باب نمبر 12

تجرباتی ڈیٹا اکٹھا کرنا اور اُن کا تجزیہ
(Empirical Data Collection and Anaysis)

حاصلاتِ تعلم:

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- واضح کریں کہ سٹینڈرڈ یونٹس (Standard Units) کا استعمال باہمی رابطوں اور باہمی ریسرچ کے لیے ضروری ہے۔ (چند مثالیں: کیمسٹری میں فزیکل مقداریں (Physical quantaties) مثلاً ماس (Mass)، حجم (Volume) اور ٹمپریچر (Temperature) کی پیمائش کے لیے ایس آئی یونٹس استعمال کرتے ہیں۔ یہ فزیکل یونٹس کا سسٹم اس بات کو یقینی بناتا ہے کہ دنیا میں اس ہر جگہ کیمسٹس یہی استعمال کریں جن سے ان کے درمیان باہمی رابطہ بہتر ہو۔ اس معیاری اکائیوں کے سسٹم کے بغیر کیمسٹس کے لیے اپنی تحقیقی نتائج اور ان کے درمیان یکسانیت پیدا کرنا بھی مشکل ہوتا۔ مثال کے طور پر تصور کریں کہ اگر ایک جگہ ایک کیمسٹ اشیا کے ماس کو گراموں میں ظاہر کرتا ہے جب کہ دوسرا اس کو اونس میں ظاہر کرتا ہے تو یہ دونوں پیمائشوں کا مقابلہ کرنا کتنا مشکل ہوگا اور اس سے نتائج بھی غلط نکلیں گے۔)
- فزیکل اور ایب سٹریکٹ (Abstract) مقداروں کو ماپنے کے لیے ایس آئی یونٹس کی شناخت کریں۔ (مثلاً ماس، وقت اور مادہ کی مقدار)
- اس نظریہ کا استعمال کریں کہ اکائیوں کی مقدار کو کم یا زیادہ ظاہر کرنے کے لیے سابقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ مثلاً کلو، ڈیسی اور ملی۔
- وجہ بتائیں کہ کیمسٹس لیبارٹری میں اشیا کی کم مقداروں سے کام کرتے ہوئے cm^3، g اور s کا استعمال کیوں کرتے ہیں؟
- مختلف پیمائشوں کے دوران لازمی غلطیوں (Errors) سے بچنے کے لیے ایکوریسی (Accuraccy) اور پری سیشن (Precision) کے لیے ہم مختلف اوزار (Tools) اور مختلف طریقے استعمال کرتے ہیں۔ مثالوں سے اس کی وضاحت کریں۔

مشاہدات اور تجربات کی مدد سے دنیا کے باقاعدہ مطالعہ کو سائنس کا نام دیا گیا ہے۔ یہ ایک طریقہ کار ہے جس کی مدد سے ہم اپنی اس دنیا کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں۔

اس دنیا کے تقریباً تمام ممالک میں سائنسی موضوعات پر تحقیق ہوتی ہے۔ لیکن اس تحقیق کے لیے جو طریقہ کار اختیار کیا جاتا ہے وہ ہر جگہ ایک جیسا نہیں ہے۔ سائنسی تحقیق کو اس قابل بنانے کے لیے کہ ہم سب اس سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اُٹھا سکیں ہمارے لیے ضروری ہے کہ باہمی گفت وشنید کے ذریعہ اس کے لیے طریقہ کار کو معیاری بنائیں۔ اسطرح ہماری باہمی مسائل حل کرنے کے لیے آسانیاں پیدا ہوں گی۔

سائنسی برادری کی بہت سی مشکلات میں سے ایک مشکل عام طور پر یہ رہی ہے کہ اشیا کی خصوصیات کو ناپنے کے لیے کون سی اکائی استعمال کی جائے۔ اگر ایک ملک کے سائنس دان اشیا کی لمبائی کو میٹر کی اکائی سے ناپیں اور دوسرے کسی ملک کے لوگ اسے فیٹ (feet) میں ناپیں تو پھر ہمیں ان یونٹس کو ایک دوسرے میں تبدیل کرنا پڑے گا جس سے نہ صرف کہ الجھاؤ پیدا ہوگا بلکہ غیر ضروری طور پر وقت بھی ضائع ہوگا۔

ان مسائل سے بچنے کے لیے سائنس دان اس بات پر رضا مند ہیں کہ اشیا کی خصوصیات کو ناپنے کے لیے معیاری (Standard) اور سہل یونٹس کا سسٹم اپنایا جائے۔ اس طرح کا ایک سسٹم ایس آئی یونٹس یا سسٹم انٹرنیشنل یونٹس (System International Units) ہے۔ یونٹس کے اس سسٹم کو سائنس کی تمام برانچوں کے لیے مشترکہ طور پر اختیار کرنے سے ہماری آپس کی رسل و رسائل کی بہت سی مشکلات ختم ہوگئی ہیں۔ اس سے سائنس دانوں کے لیے اپنے تجرباتی اعداد و شمار کو ایک دوسرے سے بانٹنا آسان ہوگیا ہے۔

ایس آئی یونٹس استعمال کرنا اس لیے قابل ترجیح ہے کیونکہ اس کے لیے معلومات کے تبادلے کے لیے اعداد و شمار میں تبدیلی کا عمل آسان ہو جاتا ہے۔

ایس آئی یونٹس کی بنیاد ہمارے نمبر سسٹم کی طرح 10 یا 10 کی طاقت پر رکھی گئی ہے۔ اس لیے اس سسٹم کے یونٹس کو یاد کرنا اور ان کا تبادلہ (Convert) کرنا آسان ہوگیا ہے۔ یہ یونٹس یقینی اور صحیح سٹینڈرڈز پر قائم کیے گئے ہیں۔ ایس آئی یونٹس کا آپس میں تعلق اس طرح کا ہے کہ ایک یونٹ سے دوسرے یونٹ میں تبادلہ آسانی سے ہو جاتا ہے اور اس کے لیے تبادلوں کا فیکٹر (Convesion Factors) نہیں لگانا پڑتا۔

دلچسپ معلومات

اس دنیا میں درج ذیل یونٹس کے سسٹمز استعمال کیے جاتے ہیں۔

1- انٹرنیشنل سسٹم آف یونٹس (SI System)

2- سینٹی میٹر، گرام، سیکنڈ سسٹم آف یونٹس (CGS System)

3- میٹر، کلوگرام، سیکنڈ سسٹم آف یونٹس (MKS System)

4- امپیریل سسٹم آف یونٹس (Imperial System of Units)

ایس آئی (SI) یونٹس تقریباً دنیا میں ہر جگہ استعمال ہوتے ہیں۔ ان کے استعمال سے سائنس دانوں کو اپنے سائنسی اعداد و شمار کے تبادلہ کے لیے ایک معیار مل گیا ہے۔ جس سے سائنسی رسل و رسائل میں عالمگیری تفہیم (Universal Understanding) ربط اور درستگی (Accuracy) پیدا ہوگئی ہے۔ دنیا میں ایک جگہ پر لی گئی پیمائش کو بغیر کسی مغالطہ کے دوسری جگہ پر بالکل دُرست سمجھا جاتا ہے۔

جب دنیا کے مختلف ملکوں سے اور مختلف ثقافتوں سے تعلق رکھنے والے سائنس دان آپس میں تحقیقی اشتراک کرتے ہیں تو اپنے نتائج کا تبادلہ بھی کرتے ہیں۔ مشترکہ ایس آئی یونٹس کی مدد سے نتائج کا نہ صرف ایک دوسرے سے مقابلہ کیا جاسکتا ہے بلکہ ان کو آسانی سے دہرایا بھی جاسکتا ہے۔

آخر میں یہ بات آسانی سے کہی جاسکتی ہے کہ ایس آئی یونٹس اختیار کرنے سے سائنس دان ایک مشترکہ لائحہ عمل استعمال کرتے ہوئے علم کی حدود میں اضافہ کر سکتے ہیں۔ یہ بات ہماری حفاظت، ہمارے اعتماد، فزائش نو (Reproducibility) اور ترقی میں اضافہ کے لیے ضروری ہے۔

مشق

1- قابل اعتماد نتائج (Reliable Results) اور دُہرائے جانے والے نتائج (Reproducible Results) میں کیا فرق ہے؟

2- سائنسی دنیا میں ایس آئی یونٹس اختیار کرنے سے ہم آہنگی کیسے پیدا ہوگئی ہے؟

12.1 ایس آئی یونٹس (SI Units)

ایس آئی سسٹم میں طبعی مقداروں کے سات بُنیادی یونٹس ہیں جن میں سے کیمسٹری میں ہم پانچ استعمال کرتے ہیں۔ یہ طبعی مقداریں لمبائی، ٹائم، کسی شے کی مقدار، ماس اور ٹمپریچر ہیں۔

میٹر (Metre)

یہ لمبائی کا معیاری یونٹ ہے اور اسے m سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ ایک میٹر ایک سیکنڈ کے 3000 لاکھویں حصہ میں ویکیوم میں روشنی کا طے کردہ فاصلہ ہے۔

شکل 12.1 میٹر راڈ

کلوگرام (Kilogram)

یہ ماس کا معیاری یونٹ ہے اور اسے kg سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ فرانس میں ایک بلاک موجود ہے جس کا معیاری ماس ایک کلوگرام ہے۔ پانی کے $1000\ cm^3$ حجم کا ماس بھی ایک کلوگرام ہوتا ہے۔

شکل 12.2 مختلف ماسز

سیکنڈ (Second)

یہ وقت کا بنیادی یونٹ ہے اور اسے s سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ وقت کا وہ حصہ ہے جو سیزیم 133 (Cesium -133) کے دو لیولز (levels) کے درمیان ٹرانزیشن (Transitation) کے دوران پیدا ہونے والی ریڈیشن کے 9, 192, 631, 770 سائیکلز (Cycles) گزرنے کے درمیان وجود میں آتا ہے۔

دلچسپ معلومات

ایس آئی یونٹس کے سمبلز (symbols) کو جمع کے صیغے کے لیے تبدیل نہیں کیا جاتا۔ مثلاً 100 ملی میٹرز کو 100 mms کی بجائے 100 mm لکھا جاتا ہے۔

کیلون (Kelvin)

ٹمپریچر کا معیاری یونٹ کیلون ہے اور اسے K سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ پانی کے ٹرپل پوائنٹ (Triple point) کے تھرمو ڈائنامک ٹمپریچر کا 1/273 واں حصہ ہے۔ ٹرپل پوائنٹ پر پانی کی تین حالتیں بیک وقت موجود ہوتی ہیں۔

مول (Mole)

کسی خالص شے کی مقدار کا بنیادی یونٹ مول ہے اور اسے mol سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ اس شے کی وہ مقدار ہے جس میں اس کے 6.022×10^{23} ذرات موجود ہوتے ہیں۔

ٹیبل (12.1) ایس آئی سسٹم کے بنیادی یونٹس

یونٹ	مقدار
میٹر (m)	لمبائی (Length)
سیکنڈ (s)	ٹائم (Time)
مول (mol)	کسی شے کی مقدار
کلوگرام (kg)	ماس (Mass)
کیلون (K)	ٹمپریچر (Temperature)

ماخوذ یونٹس (Derived Units)

ایس آئی سسٹم کے بنیادی یونٹس سے پھر بعض دوسری مقداروں کے یونٹس نکالے جاتے ہیں۔ جن کو ماخوذ یونٹس کہتے ہیں۔ مقداروں کے ماخوذ یونٹس کو ٹیبل (12.2) میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل (12.2) ماخوذ یونٹس

یونٹس	مقدار
کیوبک میٹر (m^3)	والیوم (Volume)
کلوگرام پر کیوبک میٹر (kgm^{-3})	ڈینسٹی (Density)
مربع میٹر (m^2)	ایریا (Area)

ماخوذ یونٹس کے علاوہ کچھ اور مقداریں جو ہم کیمسٹری میں استعمال کرتے ہیں ان کو ٹیبل (12.3) میں دکھایا گیا ہے۔

یونٹس	مقدار
نیوٹن (N) (kgm^{-2})	فورس (Force)
پاسکل (pa) (Nm^{-2})	پریشر (Pressure)
جول (J) یا (Nm)	انرجی (Energy)

ایس آئی سسٹم کے یونٹس بھی میٹرک سسٹم کا حصہ ہیں جس کی بنیاد عدد 10 ہے۔ ہم ایس آئی یونٹ کی کسی مقدار کو عدد 10 کی طاقت کے ذریعے ظاہر کرتے ہیں اس مقصد کے لیے سابقوں (prefixes) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ جن کو مقدار کے یونٹ سے پہلے لکھا جاتا ہے۔ مقداروں میں کمی یا زیادتی کو عدد 10 کے حاصل ضرب کے طور پر لکھا جاتا ہے جس سے صفر کو بار بار نہیں لکھنا پڑتا۔ ان سابقوں کے

سمبلز بھی ہیں جو یونٹس سے پہلے لگائے جاتے ہیں۔ یہ سابقے ٹیبل (12.4) میں دکھائے گئے ہیں۔

ٹیبل (12.4) سابقے جو ایس آئی یونٹس کے ساتھ استعمال ہوتے ہیں

سابقہ	سمبل	
میگا (mega)	M	10^{6}
کلو (kilo)	k	10^{3}
ہیکٹو (hecto)	h	10^{2}
ڈیکا (deca)	da	10^{1}
ڈیسی (deci)	d	10^{-1}
سینٹی (centi)	c	10^{-2}
ملی (milli)	m	10^{-3}
مائکرو (micro)	u	10^{-6}
نینو (nano)	n	10^{-9}
پیکو (pico)	p	10^{-12}

کیمسٹری میں ہم ری ایکٹنٹس کے ماسز کو گرامز میں ظاہر کرتے ہیں۔ ایسا کرنا ضروری ہے کیونکہ ماس کو ناپنے کا یونٹ مولر ماس ہے جسے گرام پر مول $gmol^{-1}$ میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس طرح ہمیں اشیا کے مولز نکالنے میں مدد ملتی ہے۔ علاوہ ازیں لیبارٹری میں تجربات کے دوران اشیا کو کلو گرام کی بجائے گراموں میں لیتے ہیں۔ گرام ایک چھوٹا سا یونٹ ہے جو کہ لیبارٹری میں کام کرنے کے لیے اور دیگر اعداد و شمار کے لیے نہایت موزوں تصور ہوتا ہے۔

اس طرح ٹمپریچر کیلون کی بجائے سیلسیس (Celsius) سکیل میں ناپا جاتا ہے جو ہر لحاظ سے ہمارے لیے سہولت کا باعث ہے۔ سیلسیس سکیل میں ٹوٹل 100 ڈی ویژنز (Divisions) ہیں جو ایس آئی یونٹس سے مطابقت رکھتے ہیں۔ اس سکیل کو استعمال کرنے کی ایک اور وجہ یہ ہے کہ جو ٹمپریچر سیلسیس سکیل میں ناپا جاتا ہے اس کو آسانی سے ذیل میں درج ایکویشن سے کیلون میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

$$K = {}^{\circ}C + 273$$

کیمسٹری میں والیوم ناپنے کا یونٹ کیوبک میٹر (m^3) کی بجائے کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) استعمال کیا جاتا ہے۔ کیوبک سینٹی میٹر میں والیم ناپنا نہ صرف آسان ہے بلکہ اس سے حساب کتاب کرنا آسان ہے اور نتائج بھی زیادہ بہتر حاصل ہوتے ہیں۔ کیمسٹری لیبارٹری میں ہم عام طور پر چھوٹے والیم ناپتے ہیں جو کیوبک میٹر (m^3) کی نسبت کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) سے آسانی سے ناپے جا سکتے ہیں۔

12.2 ایکوریسی اور پری سیشن حاصل کرنے کے ذرائع
(Tools and Techniques to Manage Accuracy and Precision)

سائنس میں تجربات کے دوران اشیا کے خواص کو ناپنا ایک اہم بات ہے۔ ہر پیمائش میں کسی حد تک غیر

یقینی (Uncertainty) ہوتی ہے جسے ایرر (Error) کہتے ہیں۔ ایرر دراصل تجربہ کے دوران کی جانے والی پیمائش (Observed Value) اور حقیقی پیمائش (Actual Value) میں فرق کو ظاہر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر دو طالب علم ایک جیسے اوزار استعمال کرتے ہوئے کسی شے کے خواص کی پیمائش کرتے ہیں تو ضروری نہیں ہے وہ ایک جیسے نتائج حاصل کریں۔ ان کی حاصل کی گئی پیمائش کی ویلیوز میں فرق ہوسکتا ہے جس کو ایرر کہا جائے گا۔ دونوں طالب علموں کی پیمائش میں آنے والے فرق کی دو وجوہات ہوسکتی ہیں۔ یا یہ ایرر اوزار کی پیمائش کرنے کی صلاحیت میں فرق کی وجہ سے ہوسکتا ہے یا پھر طالب علم کی مہارت میں کمی کی وجہ سے ہوسکتا ہے۔

جب ہم پیمائش کرنے کے لیے مختلف اوزار استعمال کرتے ہیں تو ہم یہ بات فرض کر لیتے ہیں کہ یہ اوزار ہمیں پیمائش کی صحیح ویلیو بتائیں گے۔ حالانکہ یہ بات ہمیشہ ٹھیک نہیں ہوسکتی۔ پیمائش کرنے والے اوزاروں میں پیمائش کرنے کی صلاحیت میں کئی وجوہات کی وجہ سے فرق ہو سکتا ہے۔ کسی اوزار کی پیمائش کرنے کی محدود قابلیت کی وجہ سے جو ایرر وقوع پذیر ہوتا ہے اس کو سسٹیمٹک ایرر (Systematic Error) کہتے ہیں۔ سسٹیمٹک ایرر کو ختم کرنے کے لیے ہر پیمائش کی ویلیو میں اوزار کی محدود قابلیت پر منحصر کوئی عدد جمع یا منفی کرتے ہیں۔ اس عمل سے ہماری پیمائش میں اوزار کی وجہ سے آنے والا ایرر ختم ہوجاتا ہے۔

سسٹیمٹک ایرر سے کسی پیمائش کی ایکوریسی (Accuracy) متاثر ہوتی ہے۔ پیمائش لینے والے تمام اوزاروں مثلاً پپٹ (Pippet) بیورٹ (Burette) اور سیلنڈر (Cylinder) پیمائش میں تھوڑی بہت غلطی ضرور کرتے ہیں۔ ایسا ممکن ہے کہ بیورٹ میں دی گئی سکیل اور اس سے کسی مائع کا جو حجم ناپا جاتا ہے ان دونوں میں تھوڑا سا فرق ہو۔

تجربات کے دوران پیمائش کی ویلیو میں فرق ایک اور وجہ سے بھی ہوسکتا ہے۔ اس کو رینڈم ایرر (Random Error) کہتے ہیں۔ یہ ایرر تجربات کے درمیان ہونے والی غیر محسوس تبدیلیوں کی وجہ سے وجود میں آتا ہے۔ یہ ایرر تین وجوہات کی بناء پر ظہور پذیر ہوتا ہے۔ ان میں اوزاروں کی پیمائش کرنے کی حدود (limitations of Instruments)، طریقہ کار میں تھوڑا فرق اور ماحول میں تبدیلی شامل ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک طالب علم پیمائش کرنے والے سلنڈر سے کسی مائع کے والیم کی پیمائش کرتا ہے تو ایسا ممکن ہے کہ ہر بار جب وہ پیمائش لیتا ہے تو مختلف زاویے سے لیتا ہے جس سے اسکی پیمائش میں فرق آجاتا ہے۔ یا پھر کسی شے کا وزن معلوم کرنے کے لیے ترازو استعمال کرتا ہے۔ تو ہر پیمائش کے دوران اردگرد کی ہوا اس کی پیمائش کو متاثر کرسکتی ہے۔ رینڈم ایرر کے امکان کو کم کرنے کے لیے متعدد ریڈنگ لے کر اس کی اوسط مقدار استعمال کر لی جاتی ہے جو زیادہ صحیح پیمائش (Precision) ہوگی۔ جبکہ ہر تجربہ کا مقصد یہ ہونا چاہیے کہ ہمیں درست اور صحیح نتائج حاصل ہوں۔

12.3 ایکوریسی اور پری سیژن (Accuracy and Precision)

تجربات کے دوران ملنے والے نتائج کو دو طریقوں سے جانچا جاتا ہے ایک ایکوریسی اور دوسرا پری سیژن۔ عام زندگی میں یہ دونوں الفاظ ہم معنی کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

کسی تجربہ کے نتائج کی دُرستگی اس بات کو جانچتی ہے کہ وہ نتائج حقیقی نتائج سے کتنے قریب ہیں۔ مثال کے طور پر ایک مائع کا حقیقی حجم $26cm^3$ ہے۔ ایک طالب علم اس مائع کے حجم کی تین بار پیمائش کرتا ہے اور اس حجم کی ویلیو $27cm^3$ نکالتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے طالب علم کے نتائج میں درستگی نہیں ہے کیونکہ یہ حقیقی ویلیو سے مختلف ہیں۔

اسی طرح اگر پیمائش کی گئی خاصیت کی ویلیوز ہر بار ایک جیسی حاصل ہوتی ہیں تو اسے پری سیئن (Precision) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر اگر آپ کسی شے کا ماس پانچ بار معلوم کرتے ہیں اور ہر بار آپ کا نتیجہ 3.2kg نکلتا ہے تو اس کا مطلب ہے آپکی پیمائش پری سائز ہے لیکن اس کا ہرگز یہ مطلب نہیں ہے کہ آپ کا نتیجہ ایکوریٹ بھی ہے۔

ایکوریسی اور پری سیئن بالکل علیحدہ علیحدہ لفظ ہیں۔ یہ ہوسکتا ہے کہ ایک طالب علم کے کام میں ایکوریسی ہو لیکن پری سیئن نہ ہو یا پھر پری سیئن ہو لیکن ایکوریسی نہ ہو۔

ایک شے کا حقیقی ماس 20 گرام ہے۔ایک طالب علم تین بار اس کی پیمائش کرتا ہے اور اس کے نتائج 17.2g,17.4g,17.3g آتے ہیں۔اس طالب علم کے کام کے بارے میں ہم کہیں گے کہ اس میں پری سیئن ہے لیکن اس کے نتائج میں ایکوریسی نہیں ہے۔اسی طرح ایک دوسرا طالب علم اس شے کے ماس کی ویلیو نکالنے کے لیے تین بار کوشش کرتا ہے اور اس کے نتائج 19.6g,2.05g,19.8g آتے ہیں۔اس طالب علم کے نتائج پہلے طالب علم کی نسبت زیادہ ایکوریٹ ہیں لیکن اس کے کام میں پیمائش پری سائز نہیں ہے۔

مشق

1۔ ایک طالب علم ایک شے کا ماس تین بار معلوم کرتا ہے اور اس کا نتیجہ ہر بار 5.2 گرام آتا ہے۔اگر اس شے کا حقیقی ماس 5.0 گرام ہو تو کیا طالب علم کے کام میں ایکوریسی اور پری سیئن دونوں ہوں گے یا پھر ایکوریسی ہوگی لیکن پری سیئن نہیں ہوگی یا پھر ایکوریسی نہیں ہوگی لیکن پری سیئن ہوگی؟

2۔ آپ سسٹیمیٹک اور رینڈم ایرر سے کیسے بچ سکتے ہیں؟

اہم نکات

1۔ کیمسٹری کے مضمون کو ماس حجم، درجہ حرارت مقدار اور وقت کی پیمائش اور بات چیت کے لیے ایک مستقل طریقہ کار کی ضرورت ہے۔اس بات کو یقینی بنانے کے لیے کہ ہم سب ایک دوسرے کو سمجھ سکیں۔پوری دنیا کے سائنسدانوں نے اکائیوں کا ایک مشترکہ نظام اپنایا ہے جو مٹرک سسٹم پر مشتمل ہے اور اسے SI یونٹس کہا جاتا ہے۔

2۔ SI یونٹس میں سات بنیادی اکائیاں اور 22 ماخذ اکائیاں ہیں۔لیکن یہ تمام اکائیاں کیمسٹری میں استعمال نہیں ہوتیں۔کیمسٹری میں ہم عام طور پر پانچ بنیادی اکائیوں جبکہ تین ماخذ اکائیوں کا استعمال کرتے ہیں۔

مشقی سوالات

1۔ صحیح جواب پر ٹک (✓) کریں۔

(i) کون سی دو جڑواں مقداروں کو ایک ہی یونٹ سے ماپا جاسکتا ہے۔

(الف) حرارت اور ٹمپریچر (ب) ٹمپریچر اور رقبہ (ج) حرارت اور کام (د) لمبائی اور کام

(ii) خوراک میں موجود توانائی کو عموماً کس یونٹ میں ماپا جاتا ہے۔

(الف) کلوجول (KJ) (ب) میگاجول (MJ) (ج) جول (J) (د) کلوری (Calorie)

(iii) 10^{-12} کے لیے کون سا سابقہ استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) میگا(M) (ب) پیکو(p) (ج) گیگا(G) (د) نینو(n)

(iv) SI یونٹس میں پریشر (Pressure) کو کس یونٹ سے ماپا جاتا ہے۔

(الف) نیوٹن پر میٹر(Nm^{-1}) (ب) نیوٹن پر میٹر سکیئر (Nm^{-2})

(ج) جول (J) (د) پاسکل (Pa)

(v) کلوگرام کے لیے SI یونٹس میں کون سی علامت استعمال کی جاتی ہے۔

(الف) K (ب) k (ج) kg (د) kgm

(vi) ایک مول کیا ظاہر کرتا ہے۔

(الف) نمبر (ب) ماس (ج) حجم (د) لمبائی

(vii) کیمسٹری میں حجم کے لیے عام طور پر کون سی اکائی استعمال کی جاتی ہے۔

(الف) ملی لیٹر(milli litre) (ب) لیٹر(litre) (ج) مکعب سینٹی میٹر(cm^3) (د) مکعب میٹر (m^3)

(viii) 0.000840 کو سائنسی طریقہ میں ظاہر کریں۔

(الف) 8.40×10^{-3} (ب) 840×10^{-6} (ج) 8.40×10^{-4} (د) 84.0×10^{-5}

(ix) SI یونٹس میں سابقہ نینو سے کیا مراد ہے؟

(الف) 10^{-9} (ب) 10^{-8} (ج) 10^{-11} (د) 10^{-12}

(x) 65°C مساوی ہے۔

(الف) 208 K (ب) 338 K (ج) 403 K (د) 300 K

2۔ مختصر سوالات

(i) نتائج کی مستقل مزاجی سے کیا مراد ہے؟

(ii) SI یونٹس صارف دوست کس طرح ہیں؟

(iii) سیسٹمیٹک ایرر اور رینڈم ایرر کی وضاحت کریں۔

(iv) رینڈم ایرر کی وجہ بیان کریں؟

(v) کیا سیسٹمٹک ایرر ایکوریسی کو متاثر کرتا ہے؟

(vi) SI یونٹس کے علاوہ پیمائش کے اور کون سے نظام استعمال کئے جاتے ہیں؟

(vii) میٹر کی تعریف کریں۔

(viii) SI یونٹس کے استعمال سے سائنس دانوں کو حاصل ہونے والے دو فوائد کا ذکر کریں۔

3۔ تعمیری فکر پر مبنی سوالات (Constructed Response Questions)

(i) SI سسٹم کے یونٹس کا MKS سسٹم کے یونٹس سے موازنہ کریں؟

(ii) کیمسٹری میں استعمال ہونے والے پانچ بنیادی یونٹس کون سے ہیں؟

(iii) بنیادی SI یونٹس سے اخذ شدہ تین یونٹس کی وضاحت کریں۔

(iv) اس بات کی وضاحت کریں کہ ہم کیمسٹری میں ماس اور حجم کے لیے چھوٹے یونٹس کے استعمال کو ترجیح کیوں دیتے ہیں؟

(v) اگر ہم روزمرہ زندگی میں پیمائش کے مختلف یونٹس کا استعمال کرتے ہیں تو ہمیں کن مشکلات کا سامنا کرنا پڑے گا۔

4۔ تفصیلی سوالات

(i) ماس اور حجم اور لمبائی کی پیمائش کے مقامی یونٹس کیا ہیں؟

(ii) ایکوریسی اور پری سیژن کے درمیان فرق کو واضح کریں؟

(iii) آپ اپنی پیمائش میں سیسٹمیٹک ایرر (Systematic Error) سے کیسے بچ سکتے ہیں؟

(iv) SI یونٹس میں لی گئی پیمائش کو ہم کیسے محفوظ اور قابل اعتبار بنا سکتے ہیں؟

(v) کیا ایک طالب علم اپنی پیمائشوں میں غلط (Inaccurate) اور مبہم (Imprecise) دونوں ہو سکتا ہے؟

5۔ تحقیقی سوالات (Investigative Questions)

(i) خلائی تحقیق میں SI یونٹس کے استعمال کی اہمیت کو واضح کریں۔