जल
के विलक्षण गुण और महत्व

ए. के. चतुर्वेदी

जल में औषधीय गुण विद्यमान होते हैं। जल का पर्याप्त मात्रा में सेवन करने से मानसिक थकान, शारीरिक थकान व तनाव से मुक्ति मिलती है। जल जीवन के लिए बहुत ही उपयोगी है। जल के बिना जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती। जल जीवन में आनन्द, उत्साह, प्रेरणा भरता है अन्यथा जीवन अभिशाप हो जाता है।

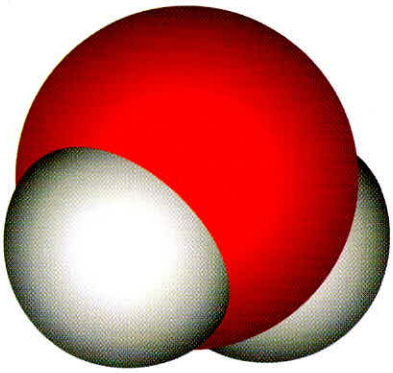
जल का जीवन से गहरा सम्बन्ध है। सृष्टि के पंच तत्वों में जल का महत्वपूर्ण स्थान है। वैज्ञानिकों का मानना है कि जीवन की उत्पत्ति जल द्वारा ही हुई है। जल मनुष्य की मूलभूत आवश्यकता है। मनुष्य के शरीर में जल बहुतायात में पाया जाता है। शरीर में जैविक क्रियाएं जल द्वारा ही सम्पन्न होती हैं। जल शरीर के तापमान को बनाये रखता है साथ ही अनुपयोगी और विषैले अवयवों को शरीर से बाहर निकालने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। शरीर में 70 प्रतिशत जल पाया जाता है।

जल प्रकृति द्वारा दिया गया अद्भुत वरदान है। जल ऐसा अवयव है जो पृथ्वी में छिपे हुए तत्वों को बाहर निकाल देता है। जल महान विलायक है। विश्व में जल ऐसा पदार्थ है जो तीनों अवस्थाओं (अर्थात् ठोस, द्रव एवं गैस) में पाया जाता है। ठोस अवस्था में हिमखण्डों, बर्फ के पहाड़ों, द्रव अवस्था में झरनों, तालाबों, नदियों, तथा गैस अवस्था में भाप के रूप में पाया जाता है।

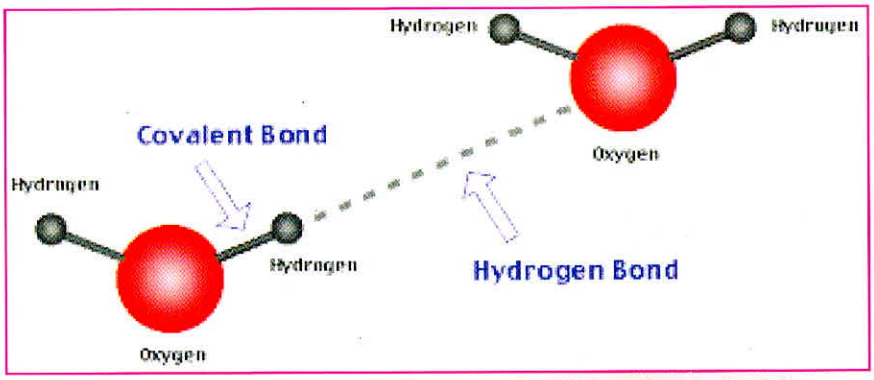
जल में औषधीय गुण विद्यमान होते हैं। जल का पर्याप्त मात्रा में सेवन करने से मानसिक थकान, शारीरिक थकान व तनाव से मुक्ति मिलती है। सुबह सोकर उठने पर जल का सेवन करने से रक्त चाप (विशेषकर उच्च) तथा कब्ज़ ठीक रहता है। स्पाइनल कॉर्ड में डिस्क को मुलायम और स्पन्जी बनाने के लिए जल का अधिक मात्रा में सेवन करना लाभप्रद होता है। जुकाम होने पर नासिका से जल को अन्दर ले जाएं, फिर बाहर निकाल दें। ऐसा कई बार करने से जुकाम में लाभ पहुंचता है। बहुत अधिक बुखार होने पर ठण्डे पानी से स्नान कराने पर बुखार कम हो जाता है। जल त्वचा को मुलायम रखने में सहायक है।

रासायनिक दृष्टि से जल ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का मिश्रण (1 : 2 अनुपात में) होता है। इसका अणुसूत्र H_2O है। जल की संरचना में दो हाइड्रोजन परमाणु एक ऑक्सीजन परमाणु से सहसंयोजक बन्ध (Covalent bond) द्वारा जुड़े रहते हैं। जल का अणुभार 18 होता है। शुद्ध जल रंगहीन व गन्धहीन होता है। जल मीठा होता है। जल में लवण (नमक) की मात्रा बढ़ने पर जल नमकीन हो जाता है। रंगीन लवणों की उपस्थिति के कारण जल रंगीन हो जाता है। कुछ पदार्थों की गन्ध के कारण पानी में भी गन्ध आ जाती है।

जल प्रकृति द्वारा दिया गया अद्भुत वरदान है



रासायनिक दृष्टि से जल ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का मिश्रण (1 : 2 अनुपात में) होता है



जल की संरचना में दो हाइड्रोजन परमाणु ऑक्सीजन परमाणु से सहसंयोजक बन्ध द्वारा जुड़े रहते हैं।

जल में अधिकतर पदार्थ घुलनशील होते हैं। इसी कारण जल को महान विलायक कहते हैं।

हाइड्रोजन परमाणु के पास एक इलेक्ट्रॉन होता है। ऑक्सीजन परमाणु पर छः इलेक्ट्रॉन होते हैं। ऑक्सीजन के छः इलेक्ट्रॉन में से एक-एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु के साथ साझा कर सहसंयोजक बन्ध बनाते हैं।

हाइड्रोजन परमाणु ऑक्सीजन परमाणु जल का अणु

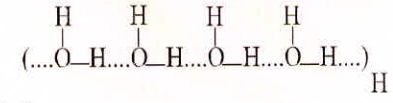
HO, HO $\quad +\bigcirc+ \quad$ HO+$\bigcirc$+OH

जल के अणु में सहसंयोजक बन्ध

H—O—H

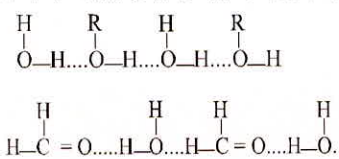
भौतिक अवस्था

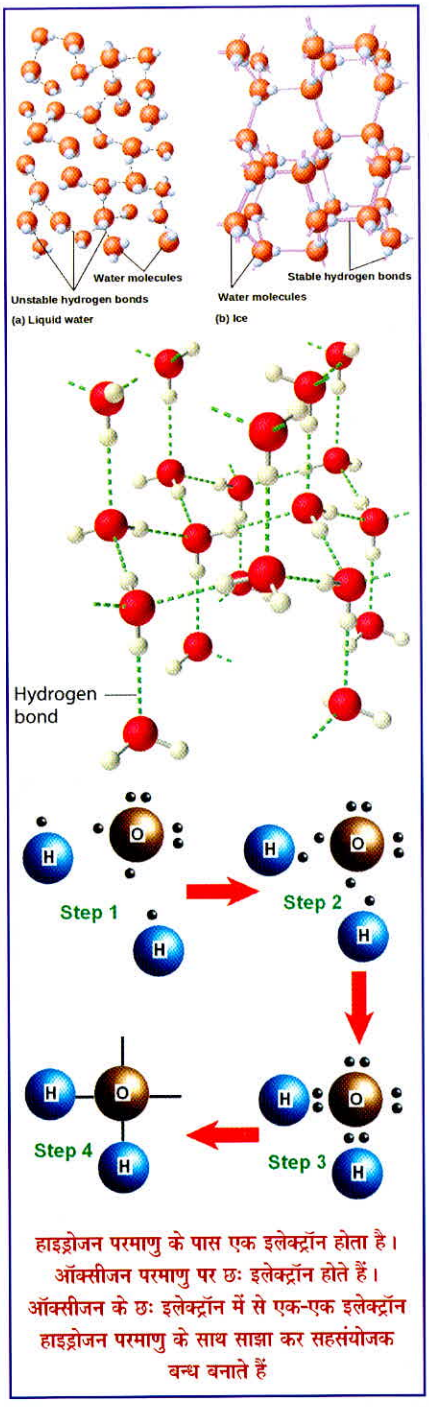
पदार्थ ठोस, द्रव या गैस अवस्था में पाया जाता है। यह इस तथ्य पर निर्भर करता है कि पदार्थ का अणुभार कितना है? यदि अणुभार अधिक होगा तो पदार्थ ठोस होगा, यदि कम होगा तो द्रव होगा और यदि पदार्थ का अणुभार बहुत कम होगा वह तो गैस अवस्था में होगा। हाइड्रोजन का अणुभार दो होता है, अतः यह गैस अवस्था में होगा। कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) का अणुभार 44 होता है, अतः यह गैस है। कार्बन डाइसल्फाइड (CS_2) अणुभार 76 है, अतः द्रव है। कार्बन परमाणु आपस में जुड़कर ग्रेफ्राइट और हीरा बनाते हैं। इनमें परमाणुओं की संख्या असंख्य है (निश्चित नहीं है)। अतः अणुभार भी अधिक होता है। इस कारण यह ठोस है। इसके अतिरिक्त और पदार्थ हाइड्रोजन बन्ध प्रदर्शित करते हैं तो असंख्य अणु आपस में जुड़ जाते हैं। जिससे उनका अणुभार बढ़ जाता है और पदार्थ द्रव या ठोस अवस्था में पाया जाता है। जल के अणु का अणुभार 18 होता है। यह गैस होनी चाहिए, परन्तु ऐसा नहीं है। जल के अणु अंतर अणुक हाइड्रोजन बन्ध प्रदर्शित करते हैं जिससे बहुत से अणु आपस में जुड़े रहते हैं। अणुओं की संख्या निश्चित नहीं होती है। इस कारण जल द्रव अवस्था में पाया जाता है। अणुभार एक अणु का लेते हैं।



विलेयता

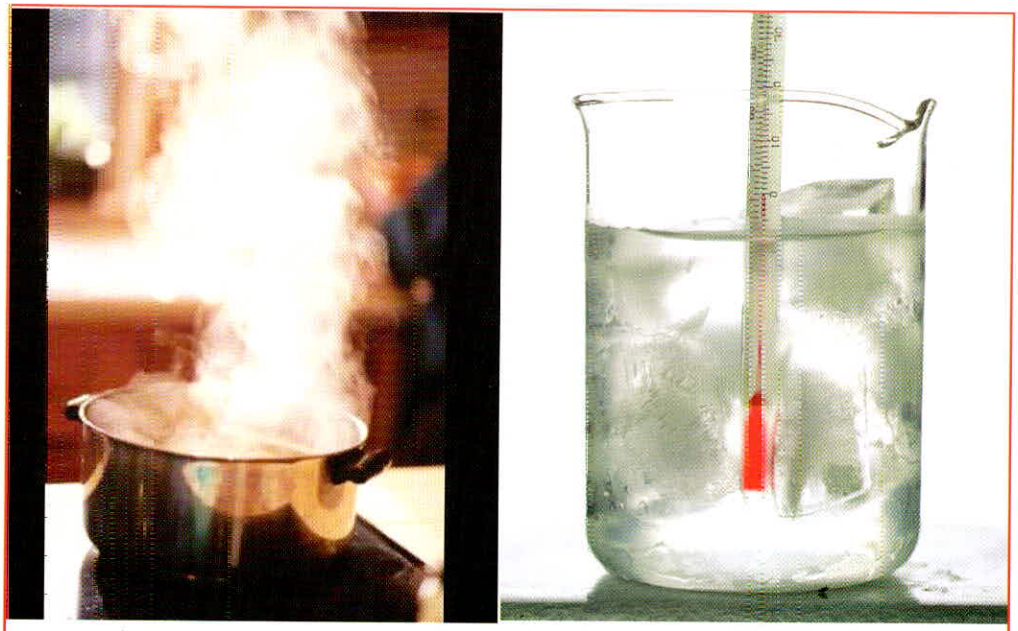
जो यौगिक जल के साथ हाइड्रोजन बन्ध बनाने की क्षमता रखते हैं वे जल में घुलनशील होते हैं। जो हाइड्रोजन बन्ध बनाने की क्षमता नहीं रखते हैं वे जल में अघुलनशील होते हैं। (जैसे : एल्डिहाइड, जल में विलेय है क्योंकि वे जल के साथ हाइड्रोजन बंध बनाते हैं; जैसे : एल्कोहॉल जल में विलेय है क्योंकि वे अन्तर अणुक हाइड्रोजन बन्ध बनाते हैं)। बेन्जीन, टालूईन व नेफ्थलीन जल के साथ हाइड्रोजन बन्ध नहीं बनाते हैं। अतः जल में अविलेय है। ऐसे यौगिक जिनमें कई हाइड्रॉक्सिल समूह होते हैं वे भी जल में घुलनशील होते हैं (जैसे : ग्लूकोज़ और चीनी) क्योंकि ये भी हाइड्रोजन बन्ध बनाते हैं तथा जल में विलेय हैं।





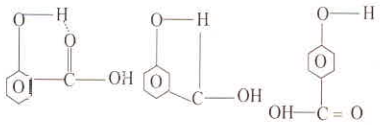
हाइड्रोजन परमाणु के पास एक इलेक्ट्रॉन होता है। ऑक्सीजन परमाणु पर छः इलेक्ट्रॉन होते हैं। ऑक्सीजन के छः इलेक्ट्रॉन में से एक-एक इलेक्ट्रॉन हाइड्रोजन परमाणु के साथ साझा कर सहसंयोजक बन्ध बनाते हैं

वे यौगिक जो अन्तरा आण्विक हाइड्रोजन बन्ध दर्शाते हैं जल में कम घुलनशील या अघुलनशील होते हैं। जो अन्तरा आण्विक हाइड्रोजन बन्ध दर्शाते हैं, वे अधिक घुलनशील होते हैं (जैसे : ऑर्थो सेलीसिलिक अम्ल कम विलेय होते हैं जबकि मेटा या पेरासेलीसिलिक अम्ल अधिक विलेय होते हैं) क्योंकि जल के साथ अन्तर आणविक हाइड्रोजन बन्ध दर्शाते हैं। जबकि ऑर्थो सेलीसिलिक अम्ल चीलेशन प्रदर्शित करता है।



जल का क्वथनांक 100°C होता है। जल में प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु दो हाइड्रोजन परमाणुओं से सहसंयोजक बन्ध द्वारा बन्धित होता है। साथ ही दो हाइड्रोजन बन्ध द्वारा बन्धित होते हैं

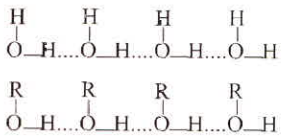
रासायनिक दृष्टि से जल ऑक्सीजन और हाइड्रोजन का मिश्रण (1 : 2 अनुपात में) होता है। इसका अणुसूत्र H_2O है। जल की संरचना में दो हाइड्रोजन परमाणु एक ऑक्सीजन परमाणु से सहसंयोजक बन्ध (व्वअंसमदज इवदकद्ध द्वारा जुड़े रहते हैं। जल का अणुभार 18 होता है। शुद्ध जल रंगहीन व गन्धहीन होता है। जल मीठा होता है। जल में लवण (नमक) की मात्रा बढ़ने पर जल नमकीन हो जाता है। रंगीन लवणों की उपस्थिति के कारण जल रंगीन हो जाता है। कुछ पदार्थों की गन्ध ा के कारण पानी में भी गन्ध आ जाती है। जल में अधिकतर पदार्थ घुलनशील होते हैं। इसी कारण जल को महान विलायक कहते हैं।



O-सेलीसिलिक अम्ल m- सेलीसिलिक अम्ल P-सेलीसिलिक अम्ल

वाष्पन ऊष्मा

किसी पदार्थ के एक ग्राम मोल द्रव को वाष्प में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा को वाष्पन ऊष्मा कहते हैं। यदि किसी यौगिक में हाइड्रोजन बन्ध उपस्थित होते हैं तो इस यौगिक की वाष्पन ऊष्मा अधिक होगी, क्योंकि पहले ऊर्जा हाइड्रोजन बन्ध तोड़ने में लगानी होगी फिर ऊर्जा द्रव को वाष्प में परिवर्तित करेगी। जल और एल्कोहॉल हाइड्रोजन बन्ध दर्शाते हैं। अतः कम वाष्पशील हैं या इनकी वाष्पन ऊष्मा अधिक है जबकि ऐसीटोन, ईथर हाइड्रोजन बन्ध नहीं दर्शाते। अतः कम ऊर्जा पर वाष्प में परिवर्तित हो जाते हैं। इनकी वाष्पन ऊष्मा कम होती है। अतः ये वाष्पशील हैं।



क्रिस्टल संरचना

हाइड्रोजन बन्ध दिशात्मक होते हैं। अतः जो अणु हाइड्रोजन बन्ध दर्शाते हैं वे अणु अपने को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं जिससे उनके मध्य प्रबलतम हाइड्रोजन बन्ध बने। ऐसे यौगिक विशेष प्रकार की क्रिस्टल संरचना बनाते हैं जैसे- HCN रेखीय, CH_3OH. HCOOH टेड़ी-मेड़ी (Zig-Zag) NH_4H बुर्टज़ाइट, जल चतुष्फलकीय संरचना प्रदर्शित करते हैं।

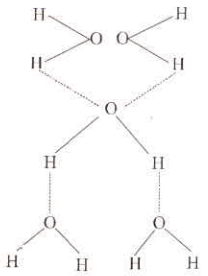
द्रवों की श्यानता

द्रवों में हाइड्रोजन बन्धों के कारण उनकी विभिन्न सतहों के अणुओं के मध्य लगने वाला आकर्षण बल बढ़ जाता है जिससे द्रवों की श्यानता में वृद्धि हो जाती है।

	जल	मिथाइल एल्कोहॉल	डाइमिथाइल ईथर
श्यानता (मिली पायस)	10.05	5.97	2.33

क्वथनांक और गलनांक

किसी द्रव का क्वथनांक वह ताप बिन्दु है जिस पर उस द्रव का वाष्प दाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर होगा। इस बिन्दु पर द्रव गैस में परिवर्तित होगा। इसी प्रकार गलनांक किसी ठोस का वह ताप बिन्दु है जिस पर ठोस बिना अपघटित हुए द्रव में परिवर्तित होता है। ठोस को द्रव में तथा द्रव को गैस में परिवर्तित करने के लिए अणुओं को ऊष्मा द्वारा दूर किया जाता है। अणुओं के मध्य जितना अधिक अन्तरा आण्विक बल होगा उतनी अधिक ऊर्जा उन अणुओं को पृथक करने के लिए आवश्यक होगी जिससे उनके गलनांक तथा क्वथनांक अधिक होंगे।



हाइड्रोजन बन्ध युक्त यौगिकों में अणुओं का संगुणन (Association) होता है जिससे अणुओं के मध्य प्रबल आकर्षण बल उत्पन्न होता है। इन बलों को तोड़ने के लिए अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होगी। अतः हाइड्रोजन बन्ध यौगिकों के गलनांक और क्वथनांक अधिक होंगे। जल का क्वथनांक 100°C होता है। जल में प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु दो हाइड्रोजन परमाणुओं से सहसंयोजक बन्ध द्वारा बन्धित होता है। साथ ही दो हाइड्रोजन बन्ध द्वारा बन्धित होते हैं। इससे अन्तर आण्विक बलों में वृद्धि हो जाती है। इन बलों तथा हाइड्रोजन बन्धों को तोड़ने के लिए अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होगी। जिससे जल का क्वथनांक 100°C से. होता है।

इसी प्रकार o,m,p नाइट्रो फिनॉल के क्वथनांक क्रमशः 214°C, 290°C, 270°C होते हैं। ऑर्थो आइसोमर में चीलेशन होता है। जबकि मेटा तथा पेरा आइसोमर में संगुणन होता है। इन बलों को तोड़ने के लिए अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होती है। अतः आर्थो आइसोमर की तुलना में m

बर्फ की संरचना

तथा p का क्वथनांक अधिक होता है।

यौगिकों में जितना अधिक हाइड्रोजन बन्ध होगा उतना ही अधिक क्वथनांक होगा। इसी प्रकार ठोस का गलनांक भी अधिक होगा। अणुओं की संख्या अधिक होने के कारण आकर्षण बल अधिक होगा। उस बल को हटाने के लिए अधिक ऊष्मा का उपयोग करना होगा। अतः गलनांक भी अधिक होगा।

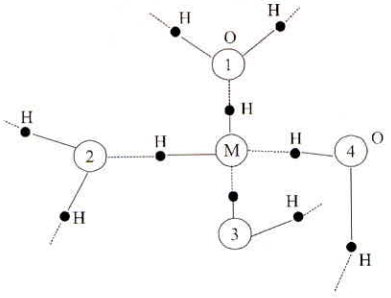
जल का घनत्व

ठोस पदार्थ का घनत्व अधिक होता है क्योंकि ठोस में अणुओं की संख्या अधिक है। परन्तु बर्फ (ठोस होते हुए भी) का घनत्व कम होता है। इस कारण वह जल में तैरती है। जब जल को 4°C तक ठण्डा करते हैं तब जल के घनत्व में वृद्धि होती है परन्तु जब जल को 4°C से नीचे ठण्डा करते हैं तो जल का घनत्व कम होने लगता है। जल में हाइड्रोजन बन्ध हर ताप पर उपस्थित रहता है। परन्तु 4°C से नीचे जाने पर अणुओं की गतिशीलता कम हो जाती है। प्रबल हाइड्रोजन बन्ध बनाने के लिए प्रत्येक ऑक्सीजन परमाणु को अन्य चार हाइड्रोजन परमाणु चतुष्फलकीय रूप में घेर लेते हैं। इसमें दो हाइड्रोजन बन्ध से बन्धित रहते हैं।

अतः बर्फ में जल के अणु परस्पर चतुष्फलकीय दिशा में रहते हैं। अणुओं के मध्य काफी रिक्त स्थान रहता है जिससे बर्फ ठोस होते हुए भी जल से हल्की होती है। बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से कम होता है। इसी कारण बर्फ पानी में तैरती रहती है। जब बर्फ पिघलती है तब संरचना धीरे-धीरे टूटने लगती है तथा जल के अणु परस्पर निकट आने लगते हैं।

बर्फ की संरचना

उपयुक्त विवरण जल के महत्व एवं जल के विलक्षण गुणों को हाइड्रोजन बन्ध द्वारा समझाया जाता है। जल जीवन के लिए बहुत ही उपयोगी है। जल के बिना जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती। जल जीवन में आनन्द, उत्साह, प्रेरणा भरता है अन्यथा जीवन अभिशाप हो जाता है।



संपर्क करें :
डॉ. ए. के. चतुर्वेदी,
26, कावेरी एन्क्लेव फेज़-2,
रामघाट रोड, अलीगढ़ (उ.प्र.)

सावन आया सावन आया

सावन आया सावन आया,
रिमझिम-रिमझिम पानी बरसा।
घाट-घाट पर बौछारें आईं,
सूखी सभी नदियां मुस्करायी।
कोयल कूको मोर भी नाचो,
हरी-भरी हो गई हरियाली।
हरा-हरा कालीन बिछा दो,
हर तरफ पावस गीत सुना दो।
आकाश में देखो चातक तकता,
टप-टप बूंदें टपक रही हैं।
हर तरफ शीतलता छायी है,
खेतों, खलिहानों में भी ठंडक आयी है।
गांव-गांव में पगडंडियों पर भी,
हर तरफ बरसता है पानी।
चीं-चीं करती चिड़ियां कूकी,
अपना घोंसला बना रही हैं।
खेतों-खेतों में पौधे उपजे,
दाने-दाने अंकुरित होते हैं।
मोर-मोरनी नृत्य करते हैं,
सावन कहता है अब प्यास बुझेगी।

संपर्क करें :
श्री सुरेश 'आनंद'
आनंद परिधि एल-62,
पं. प्रेमनाथ डोगरा नगर,
रतलाम- 457001 (मध्य प्रदेश)