19. तारों की जीवनयात्रा

थोड़ा याद करो । 1. निहारिका (galaxy) अर्थात क्या हैं ?

2. हमारे सौरमंडल में कौन-कौन से घटक हैं ?

3. तारे और ग्रह में प्रमुख अंतर कौन-से हैं ?

4. उपग्रह अर्थात क्या हैं ?

5. हमारे सबसे नजदीक का तारा कौन-सा हैं ?

पिछली कक्षा में हमने विश्व के अंतरंग के बारे में पढ़ा हैं । हमारी सूर्यमाला एक निहारिका में अर्थात आकाशगंगा में समाविष्ट हैं । निहारिका में अरबों तारे, उनकी ग्रहमालिका व तारों के मध्य खाली जगह में आंतरतारकीय बादलों का (interstellar clouds) समूह होता हैं । विश्व इन असंख्य निहारिकाओं से मिलाकर बना हैं । इन निहारिकाओं के आकार तथा बनावट अलग-अलग होते हैं । उन्हें हम मुख्य तीन प्रकार में बाँट सकते हैं । चक्रकार (spiral), दीर्घवृत्ताकार (elliptical) तथा अनियमित आकार की (irregular) निहारिका । हमारी निहारिका चक्राकार है उसे मंदाकिनी नाम दिया गया है । आकृति 19.1 में एक चक्राकार निहारिका दिखाई है ।

19.1 एक चक्राकार निहारिका : हमारा सौरमंडल ऐसी ही एक निहारिका मे स्थित है ।

विश्व के बारे में यह सब जानकारी हमें कैसे प्राप्त की ?

रात के समय आसमान की तरफ देखने पर हमें केवल ग्रह और तारे दिखाई देते हैं । फिर अन्य घटकों के बारे में जानकारी कहाँ से मिली इस प्रश्न का उत्तर दूरबीन हैं । इनमें से अनेक दूरबीनें पृथ्वी के पृष्ठभाग पर रखी होती है तो कुछ दूरबीनें मानवनिर्मित कृत्रिम उपग्रह पर रखी हैं और पृथ्वी के चारो ओर विशिष्ट कक्षा में परिभ्रमण करती हैं । पृथ्वी पर वायुमंडल होने के कारण ये दूरबीनें खगोलीय वस्तुओं का अधिक प्रभावी रूप से निरीक्षण करती हैं । दूरबीन द्वारा किए गए निरीक्षणों का अध्ययन कर खगोलवैज्ञानिक विश्व के बारे में विस्तृत जानकारी प्राप्त करते हैं । इस पाठ में हम तारों के गुणधर्म और उनकी जीवनयात्रा के बारे में थोड़ी जानकारी लेंगें ।

तारों के गुणधर्म (Properties of stars) : रात्रि के समय हम आकाश में लगभग 4000 तारे अपनी आँखों से देख सकते हैं । सूर्य उनमें से एक सामान्य तारा हैं । सामान्य कहने का अर्थ ऐसा है कि वह हमसे सबसे निकट होता है । यद्यपि वह आकाश में अन्य तारों से बहुत बड़ा दिखाई देता है, तो भी वस्तुतः उसकी अपेक्षा कम अथवा अधिक द्रव्यमान, आकार तथा तापमान वाले अरबों तारे आकाश में हैं । तारे तप्त गैस के प्रचंड गोले होते हैं । सूर्य के कुछ गुणधर्म नीचे तालिका में दिए हैं । सूर्य के द्रव्यमान का 72% भाग हाइड्रोजन है, तो 26% भाग हीलिअम है, शेष बचा हुआ 2% द्रव्यमान हीलिअम की अपेक्षा अधिक परमाणुक्रमांक वाले तत्वों के परमाणुओं के रूप में है ।

सूर्य के गुणधर्म :

द्रव्यमान	2×10^{30} kg
त्रिज्या	695700 km
पृष्ठभाग का तापमान	5800 K
केन्द्र का तापमान	1.5×10^{7} K
उम्र/आयू	4.5 अरब वर्ष

क्या तुम जानते हो ?

हमारे आकाशगंगा में 10^{11} तारे हैं आकाशगंगा बीच में फूली हुई तश्तरी जैसा होकर उसका व्यास लगभग 10^{18} km है । सूर्यमाला उसके केन्द्र से लगभग 2.7×10^{17} km दूरी पर स्थित हैं । तश्तरी के लंबवत व उसके केन्द्र से जाने वाले अक्ष पर आकाशगंगा परिवलन कर रही हैं व उसे एक परिवलन के लिए 2×10^{8} वर्ष लगते हैं ।

सूर्य का द्रव्यमान पृथ्वी के द्रव्यमान का लगभग 3.3 लाख गुना है और उसकी त्रिज्या पृथ्वी की त्रिज्या की 100 गुना है। अन्य तारों का द्रव्यमान सूर्य के द्रव्यमान का $\frac{1}{10}$ ($\frac{M_{Sun}}{10}$) से 100 गुना (100 M_{Sun}) तक हो सकता है और त्रिज्या सूर्य की त्रिज्या के $\frac{1}{10}$ से 1000 गुना तक हो सकती है। (आकृती 19.2)

19.2 विविध तारों के आकारों की तुलना

क्या तुम जानते हो ?

अन्य तारों का द्रव्यमान मापते समय सूर्य के सापेक्ष मापा जाता है। अर्थात सूर्य का द्रव्यमान इकाई माना जाता है। इसे M_{Sun} कहते हैं।

सूर्य तथा अन्य तारों की उम्र अर्थात उनके निर्माण के बाद का समय यह कुछ दस लाख से अरबो वर्ष इतना विशाल हैं। इस अवधि में यदि सूर्य के गुणधर्म में परिवर्तन हुआ तो उसके कारण पृथ्वी के गुणधर्म में और सजीवसृष्टि में परिवर्तन हुआ होता इसलिए पृथ्वी के गुणधर्म का गहन अध्ययन करके वैज्ञानिको ने निष्कर्ष निकाला हैं की सूर्य के गुणधर्म उसके जीवनकाल में याने गए 4.5 अरब वर्ष में बदले नहीं हैं। खगोल वैज्ञानिकों के विश्लेषण के अनुसार ये गुणधर्म भविष्य में भी 4.5 अरब वर्ष में धिरे-धिरे बदलेंगे।

तारों की निर्मिति (Birth of stars) :

निहारिका के तारों के बीच की खाली जगहों में अनेक स्थानों में गैसों और धूल के प्रचंड बादल मिलते हैं। जिन्हें आंतरतारकीय बादल कहते हैं। आकृति 19.3 में हबल दूरबीन से खीचें गए ऐसे बादलों का एक प्रकाश चित्र दिखाया गया हैं। बहुत अधिक दूरी को मापने के लिए वैज्ञानिक प्रकाश वर्ष (light year) इस इकाई का उपयोग करते हैं। **एक प्रकाश वर्ष याने प्रकाश द्वारा एक वर्ष में तय की गई दूरी।** प्रकाश का वेग 3,00,000 km/s होने के कारण एक प्रकाशवर्ष यह दूरी 9.5 x 10^{12} km होती हैं। आंतरतारकीय बादलों का आकार कुछ प्रकाश वर्ष के बराबर होता है। इसलिए प्रकाश को इन बादलों के एक सिरे से दूसरे सिरे तक जाने के लिए कई वर्ष लगते हैं। इससे तुम इन बादलों के प्रचंड़ आकार की कल्पना कर सकते हो।

19.3 हबल दुरबीन से लिया हुआ विशाल आंतरतारकीय मेंघों का प्रकाशचित्र

किसी विक्षोभ (disturbance) के कारण यह आंतरतारकीय बादल आकुंचित होने लगते है व इस आकुंचन के कारण उसका घनत्व बढ़ता हैं उसी प्रकार उनका तापमान भी बढने लगता हैं और उसमें से एक तप्त गैसों का गोला तैयार होता हैं। इस गोले के केन्द्र का तापमान और घनत्व बहुत अधिक बढ़कर वहाँ परमाणु ऊर्जा (परमाणु नाभिकों के एकत्रित होने से निर्माण हुई ऊर्जा) का निर्माण होता है इस ऊर्जा के निर्माण के कारण यह गैसों का गोला स्वयंप्रकाशित हो जाता है। अर्थात इस प्रक्रिया के दौरान एक तारे का निर्माण होता है या एक तारे का जन्म होता है ऐसा हम कह सकते हैं। सूर्य में यह ऊर्जा हाइड्रोजन के नाभिकों का संलयन होकर हिलीयम का नाभिक तैयार होने से उत्पन्न होती है इसलिए सूर्य के केन्द्रभाग में उपस्थित हाइड्रोजन यह ईंधन का कार्य करता है।

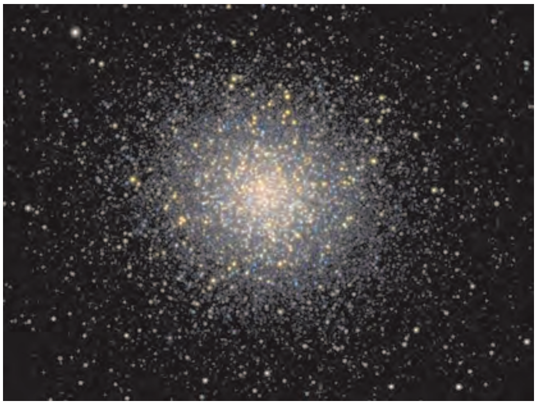
क्या तुम जानते हो ?

प्रकाश को चंद्रमा से हमारे पास आने के लिए एक सेकंड लगता है, सूर्य से प्रकाश हम तक पहुँचने में 8 मिनिट लगते हैं तो सूर्य से सबसे नजदीक वाले अल्फा सेटारी तारों से प्रकाश हमारे पास पहुँचने के लिए 4.2 वर्ष लगते हैं।

क्या तुम जानते हो?

गैसों का गोला आंकुचित होने पर गैसों का तापमान बढ़ता हैं, गुरूत्वीय स्थितिज उर्जा का रूपांतर ऊष्मा में होने के कारण यह होता हैं ।

किसी विशाल आंतरतारकीय बादलों के आकुंचन से एक ही समय में अनेक तारों का निर्माण हो सकता है, हजारों तारों के एक समूह का चित्र आकृति 19.4 में दिखाया गया हैं । इनमें से अधिकांश तारे एक ही प्रचंड़ आंतरतारकीय बादल से निर्मित हुए हैं ।



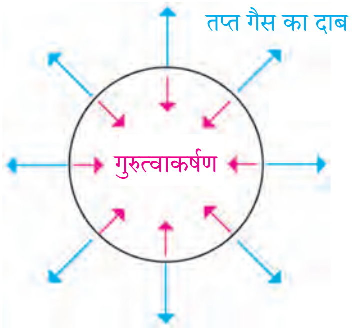
19.4 एक विशाल तारों का समूह । इनमें से अधिकांश तारे एक ही आंतरतारकीय बादल से निर्मित हुए है ।

थोड़ा याद करो ।

संतुलित व असंतुलित बल का क्या अर्थ हैं ?

तारों की स्थिरता : किसी कमरे के एक कोने में अगरबत्ती जलाई तो उसकी सुगंध कुछ ही क्षणों में कमरे में फैलती हैं । उसी प्रकार उबलते हुए पानी के बर्तन का ढक्कन निकालने पर उसकी भाप सब तरफ फैलती है अर्थात तप्त वायु सर्वत्र फैलती हैं फिर तारों की तप्त वायु अंतरिक्ष में क्यों नहीं फैलती ? उसी प्रकार सूर्य के गुणधर्म पिछले 4.5 अरब वर्षो से स्थिर कैसे रहे हैं?

इन प्रश्नों का उत्तर गुरूत्वीय बल है । तारों के गैसों के कणों में गुरूत्वीय बल होता है यह कणों को एकत्रित बांध कर रखता है । गैसों के कणों को एकत्रित लाने के लिए हमेशा प्रयत्नशील गुरूत्वीय बल और उसके विपरीत कार्यरत रहनेवाला तथा तारों के पदार्थ को सभी तरफ फैलाने के लिए हमेशा प्रयत्नशील तारों के तप्त गैसों का दाब, इन दोनों में संतुलन होनेपर तारा स्थिर रहता हैं । गुरूत्वीय बल तारों के आंतरिक भाग में अर्थात केन्द्र के दिशा में निर्देशित होता है तो गैस का दाब तारे के बाहरी भाग अर्थात केन्द्र के विरूद्ध दिशा में निर्देशित होता हैं । (आकृति 19.5 देखो)



19.5 तारे की स्थिरता

विचार करो ।

तुमने रस्सीखेंच खेल खेला ही होगा रस्सी के दोनों सिरे, दो अलग-अलग समूह अपने तरफ खींचते हैं । दोनों बाजूओं में लगाया बल यदि समान हो तो वह बल संतुलित होता है व रस्सी मध्य में स्थिर रहती हैं जब एक बाजू का बल दूसरे बाजू के बल की अपेक्षा अधिक हो तब रस्सी का मध्य उस बाजू की तरफ सरकता है ऐसा ही कुछ तारों के संबंध में होता है । गुरूत्वीय बल और गैसों का दाब संतुलित हो तो तारा स्थिर होगा परंतु एक बल दूसरे बल की अपेक्षा ज्यादा हुआ तो तारों का आकुंचन अथवा प्रसरण होता है ।

क्या तुम जानते हो?

1. यदि सूर्य में वायु का दाब न हो तो गुरूत्वीय बल के कारण वह 1 से 2 घंटो में पूर्णतः आकुंचित होकर बिन्दुरूप में हो जाएगा ।
2. गैस का दाब उसके घनत्व और उसके तापमान पर निर्भर होता है, इन दोनों का मान जितना अधिक होगा उतना दाब अधिक होगा ।

तारों की उत्क्रांति (Evolution of stars)

तारों की उत्क्रांति का मतलब समय के साथ तारों के गुणधर्म में परिवर्तन होकर उसके भिन्न-भिन्न अवस्था में रूपांतर होने की क्रिया। हमने देखा कि सूर्य के गुणधर्म में पिछले 4.5 अरब वर्ष से कोई बदल (परिवर्तन) नहीं हुआ। तारों के जीवन के अधिकांश समय में तारों की उत्क्रान्ति अत्यंत धीमी गति से होती रहती है। तारों से लगातार ऊर्जा उत्सर्जित होने के कारण उसकी ऊर्जा लगातार घटती जाती हैं।

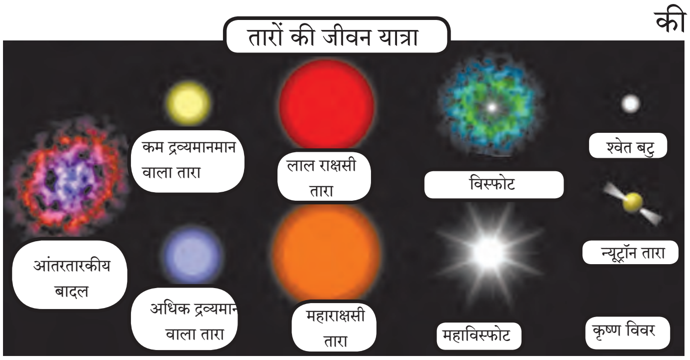
तारों की स्थिरता हमेशा बने रहने के लिए अर्थात वायु का दाब और गुरूत्वीय बल इनमें समतौल रहने के लिए तारों का तापमान स्थिर रहना जरूरी है और तापमान स्थिर रहने के लिए तारों में ऊर्जा की निर्मिति होना अंत्यत आवश्यक है। तारों के केन्द्र में ईंधन के जलने से यह ऊर्जा निर्मित होती रहती हैं। तारों के उत्क्रान्ति का कारण उसके केन्द्र का ईंधन जलना और उसकी मात्रा (quantity) का कम होना होता हैं। ईंधन समाप्त होने पर ऊर्जा की निर्मिति भी समाप्त हो जाती है और तारे का तापमान कम हो जाता है। तापमान कम होने से वायु का दाब भी कम हो जाता है और वह गुरूत्वीय बल से संतुलन नहीं रख पाता। गुरूत्वीय बल अब वायुदाब की अपेक्षा अधिक होने के कारण तारा आकुंचित हो जाता है। इस कारण दूसरे ईंधन का उपयोग होता हैं उदाहरणार्थ केन्द्र के हाइड्रोजन समाप्त हो जाने पर हिलीयम का विलीनीकरण हो जाता है तथा ऊर्जा की निर्मिती पुनः शुरू हो जाती हैं। ऐसे एक के बाद एक कितने इंधनों का उपयोग होगा यह तारे के द्रव्यमान पर निर्भर करता हैं।

किसी तारे का द्रव्यमान जितना अधिक, उतना ही अधिक ईंधनों का उपयोग होता हैं। इस दरम्यान होनेवाले विभिन्न प्रक्रियाओं के कारण तारों का आकुंचन तो कभी उनका प्रसरण होता हैं तथा तारा विभिन्न अवस्थाओं से गुजरता हैं। संभावित सभी ईंधन समाप्त होने पर ऊर्जा निर्मिति पूर्ण रूप से बंद हो जाती है और तारे का तापमान कम हो जाता हैं इसलिए गैस का दाब और गुरूत्वीय बल संतुलित नहीं रह सकता। तारों की उत्क्रान्ति कब रूकती है व उसकी अंतिम अवस्था क्या होती है यह हम अब देखेंगे।

तारों की अंतिम स्थिति (End stages of stars) : तारे का द्रव्यमान जितना अधिक उतने ही तीव्र गति से उसकी उत्क्रंति होती है। तारों की उत्क्रान्ति में आने वाली अवस्थाएँ अर्थात तारे के उत्क्रान्ति का मार्ग यह भी तारे के द्रव्यमान पर निर्भर करता हैं। यह उत्क्रान्ति कैसे रूकती हैं ?

हमने देखा कि तारों से उत्सर्जित होने वाली ऊर्जा की निर्मिति बंद होने पर तापमान कम हो जाता है। जिससे वायु का दाब भी कम हो जाता है। तारा आकुंचित होकर उसका घनत्व बढता जाता है। वायु का घनत्व बहुत अधिक होने पर उसमें कुछ ऐसा दाब निर्मित होता है जो तापमान पर निर्भर नहीं रहता। ऐसी परिस्थिति में ऊर्जा की निर्मिति संपूर्ण रूप से रूकने पर भी तथा तारेका तापमान कम होते जाने पर भी दाब स्थिर रहता हैं। इसकेकारण तारे की स्थिरता कायम रह सकती हैं व यही तारे की अंतिम अवस्था होती है।

तारों के मूल द्रव्यमानके अनुसार उसके उत्क्रान्ति के तीन मार्ग हैं। इस अनुसार हम तारों को तीन समूहों में बाँट सकते हैं। एक समूह के सभी तारों का उत्क्रान्ति का मार्ग व उनकी अंतिम स्थिति एक समान होती हैं। इस बारे में हम अधिक जानकारी लेंगे।



19.6 द्रव्यमान के अनुसार तारों की उत्क्रांति

1. सूर्य के द्रव्यमान से 8 गुना कम मूल द्रव्यमान वाले तारों की($M_{star} < 8 M_{Sun}$) अंतिम अवस्था : इन तारों की उत्क्रान्ति के समय उनका बड़े पैमाने पर प्रसरण होता है तथा उनका आकार 100 से 200 गुना बढ़ता है इस अवस्था में उन्हें 'लाल राक्षसी तारा' कहते है। यह नाम उनके बड़े आकार के कारण तथा उनका तापमान कम होने से वे लालछौंह दिखने के कारण दिया गया है। अन्य प्रकार के तारों की अपेक्षा लाल राक्षसी तारे का आकार आकृति 19.2 में दिखाया गया है। उत्क्रान्ति के अंत में तारों का विस्फोट होता है। तारों का बाहरी आवरण दूर फेंक दिया जाता है व अंदर का भाग

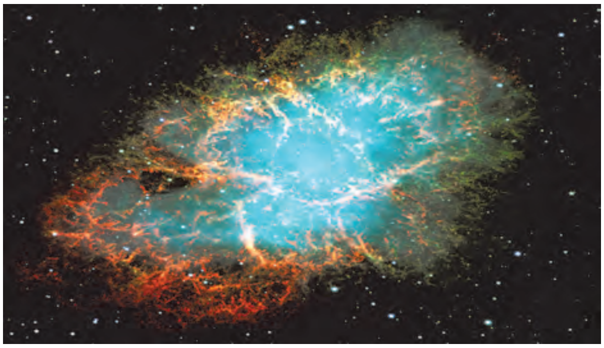
आकुंचित हो जाता हैं । इस अंदर के भाग का आकार साधारण रूप से पृथ्वी के आकार जितना ही होता है । तारों का द्रव्यमान पृथ्वी की अपेक्षा बहुत अधिक होने के कारण तथा आकार पृथ्वी के बराबर होने से तारों का घनत्व अधिक बढ़ता है । ऐसी स्थिति में उनके इलेक्ट्रॉनों के कारण निर्माण हुआ दाब तापमान पर निर्भर नहीं रहता और वह तारों के गुरूत्वीय बल को अनंत समय तक संतुलित करने के लिए पर्याप्त होता है । इस अवस्था में तारे सफेद दिखते हैं तथा उनके आकार छोटे होने के कारण वे श्वेतबटु (White dwarfs) के नाम से पहचाने जाते हैं । इसके बाद उनका तापमान कम होते जाता है, परंतु आकार व द्रव्यमान अनंत समय तक स्थिर रहता है । इसलिए यह बटू अवस्था ही इन तारों की अंतिम अवस्था होती है ।

19.7 श्वेतबटू की निर्मिति के समय बाहर फेंका गया गैसों का आवरण । मध्यभाग में श्वेतबटू है ।

क्या तुम जानते हो ?

जब सूर्य लाल राक्षसी तारे की अवस्था में जाएगा तब उसका व्यास इतना बढ़ जाएगा कि वह बुध तथा शुक्र ग्रहों को निगल लेगा । पृथ्वी भी उसमें समाविष्ट होने की संभावना है । सूर्य को इस स्थिति में आने के लिए और लगभग 4 से 5 अब्ज वर्ष लगेगें ।

2. सूर्य के द्रव्यमान से 8 से 25 गुना द्रव्यमान ($8\ M_{Sun} < M_{star} < 25\ M_{Sun}$) वाले तारों की अंतिम अवस्था : ये तारे भी ऊपरी तारों के समान लाल राक्षसी तारा व बाद में महाराक्षसी तारा इस अवस्था में से जाते हैं । महाराक्षसी अवस्था में उनका आकार 1000 गुना बढ़ सकता हैं । उसमें अंत में होने वाला महाविस्फोट (supernova explosion) बहुत ही शक्तिशाली होता हैं तथा उससे प्रचंड़ मात्रा में ऊर्जा निकलने के कारण ये तारे दिन में भी दिखाई दे सकते हैं । महाविस्फोट से बचा हुआ केन्द्र का भाग आकुंचित होकर उसका आकार लगभग 10 km हो जाता हैं । इस अवस्था में वह संपूर्ण रूप से न्यूट्रॉन का बना होता है । इसलिए इसे न्यूट्रॉन तारा कहा जाता है । तारे का न्यूट्रॉन के कारण निर्माण हुआ दाब, तापमान पर निर्भर नहीं करता तथा वह अनंत समय तक गुरूत्वीय बल को संतुलित करने में सक्षम होता हैं । न्यूट्रॉन तारे, यही इन तारों की अंतिम अवस्था होती है ।



19.8 सन 1054 में आँख के द्वारा देखे गए महाविस्फोट के स्थान का अभी लिया गया प्रकाशचित्र

क्या तुम जानते हो ?

1. श्वेतबटु तारों का आकार पृथ्वी जितना छोटा होता है व उसका घनत्व बहुत अधिक होता है । उसके एक चम्मच पदार्थ का वजन लगभग कुछ टन होगा । न्यूट्रॉन तारों का आकार श्वेतबटु तारों की अपेक्षा बहुत ही छोटा होने के कारण उसका घनत्व उससे अधिक होता हैं । उसके एक चम्मच पदार्थ का वजन पृथ्वी पर स्थित सभी प्राणीमात्र के वजन के बराबर होगा ।
2. हमारे आकाशगंगा के एक तारे पर लगभग 7500 वर्षपूर्व महाविस्फोट हुआ था । वह तारा हम से लगभग 6500 प्रकाश वर्ष दूर होने के कारण उस विस्फोट से बाहर निकलने वाले प्रकाश को हम तक पहुँचने के लिए 6500 वर्ष लगे तथा पृथ्वी पर यह विस्फोट चीनी लोगों ने सन 1054 में प्रथम देखा । वह इतना तेजस्वी था कि दिन में सूर्य के प्रकाश में भी वह निरंतर दो वर्ष तक दिखाई दिया । विस्फोट के बाद लगभग 1000 वर्ष बीतने के पश्चात भी वहाँ की गैसे 1000 km/s से अधिक वेग से प्रसरित हो रही हैं ।

3. सूर्य के द्रव्यमान से 25 गुना अधिक द्रव्यमान वाले तारों की ($M_{star} > 25\ M_{Sun}$) अंतिम अवस्था : इन तारों की उत्क्रान्ति ऊपर दिए गए दूसरे समूह के तारों के जैसे होती है । परंतु महाविस्फोट के बाद कोई भी दाब उसके प्रचंड़ गुरूत्वीय बल को संतुलित नहीं रख सकता और वे तारे हमेशा के लिए आकुंचित होते रहते हैं। उनका आकार धीरे धीरे छोटा होने के कारण उनका घनत्व व उनका गुरूत्वीय बल बहुत अधिक बढ़ता है । इसलिए तारों के पास की सभी वस्तुएँ तारों की ओर आकर्षित होती हैं तथा इस प्रकार के तारे से बाहर कुछ भी नहीं निकल सकता। यहाँ तक की प्रकाश भी बाहर निकल नहीं सकता। उसी प्रकार तारे पर पड़ने वाला प्रकाश परावर्तित न होकर तारे के अंदर ही अवशोषित होता हैं इसलिए हम इन तारों को देख नहीं सकते और उनके स्थान पर हमें केवल एक अतिसूक्ष्म काला छिद्र दिखाई देगा । इसलिए इस अंतिम स्थिती को ‘‘कृष्णविवर’’ (black hole) यह नाम दिया है इस तरह से हमने देखा कि मूल द्रव्यमान के अनुसार तारों के उत्क्रान्ति के तीन मार्ग होते हैं व उनकी तीन अंतिम अवस्थाएँ होती हैं। वह नीचे तालिका में दी हैं ।

तारो के मूल द्रव्यमान	तारों की अंतिम अवस्था
$< 8\ M_{Sun}$	श्वेतबटू
8 से 25 M_{Sun}	न्युट्रॉन तारा
$> 25\ M_{Sun}$	कृष्ण विवर

स्वाध्याय

1. खोजोगे तो पाओगे

अ. हमारे निहारिका का नाम .... है ।

आ. प्रचंड दूरी मापने के लिए .... इकाई का उपयोग होता हैं ।

इ. प्रकाश का वेग .... km/s हैं ।

ई. हमारे आकाशगंगा में लगभग ....तारे हैं ।

उ. सूर्य की अंतिम अवस्था .... होगी ।

ऊ. तारों का जन्म ....बादलों से होता हैं ।

ए. आकाशगंगा ये एक .... निहारिका हैं ।

ऐ. तारा यह ....गैसों का गोला होता हैं ।

ओ. तारों का द्रव्यमान ....द्रव्यमान के सापेक्ष मापा जाता हैं ।

औ. सूर्य से पृथ्वी तक प्रकाश पहुँचने के लिए ....समय लगता है तो चंद्रमा से पृथ्वी तक प्रकाश पहुँचने के लिए .... समय लगेगा ।

अं. तारे का द्रव्यमान जितना अधिक उतना ही उसका................जलद गति से होता हैं ।

अः. तारों के जीवनकाल में कितने प्रकार के ईंधनों का उपयोग होता है यह उसके ....पर निर्भर होता है ।

2. कौन सच कहता है?

अ. प्रकाशवर्ष यह इकाई समय के मापन के लिए उपयोग में लाई जाती हैं ।

आ. तारों की अंतिम अवस्था उनके मूल द्रव्यमान पर निर्भर होती है ।

इ. तारों का गुरुत्वीय बल उसके इलेक्ट्रॉन के दाब से संतुलित होने पर तारा, न्यूट्रॉन तारा बन जाता हैं ।

ई. कृष्ण विवर से केवल प्रकाश ही बाहर निकलता है ।

उ. सूर्य के उत्क्रान्ति के दौरान सूर्य महाराक्षसी अवस्था से जाएगा ।

ऊ. सूर्य की अंतिम अवस्था श्वेत बटु होगी ।

3. नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखो ।

अ. तारों का निर्माण कैसे होता हैं?

आ. तारों की उत्क्रान्ति किस कारण होती हैं?

इ. तारों की तीन अंतिम अवस्था कौनसी हैं?

ई. कृष्ण विवर यह नाम किस कारण पड़ा?

उ. न्युट्रॉन तारा यह किस प्रकार के तारों की अंतिम स्थिति होती हैं?

4. अ. यदि तुम सुर्य हो तो तुम्हारे गुणधर्म अपने शब्दों में लिखो ।

ब. श्वेतबटु संबंधी जानकारी दो ।.

उपक्रम:

1. कल्पना के आधार पर मंदाकिनी निहारिका और उसमें स्थित हमारे सौरमंडल की प्रतिकृति तैयार करो।
2. परिणाम लिखो : यदि सूर्य नष्ट हो गया तो ....

JSYRLS

इयत्ता आठवी सामान्य विज्ञान शब्दसूची

अंतरआण्विक – intermolecular – इन्टर म'लेक्यल (र्)
अणुसूत्र – molecular formula – म'लेक्यल (र्) फॉम्यल
अधातू – non-metal – नॉन् मेटल्
आनुवंशिकता – heredity – ह'रेडिट्री
आघातवर्ध्यता – malleability – मॅलीअ'बिलटी
आदिजीव – protozoa – प्रउट'झउअ
आपतन बिन्दु – incident point – इन्सिडन्ट पॉइन्ट्
आपतित किरण – incident ray – इन्सिडन्ट रेइ
उच्च रक्तदाब – hypertesion – 'हाइप (र) टेन्ऽन्शन
उत्क्रांती – evolution – ईव्ह'लूश्न्
उदासिनीकरण – neutrilisation – न्यूट्रलाइझेशन
उप्लावक बल – upthrust force – अप्थ्रस्ट् फॉऽस्
कलिल – colloid – क'लाइड्
कवक – fungi – फङ्गी
कवच – shell – शेल्
किरणोपचार – radiotherapy – रेइडीअउ'थेरपी
केलासीय – crystalline – क्रिसट्लाइन्
कोशिका श्वसन – cell respiration – सेल् रेसप्'रेइश्न्
कोशिकांग – organelles – ऑऽगनली
क्षय – tuberculosis – ट्यूब (र्) क्यु'लउसिस्
क्षरण – corrosion – क्'रउझ्न
गुरूत्वीय बल – gravitational force – ग्रॅव्हि'टेशन्ल् फॉऽस्
चमक – lusture – लस्ट् (र्)
चुंबकीय बल – magnetic force – मॅग्'नेटिक् फॉऽस्
जटिलता – complexity – कम्'प्लेक्सटी
जडत्व – inertia – इ'नऽऽस
जीवनशैली – lifestyle – लाइफ् स्टाइल्
जीवाणु – bacterai – बॅक्'टिअरीअ
जैव वैद्यकीय – biomedical – बाइअ' मेडिक्ल्
जैवविघटनशील – bio degradable – बाइअउडि'ग्रेइडब्ल्
जैवविविधता – biodiversity – बाइ.अउडाइ'व्ह ऽसटी
टीकाकरण – vaccination – 'व्हॅक्सि'नेइशन्
तत्त्व – elements – 'अेलिमन्ट्
तन्यता – ductility – डक्टिलिटी
तापमापी – thermometer – थ'मॉमिट (र्)
तारकासमूह – constellation – कॉन्स्ट'लेइशन्
तीव्रता – frequency – फ्रीक्वन्सी
दर्शक – indicator – 'इन्डिकेइट (र्)
द्रवणांक – melting point – मेल्टींग पॉइन्ट्
द्विनाम – binomial – बा'इनउमीअल
धमनी – artery – 'आटरी
धातु – metal – मेटल्
नाभिक – nucleus – 'न्यूक्लीअस्
नियंत्रक – controller – क्न'ट्रउल्र
नियमित परावर्तन – regular reflection – रेग्युल (र्) रिफ्लेक्शन्
निर्देशांक – index – 'इन्डेक्स
निलंबन – suspension – स'स्पेन्श्न्
परमाणु प्रतिकृति – atomic model – अटॉमिक् मॉड्ल्
परमाणुक्रमांक – atomic number – अ'टॉमिक् नेम्ब(र्)
परावर्तन कोण – angle of reflection – अॅङ्ग्ल् अव्ह् रिफ्लेक्शन्
परावर्तित किरण – reflected ray – रिफ्लेक्टेड रेइ
परासरण – osmosis – ऑझ्'मउसिस्
परिदर्शी – periscope – 'पेरीस्कउप्
परिपथ – circuit – 'सऽकिट
परिसंस्था – ecosystem – 'ईकउसिस्टम्
परिस्थिति विज्ञान शास्त्री – ecologist – इ'कॉलजिस्ट्
प्रकाशीय काँच – optical glass – 'ऑप्टिक्ल् ग्लास्
प्रतिजैविक – antibiotics – अॅन्टीबाइ'ऑटिक्
प्रतिबंधात्मक – preventive – प्रि'व्हेन्टिव्ह्
प्रसरण – expansion – इक्'स्पॅन्श्न्
भूकंप विज्ञान – seismology – साइझ्'मॉलजी
भूस्खलन – landslide – 'लॅन्ड्स्लाइड्
मिश्रण – mixture – 'मिक्सच(र्)
मिश्रधातु – alloy – अॅलॉइ
मोटापा – obesity – अउ'बीस्टी
यौगिक – compound – कॉमपाउन्ड्
रक्त–आधान – blood transfusion – ब्लड् ट्रॅन्स्'फ्यूझ्न्
रक्तदाब – blood pressure – ब्लेड्'प्रेश(र्)
रक्तद्रव – plasma – 'प्लॅझ्म
रक्तपट्टिका – platelates – 'प्लेइट्लट्
रक्तबँक – blood bank – ब्लेड् बॅङ्क
रक्तवाहिनियाँ – blood vessels – ब्लड् व्हेइसऽल्
रक्तविज्ञान – hematology – हिमॅटॉलॉजी
रचना – structure – 'स्ट्रेक्च (र्)

रसायनोपचार – chemotherapy – कीमउ‘थेरपी
राजधातू – nobel metal – ‘नउब्ल् ‘मेट्ल्
वर्गीकरण – classification – क्लॅसिफिकऽशन
वहन – conduction – कन्‘डक्शन्
विघटक – decomposer – डीकम्‘पउझ् (र्)
विद्युत अग्र – electrode – इ‘लेक्कउड्
विशिष्ट – specific – स्प‘सिफिक्
विशिष्ट गुरूत्व – specific gravity – स्प‘सिफिक् ग्रॅव्हट्‌ी
विषमांगी – heterogenous – हेटर‘जीनीअस्
विषाणू – virus – व्हाइरस
विसरण – diffusion – डि‘फ्यूझन्
विस्फोट – explosion – इक्‘स्प्लउइन्
वैश्विक – universal – युनि‘व्हऽस्ल्
शिरा – veins – व्हेइन्स्
शुद्धता – purity – ‘प्युअरटी
शैवाल – algae – ॲल्गी
श्वसननलिका – trachea – ट्र‘कीअ
संक्रामक – infectious – इन्‘फेक्शस
संचरण – propagation – प्रॉप‘गेइश्न्
संचलक – moderator – ‘मॉडरेइट्र्
संयोजकता– valency – ‘व्हेइलन्सी
संलक्षण – syndrome – ‘सिन्ड्रउम्
संस्कारित काच – processed glass – प्रउसेस्ड ग्लास्
समस्थानिक – isotopes – सऽकिट
समांगी – homogenous – हॉम‘जीनीअस्
समुद्री – marine – म‘रीन्
सांद्र – concentrated – कॉन्–सन–ट्रेइटिड्
सापेक्ष घनत्व – Relative density – रिलेटिव्ह् डेन्सटी
सेंद्रिय – organic – ऑऽगॅनिक्
स्थिरता – stability – स्टॅ‘बिलीटी
स्नायू बल – muscular force – मसक्यल (र्) फॉऽस्
स्वयंपोषी – autotrophic – ‘ऑऽटट्रउफिक्

कक्षा आठवीं प्राथमिक स्तर की अंतिम कक्षा है । अगले शैक्षणिक वर्ष के लिए माध्यमिक स्तर पर आंतरिक मूल्यमापन में लिए जानेवाले प्रात्यक्षिक कार्यों की पूर्वतयारी हो साथ ही विद्‌यार्थी में प्रयोग कौशल विकसित होने के दृष्टिकोण से कदम बढ़े इसलिए नमूने के तौर पर प्रयोग की सूची दी गई है । शालेय स्तर पर सूची के अनुसार प्रयोग करवाना अपेक्षित है ।

अ.क्र.	प्रयोग का शीर्षक
1	दही / छाछ के लॅक्टोबॅसिलाय जीवाणुओं का निरीक्षण करना ।
2	ब्रेड पर उगी कवक का निरीक्षण करना ।
3	दैनिक जीवन में उपलब्ध सामग्री का उपयोग कर संतुलित व असंतुलित बल का अध्ययन करना ।
4	जड़त्व के प्रकारों का का अध्ययन करना ।
5	आर्कमिडीज के सिद्‌धांत का अध्ययन करना ।
6	धारा विद्‌युत के चुंबकीय परिणाम का परिक्षण करना ।
7	प्रयोगशाला में आयर्न ऑक्साइड यह यौगिक बनाकर गुणधर्मों का अध्ययन करना ।
8	धातु व अधातुओं के भौतिक गुणधर्मों और रासायनिक गुणधर्मों का तुलनात्मक अध्ययन करना ।
9	परिसर के अप्रदूषित और प्रदूषित जलाशयों का तुलनात्मक अध्ययन करना ।
10	मानवी श्वसन संस्थान की प्रतिकृति के आधार पर अध्ययन करना ।
11	मानवी हृदय की रचना का प्रतिकृति के आधार पर अध्ययन करना ।
12	सूचकों का उपयोग करके अम्ल व क्षारक पहचानना ।
13	ध्वनि के प्रसारण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है यह सिद्‌ध करना ।
14	समतल दर्पण से होनेवाले प्रकाश के परावर्तन और परावर्तन के नियमों का अध्ययन करना ।
15	परिसर की परिसंस्था में पाए जानेवाले जैविक व अजैविक घटकों का अध्ययन करना ।

- विज्ञानावर आधारित इयत्ता १ ली ते ८ वी साठी संदर्भ साहित्य.
- English Dictonary : Fulfil with Illustrations and Explanation.
- शालेय स्तरावर उपयुक्त असे पूरक साहित्य.

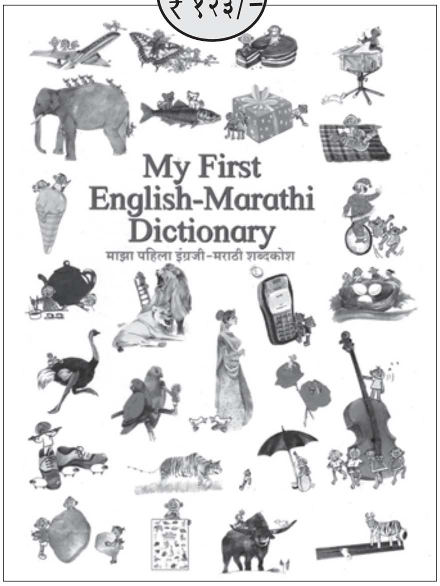
इयत्ता ६ वी ते ८ वी साठी

किंमत
₹ १५१/-

इयत्ता ३ री ते ५ वी साठी

किंमत
₹ १२४/-

किंमत
₹ १२३/-



पुस्तक मागणीसाठी www.ebalbharati.in, www.balbharati.in संकेतस्थळावर भेट द्या.

साहित्य पाठ्यपुस्तक मंडळाच्या विभागीय भांडारांमध्ये
विक्रीसाठी उपलब्ध आहे.

ebalbharati

विभागीय भांडारे संपर्क क्रमांक : पुणे - ☎ २५६५९४६५, कोल्हापूर- ☎ २४६८५७६, मुंबई (गोरेगाव) - ☎ २८७७१८४२, पनवेल - ☎ २७४६२६४६५, नाशिक - ☎ २३९१५११, औरंगाबाद - ☎ २३३२१७१, नागपूर - ☎ २५४७७१६/२५२३०७८, लातूर - ☎ २२०९३०, अमरावती - ☎ २५३०९६५

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

सामान्य विज्ञान इयत्ता आठवी (हिंदी माध्यम)

₹ 60.00