

Chapter: 19

Q.1 रिकाम्या जागा भरा.

12

1 आपल्या आकाशगंगेत सुमारे तारे आहेत.

Ans आपल्या आकाशगंगेत सुमारे **10¹¹** तारे आहेत.

2 तारे हे वायूचे प्रचंड गोल असतात.

Ans तारे हे **तप्त** वायूचे प्रचंड गोल असतात.

3 इतर ताऱ्यांचे वस्तुमान च्या वस्तुमानाच्या सापेक्ष मोजले जाते.

Ans इतर ताऱ्यांचे वस्तुमान **सूर्याच्या** वस्तुमानाच्या सापेक्ष मोजले जाते.

4 सूर्याची अंतिम अवस्था असेल.

Ans सूर्याची अंतिम अवस्था **श्वेत बटू** असेल.

5 ताऱ्याचे वस्तुमान जितके अधिक तितक्या जलद गतीने त्याची होते.

Ans ताऱ्याचे वस्तुमान जितके अधिक तितक्या जलद गतीने त्याची **उत्क्रांती** होते.

6 आपल्या दीर्घिकेला म्हणतात.

Ans आपल्या दीर्घिकेला **मंदाकिनी** म्हणतात.

7 आकाशगंगा दीर्घिका आहे.

Ans आकाशगंगा **चक्राकार** दीर्घिका आहे.

8 प्रकाशाला सूर्यापासून आपल्यापर्यंत येण्यास वेळ लागतो, तर चंद्रापासून आपल्यापर्यंत येण्यास वेळ लागतो.

Ans प्रकाशाला सूर्यापासून आपल्यापर्यंत येण्यास **8 मिनिटे** वेळ लागतो, तर चंद्रापासून आपल्यापर्यंत येण्यास **1 सेकंद** वेळ लागतो.

9 तारे मेघातून निर्माण झालेले आहेत.

Ans तारे **आंतरतारकीय** मेघातून निर्माण झालेले आहेत.

10 प्रकाशाचा वेग km/s आहे.

Ans प्रकाशाचा वेग **3,00,000** km/s आहे.

11 मोठी अंतरे मोजण्यासाठी हे एकक वापरतात.

Ans मोठी अंतरे मोजण्यासाठी **प्रकाशवर्ष** हे एकक वापरतात.

12 ताऱ्याच्या जीवनात वापरलेल्या इंधनांची संख्या ताऱ्याच्या वर अवलंबून असते.

Ans ताऱ्याच्या जीवनात वापरलेल्या इंधनांची संख्या ताऱ्याच्या **वस्तुमानावर / मूळ वस्तुमानावर** अवलंबून असते.

Q.2 चूक की बरोबर ते लिहा.

6

1 ताऱ्यांची अंतिम अवस्था त्याच्या मूळ वस्तुमानावर अवलंबून असते.

Ans ताऱ्याची अंतिम अवस्था त्याच्या मूळ वस्तुमानावर अवलंबून असते - **बरोबर**

2 ताऱ्यातील गुरुत्वीय बल त्यातील इलेक्ट्रॉनच्या दाबाशी समतोल झाल्यास तारा न्यूट्रॉन तारा होतो.

Ans ताऱ्यातील गुरुत्वीय बल त्यातील इलेक्ट्रॉनच्या दाबाशी समतोल झाल्यास तारा न्यूट्रॉन तारा होतो. - **चूक**

i. ताऱ्यातील गुरुत्वीय बल त्यातील न्यूट्रॉनच्या दाबाशी समतोल झाल्यास तारा न्यूट्रॉन तारा होतो.

ii. ताऱ्यातील गुरुत्वीय बल इलेक्ट्रॉनच्या दाबाशी समतोल झाल्यास तारा श्वेत बटू होतो.

3 प्रकाशवर्ष वेळ मोजण्यासाठी वापरतात.

Ans प्रकाशवर्ष वेळ मोजण्यासाठी वापरतात - चूक
प्रकाशवर्ष मोठी अंतरे मोजण्यासाठी वापरतात.

4 कृष्ण विवरातून फक्त प्रकाश बाहेर पडू शकतो.

Ans कृष्ण विवरातून फक्त प्रकाश बाहेर पडू शकतो - चूक
कृष्ण विवरातून प्रकाश सुद्धा बाहेर पडू शकत नाही. (कृष्ण विवराची घनता व गुरुत्वीय बल खूप अधिक असल्यामुळे)

5 सूर्याची अंतिम अवस्था श्वेत बटू ही असेल.

Ans सूर्याची अंतिम अवस्था श्वेत बटू ही असेल - बरोबर

6 सूर्याच्या उत्क्रांतीदरम्यान सूर्य महाराक्षसी अवस्थेतून जाईल.

Ans सूर्याच्या उत्क्रांतीदरम्यान सूर्य महाराक्षसी अवस्थेतून जाईल - चूक
सूर्याच्या उत्क्रांतीदरम्यान सूर्य तांबडा राक्षसी ता-याच्या अवस्थेतून जाईल.

Q.3 उत्तरे स्पष्टीकरणासह लिहिणे.

21

1 ता-यांची उत्क्रांती कशामुळे होते ?

Ans i. काळाप्रमाणे ता-यांच्या गुणधर्मात बदल होऊन त्याचे वेगवेगळ्या अवस्थांत रुपांतर होण्याच्या प्रक्रियेला ता-याची उत्क्रांती म्हणतात.
ii. स्थिर राहण्यासाठी तारे सातत्याने ऊर्जानिर्मिती करतात.
iii. ही ऊर्जा निर्मिती ता-यांच्या केंद्रातील इंधन जळण्याने होते. अशी अनेक इंधने वापरली जातात.
iv. या दरम्यान ता-यांत अनेक बदल घडून येतात. ता-याचे कधी प्रसरण तर कधी आकुंचन होते व तारा वेगवेगळ्या अवस्थांमधून जातो.
v. शक्य असलेली सर्व इंधने संपल्यावर ऊर्जा निर्मिती पूर्णपणे थांबते. ता-याचे तापमान व वायूचा दाब कमी होत जातो.
vi. त्यामुळे गुरुत्वीय बल व वायूचा दाब यांमध्ये समतोल राहत नाही.
vii. या अवस्थेत ता-याची उत्क्रांती थांबते व ती ता-याची अंतिम अवस्था ठरते.
viii. म्हणजे ता-यांच्या केंद्रातील इंधन जळणे व त्याचे परिमाण कमी होणे हे ता-यांच्या उत्क्रांतीचे कारण आहे.

2 श्वेत बटू बदल माहिती द्या.

Ans i. श्वेत बटू ही, ज्या ता-यांचे वस्तुमान सूर्याच्या वस्तुमानाच्या 8 पटीपेक्षा कमी असते, अशा ता-यांची अंतिम अवस्था असते.
ii. हे अतिशय कमी वजनाचे तारे उत्क्रांती दरम्यान मोठ्या प्रमाणात प्रसरण पावतात व त्यांचा आकार 100 ते 200 पट वाढतो.
iii. त्यांच्या लाल रंगामुळे त्यांना तांबडा राक्षसी तारा म्हणतात.
iv. शेवटी जेव्हा या ता-यांचा विस्फोट होतो तेव्हा बाहेरील वायूचे आवरण दूर फेकले जाते व आतील भागाचे आकुंचन होते.
v. त्यांचा आकार पृथ्वीच्या आकारा एवढा होतो व त्यांची घनता खूप वाढते.
vi. या अवस्थेत हे तारे पांढरे दिसतात. म्हणून त्यांना श्वेत बटू म्हणतात. (श्वेत → पांढरा, बटू → लहान आकाराचा)
vii. या अवस्थेत इलेक्ट्रॉनचा दाब ता-यांच्या गुरुत्वीय बलास संतुलित करतो व तारा स्थिर होतो.
viii. म्हणून श्वेत बटू हा अशा ता-यांची अंतिम अवस्था असते.

3 न्यूट्रॉन तारा कोणत्या प्रकारच्या ता-यांची अंतिम अवस्था असते ?

Ans i. ज्या ता-यांचे वस्तुमान मूळ सूर्याच्या वस्तुमानाच्या 8 ते 25 पटीच्या दरम्यान असते, अशा ता-यांची अंतिम अवस्था न्यूट्रॉन तारा असते.
ii. हे तारे उत्क्रांती दरम्यान तांबडा राक्षसी तारा → महाराक्षसी तारा → शक्तिशाली महाविस्फोट या अवस्थांमधून जातात.
iii. नंतर या ता-यांचा आकार अतिशय आकुंचित होऊन 10 किमी पर्यंत होतो.
iv. या अवस्थेत हे तारे पूर्णपणे न्यूट्रॉन चे बनलेले असतात. म्हणून त्यांना न्यूट्रॉन तारा म्हणतात.
v. न्यूट्रॉनचा दाब गुरुत्वीय बलाला संतुलित करतात व स्थिर होतात.
vi. म्हणून न्यूट्रॉन तारा हा या ता-यांची अंतिम अवस्था असते.

4 तुम्ही सूर्य आहात असे समजून तूमचे गूणधर्म स्वतः च्या शब्दात लिहा.

Ans i. मी सूर्य एक तारा असून तप्त वायूचा प्रचंड गोल आहे.
ii. माझे 72% वस्तुमान हायड्रोजन वायूने तर 26% वस्तुमान हेलिअम वायूने व 2% वस्तुमान हेलिअमपेक्षा जड अणूंनी बनले आहे.
iii. माझे वस्तुमान 2×10^{30} किलोग्रॅम असून ते पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या 3.3 लक्ष पट आहे.
iv. माझी त्रिज्या 695700 किलोमीटर असून ती पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या 100 पट आहे.
v. माझे केंद्रभागी तापमान 1.5×10^7 K पृष्ठभागावर तापमान 5800 K आहे.
vi. मी गेली 4.5 अब्ज (4.5×10^8) वर्षे मंदाकिनी या दीर्घिकेत अस्तित्वात आहे.
vii. इतर ता-यांचे वस्तुमान माझ्या वस्तुमानाच्या पटीत मोजले जाते.

5 तारे कसे निर्माण होतात ?

- Ans** i. दीर्घिकेमध्ये आंतरतारकीय मेघ असतात.
 ii. एखाद्या विक्षोभामुळे आंतरतारकीय मेघ आंकुचन पावू लागतात.
 iii. आंकुचनामुळे मेघांची घनता तसेच तापमान वाढू लागते.
 त्यामुळे मेघांपासून तप्त वायूचा गोल तयार होतो.
 iv. या गोलाच्या केंद्रातील घनता व तापमान पुरेसे वाढले की गोलांमध्ये अणुऊर्जा तयार होऊ लागते.
 v. या ऊर्जेमुळे वायूचा गोल स्वयंप्रकाशित होतो. त्यातून प्रकाश बाहेर पडायला सुरुवात होते.
 vi. स्वयंप्रकाशित गोल म्हणजेच तारा असतो.
 vii. अशा प्रकारे तारे निर्माण होतात.
 viii. एका आंतरतारकीय मेघापासून एकाच वेळेस अनेक तारे निर्माण होऊ शकतात.

6 ता-यांच्या निर्मितीमागील आंतरतारकीय मेघांची भूमिका स्पष्ट करा.

- Ans** i. आंतरतारकीय मेघ हे वायू व धुळीचे प्रचंड मेघ असतात.
 ii. एखाद्या विक्षोभामुळे हे आंतरतारकीय मेघ आंकुचन पावतात.
 iii. या आंकुचनामुळे मेघांची घनता वाढते व त्याचबरोबर तापमान पण वाढते. यामुळे मेघांचा तप्त वायूचा गोल तयार होतो.
 iv. जेव्हा या गोलांच्या केंद्रातील तापमान व घनता पुरेशा प्रमाणात वाढते तेव्हा त्यातून ऊर्जा निर्मिती सुरु होते.
 v. ऊर्जा निर्मितीमुळे वायूचा गोल स्वयंप्रकाशित होतो व त्यातून प्रकाश बाहेर पडतो.
 vi. स्वयंप्रकाशित गोल म्हणजेच तारा होय म्हणजेच आंतरतारकीय मेघांपासून तारा निर्माण होतो.
 vii. अशा प्रकारे ता-यांच्या निर्मितीची सुरुवात आंतरतारकीय मेघांपासून होते.

7 कृष्ण विवर हे नाव कशामुळे पडले ?

- Ans** i. खूप अधिक वस्तुमान असलेल्या ता-यांच्या उत्क्रांतीनंतर अंतिम अवस्थेत ता-यांचा आकार अतिशय लहान होतो.
 ii. त्यामुळे ता-यांची घनता व गुरुत्वीय बल अतिशय वाढते.
 त्यामुळे ता-या जवळील सर्व वस्तू ता-याकडे आकर्षित होतात.
 iii. अशा ता-यातून काहीच बाहेर पडू शकत नाही. प्रकाश सुद्धा बाहेर पडू शकत नाही.
 iv. तसेच ता-यावर पडलेला प्रकाश परावर्तित होत नाही व तो ताऱ्यात शोषला जातो.
 v. प्रकाशच नसल्यामुळे हा तारा दिसू शकत नाही. ता-याच्या आगी एक अतिसूक्ष्म काळे छिद्र दिसते.
 vi. म्हणून या अवस्थेस कृष्ण विवर नांव दिले गेले (कृष्ण = काळे, विवर = छिद्र)

Q.4 प्रश्नाचे उत्तर विस्तृत स्वरूपात लिहिणे.

1 ताऱ्यांच्या तीन अंतिम अवस्था कोणत्या?

Ans ताऱ्यांच्या मूळ वस्तुमानाप्रमाणे त्यांच्या उत्क्रांतीचे तीन मार्ग आहेत. त्यानुसार ताऱ्यांच्या तीन अंतिम अवस्था आहेत.

मूळ वस्तुमान	(i) सूर्याच्या वस्तुमानाच्या 8 पटीहून कमी	(ii) सूर्याच्या वस्तुमानाच्या 8 ते 25 पट	(iii) सूर्याच्या वस्तुमानाच्या 25 पटीहून जास्त
उत्क्रांतीचा मार्ग	<ul style="list-style-type: none"> उत्क्रांती दरम्यान त्यांचे मोठ्या प्रमाणात प्रसरण होते. त्यांना 'तांबडा राक्षसी तारा' म्हणतात. त्यांचा आकार 100 ते 200 पटीने वाढतो. शेवटी या ताऱ्यांचा विस्फोट होतो. ताऱ्यांचे बाहेरील वायूचे आवरण दूर फेकले जाते. आतील भाग आकुंचित होऊन आकार 	<ul style="list-style-type: none"> उत्क्रांती दरम्यान त्यांचे खूप मोठ्या प्रमाणात प्रसरण होते. ते तांबडा राक्षसी तारा नंतर महाराक्षसी तारा या अवस्थामधून जातात. त्यांचा आकार 1000 पटीपर्यंत वाढतो. शेवटी या ताऱ्यांचा महाविस्फोट होतो. केंद्रातील भाग आकुंचित होऊन 	<ul style="list-style-type: none"> उत्क्रांती दरम्यान त्यांचे खूप मोठ्या प्रमाणात प्रसरण होते. ते तांबडा राक्षसी तारा नंतर महाराक्षसी तारा या अवस्थामधून जातात. त्यांचा आकार 1000 पटीपर्यंत वाढतो. शेवटी या ताऱ्यांचा महाविस्फोट होतो. ताऱ्यांवर कोणताच बाह्य दाब नसतो व ते नेहमीसाठी आकुंचित होऊन

	<p>पृथ्वीच्या आकाराइतका होतो.</p> <ul style="list-style-type: none">या अवस्थेत तारे श्वेत दिसतात व त्यांच्या लहान आकारामुळे त्यांना श्वेत बटू म्हणतात.	<p>आकार 10 km इतका होतो.</p> <ul style="list-style-type: none">या अवस्थेत तारे पूर्णपणे न्यूट्रॉनचे बनतात. यामुळे त्यांना न्यूट्रॉन तारे म्हणतात.	<p>आकार अतिशय लहान होतो.</p> <ul style="list-style-type: none">या अवस्थेत ताऱ्यांचे गुरुत्वीय बल खूप अधिक वाढते. ताऱ्यांजवळील सर्व वस्तू ताऱ्यांकडे आकर्षित होतात. ताऱ्यांवर पडलेला प्रकाशही परावर्तित न होता ताऱ्यांच्या आत शोषला जातो. यामुळे हे तारे दिसत नाहीत. त्या जागी फक्त एक अतिसूक्ष्म काळे छिद्र दिसते. यामुळे त्यांना कृष्ण विवर म्हणतात.
अंतिम अवस्था	या स्थितीत त्यांतील इलेक्ट्रॉनमुळे निर्माण झालेला दाब ताऱ्यांच्या गुरुत्वीय बलास संतुलित करतो. म्हणून श्वेत बटू ही या ताऱ्यांची अंतिम अवस्था असते.	या स्थितीत त्यांतील न्यूट्रॉनमुळे निर्माण झालेला दाब ताऱ्यांच्या गुरुत्वीय बलास संतुलित करतो. म्हणून न्यूट्रॉन तारे ही या ताऱ्यांची अंतिम अवस्था असते.	या स्थितीत कोणताच बाह्य दाब ताऱ्यांच्या गुरुत्वीय बलास संतुलित करू शकत नाही. म्हणून कृष्ण विवर ही या ताऱ्यांची अंतिम अवस्था असते.