باب 7: مادّے کی حرارتی خصوصیات

تعمیری فکر کے سوالات (حل کے ساتھ)

نویں جماعت — فزکس (اردو میڈیم) — بورڈ لیول

سوال: کیا مادے کی کائنیٹک مالیکیولر تھیوری کا اطلاق مادے کی پلازما حالت پر ہوتا ہے؟ مختصراً بیان کریں۔

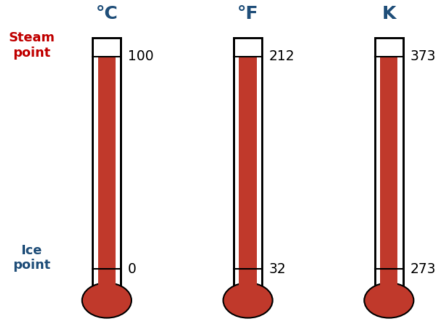
جواب: جی ہاں، اطلاق ہوتا ہے۔ پلازما ایک ایسی گیس ہے جس میں زیادہ تر ایٹمز آئنائز ہوکر مثبت آئنز اور آزاد الیکٹرانز میں بدل جاتے ہیں جو اس کے حجم میں آزادانہ حرکت کرتے ہیں۔ کائنیٹک مالیکیولر تھیوری کے ذرات کی طرح یہ آئنز اور الیکٹرانز مسلسل بے ترتیب حرکت میں رہتے اور کائنیٹک انرجی رکھتے ہیں۔ آزادانہ حرکت کرتے چارج شدہ ذرات کی وجہ سے پلازما برقی رو گزار سکتا ہے، اسی لیے اسے مادے کی چوتھی حالت کہا جاتا ہے۔

سوال: تھرمامیٹرک مائع کے طور پر عام طور پر مرکری کو الکوحل پر کیوں ترجیح دی جاتی ہے؟

جواب: مرکری حرارت کا اچھا کنڈکٹر ہے اور ٹمپریچر کی تبدیلیوں پر تیزی سے ردعمل دیتا ہے۔ یہ اوپیک اور چمکدار (سلوری) ہے، اس لیے بغیر رنگ کیے آسانی سے نظر آتا ہے، شیشے کو گیلا نہیں کرتا، اور یکساں پھیلتا ہے۔ اس کا فریزنگ پوائنٹ کم (39°C–) اور بوائلنگ پوائنٹ زیادہ (357°C) ہے، جس سے اس کی رینج لمبی ہوتی ہے۔ الکوحل زیادہ پھیلتا ہے مگر اس کا بوائلنگ پوائنٹ کم (78°C) ہے جو اس کی بالائی رینج کو محدود کردیتا ہے، اس لیے مرکری کو ترجیح دی جاتی ہے۔

سوال: پانی کو تھرمامیٹرز میں کیوں استعمال نہیں کیا جاتا؟ بغیر حساب کے اندازہ لگائیں کہ 373 K سیلسیس اور فارن ہائیٹ سکیل پر کتنا ہوگا؟

جواب: پانی موزوں نہیں کیونکہ اس کا پھیلاؤ غیر خطی (non-linear) ہے، یہ شیشے کو گیلا کرتا ہے، حرارت کا بُرا کنڈکٹر ہے، اور اس کی رینج مختصر ہے (0°C پر جمتا اور 100°C پر ابلتا ہے)۔ چونکہ $T_k = Tc + 273$، اس لیے 373 K برابر ہے 100°C کے، جو اسٹیم پوائنٹ ہے؛ فارن ہائیٹ سکیل پر یہ 212°F ہوتا ہے۔



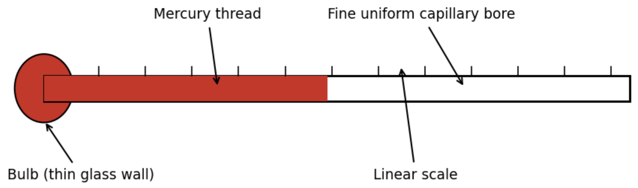
373 K = 100°C = 212°F (اسٹیم پوائنٹ) تینوں سکیلز پر۔

سوال: لیکوئڈ اِن گلاس تھرمامیٹر کی ساخت میں کن دو تبدیلیوں سے اس کی حساسیت بڑھائی جاسکتی ہے؟

جواب: (i) ایسا تھرمامیٹرک مائع استعمال کریں جو ٹمپریچر کے ایک مقررہ اضافے پر زیادہ پھیلے (بڑی expansivity)؛ مثلاً الکوحل مرکری سے تقریباً چھ گنا زیادہ پھیلتا ہے۔ (ii) کیپلری بور کو زیادہ باریک بنائیں تاکہ

EXAMPAPERDESK.COM

مائع کا وہی پھیلاؤ تھریڈ کی لمبی حرکت اور ریڈنگ میں بڑی تبدیلی پیدا کرے۔ بڑا بلب (زیادہ مائع) بھی حساسیت بڑھاتا ہے۔



لیکوئڈ اِن گلاس تھرمامیٹر: باریک یکساں بور اور پتلی دیوار والا بلب حساسیت بڑھاتے ہیں۔

سوال: ایک لیٹر پانی کو چولہے پر گرم کرنے سے اس کا ٹمپریچر 2°C بڑھتا ہے۔ اگر اسی چولہے پر اتنے ہی وقت میں دو لیٹر پانی گرم کیا جائے تو ٹمپریچر میں کتنا اضافہ ہوگا؟

جواب: ایک ہی چولہا اتنے ہی وقت میں اتنی ہی حرارتی انرجی فراہم کرتا ہے۔ دگنے ماس (2 لیٹر) کے لیے یہی حرارت دگنے مالیکیولز میں تقسیم ہوجاتی ہے، اس لیے ٹمپریچر کا اضافہ آدھا رہ جاتا ہے۔ چنانچہ 2 لیٹر پانی کا ٹمپریچر 1°C بڑھے گا۔

سوال: کیلون سکیل پر منفی اعداد کیوں نہیں ہوتے؟

جواب: کیلون سکیل کا صفر (0 K = ایبسولیوٹ زیرو = −273°C) پوری کائنات کا سب سے کم ممکن ٹمپریچر ہے، جہاں مالیکیولی حرکت رک جاتی ہے اور مالیکیولز کی اوسط کائنیٹک انرجی صفر ہوجاتی ہے۔ چونکہ مادے کو ایبسولیوٹ زیرو سے نیچے ٹھنڈا نہیں کیا جاسکتا، اس لیے کوئی ٹمپریچر 0 K سے کم نہیں ہوسکتا، اسی لیے کیلون سکیل پر منفی اعداد نہیں ہوتے۔

سوال: اس بیان پر تبصرہ کریں: "تھرمامیٹر اپنا ہی ٹمپریچر ماپتا ہے"۔

جواب: یہ بیان درست ہے۔ جب تھرمامیٹر کسی جسم کے ساتھ رابطے میں رکھا جاتا ہے تو ان کے درمیان حرارت اُس وقت تک بہتی ہے جب تک دونوں کا ٹمپریچر برابر (تھرمل ایکویلبریم) نہ ہوجائے۔ اس مرحلے پر تھرمامیٹرک مائع کا ٹمپریچر جسم کے برابر ہوتا ہے، اور سکیل دراصل تھرمامیٹر کا اپنا ٹمپریچر ظاہر کرتی ہے — جو اب ماپے جانے والے جسم کے ٹمپریچر کے برابر ہوتا ہے۔

سوال: سردیوں کی رات کپاس، لکڑی، پلاسٹک اور دھات جیسی مختلف اشیا کو ہاتھ سے چھو کر ہوا کے ٹمپریچر سے موازنہ کیا جائے تو تبصرہ کریں۔

جواب: ایک ہی کمرے میں کافی دیر پڑی تمام اشیا تھرمل ایکویلبریم میں ہوتی ہیں، اس لیے سب کا ٹمپریچر ایک جیسا اور ہوا کے ٹمپریچر کے برابر ہوتا ہے۔ تاہم وہ یکساں ٹھنڈی محسوس نہیں ہوتیں: دھات لکڑی، پلاسٹک یا کپاس سے زیادہ ٹھنڈی محسوس ہوتی ہے کیونکہ دھات اچھی کنڈکٹر ہے اور ہاتھ سے حرارت تیزی سے کھینچتی ہے۔ ٹھنڈک کا احساس کنڈکشن پر منحصر ہے، ٹمپریچر کے حقیقی فرق پر نہیں۔

سوال: کون سا زیادہ ہے: ٹمپریچر میں 1°C کا اضافہ یا 1°F کا؟

جواب: 1°C کا اضافہ زیادہ ہے۔ آئس پوائنٹ اور اسٹیم پوائنٹ کے درمیان اسی وقفے کو سیلسیس سکیل پر 100 حصوں میں مگر فارن ہائیٹ سکیل پر 180 حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اس لیے ہر سیلسیس ڈگری زیادہ بڑا وقفہ رکھتی ہے؛ درحقیقت 1°F = 1.8°C۔ چنانچہ 1°C کا اضافہ 1°F کے اضافے سے بڑا ہے۔

سوال: آپ گیس کے تمام مالیکیولز کی سپیڈ ایک جیسی ہونے کی توقع کیوں نہیں کریں گے؟

جواب: گیس میں مالیکیولز بے ترتیب حرکت کرتے اور مسلسل ایک دوسرے سے اور برتن کی دیواروں سے ٹکراتے رہتے ہیں۔ ان ٹکراؤ میں وہ لگاتار انرجی کا تبادلہ کرتے ہیں، اس لیے کچھ کی سپیڈ بڑھ جاتی ہے اور کچھ کی کم ہوجاتی ہے۔ اسی بے ترتیب حرکت اور ٹکراؤ کی وجہ سے مالیکیولز کی سپیڈ ایک جیسی نہیں بلکہ مختلف ہوتی ہے۔ ٹمپریچر ان کی اوسط کائنیٹک انرجی پر منحصر ہے۔

سوال: کیا ویکیوم کے ٹمپریچر کی بات کرنا بامعنی ہے؟

جواب: نہیں۔ ٹمپریچر کسی مادے کے مالیکیولز کی اوسط کائنیٹک انرجی کا پیمانہ ہے۔ مکمل ویکیوم میں کوئی مالیکیول (مادہ) موجود نہیں ہوتا، اس لیے وہاں ایسے ذرات ہی نہیں ہوتے جن کی کائنیٹک انرجی ماپی جاسکے۔ لہٰذا ویکیوم کے ٹمپریچر کی بات کرنا بے معنی ہے۔

سوال: اس بیان پر تبصرہ کریں: "گرم جسم میں حرارت موجود نہیں ہوتی۔"

جواب: یہ بیان درست ہے۔ جسم میں حرارت نہیں بلکہ انٹرنل انرجی موجود ہوتی ہے — یعنی اس کے مالیکیولز کی کائنیٹک اور پوٹینشل انرجیز کا مجموعہ۔ لفظ 'حرارت' صرف انرجی اِن ٹرانزٹ کے لیے استعمال ہوتا ہے، یعنی وہ انرجی جو ٹمپریچر کے فرق کی وجہ سے گرم جسم سے سرد جسم کی طرف بہہ رہی ہو۔ اس لیے گرم جسم میں انٹرنل انرجی ہوتی ہے، اور حرارت صرف وہ ہے جو وہ سرد جسم کو منتقل کرتا ہے۔

سوال: بحث کریں کہ کیا سورج مادہ ہے۔

جواب: جی ہاں، سورج مادہ ہے۔ سورج اور زیادہ تر دیگر ستارے پلازما حالت میں ہیں، جو مادے کی چوتھی حالت ہے۔ پلازما آئنائزڈ ایٹمز (مثبت آئنز) اور آزاد الیکٹرانز سے بنتا ہے — یعنی ایسے ذرات جو ماس رکھتے اور جگہ گھیرتے ہیں۔ چونکہ یہ انہی ذرات پر مشتمل ہے، اس لیے سورج پلازما حالت میں مادہ ہے۔

EXAMPAPERDESK.COM