressed in SI units can only be obtained by experiment, and are, therefore, not known exactly.

Explanation: The value of electron volt (the unit of energy) depends upon the experimentally determined value of the charge of an electron;

(n) "supplementary units" mean the units of weight or measure which have been specified as such by the General Conference on Weights and Measures.

Explanation: Supplementary units may be used to form derived units;

(o) "symbol" means a letter or a group of letters written or combined in the specified manner for the convenient representation of a unit or a group of units;

(p) "temporarily accepted units" means the unit of weight of measure which have been recognised for the time being by the General Conference of weights and measures for use along with SI units.

IndiaCode

## CHAPTER II

## UNITS OF WEIGHT OR MEASURE

**3. Units of Weight or Measure to be based on metric system**

(1) Every unit of weight or measure shall be based on the units of the metric systems.

(2) For the purpose of sub-rule (1)

(a) the international system of units as recommended by General Conference on weights and measures, and

(b) such additional units as may be recommended by the International Organisation of Legal Metrology,

shall be the units of metric systems.

IndiaCode

**4. (1) Base units of Length-** The base unit of length shall be the metre.

(2) The "metre" is the length equal to 1650763.73 wavelength in vacuum of the radiation corresponding to the transition between the levels $2p_{10}$ and $5d_5$ of the krypton-86 atom.

**5. (1) Base units of Mass-** The Base unit of mass shall be the kilogram.

(2) The "kilogram" is the unit of mass; equal to the mass of international prototype of kilogram.

**6. (1) Base unit of time-** The base unit of time shall be the second.

(2) The "second" is the duration of 9 192 631 770 periods of radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the caesium-133 atom.

**7. (1) The base unit of electric current** - The base unit of electric current shall be the ampere.

(2) The "ampere" is that constant current which if maintained in two straight parallel conductors of infinite length of negligible circular cross-section, and placed one metre apart in vacuum, would produce between these conductors a force equal to $2x10^{-7}$ newton per metre of length.

**8. (1) Base unit of thermodynamic temperature-** The Base unit of thermodynamic temperature shall be the kelvin.

(2) The "kelvin" is the fraction 1/273.16 of the thermodynamic temperature of triple point of water.

(3) The Kelvin shall also be used for expressing the interval or difference of temperature.

(4) Zero degree Celsius corresponds to 273.15 kelvin.

(5) The degree Celsius may also be used for expressing the interval or difference of temperature, unit degree Celsius being equal to unit Kelvin.

**9. (1) Base unit of luminous intensity.-** The base unit of luminous intensity shall be the candela.

(2) The "candela" is the luminous intensity, in the perpendicular direction, of a surface of 1/600,000 square metre of a black body at the temperature of freezing platinum under a pressure of 101 325 newtons per square metre.

IndiaCode

**10. (1) Base unit of amount of substance**.- The base unit of amount of substance shall be the mole.

(2) The "mole" is the amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0.012 kilogram of carbon 12.

(3) When the mole is used, the elementary entities shall invariably be specified and may be atoms, molecules, ions, electrons, other particles, or specified groups of such particles.

**11. Rules of Construction.-** In these rules, wherever the expression 'weight' has been used as symbolising the quantity of matter, such expression shall be construed as representing mass.

IndiaCode

**12. Supplementary Units.-** The units defined and specified in the First Schedule shall be the supplementary units and the symbol assigned to each such units in that Schedule shall be the symbol of that unit.

**13. Derived units.-** The units defined and specified in the Second Schedule shall be derived units and the symbol assigned to each such unit in that Schedule shall be the symbol of that unit and no other units shall be used for the entities specified in the Second Schedule except for the purpose of scientific or technological research.

**14. Decimal multiples and sub-multiples of units.-** (1) Decimal multiples and sub-multiples of base, supplementary, derived or other units shall be formed,

unless otherwise specified, by using either the full name, or symbol of the SI-prefix specified in the Third Schedule.

(2) The SI-prefixes shall be used in the manner specified in the Third Schedule.

**15. Permitted units.**- (1) The units specified in the Fourth Schedule may be used along with the SI units, subject to such limitations as are specified in that Schedule.

(2) The multiples and sub-multiples of the units of time and plane angle specified in the Fourth Schedule shall be formed only in the manner specified in the Schedule.

IndiaCode

**16. Special units.**-(1) The units specified in the Fifth Schedule shall be used in such manner that their values may be expressed in terms of such SI units or combination of SI units, as may be appropriate.

(2) The multiples and sub-multiples of the units specified in the Fifth Schedule shall be formed with the help of SI prefixes specified in the Third Schedule.

**17. Temporarily accepted units.**- The unit of weight or measure specified in the Sixth Schedule may also be used, subject to the condition that the Central Government shall, at least once in every ten years after the commencement of these rules, review the need, or otherwise, for the continuance for general use of such units:

Provided that such review may be undertaken earlier by the Central Government either on its own motion or on the basis of a recommendation made by the General Conference on Weights and Measures, or the International Organisation of Legal Metrology.

**18. Units which should be progressively discontinued.**- (1) Subject to sub-rule (2), the centimetre or gram or second units specified in the Seventh Schedule, and the units of weights and measures specified in the Eighth Schedule (being units outside the SI), shall not ordinarily be used except for the purpose of scientific and technological research and no such unit shall ordinarily be used for the purpose of imparting education.

(2) The use of the units specified in the Seventh Schedule or, as the case may be, in the Eighth Schedule, shall not be used in any field except in the field of scientific and technological research.

(3) While using the units specified in the Seventh Schedule, or, as the case may be, the Eighth Schedule for the purpose of scientific and technological research, such units shall be used only with the corresponding symbols specified in the Schedules aforesaid.

**19. Physical constants.**- The physical constants specified in the Ninth Schedule and their corresponding numerical values shall be used for all purposes except for the purpose of research connected with the determination of their values.

IndiaCode

**20. Coefficient and symbol.**- (1) Coefficients include the terms defined and specified in the Tenth Schedule; the symbol assigned to any such coefficient in that Schedule shall be the symbol of such coefficient.

(2) Ordinarily, the coefficient and their respective symbols specified in the Tenth Schedule shall be used:

Provided that any coefficient which is not specified in the Tenth Schedule but which corresponds to any coefficient specified in that Schedule, may be used for a period of five years from the commencement of these rules:

Provided further where any new coefficient added in the Tenth Schedule, any coefficient corresponding to the coefficient so added may be used for a period of five years from the date of addition of such coefficient.

(3) On the expiry of the period of aforesaid five years, the use of coefficient and their respective symbols as specified in the Tenth Schedule shall be compulsory

Explanation- In the case of a coefficient the use of which is permissible under any of the provisos to sub-rule (2), the symbol, if any, attached to such coefficient may also be used for the same period for which the corresponding coefficient is permitted to be used.

**21. Formation of new units.**- No new unit or weight or measure shall be formed or used except for the purpose of scientific and technological research, without the previous approval of the Central Government.

IndiaCode

## CHAPTER III

## NATIONAL STANDARDS

**22. National prototypes.-** (1) The Central Government shall, for the purpose of deriving the value of kilogram, cause to be prepared a national prototype of the kilogram and shall cause its accuracy to be certified by the International Bureau of Weights and Measures equivalent to the international prototype of kilogram and shall thereupon deposit the same in the custody of the National Physical Laboratory, New Delhi.

(2) The Central Government shall, for the purpose of deriving the value of metre, cause to be prepared a national prototype of the metre and shall cause its accuracy to be certified by the International Bureau of Weights and Measures and shall thereupon deposit the same in the custody of the National Physical Laboratory, New Delhi.

**23. Custody, maintenance, etc. of national standards of weights and measures.-** (1) The work relating to the realisation, establishment, custody, maintenance, determination, reproduction and updating of national standards of weights and measures shall, on the commencement of these rules, be the responsibility of the National Physical Laboratory.

(2) The Central Government may call for such reports from, or issue such directions to, the National Physical Laboratory as it may think fit, in relation to all or any of the matters specified in sub-rule (1).

IndiaCode

**24. Realisation and establishment of the national standards of weights and measures based on SI units.**-(1) The National Physical Laboratory shall discharge the responsibility of realising and establishing the national standards of weights and measures on the basis of recommendations made from time to time, by the General Conference on Weights and Measures or the International Organisation of Legal Metrology, as the case may be.

(2) The standards of weights and measures, so realised and established, shall be self-consistent.

(3) For the purpose of establishing the national standards for the base units other than of mass, the National Physical Laboratory shall--

(a) prepare or cause to be prepared such objects or equipments, or reproduce such phenomena, or both, as may be necessary for the purpose; and

(b) determine or cause to be determined the value of the national standards as recommended by the General Conference on Weights and Measures and inter compare them, or cause to be inter compared, with the corresponding international standards

(4) For the purpose of deriving the value of the kilogram, the National Physical Laboratory shall arrange the periodical determination of the value of the national prototype of the kilogram and the value of which is so determined, shall be the national standards of mass.

(5) For the purpose of establishing the national standards for the derived and supplementary units the National Physical Laboratory shall prepare such standards, or objects or equipments, or both and determine periodically their value and accuracy in relation to the national standards of base units.

IndiaCode

**25. Custody and maintenance of prototype standards.**-(1) The national prototype of the kilogram and other standards, equipments and objects shall remain in the custody of the National Physical Laboratory, New Delhi.

(2) The national prototype of the kilogram and every other national standard, standard equipments and objects shall be maintained and realised periodically in accordance with such instructions as the General Conference on Weights and Measures or the International Organisation of Legal Metrology or any organisation constituted by either of them may issue from time to time.

(3) Where no instructions have been issued by the International Organisation referred to in sub-rule (2), any Consultative Committee constituted may compile instructions for the proper maintenance of national prototype, national standards, standards equipments and objects.

(4) The National Physical Laboratory shall arrange, where necessary, to have the national prototype and national standards of physical measurements realised and established in accordance with the recommendations of the General Conference on Weights and Measures and to get them calibrated on inter compared with reference to the appropriate international standards of physical measurements at periodical interval of not more than ten years.

(5) The value of the national prototype and other national standards shall be the value determined by the National Physical Laboratory or assigned by the National Physical Laboratory on the basis of the technical information provided by the International Bureau of Weights and Measures and the National Physical

Laboratory shall publish such values periodically but in any case at least once in every five years.

(6) The value determined in accordance with sub-rule (5) shall be deemed to represent the higher obtainable accuracy of such value in the country.

## CHAPTER IV

## REFERENCE, SECONDARY AND WORKING STANDARDS

**26. Reference Standard.-** The expression "reference standard" means set of standard weight or measure which is made or manufactured by or on behalf of the Central Government for the verification of any secondary standard.

**27. Secondary Standard.-** The expression "secondary standard" means set of standard weight or measure which is made or manufactured by or on behalf of the Central Government or State Government for the verification of any working standard.

**28. Working Standard.-** The expression "working standard" means set of standard weight or measure which is made or manufactured by or on behalf of the Central Government or State Government for the verification of any standard weight or measure, other than national prototype, reference standard or secondary standards.

**29. Standards which are to be fabricated by the Mint.-** Unless otherwise specified by the Central Government, all the reference, secondary and working

standards of mass and length and secondary and working standards of capacity shall be fabricated by the Metrological Wing of the Government of India Mint in Mumbai.

**30. Places where reference, secondary and working standards be kept.-**

(1) There shall be established by the Central Government, at such places as it may think fit, Reference Standard Laboratories for maintaining such reference, secondary and working standards as may be needed by the Central Government for the purpose of the Act.

(2) The Indian Institute of Legal Metrology or any other Laboratory specified by the Central Government for this purpose may also maintain such reference, secondary and working standards, as may be necessary, for their functioning as a Metrological Laboratory of the level of a Reference Standard Laboratory.

(3) The Government of India Mint at Mumbai may also maintain such reference, secondary and working standards as may be necessary for carrying out the work referred to in rule 29.

**31. Period and manner of verification of reference, secondary and working standards-**

(1) Every reference standard shall be verified and certified in terms of the National Standards by the National Physical Laboratory, at an interval not exceeding three years:

Provided that in the case of length measures such interval shall not exceed five years.

(2) Every secondary standard shall be verified against the appropriate reference standard by the Reference Standard Laboratory, at an interval not exceeding two years.

(3) Every working standard shall be verified against the appropriate secondary standard, by any of the laboratories where secondary standards are maintained, at an interval not exceeding one year.

**32. Maintenance of Reference, Secondary and Working Standards.**- Every reference standard, every secondary standard and every working standard, irrespective of the place where they are kept, shall be maintained as far as practicable in accordance with the guidelines issued by the National Physical Laboratory from time to time.

IndiaCode

**33. Repeal and savings.**- (1) The Standards of Weights and Measures (National Standards) Rules, 1988 (herein under referred to as the said rules) are hereby repealed.

Provided that such repeal shall not affect:

(a) the previous operations of the said rules or anything done or omitted to be done or suffered therein; or

(b) any right, privilege, obligation or liability acquired, accrued or incurred under the said rules; or

(c) any penalty, forfeiture or punishment incurred in respect of any offence committed against the said rules; or

(d) any investigation, legal proceedings or remedy in respect of any such right, privilege, obligation, liability, penalty, forfeiture or punishment as aforesaid.

And any such investigation, legal proceedings or remedy may be instituted, continued or enforced and any such penalty, forfeiture or punishment may be imposed as if the said rules had not been rescinded.

(2) Notwithstanding such repeal anything done or any action taken or purported to have been done or taken including approval of letter, exemption granted, fees collected, any adjudication, enquiry or investigation commenced, license and registration of manufacturers, dealers, importers of weights and measures, or show cause notice, decision, determination, approval, authorisation issued, given or done under the said rules shall if in force at the commencement of the said rules continue to be in force and have effect as if issued, given or done under the corresponding provisions of these rules.

(3) The provisions of these rules shall apply to any application made to the Central Government or as the case may be the State Government under the said rules for licence, registration of manufacturers, importers, dealers, repairers of weights and measures pending at the commencement of these rules and to any proceedings consequent thereon and to any registration granted in pursuance thereof.

(4) Any legal proceeding pending in any court under the said rules at the commencement of these rules may be continued in that court as if these rules had not been framed.

(5) Any appeal preferred to the Central Government or as the case may be the State Government under the said rules and pending shall be deemed to have been made under the corresponding provisions of these rules.

## THE FIRST SCHEDULE

**(See rule 12)**

**Supplementary Units and their symbols**

1. Unit of plane angle- The unit of plain angle shall be the radian. (symbol: rad)

The radian is the plane angle between two radii of a circle which cutoff, on the circumference, an arc equal in length to the radius.

2. Unit of solid-angle- The unit of solid angle shall be the steradian. (symbol: sr)

The steradian is the solid angle which, having its vertex in the centre of a sphere, cuts off an area of the surface of the sphere equal to that of a square with sides of length equal to the radius of the sphere.

IndiaCode

## THE SECOND SCHEDULE

**(See rule 13)**

**Derived Units and Their Symbols**

**Part I**

**Derived Unit in relation to Space and Time**

1. Unit of Area: The unit of area shall be the square metre. (Symbol: $m^2$)

The square metre is the area of a square with sides of one metre each.

2. Unit of Volume: The unit of volume shall be the cubic metre. (Symbol: $m^3$)

The cubic metre is the volume of a cube with sides of one metre each.

3. Unit of frequency: The unit of frequency shall be the hertz. (Symbol: Hz)

The hertz is the frequency of a periodic phenomenon, the period of which is one second.

1Hz= 1/1s.

4. Unit of angular velocity: The unit of angular velocity shall be the radian per second. (Symbol: rad/s)

The radian per second is the angular velocity of a body, rotating around the fixed axis, which rotates through one radian in one second, when set in uniform rotation.

5. Unit of angular acceleration: The unit of angular acceleration shall be the radian per second square. (Symbol: $rad/s^2$)

The radian per second squared is the angular acceleration of a body, rotating around the fixed axis, which when set in uniform varying rotation, changes angular velocity at the rate of one radian per second in one second.

6. Unit of speed and velocity: The unit of speed and velocity shall be the metre per second. (Symbol: m/s or $ms^{-1}$)

The metre per second is the velocity (speed) of a body, in motion which traverse a distance of one metre in one second when set in uniform motion.

7. Unit of acceleration: The unit of acceleration shall be the metre per second squared. (Symbol: $m/s^2$ or $ms^{-2}$)

The metre per second squared is the acceleration of a body in motion which, when set in uniformly varying motion, changes its velocity at the rate of one metre per second in one second.

8. Unit of rotational frequency: The unit of rotational frequency shall be the second raised to the power minus one. (Symbol: $s^{-1}$)

The second raised to the power minus one is the rotational frequency of a uniform rotatory movement which produces one complete revolution in one second.

9. Unit of wave number: The unit of wave number shall be the metre raised to the power minus one. (Symbol: $m^{-1}$)

The metre raised to the power minus one is the number of waves of a monochromatic radiation which can be accommodated, in the direction of its propagation, in a length equal to one metre.

10. Unit of vergency of optical system: The unit of vergency of optical system shall be the metre raised to the power minus one. (Symbol: $m^{-1}$)

The metre raised to the power minus one is the vergency of an optical system,the focal distance of which is one metre in a medium having refractive index of unit.

IndiaCode

Note 1: This unit is also called 'per metre' or 'dioptre'.

Note 2: The metre raised to the power minus one symbol $m^{-1}$ is the unit of wave number as well as that of vergency of optical system. The context in which the said unit is used will indicate whether the unit relates to the wave number or vergency of optical system.

## PART II
## Derived Units in Relation of Mechanics

1. *Unit of density and mass density* – The unit of density and mass density shall be the kilogram per cubic metre. (Symbol: $kg/m^3$ or $Kgm^{-3}$)
The kilogram per cubic metre is the density or mass density of a homogenous body having a mass of one kilogram and a volume of one cubic metre.

2. *Unit of concentration* - The unit of concentration shall be the kilogram per cubic metre (Symbol: $kg/m^3$ or $Kgm^{-3}$)
The kilogram per cubic metre is the concentration of a homogenous solution having a total volume of one cubic metre and containing a mass of one kilogram of the given substance.

3. *Unit of force* – The unit of force shall be the newton (Symbol: N)
The newton is the force which gives to a mass of one kilogram an acceleration of one metre per second squared.
$1\ N = 1\ kg.\ 1m/s^2$

4. *Unit of moment of force* – The unit of moment of force shall be the newton metre.
(Symbol: Nm)
The newton metre is the moment of force produced in a body by a force of one newton acting at a perpendicular distance of one metre from the fixed axis around which the body turns.
$1\ N.m = m^2\ kg.s^{-2}$
Note: The unit of moment of force shall not be written as joule (J) because it is Nm.

5. *Unit of Pressure* – The unit of pressure shall be the Pascal (Symbol: Pa)
The Pascal is the pressure which, acting on plane surface of one square metre exerts on that area a total force of one newton.
$1\ Pa = 1\ N/m^2$ or $1\ N\ m^{-2}$

6. *Unit of tensile strength* – The unit of tensile strength shall be Mega Pascal. (Symbol: MPa or $M\ N/m^2$)
The tensile strength is the highest force, when applied normal to the cross-section of a test piece which it can withstand, divided by the original area of the cross section.

7. *Unit of dynamic viscosity* – The unit of dynamic viscosity shall be the Pascal second. (Symbol: Pa.S)

The Pascal second is the dynamic viscosity of a homogenous liquid in which the straight and uniform movement of a plane surface of one square metre produces a retarding force of one newton, when there is a velocity difference of one metre per second between two parallel planes separated by one metre.

$$1 \text{ Pa. s} = \frac{1 \text{ Pa.1m}}{1 \text{m/s}}$$

8. *Unit of kinematic viscosity* – The unit of kinematic viscosity shall be the square metre per second.(Symbol: $m^2/s$ or $m^2.s^{-1}$)
The square metre per second is the kinematic viscosity of a liquid which has a dynamic viscosity of one Pascal second and a density of one kilogram per cubic metre.
$\frac{1 \text{ m}^2}{1\text{s}} = \frac{1 \text{ Pa.1s}}{1\text{kg/m}^3}$

9. Unit of surface tension – The unit of surface tension shall be the newton per metre. (Symbol: N/m).
The newton per metre is the surface tension produced when a force of one newton acts over a length of one metre on the surface of a liquid separating that liquid from the material surrounding it.

10. *Unit of work, energy and quantity of heat* – The unit of energy, work and quantity of heat shall be the joule. (Symbol: J)
The joule is the work done when the point of application of one newton moves a distance of one metre in the direction of the force.
1 J = 1 N.1m.

11. *Unit of power, radiant flux and heat flux* – The unit of power, radiant flux and heat flux shall be the watt. (Symbol: W)
The watt is the power of an energy system in which one joule of energy is uniformly transferred in one second.
1 W = 1 J/ 1s.

12. *Unit of volume flow* – The unit of volume flow shall be cubic metre per second. (Symbol: $m^3/s$ or $m^3.s^{-1}$)
The cubic metre per second is the volume delivered by the uniform discharge of one cubic metre traversing the given cross-section in one second.

13. *Unit of mass flow* – The unit of mass flow shall be the kilogram per second. (Symbol: kg/s or $kg.s^{-1}$)
The kilogram per second is the mass delivered by the uniform discharge of a mass of one kilogram traversing the given cross-section in one second.

14. *Unit of specific volume* – The unit of specific volume shall be the cubic metre per kilogram. (Symbol: $m^3/kg$)
The cubic metre per kilogram is the specific volume of a homogenous body having a volume of one cubic metre and a mass of one kilogram.

## PART III

### Derived Units in Relation to Heat

1. *Unit of entropy* – The unit of entropy shall be the joule per kelvin. (Symbol: J/K)
The joule per kelvin is the increase of entropy of a system receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin, provided that no irreversible change takes place in the system.

2. *Unit of specific entropy* – The unit of specific entropy shall be the joule per kilogram kelvin. [Symbol: J/ (kg.K)].
The joule per kilogram kelvin is the specific entropy of a system of homogenous mass of one kilogram receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin, provided that no irreversible change takes place in the system.

3. *Unit of heat capacity* – The unit of heat capacity shall be the joule per kelvin. (Symbol: J/K).
The joule per kelvin is the heat capacity of a homogenous body in which a quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

4. *Unit of specific heat capacity* – The unit of specific heat capacity shall be the joule per kilogram kelvin. [Symbol: J/ (kg.K)].
The joule per kilogram kelvin is the specific heat capacity of a homogenous body having a mass of one kilogram in which quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

5. *Unit of latent heat* – The unit of latent heat shall be the joule per kilogram. (Symbol: J/kg)
The joule per kilogram is the heat exchanged by one kg of substance to change from one phase to another at the temperature of its changing phase.

6. *Unit of specific energy* – The unit of specific energy shall be the joule per kilogram. (Symbol: J/kg)
The joule per kilogram is the specific energy of a system of homogenous mass of one kilogram having the internal energy of one joule.

7. *Unit of thermal conductivity* – The unit of thermal conductivity shall be the watt per metre kelvin. [Symbol: W/ (m.K)]
The watt per metre kelvin is the thermal conductivity of a homogenous body in which a difference of one kelvin in the thermodynamic temperature produces a radiant flux of one watt between two parallel planes, each having an area of one square metre, placed one metre apart.

$$1\ W/m.K = \frac{1\ W/m^2}{1K/\ 1m}$$

8. *Unit of energy density* – The unit of energy density shall be the joule per cubic metre. (Symbol: $J/m^3$)
The joule per cubic metre is the energy density of a system of homogenous mass of volume one cubic metre and having the radiant energy of one joule.

9. *Unit of heat flux density* – The unit of heat flux density shall be the watt per square metre. (Symbol: $W/m^2$)
The watt per square metre is heat flux density of a surface of one square metre in area radiating out energy at the rate of one joule per second.

## PART IV
## Derived units in relation of Electricity and Magnetism

1. *Unit of quantity of electricity and electric charge* – The unit of quantity of electricity and electric charge shall be the coulomb. (Symbol: C).
The coulomb is the quantity of electricity carried in one second by a current of one ampere.
1 C = 1 A.1s

2. *Unit of electric charge density* – The unit of electric charge density shall be the coulomb per cubic metre. (Symbol: $C/m^3$)
The coulomb per cubic metre is the electric charge density of a homogenous mass or system of volume one cubic metre and having a charge of one coulomb.

3. *Unit of electric flux density* – The unit of electric flux density shall be coulomb per square metre. (Symbol: $C/m^2$)
The coulomb per square metre is the electric flux density when a condenser, having plates of infinite area/size, parallel to each other, is charged, in vacuum, with a quantity of electricity equal to one coulomb per one square metre of area of the plates.

4. *Unit of electric tension, electric potential and electromotive force* – The unit of electric tension, electric potential and electromotive force shall be the volt. (Symbol: V).
The volt is the potential difference between two points of a conducting wire carrying a constant current of one ampere, when the power dissipated between these points is equal to one watt.
1 V = 1 W / 1 A.

5. *Unit of electric field strength* – The unit of electric field strength shall be the volt per metre. (Symbol: V/m)
The volt per metre is the electric field strength of an electric field which produces a force equal to one newton in a body charge with a quantity of electricity equal to one coulomb.

$$\frac{1\,V}{1m} = \frac{1\,N}{1C}$$

6. *Unit of electric resistance* – The unit of electric resistance shall be the ohm.
(Symbol: Ω)
The ohm is the electric resistance between two points of a conductor when a constant potential difference of one volt, applied to these points, produces in the conductor a current of one ampere, the conductor not being the seat of any electromotive force.
1 Ω = 1 V / 1A.

7. *Unit of conductance* – The unit of conductance shall be the siemens.
(Symbol: S)
The siemens is the conductance of a conductor having a resistance of one ohm.
$1\ S = 1\ \Omega^{-1} = \frac{1}{\Omega}$

8. *Unit of capacitance* – The unit of capacitance shall be the farad.
(Symbol: F)
The farad is the capacitance between the conductors of a capacitor across which there appears a potential difference of one volt when it is charged by a quantity of electricity of one coulomb.
1 F = 1C / 1V

9. *Unit of permittivity* – The unit of permittivity shall be farad per metre.
(Symbol: F/m).
The farad per metre is the permittivity of the medium which gives a capacitance of one farad per square metre of area of two parallel plates separated by a distance of one metre.

10. *Unit of inductance* – The unit of inductance shall be the henry.
(Symbol: H)
The henry is the inductance of a closed circuit in which an electromotive force of one volt is produced when the electric current in the circuit varies uniformly at the rate of one ampere per second.
$1\ H = \frac{1V.1s}{1A}$

11. Unit of *permeability* – The unit of permeability shall be the henry per metre. (Symbol: H/m)
The henry per metre is the permeability of a material surrounded by a single turn of flat sheet conductor including an area of one square metre and length one metre which gives an inductance of one henry.

12. Unit of magnetic flux and flux of magnetic induction – The unit of magnetic flux and flux of magnetic induction shall be the weber.
(Symbol: Wb)
The weber is the magnetic flux which, linking a circuit of one turn, would produce in it an electromotive force of one volt if it were reduced to zero at a uniform rate in one second.
1 Wb = 1 V.1s

IndiaCode

13. *Unit of magnetic induction and magnetic flux density* - The unit of magnetic induction and magnetic flux density shall be the tesla. (Symbol: T)
The tesla is the uniform magnetic induction which, distributed evenly over a surface of one square metre, produces a total magnetic flux of one weber while passing over the surface.
$1T = 1Wb/1m^2$

14. *Unit of magnetic field strength* – The unit of magnetic field strength shall be the ampere per metre. (Symbol: A/m or $A.m^{-1}$)
The ampere per metre is the magnetic field strength produced in vacuum along the surface of a circular cylinder with a circumference of one metre, by a current of intensity of one ampere, maintained in a straight conductor of infinite length, of negligible circular cross-section, which forms the axis of the said cylinder.

15. *Unit of current density* – The unit of current density shall be the ampere per square metre. (Symbol: $A/m^2$)
The ampere per square metre is the current density in a linear conductor when a current of intensity one ampere flows uniformly through a cross-section of the conductor equal to one square metre, perpendicular to the direction of flow of the current.

India Code

## PART V
## Derived Units in Relation to Electromagnetic Radiation and Light

1. *Unit of radiant intensity* – The unit of radiant intensity shall be the watt per steradian. (Symbol: W/sr).
The watt per steradian is the radiant intensity of a point source uniformly emitting a radiant flux of one watt within a solid angle of one steradian.

2. *Unit of irradiance* – The unit of irradiance shall be the watt per square metre. (Symbol: $W/m^2$)
The watt per square metre is the irradiance produced by a radiant flux of one watt, distributed uniformly over an element having a surface of one square metre.
[See also (1) above]

3. *Unit of radiance* – The unit of radiance shall be the watt per square metre steradian. (Symbol: $W/m^2.sr$)
The watt per square metre steradian is the radiance of a source radiating one watt per steradian per square metre of projected area.

4. *Unit of luminance* – The unit of luminance shall be the candela per square metre. (Symbol: $cd/m^2$)

344 GI/11 -9-

The candela per square metre is the luminance perpendicular to the plane surface of one square metre of a source, the luminous intensity of which perpendicular to this source is one candela.

5. *Unit of luminous flux* – The unit of luminous flux shall be the lumen. (Symbol: lm)
The lumen is the luminous flux emitted in a solid angle of one steradian by a uniform point source having a luminous intensity of one candela.
1 lm = 1 cd. 1 sr

6. *Unit of illuminance* – The unit of illuminance shall be the lux. (Symbol: lx)
The lux is the illuminance produced by a luminous flux of one lumen, uniformly distributed over a surface of area one square metre.
1 lx = 1 lm/ $1m^2$

## PART VI
## Derived Unit in Relation to ionizing Radiations

1. *Unit of activity (radioactivity)* – The unit of activity (of a radioactive source) shall be the becqueral. (Symbol:Bq)
The becqueral is the activity of a radioactive source in which one transformation or one transition takes place in one second
1 Bq = 1/1.s

2. *Unit of absorbed dose* – The unit of absorbed dose shall be gray which is equivalent to one joule per kilogram. (Symbol: Gy)
The gray is the dose absorbed in an element of substance of mass one kilogram to which an energy of one joule is communicated by an ionizing radiation, having a constant density of radiant flux,
1 Gy = 1 J/1 kg

## PART VII
## Derived Units in Relation to Physical Chemistry and Molecular Physics

1. *Unit of concentration (of amount of substance)* – The unit of concentration (of amount of substance) shall be the mole per cubic metre. (Symbol: $mol/m^3$)
The mole per cubic metre is the concentration of a homogenous solution having a total volume of one cubic metre and containing one mole of the given substance.

2. Unit of molar energy – The unit of molar energy shall be the joule per mole. (Symbol: J/mol)
The joule per mole is the molar energy of one mole of substance having the energy of one joule.

3. Unit of molar entropy – The unit of molar entropy shall be the joule per mole kelvin. (Symbol: J/mol.K)
The joule per mole kelvin is the molar entropy of a system of homogenous mass having a substance equal to one mole receiving a quantity of heat equal to one joule at the constant thermodynamic temperature of one kelvin provided that no irreversible change takes place in the system.

4. Unit of molar heat capacity – The unit of molar heat capacity shall be the joule per mole kelvin. (Symbol: J/mol.K)
The joule per mole kelvin is the molar heat capacity of a homogenous body having an amount of substance equal to one mole, in which a quantity of heat equal to one joule produces an increase of one kelvin in the thermodynamic temperature.

## THE THIRD SCHEDULE
**(See rule 14)**
## NAMES, MAGNITUDES AND SYMBOLS OF SI PREFIXES AND PRINCIPLES OF USE OF SI PREFIXES

1. *Names, Magnitudes and Symbols of SI Prefixes* – The names of prefixes, their magnitudes and symbols shall be as given in Table 1

TABLE 1
*Names of Prefixes, their Magnitudes and Symbols*

| *Name of Prefix* | *Magnitude of Prefix* | *Symbol of Prefix* |
|---|---|---|
| exa | $10^{18}$ | E |
| peta | $10^{15}$ | P |
| tera | $10^{12}$ | T |
| giga | $10^{9}$ | G |
| mega | $10^{6}$ | M |
| kilo | $10^{3}$ | k |
| hecta | $10^{2}$ | h |
| deca | $10^{1}$ | da |
| deci | $10^{-1}$ | d |
| centi | $10^{-2}$ | c |
| milli | $10^{-3}$ | m |
| micro | $10^{-6}$ | μ |
| nano | $10^{-9}$ | n |
| pico | $10^{-12}$ | p |
| femto | $10^{-15}$ | f |
| atto | $10^{-18}$ | a |

*Explanation:* The unit of length is metre with symbol m: after adding a prefix c' for centi we get "cm" as new unit symbol. This can be raised to a positive exponent 3 to give the unit of volume. Similarly this can be combined with another unit say 'kg' and by giving it negative exponent 3 to indicate density in kg per $cm^3$.

$Kg/cm^3 = kg/ 10^{-6} m^3 = 10^6 kg/m^3$
Similarly $g/cm^3 = 1000 kg/m^3$

2. *Symbol how to be combined with units* – (a) The symbol of the prefix shall be placed before the unit symbol without any intermediary space or dot.

(b) The combination shall form the symbol of the multiple and sub-multiple of the unit.

(c) The symbol for the prefix shall be considered to be combined with the symbol of the unit to which it is directly linked together, forming a new unit symbol, which can be combined with other unit symbols to form composite unit symbols.

3. *Errors how to be avoided* – To avoid errors in calculations, all quantities shall be expressed in SI units, and powers of 10 shall be used.

4. *Exponents* – An exponent affixed to a symbol containing a prefix indicates that the multiple or sub-multiple of the unit is raised to the power expressed by the exponent.
ILLUSTRATION
$1 cm = 10^{-2} m$ gives $1 cm^3 = 10^{-6} m^3$ and $1 cm^{-1} = 10^2 m^{-1}$

5. *Compound units how to be formed* – Only one prefix shall be used in forming the multiples of a compound unit, and compound prefixes shall not be used.
ILLUSTRATION
Write nm (nano metre), instead of mμm.

6. *Use of prefixes with unit mass* – Notwithstanding that the base unit of mass contains a prefix, names of decimal multiples or sub-multiples of the unit of mass shall be formed by attaching prefixes to the word gram.
ILLUSTRATION
Write milligram (mg) but not micro kilogram (μkg).

7. *Printing*: (1) Symbols of units -
(a) Shall be printed in roman (upright) type irrespective of the type used in the rest of the text;
(b) Shall remain unaltered in the plural;
(c) Shall be written, without a final full stop (period) unless the context otherwise requires; and
(d) shall be placed after the complete numerical value in the expression for a quantity, leaving a space between the numerical value and the unit.

(2) The symbol for units of weight or measure shall be printed in lower case letters except that the first letter shall be printed in upper case when the name of the unit is derived from a proper name.

ILLUSTRATION
m - metre
s - second
A - Ampere
Wb - weber

8. *Multiplication of units* – (1) When a compound unit is formed by multiplication of two or more units, the multiplication may be indicated in one of the following ways:
m, N, N.m, Nm
(2) In using a symbol of a unit of weight or measure which coincides with the symbol for a prefix, special care shall be taken to avoid confusion.
ILLUSTRATION
The unit 'newton metre' shall be written Nm or m.N to avoid confusion with mN, the millinewton.

9. Division of Units – (1). When a compound is formed by dividing one unit by another the division shall be indicated in one of the following ways: -
m/s or by writing the product of m and $s^{-1}$ as $ms^{-1}$
(2). The letter p shall not be used to denote division.
ILLUSTRATION
Do not write kmph, write km/h or $km.h^{-1}$
(3). In no case shall more than one solidus (oblique stroke) on the same line be included in such a combination unless a parenthesis is inserted to avoid ambiguity:
ILLUSTRATION
Write $m/s^2$ or $m.s^{-2}$ but not m/s/s/
(4). In complicated cases, negative powers or parenthesis shall be used.
ILLUSTRATION
Write $m.kg/(s^3.A)$ or $m.kg.s^{-3}A^{-1}$ but not $m.kg/s^3A$

10. *Expression of results* – (1) The appropriate integral multiple and sub-multiple to which a unit is to be expressed shall be selected in such a manner that the numerical value to be expressed is between 0.1 and 1000
ILLUSTRATION
$1.2 \times 10^4$N may be written as 12 kN
0.00 394 m may be written as 3.94 mm
1 40 1 Pa may be written as 1.401 kPa
$3.1 \times 10^{-8}$s may be written as 31 ns
(2) In a table of values for the same quantity or in a discussion of such values within a given context the same integral multiple or sub-multiple of a unit may be used for all items, even when some of the numerical values may be outside the range of 0.1 to 1000.
(3) For the purpose of expression of dimensions in mechanical engineering drawings only the millimetre shall be used.

11. *Expression of Numbers* -
(1) To express numbers in connection with units of weights and measures, the dot shall be used to separate the integral part of numbers from the decimal part.
(2) Numbers shall be divided in groups of three starting from the decimal point in order to facilitate regarding and neither dots nor commas shall be inserted in the space between such group of numbers.
ILLUSTRATION
Write 3211 468.022 82
Not 3.211.468.022.82
or 3,211,468.022.82

## THE FOURTH SCHEDULE
**(See rule 15)**
**Units Permitted to be used with base, Supplementary or Derived Units**

1. *Permitted units of time* – (1) The permitted units in relation to time shall be as follows, namely: -
(i) the minute, equal to 60 second (Symbol: min),
(ii) the hour, equal to 3600 seconds or 60 minutes (Symbol: h), and
(iii) the day, equal to 86,000 seconds or 24 hours (Symbol: d)
The week, month and year shall correspond to the saka Calendar or the Gregorian calendar.

2. *Permitted units of plane angle* – The permitted units in relation to plane angle shall be as follows, namely: -
(i) The degree, equal to π/180 radian (Symbol: °),
(ii) The minute, equal to π/10800 radian or (1/60) ° (Symbol: ′), and
(iii) The second equal to π/648000 radian or (1/60) ′ (Symbol: ″).

3. *Permitted unit of volume* – (1) The permitted unit of volume shall be litre (Symbol: l). The litre shall be equal to one thousand part of the cubic metre.

$$1\ l = 1\ dm^3 = 10^{-3}\ m^3$$

(2) The litre shall not be used for work involving precise measurements.

4. *Permitted unit of mass* – (1) The permitted unit of mass shall be the tonne. (Symbol: t). The tonne shall be equal to 1000 kilograms.
(2) Only the prefixes "kilo", "mega", "giga" and "tera" specified in the Third Schedule may be used with the tonne.

## THE FIFTH SCHEDULE
**(See Rule 16)**
**Special Units and their Symbols**

1. *Special unit of energy* -The special unit of energy acquired by an electron shall be the electron volt. (Symbol: eV)
The electron volt is the energy acquired by an electron in passing through a potential difference of one volt in vacuum.

$$1\ eV = 1.602\ 177\ 33 \times 10^{-19}\ J$$

2. *Special unit of atomic mass*- The special unit of mass of an atom shall be unified atomic mass unit. (Symbol: u)
The unified atomic mass unit is equal to the fraction 1/12 of the mass of an atom of the nucleus $^{12}C$
$1 u = 1.660\ 5402 \times 10^{-27}$ kg

3. *Special units of stellar distance* – (1) The first special unit of stellar distance shall be the astronomical unit. (Symbol: AU)
The astronomical unit of distance is the length of the radius of the unperturbed circular orbit of a body of negligible mass moving round the Sun with a sidereal angular velocity of 0.017 202 098 950 radian per day of 86 400 ephemeris seconds.
$1 AU = 149\ 600 \times 10^{6}$ m
**Note:** The symbol for stellar distance is not internationally uniform, for example the symbol used for stellar distance is UÅ in France, ÅU in England and ÅE in Germany.
(2) The second special unit of stellar distance shall be parsec. (Symbol: pc)
The parsec is the distance at which one astronomical unit subtends an angle of one second of arc.
$1 pc = 206\ 265$ ÅU $= 30857 \times 10^{12}$ m.

## THE SIXTH SCHEDULE
**(See Rule 17)**
**Temporarily accepted Units**

1. *Unit of nautical distance* - The unit of distance for use in marine and aerial navigation shall be the nautical mile is equal to a distance of 1852 metres.

2. *Unit of nautical velocity* - The unit of nautical velocity for use in marine and aerial navigation shall be the knot. The knot is the velocity equal to one nautical mile per hour.
1 kont = (1852 / 3600) m/s, i.e. 0.514 444 m/s.

3. *Unit of wavelength of light*-(1)The unit of wavelength of light shall be the angstrom. (Symbol: Å). The angstrom is equal to 0.1 nanometre.
$1Å = 0.1nm = 10^{-10}m$

4. *Unit of land measurement* – (1) The first unit for measurement of land area shall be the 'are' (Symbol : a)

The 'are' is the area of a square with sides of length 10 metres.

$1 a = dam^2 = 10^2 m^2$

(2) The second unit for measurement of land area shall be hectare. (Symbol: ha) The hectare is the area of a square with sides of length 100 metres.
$1 ha = 1hm^2 = 10^4 m^2$

(3) The prefixes specified in the Third Schedule shall not be used with the 'are' or hectare.

5. *Unit of nuclear cross-section* -The unit of nuclear cross-section shall be the barn. (Symbol: b) The barn is the nuclear cross-section area equal to 100 square femtometres.
$1\ b = 10^{-28}\ m^2$

6. *Unit of pressure of fluid* - The unit of pressure of fluid shall be the bar (Symbol: bar)
The bar shall be equal to 100 000 pascals.

7. *Unit of standard atmosphere* - The unit of standard atmosphere shall be 101 325 pascals.
The standard atmosphere is the pressure exerted by air at mean sea level under the standard conditions specified by the General Conference on Weights and Measures.

8. *Special unit for acceleration due to gravity* - The special unit for acceleration due to gravity for use in geodesey and geophysics shall be the gal. (Symbol: Gal).

The gal is equal to 1/100 metre per second square.

9. *Unit of activity of radio-nuclides* - The unit of activity of radio-nuclides shall be the curie. (Symbol: Ci)
The curie is the quantity of any radioactive nuclide in which the number of disintegrations per second is $3.7\times 10^{10}$ or
$1\ Ci = 3.7\times 10^{10}\ Bq$

10. *Unit of exposure dose* - The unit of exposure dose shall be the roentgen. (Symbol: R)
The roentgen is the exposure dose of an ionizing radiation which can produce in a quantity of air having a mass of one kilogram, ions of the same sign carrying a total charge $2.58 \times 10^{-4}$ coulomb, the density of energy flux being the same throughout the quantity of air taken.
$R = 2.58\times 10^{-4}\ C/kg$

11. *Unit of velocity* - The unit of velocity shall be kilometre per hour. (Symbol: km/h) The kilometre per hour is the velocity of a body in motion which when set in a uniform traverses a distance of one kilometre in one hour.

12. *Unit of mass of special value* - The unit of mass of special value shall be the caret. (Symbol: c)
The caret is equal to five thousandth part of the kilogram. It shall be used for commercial transactions in diamonds, pearls and precious stones.
1c = 200mg

13. *Unit of mass for special use* - The unit of mass for special use shall be the quintal. (Symbol: q)
The quintal is equal to 100 kilograms. The quintal may be used in large commercial transactions in food grain, farm produce and other consumer commodities.

## THE SEVENTH SCHEDULE
**(See rule 18)**
**C.G.S units with special names**

| *Name of Unit* | *Symbol* | *Value in terms of base, supplementary or derived unit* |
|---|---|---|
| (1) erg | erg | 1 erg = $10^{-7}$ J |
| (2) dyne | dyn | 1 dyn = $10^{-5}$ N |
| (3) poise | P | 1 P-1dyns/cm$^2$ = 0.1 Pa.s |
| (4) stokes | st | 1 st = 1 cm$^2$/s = $10^{-4}$ m$^2$/s |
| (5) gauss | Gs | 1 Gs = $10^{-4}$ T |
| (6) oersted | Oe | 1 Oe = $\frac{1000}{4\pi}$ A/m |
| (7) maxwell | Mx | 1 Mx = $10^{-8}$ Wb |
| (8) stilb | sb | 1 sb = 1 cd/cm$^2$ = $10^4$ cd/m$^2$ |
| (9) phot | ph | 1 ph = 10 lx |

## THE EIGHT SCHEDULE
**(See rule 18)**
**Units outside the International System**

| | *Name of Unit* | *Value in terms of base, supplementary or derived units* |
|---|---|---|
| (1) | fermi | 1 fermi= 1 fm = $10^{-15}$ m |
| (2) | torr | 1 torr = $\frac{101325}{760}$ Pa |
| (3) | kilogram-force(kgf) | 1 kgf = 9.806 65 N |
| (4) | calorie (cal)* | 1 cal = 4.1868 J |
| (5) | micron (μ) | 1 μ = 1 μm = $10^{-6}$ m |
| (6) | X unit** | 1 X unit = 1.002 = $10^{-6}$ nm approximately |
| (7) | stere (st)*** | 1 st = 1 m$^3$ |
| (8) | gamma (γ) | 1 γ = 1nT = $10^{-9}$ T |
| (9) | γ | 1 γ = 1μg = $10^{-9}$ kg |
| (10) | λ | 1 λ = 1μl= $10^{-6}$l |

* is value is that of the 'IT' calorie (5th International Conference on Properties of Steam, London, 1956).
** This special unit was employed to express wavelengths of X-rays
*** This special unit was used to measure firewood

IndiaCode

## THE NINTH SCHEDULE
**(See Rule 19)**
**Important Physical Constants**

| *Quantity* | *Symbol* | *Value* | *Units* | *Relative Uncertainty (ppm)* |
|---|---|---|---|---|
| **GENERAL CONSTANTS** | | | | |
| **Universal Constants** | | | | |
| speed of light in vacuum | c | 299792458 | $ms^{-1}$ | (exact) |
| permeability of vacuum | $\mu_o$ | $4\pi \times 10^{-7}$ =12.566370614... | $NA^{-2}$ $10^{-7}\ NA^{-2}$ | (exact) |
| permittivity of vacuum | $\varepsilon_o$ | $1/\mu_o c^2$ =8.854187817... | $10^{-12}\ Fm^{-1}$ | (exact) |
| Newtonian constant of gravitation | G | 6.67259(85) | $10^{-11}$ $m^3kg^{-1}s^{-2}$ | 128 |
| Planck constant<br>in electron volts, h / {e} | h | 6.6260755(40)<br>4.1356692(12) | $10^{-34}$Js<br>$10^{-15}$eVs | 0.60<br>0.30 |
| h / (2π)<br>in electron volts h / {e} | ħ | 1.05457266(63)<br>6.5821220(20) | $10^{-34}$Js<br>$10^{-16}$eVs | 0.60<br>0.30 |
| Planck mass, $(hc/G)^{1/2}$ | $m_p$ | 2.17671(14) | $10^{-8}$kg | 64 |
| Planck length $h/m_pc = (hG/c^3)^{1/2}$ | $l_p$ | 1.61605(10) | $10^{-35}$m | 64 |
| Planck time $t_p/c = (hG/c^5)^{1/2}$ | $t_p$ | 5.39056(34) | $10^{-44}$s | 64 |
| **ELECTROMAGNETIC CONSTANTS** | | | | |
| elementary charge | e | 1.60217733(49) | $10^{-19}$C | 0.30 |
| | e/h | 2.41798836(72) | $10^{14}$ AJ | 0.30 |
| Magnetic flux quantum, h/2e | Φo | 2.06783461(61) | $10^{-15}$Wb | 0.30 |
| Josephson frequency-voltage ratio | 2e/h | 4.8359767(14) | $10^{-14}HzV^{-1}$ | 0.30 |
| quantized Hall conductance | $e^2/h$ | 3.87404614(17) | $10^{-5}$S | 0.045 |
| quantized Hall resistance, $h/e^2=1/2\mu_0\mathcal{E}/\alpha$ | $R_H$ | 25812.8056(12) | Ω | 0.045 |
| Bohr magneton, eħ/2me | μB | 9.2740154(31) | $10^{-24}JT^{-1}$ | 0.34 |
| in electron volts, μB/{e} | | 5.78838263(52) | $10^{-5}\ eVT^{-1}$ | 0.089 |
| in hertz, μB/h | | 1.39962418(42) | $10^{-10}HzT^{-1}$ | 0.30 |
| in wavenumbers, μB/hc | | 46.686437(14) | $m^{-1}\ T^{-1}$ | 0.30 |
| in kelvins, μB/k | | 0.6717099(57) | $KT^{-1}$ | 8.5 |
| nuclear magneton, eh/2mp | μN | 5.0507866(17) | $10^{-27}JT^{-1}$ | 0.34 |
| in electon volts, μN/ {e} | | 3.15245166(28) | $10^{-8}\ eVT^{-1}$ | 0.089 |
| in hertz, μN/h | | 7.6225914(23) | $MHzT^{-1}$ | 0.30 |
| in wavenumbers, μN/hc | | 2.54262281(77) | $10^{-2}\ m^{-1}\ T^{-1}$ | 0.30 |
| in kelvins, μN/k | | 3.658246(31) | $10^{-4}\ KT^{-1}$ | 8.5 |
| **ATOMIC CONSTANTS** | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| fine-structure constant, $\frac{1}{2}\mu_o ce^2/h$ | $\alpha$ | 7.29735308(33) | $10^{-3}$ | 0.045 |
| inverse fine-structure constant | $\alpha^{-1}$ | 137.0359895(61) | | 0.045 |
| Rydberg constant, $\frac{1}{2}m_e ca^2/h$ | $R_\infty$ | 10973731.534(13) | $m^{-1}$ | 0.0012 |
| in hertz, $R_\infty c$ | | 3.2898419499(39) | $10^{15}$Hz | 0.0012 |
| in joules, $R_\infty hc$ | | 2.1798741(13) | $10^{-18}$J | 0.60 |
| in eV, $R_\infty hc/\{e\}$ | | 13.6056981(81) | eV | 0.30 |
| Bohr radius, $\alpha/4\pi R_\infty$ | $a_o$ | 0.529177249(24) | $10^{-10}$m | 0.045 |
| Hartree energy, $e^2/4\pi\varepsilon_o a_o = 2R_\infty hc$ | $E_h$ | 4.3597482(26) | $10^{-8}$ J | 0.60 |
| in eV,Eh/{e} | | 27.2113961(81) | eV | 0.30 |
| quantum of circulation | $h/2m_e$ | 3.63694807(33) | $10^{-4}m^2 s^{-1}$ | 0.089 |
| | $h/m_e$ | 7.27389614(65) | $10^{-4}m^2s^{-1}$ | 0.089 |
| **ELECTRON** | | | | |
| electron mass | $m_e$ | 9.1093897(54) | $10^{-31}$ kg | 0.59 |
| | | 5.48579903(13) | $10^{-4}$ u | 0.023 |
| in electron volts, $m_e c^2/\{e\}$ | | 0.51099906(15) | MeV | 0.30 |
| electron-muon mass ratio | $m_e/m_\mu$ | 4.83633218(71) | $10^{-3}$ | 0.15 |
| electron-proton mass ratio | $m_e/m_p$ | 5.44617013(11) | $10^{-4}$ | 0.020 |
| electron-deuteron mass ratio | $m_e/m_d$ | 2.72443707(6) | $10^{-4}$ | 0.020 |
| electron-α-particle mass ratio | $me/m_\alpha$ | 1.37093354(3) | $10^{-4}$ | 0.021 |
| electron specific charge | $-e/m_e$ | -1.75881962(53) | $10^{11}$Ckg$^{-1}$ | 0.30 |
| electron molar mass | M(e),Me | 5.48579903(13) | $10^{-7}$kg/mol | 0.023 |
| Compton wavelength, $h/m_e c$ | $\lambda c$ | 2.42631058(22) | $10^{-12}$m | 0.089 |
| $\lambda_c/2\pi=\alpha a_o = a^2/4\pi R\infty$ | $\lambda c$ | 3.86159323(35) | $10^{-13}$m | 0.089 |
| classical electron radius, $\alpha^2 a_o$ | $r_e$ | 2.81794092(38) | $10^{-15}$m | 0.13 |
| Thomson cross-section, $(8\pi/3)r^2 e$ | $\sigma_e$ | 0.66524616(18) | $10^{-23}m^2$ | 0.27 |
| electron magnetic moment | $\mu_e$ | 928.47701(31) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.34 |
| in Bohar magnetons | $\mu_e/\mu_B$ | 1.001 159 .652 193(10) | | 1 x$10^{-5}$ |
| in nuclear magnetons | $\mu_e/\mu_N$ | 1838.282000(37) | | 0.020 |
| electron magnetic moment anomaly, $\mu e/\mu_B$-1 | $a_e$ | 1.159652193(10) | $10^{-5}$ | 0.0086 |
| electron g-factor, $2(1+\alpha_e)$ | $g_e$ | 2.002319304386(20) | | 1 x $10^{-3}$ |
| electron-muon magnetic moment ratio | $\mu_e/\mu_\mu$ | 206.766967(30) | | 0.15 |
| electron-proton magnetic moment ratio | $\mu_e/\mu_p$ | 658.2106881(66) | | 0.010 |
| **MUON** | | | | |
| muon mass | $m_\mu$ | 1.8835327(11) | $10^{-26}$kg | 0.61 |
| | | 0.113428913(17) | u | 0.15 |
| in electron volts, $m\mu c^2/\{e\}$ | | 105.658389(34) | MeV | 0.32 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| muon-electron mass ratio | $m_\mu/m_e$ | 206.768262(30) | | 0.15 |
| muon molar mass | $M(\mu), M_\mu$ | 1.134289 13(17) | $10^{-4}$kg/mol | 0.15 |
| muon magnetic moment | $\mu_\mu$ | 4.4904514(15) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.33 |
| in Bohr magnetons | $\mu_\mu/\mu_B$ | 4.84197097(71) | $10^{-3}$ | 0.15 |
| in nuclear magnetons | $\mu_\mu/\mu_N$ | 8.8905981(13) | | 0.15 |
| muon magnetic moment anomaly $[\mu_\mu/(eh/2m\mu)]-1$ | $a_\mu$ | 1.1659230(84) | $10^{-3}$ | 7.2 |
| muon g-factor, $2(1+a_\mu)$ | $g\mu$ | 2.002331846(17) | | 0.0084 |
| muon-proton magnetic moment ratio | $\mu_\mu/\mu_P$ | 3.18334547(47) | | 0.15 |
| **PROTON** | | | | |
| proton mass | $m_P$ | 1.6726231(10) | $10^{-27}$kg | 0.59 |
| | | 1.007276470(12) | u | 0.012 |
| in electron volts, $m_pc^2/\{e\}$ | | 938.27231(28) | MeV | 0.30 |
| proton- electron mass ratio | $m_p/m_e$ | 1836.152701(37) | | 0.020 |
| proton-muon mass ratio | $m_p/m_\mu$ | 8.8802444(13) | | 0.15 |
| proton specific charge | $e/m_p$ | 9.5788309(29) | $10^7$Ckg$^{-1}$ | 0.30 |
| proton molar mass | $M(p), M_P$ | 1.007276470(12) | $10^{-3}$kg/mol | 0.012 |
| proton Compton wavelength, $h/m_pc$ | $\lambda cp$ | 1.32141002(12) | $10^{-15}$m | 0.089 |
| $\lambda cp/2\pi$ | $\lambda cp$ | 2.10308937(19) | $10^{-16}$m | 0.089 |
| proton magnetic moment | $\mu_p$ | 1.41060761(47) | $10^{-26}JT^{-1}$ | 0.34 |
| in Bohr magnetons | $\mu_p\mu_B$ | 1.521032202(15) | $10^{-23}$ | 0.010 |
| in nuclear magnetons | $\mu_p/\mu_N$ | 2.792847386(63) | | 0.023 |
| diamagnetic shielding correction for protons in pure water, spherical sample, $25^0$C, $1-\mu_p/\mu_p$ | $\sigma H_2o$ | 25.689(15) | $10^{-6}$ | |
| shielded proton moment ($H_2O$, sph. $25^0$C) | $\mu$ p | 1.41057138(47) | $10^{-26}$ JT$^{-1}$ | 0.34 |
| in Bohar magnetons | $\mu_p/\mu_B$ | 1.520993129(17) | $10^{-3}$ | 0.011 |
| in nuclear magnetons | $\mu_p/\mu_N$ | 2.792775642(64) | | 0.023 |
| proton gyromagnetic ratio | $\gamma_p$ | 26752.2128(81) | $10^4s^{-1}T^{-1}$ | 0.30 |
| | $\gamma_p/2\pi$ | 42.577469(13) | MHzT$^{-1}$ | 0.30 |
| uncorrected ($H_2O$, sph. $25^0$C) | $\gamma_p$ | 26751.5255(81) | $10^{-4}s^{-1}T^{-1}$ | 0.30 |
| | $\gamma_p/2\pi$ | 42.576375(13) | MHzT$^{-1}$ | 0.30 |
| **NEUTRON** | | | | |
| neutron mass | $m_n$ | 1.6749286(10) | $10^{-27}$ kg | 0.59 |
| | | 1.008664904(14) | u | 0.014 |
| in electron volts, $m_nc^2/\{e\}$ | | 939.56563(28) | Mev | 0.30 |
| neutron-electron mass ratio | $m_n/m_e$ | 1838.683662(40) | | 0.022 |
| neutron-proton mass ratio | $m_n/m_p$ | 1.001378404(9) | | 0.009 |
| neutron molar mass | $M(n), M_n$ | 1.008664904(14) | $10^{-3}$ kg/mol | 0.014 |
| neutron Compton wavelength, $h/m_nc$ | $\lambda_c, n$ | 1.31959110(12) | $10^{-15}$ m | 0.089 |
| $\lambda_c, n/2\pi$ | $\lambda_c, n$ | 2.10019445(19) | $10^{-16}$ m | 0.089 |
| neutron magnetic moment | $\mu_n$ | 0.96623707(40) | $10^{-26}$ JT$^{-1}$ | 0.41 |
| in Bohr magnetons | $\mu_n/\mu_B$ | 1.04187563(25) | $10^{-3}$ | 0.24 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in nuclear magnetons | $\mu_n / \mu_N$ | 1.91304275(45) | | 0.24 |
| neutron-electron magnetic moment ratio | $\mu_n / \mu_e$ | 1.04066882(25) | $10^{-3}$ | 0.24 |
| neutron-proton magnetic moment ratio | $\mu_n / \mu_p$ | 0.68497934(16) | | 0.24 |
| **DEUTRERON** | | | | |
| deuteron mass | $m_d$ | 3.3435860(20) | $10^{-27}$kg | 0.59 |
| | | 2.013553214(24) | u | 0.012 |
| in electron mass, $m_d c^2/\{e\}$ | | 1875.61339(57) | MeV | 0.30 |
| deuteron-electron mass ratio | $m_d / m_e$ | 3670.483014(75) | | 0.020 |
| deuteron-proton mass ratio | $m_d / m_p$ | 1.999007496(6) | | 0.003 |
| deuteron molar mass | M(d), $M_d$ | 2.013553214(24) | $10^{-27}$ kg/mol | 0.012 |
| deuteron magnetic moment | $\mu_d$ | 0.43307375(15) | $10^{-26}$ $JT^{-1}$ | 0.34 |
| in Bohr magnetons | $\mu_d / \mu_B$ | 0.4669754479(91) | $10^{-3}$ | 0.019 |
| in nuclear magnetons | $\mu_d / \mu_N$ | 0.857438230(24) | | 0.028 |
| deutron-electron magnetic moment ratio | $\mu_d / \mu_e$ | 0.4664345460(91) | $10^{-3}$ | 0.019 |
| deutron-proton magnetic moment ratio | $\mu_d / \mu_p$ | 0.3070122035(51) | | 0.017 |
| **PHYSICO-CHEMICAL CONSTANTS** | | | | |
| Avogadro constant | $N_A$, L | 6.02213367(36) | $10^{23}$ $mol^{-1}$ | 0.59 |
| atomic mass constant $m_u = 1/12m(^{12}C)$ | $m_u$ | 1.6605402(10) | $10^{-27}$ kg | 0.59 |
| in electron volts, $m_u c^2/\{e\}$ | | 931.49432(28) | Mev | 0.30 |
| Faraday constant | F | 96485.309(29) | $Cmol^{-1}$ | 0.30 |
| molar Planck constant | $N_A h$ | 3.99031323(36) | $10^{-10}$ $Jsmol^{-1}$ | 0.089 |
| | $N_A hc$ | 0.11962658(11) | $Jm\ mol^{-1}$ | 0.089 |
| molar gas constant | R | 8.314510(70) | $Jmol^{-1}K^{-1}$ | 8.4 |
| Boltznann constant $R/N_A$ | k | 1.380658(12) | $10^{-23}$ $J\ K^{-1}$ | 8.5 |
| in electron volts, $k/\{e\}$ | | 8.617385(73) | $10^{-5}$ $eVK^{-1}$ | 8.4 |
| in hertz, k/h | | 2.083674(18) | $10^{10}$Hz $K^{-1}$ | 8.4 |
| in wavenumbers, k/hc | | 69.50387(59) | $m^{-1}K^{-1}$ | 8.4 |
| molar volume (ideal gas), RT/p<br>T = 273.15 K<br>p = 101325 Pa | $V_m$ | 22.41410(19) | L/mol | 8.4 |
| Loschmidt constant, $N_A/V_m$ | $n_o$ | 2.686763(23) | $10^{-25}$ $m^{-3}$ | 8.5 |
| T=273.15K, p=100 kPa | $V_m$ | 22.71108 (19) | L/mol | 8.4 |
| Sackur-Tetrodė constant (absolute entropy constant)** | $S_o/R$ | -1.151693(21) | | 18 |
| $5/2 + \ln \{(2\pi m_u k T_1/h^2)^{3/2} kT_1/p_o\}$<br>T = 1 k,<br>$p_o$ = 100 kPa | | -1.164856(21) | | 18 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $p_o$ = 101 325 Pa | | | | |
| Stefan-Boltzmann constant, $(\pi^2/60)k^4/h^3c^2$ | $\sigma$ | 5.67051(19) | $10^{-8}Wm^{-2}K^{-4}$ | 34 |
| first radiation constant $2\pi hc^2$ | $c_1$ | 3.7417749(22) | $10^{-16}Wm^2$ | 0.60 |
| second radiation constant, hc/k | $c_2$ | 0.01438769(12) | mK | 8.4 |
| Wien displacement law constant, | b | 2.897756(24) | $10^{-3}$mK | 8.4 |
| $b = \lambda_{max}T = C_2/4.96511423...$ | | | | |

The scalar magnitude of the neutron moment is listed here. The neutron magnetic dipole is directed oppositely to that of the proton, and corresponds to the dipole associated with a spinning negative charge distribution. The vector sum $\mu_d = \mu_p + \mu_n$, is approximately satisfied.

The entropy of an ideal monoatomic gas of relative atomic weight $A_r$ is given by $S = S_o + 3/2\ RhA_r - Rln(p/p_o) + 3/2\ Rln\ (T/K)$

## THE TENTH SCHEDULE
**(See Rule 20)**

The following co-efficients shall be used for the purpose of these rules: -

**1. Alcoholic strength** – (a) The "alcoholic strength by volume" of a mixture of water and alcohol is the ratio of the volume of alcohol, measured at 20°C, contained in the mixture to the total volume of the mixture measured at the same temperature. The symbol is "%Vol".

(b) The "alcoholic strength by mass" of a mixture of water and alcohol is the ratio of the mass of alcohol contained in the mixture to the total mass of the mixture. The symbol is "%mass".

For the purpose of the inter-relation between these two strengths and between the density of the aqueous solution of alcohol, the International Recommendation No. 22 on Alcoholometry, together with the International Alcoholometric Tables, shall be used.

**2. Hardness numbers for materials** – (a) *Brinell Hardness Number* – A number related to the size of the permanent impression made by a ball indenter of specified size, pressed into the surface of the material under a specified load. The surface area of the impression is determined from the average measured diameter of the rim of the impression and from the ball diameter. In reporting Brinell hardness number, the International Recommendation No. 9, on Verification and Calibration of Brinell Hardness Standards Blocks, shall be used.

(b) *Diamond Pyramid or Vickers Hardness Number* – A number obtained by dividing the load in kilograms applied to a square-based pyramidal diamond indenter having included face angles of 136° by the surface area of the impression calculated from the measured diagonal of the impression. In reporting diamond pyramid hardness, the International Recommendation No. 10, on Verification and Calibration of Vickers Hardness Standards Blocks, shall be used.

(c) *Rockwell Hardness Number* – A number derived from net increase in depth of impression as the load on an indenter is increased from a fixed minimum load to high load and then returned to the minimum load. In

reporting Rockwell hardness number on Rockwell B scale, the International Recommendation No. 11, on Verification and Calibration of Rockwell B Hardness Standardised Blocks, shall be used.

Similarly, in reporting Rockwell hardness number on Rockwell C scale, the International Recommendation No. 12, on Verification and Calibration of Rockwell C Hardness Standardised Blocks, shall be used.

**3.** For the purpose of determining the sugar content present in the sugar solutions either of the two following coefficients may be used. Degree Brix or sugar degree ($^0$S):-

(a) Degree Brix is the percentage of sucrose present by mass in the sugar solution. In reporting the degree Brix, Indian Standard specification for Brix hydrometers: (IS: 7324-1974) shall be used, till such time, the Director of Legal Metrology or the International Organisation of Legal Metrology prepares such document.

(b) Sugar degree on the international sugar scale is defined as follows:-

The $100^0$ S point of the International Sugar Scale is fixed by the optical rotation 'μ' undergone by the polarized light of the green line of the mercury isotope 198 (μ-546.2271 mm in vacuum). When passing through a 200.000 mm length of sucrose solution in pure water, kept at a temperature of $20.00^0$C, and containing 26.0160 g, weighed in a vacuum of pure sucrose per 100.000 $cm^3$ of solution 'normal' sugar solution.

A mass of 26.0160 g of sucrose corresponds to 26.000 g when this sucrose is weighed in air by means of weights with a density of 8000 $kg/m^3$ in air, at a standard pressure of 101325 Pascal, at a temperature of 20°C and a relative humidity of 50%, the density of this air therefore being 1.2 $kg/m^3$.

**4. Relative Humidity** – It is the ratio of the actual vapour pressure of water vapours present in air at the temperature of measurement of the saturation vapour pressure over a plane liquid water surface at the same temperature. This is expressed as a pure number as percentage.

**5.** ph is the logarithm to the base 10 of the inverse of the hydrogen ion concentration in a dilute ionic solution.

*Explanation:*

A 0.04 molar hydrochloric acid solution will have hydrogen ion concentration of $10^{-1.4}$ mol and its ph value is 1.4. Similarly, 0.001 mol hydrochloric acid solution will have the hydrogen ion concentration of $10^{-3}$ mol and its ph value is 3.

[F. No. WM-9(6)/2010-Pt.]

RAKESH KACKER, Addl. Secy.

Printed by the Manager, Government of India Press, Ring Road, Mayapuri, New Delhi-110064
and Published by the Controller of Publications, Delhi-110054.