

1. Η μεσοαστρική ύλη αποτελείται από 99% αέριο και 1% σκόνη (κατά μάζα). Τι εννοούμε μεσοαστρικό αέριο;
- A. Ύλη σε υγρή κατάσταση και σε θερμοκρασία 273 K
 - B. Ύλη στη μορφή μεμονωμένων ατόμων και μορίων
 - C. Ύλη σε στερεά μορφή σε θερμοκρασία μικρότερη των 273 K
 - D. Πολύ μικρά στερεά σωματίδια που αποτελούνται από πολλά άτομα και μόρια
2. Τι είναι η σκόνη;
- A. Ύλη σε υγρή κατάσταση και σε θερμοκρασία 273 K
 - B. Ύλη στη μορφή μεμονωμένων ατόμων και μορίων
 - C. Ύλη σε στερεά μορφή σε θερμοκρασία μικρότερη των 273 K
 - D. Πολύ μικρά στερεά σωματίδια που αποτελούνται από πολλά άτομα και μόρια
3. Τι σημαίνει ο συμβολισμός «FeIV» ;
- A. Είναι το σύμβολο του σιδήρου χωρίς 3 ηλεκτρόνια
 - B. Είναι το σύμβολο του σιδήρου χωρίς 4 ηλεκτρόνια
 - C. Είναι το σύμβολο 4 ατόμων σιδήρου που σχηματίζουν ένα μόριο σιδήρου
 - D. Παριστάνει μία κοσμική ακτίνα αποτελούμενη από 4 πλήρεις περιστροφές γύρω από το Γαλαξία
4. Γιατί μία περιοχή ιονισμένου υδρογόνου φαίνεται ερυθρή;
- A. Το ιονισμένο υδρογόνο ανακλά το ερυθρό φως περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο χρώμα
 - B. Η μεσοαστρική σκόνη προκαλεί την ερυθρότητα της ακτινοβολίας του ιονισμένου υδρογόνου
 - C. Το κυανό χρώμα του ιονισμένου υδρογόνου έχει απορροφηθεί
 - D. Το κυανό χρώμα του ιονισμένου υδρογόνου έχει ανακλαστεί
 - E. Το ιονισμένο υδρογόνο εκπέμπει στο ερυθρό κατά την ανασύνδεση των ηλεκτρονίων
5. Τα πρώτα μεσοαστρικά νέφη ανακαλύφθηκαν μέσω της μελέτης φασματοσκοπικών διπλών συστημάτων. Ποια ήταν η παρατήρηση που υπέδειξε την παρουσία μεσοαστρικής ύλης;
- A. Η ΜΥ περιέχει φασματικές γραμμές στοιχείων που δεν περιέχονται στους αστέρες
 - B. Οι φασματικές γραμμές του συστήματος μετατοπίζονται από το ερυθρό στο κυανό κ.ο.κ., ενώ μερικές φασματικές γραμμές δεν μετατοπίζονται καθόλου.
 - C. Τα μαγνητικά πεδία του διπλού συστήματος αναμειγνύονται και παράγουν ραδιοφωνική ακτινοβολία.
 - D. Το υλικό της μεσοαστρικής ύλης ιονίζεται από την υπεριώδη ακτινοβολία των θερμών αστέρων.
 - E. Το φως και των δύο αστέρων φαίνεται ερυθρώνεται από τη μεσοαστρική σκόνη.
6. Τι μαρτυρεί η παρουσία μεσοαστρικών γραμμών απορρόφησης ασβεστίου και νατρίου για το υλικό της μεσοαστρικής ύλης;
- A. Ότι στη ΜΥ υπάρχει ασβέστιο και νάτριο
 - B. Ότι η ΜΥ αποτελείται κυρίως από σκόνη
 - C. Ότι η ΜΥ είναι ψυχρή
 - D. Τα a και b.
 - E. Τα a και c.

7. Τι δείχνει η παρουσία γραμμών εκπομπής στα 21-cm;

- A. Την παρουσία μορίων νερού
- B. Την παρουσία ιονισμένου υδρογόνου.
- C. Την παρουσία ιονισμένου σιδήρου.
- D. Την παρουσία ψυχρού μοριακού υδρογόνου
- E. Την παρουσία ψυχρού ατομικού υδρογόνου

8. Ποιο παρατηρησιακό στοιχείο υποδεικνύει ότι υπάρχουν περιοχές MY θερμές όσο 1000000 K;

- A. Το υπέρυθρο νέφος που ανιχνεύτηκε από το IRAS.
- B. Η εκπομπή γραμμών O VI στο υπεριώδες.
- C. Η εκπομπή της γραμμής υδρογόνου στα 21-cm.
- D. Η γραμμή υδρογόνου στα 656-nm
- E. Οι γραμμές στο υπεριώδες του He II.

9. Ποιό χαρακτηριστικό της μεσοαστρικής ύλης πιθανόν οφείλεται στις εκρήξεις υπερκαινοφανών;

- A. Η θέρμανση περιοχών MY σε υψηλές θερμοκρασίες (10^6 K)
- B. Η διασπορά βαρέων στοιχείων στη MY
- C. Η δημιουργία υπερφυσαλλίδων στη MY
- D. Η δημιουργία των κοσμικών ακτίνων
- E. Όλα τα παραπάνω

10. Σε ποιο μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος ανιχνεύονται τα μεσοαστρικά μόρια

- A. ραδιοφωνικό
- B. υπεριώδες
- C. υπέρυθρο
- D. a & c.
- E. Όλα τα παραπάνω.

11. Πώς προστατεύονται τα σύνθετα μόρια μέσα στη μεσοαστρική ύλη από τη φωτοδιάσπαση (διάλυση λόγω υπεριωδών φωτονίων);

- A. Σχηματίζουν κυκλικές αλυσίδες μορίων ώστε να έχουν μεγαλύτερη αντίσταση από τις επιμήκεις αλυσίδες μορίων
- B. Αυτά τα μόρια στρέφουν την ευρύτερη ενεργό διατομή τους προς την πηγή φωτός για να προστατευτούν
- C. Επιβιώνουν γιατί προστατεύονται από τους κόκκους μεσοαστρικής σκόνης
- D. B & C
- E. Όλα τα παραπάνω

12. Πώς γνωρίζουμε ότι σκόνη περιέχεται μέσα στην μεσοαστρική ύλη;

- A. Εμποδίζει τη διέλευση του αστρικού φωτός
- B. Εκπέμπει υπέρυθρο φως
- C. Ανακλά το φως των γειτονικών αστέρων .
- D. Οι μακρινοί αστέρες φαίνονται ερυθρότεροι απ' ότι είναι
- E. Όλα τα παραπάνω.

13. Τί θερμαίνει τους μεσοαστρικούς κόκκους ώστε να εκπέμπουν στο υπέρυθρο ;

- A. Οι συγκρούσεις ανάμεσα στους κόκκους σκόνης μέσα στο μεσοαστρικό νέφος
- B. Η μαγνητική θέρμανση καθώς οι ταχέως περιστρεφόμενοι αστέρες μεταφέρουν προς τα έξω στροφορμή.
- C. Η απορρόφηση της ορατής και της υπεριώδους ακτινοβολίας
- D. Η διάσπαση ασταθών ραδιοϊσοτόπων
- E. Η ροή ηλεκτρικών φορτίων λόγω της κίνησής τους σε μαγνητικό πεδίο

14. Γιατί τα νεφελώματα εκπομπής φαίνονται κυανά;

- A. Η μεσοαστρική σκόνη σκεδάζει το κυανό μήκος κύματος περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο μήκος κύματος
- B. Είναι πολύ θερμά και άρα εκπέμπουν κυρίως στα μικρά μήκη κύματος
- C. Το μεθάνιο που περιέχεται σε αυτά τα νεφελώματα απορροφά το ερυθρό φως
- D. Βρίσκονται κοντά σε πολύ θερμούς αστέρες που εκπέμπουν κυρίως κυανό φως
- E. Το ιονισμένο υδρογόνο εκπέμπει κυρίως κυανό φως κατά την επανασύνδεση των ηλεκτρονίων

15. Γιατί η μεσοαστρική σκόνη «ερυθρώνει» το αστρικό φως κατά τη διέλευσή του;

- A. Λόγω του φαινομένου Doppler που προκαλείται από την κίνηση των κόκκων.
- B. Λόγω του μεγέθους των κόκκων σκόνης
- C. Λόγω του υλικού της επιφάνειας των κόκκων σκόνης
- D. Λόγω της εσωτερικής σύστασης των κόκκων σκόνης
- E. Λόγω του σχήματος των κόκκων σκόνης

16. Τι είναι οι κοσμικές ακτίνες;

- A. Ταχέως κινούμενα ηλεκτρόνια, ποζιτρόνια και πυρήνες ατόμων
- B. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία με μικρότερο μήκος κύματος από τις ακτίνες γ
- C. Κοσμικές εκλάμψεις έντονης ακτινοβολίας γ
- D. Πυρήνες He που εκπέμπονται κατά τη διάσπαση βαρύτερων ασταθών πυρήνων
- E. Υψηλής ενέργειας παλμοί φωτός μηχανισμού laser.

17. Ποια είναι η τυπική διάμετρος ενός μεσοαστρικού κόκκου σκόνης ;

- A. 0.1 - 1 nm
- B. 10 - 100 nm
- C. 0.1 - 1 mm
- D. 10 - 100 mm
- E. Δεν υπάρχει τρόπος προσδιορισμού του μεγέθους

18. Ποια είναι η σύσταση των μεσοαστρικών κόκκων σκόνης ;

- A. Εσωτερικό από γραφίτη με εξωτερικό περίβλημα πάγου
- B. Εσωτερικό πλούσιο σε άνθρακα με εξωτερικό περίβλημα πάγου
- C. Εσωτερικό από μέταλλα με εξωτερικό περίβλημα γραφίτη
- D. a & b.
- E. Όλα τα παραπάνω.

19. Πώς δημιουργούνται τα περιβλήματα των κόκκων σκόνης ;

- A. Λόγω διαφοροποίησης ενός κόκκου κατά τη στερεοποίησή του
- B. Λόγω σταδιακής προσκόλλησης ατόμων στην αρχική επιφάνεια του κόκκου και σταδιακής δημιουργίας μορίων.

- C. Λόγω διέλευσης του αρχικού κόκκου από μία ψυχρή περιοχή και εναπόθεσης στην επιφάνειά του των υλικών του περιβλήματος
- D. Λόγω έκρηξης του εξωτερικού περιβλήματος από το εσωτερικό του κόκκου
- E. Λόγω περιστασιακών συγκρούσεων με κόκκους διαφορετικής σύστασης

20. Ποιο είναι το πιο άφθονο συστατικό των θετικά φορτισμένων κοσμικών ακτίνων;

- A. Πρωτόνια
- B. Νετρόνια
- C. Ηλεκτρόνια
- D. Ποζιτρόνια
- E. Νετρίνα

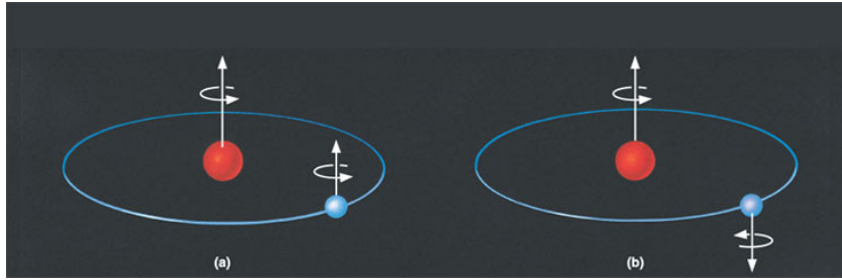
Υπολογισμός μεγέθους της σφαίρας Stroemgen μίας περιοχής HII

Έστω N_{Ly} ο αριθμός των υπεριωδών φωτονίων Lyman που εκπέμπονται ανά μονάδα χρόνου από έναν θερμό αστέρα που βρίσκεται μέσα σε μία καθαρή (μόνο υδρογόνο) περιοχή HII με ομοιομορφή πυκνότητα.

1. Πόσο μακριά μπορεί να ταξιδέψει ένα φωτόνιο UV ($E > 13.6$ eV) σε ένα νέφος HII πυκνότητας $n_0 = 10^3$ άτομα cm^{-3} εάν γνωρίζετε ότι η ενεργός διατομή απορρόφησης ενός ουδέτερου ατόμου υδρογόνου σε ένα τέτοιο φωτόνιο είναι πολύ μεγάλη $\sigma \sim 10^{-17} \text{ cm}^2$;
2. Άρα πόσος είναι ο χρόνος ζωής των ιονιζόντων φωτονίων σε ένα νέφος HII πριν να απορροφηθούν;
3. Εάν υποθέσουμε ότι ένα φωτόνιο θα ιονίσει ένα μόνο άτομο υδρογόνου, και στη συνέχεια θα συμβούν επανασυνδέσεις, υπολογίστε i) τον ολικό ρυθμό επανασύνδεσης στη μονάδα του όγκου Γ_r εάν $n_e = n_p = 10^3 \text{ cm}^{-3}$ και ο συντελεστής επανασύνδεσης είναι $\alpha_H = 3 \times 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ sec}^{-1}$ (για θερμοκρασίες χαρακτηριστικές των γαλαξιακών περιοχών HII) ii) το χρόνο επανασύνδεσης τ . Να συγκριθεί με το χρόνο ζωής του κεντρικού αστέρα
4. Σε στάσιμη κατάσταση ο ολικός ρυθμός επανασύνδεσης στη σφαίρα Stroemgen ακτίνας R_s θα πρέπει να εξισορροπεί το ρυθμό ιονισμού της περιοχής. Δείξτε ότι η ακτίνα Stroemgen δίνεται από τη σχέση . Να την υπολογίσετε για αστέρα O5 με $N_{Ly} = 6 \times 10^{49}$ φωτ/sec. Μετατρέψτε την απάντηση σε έτη φωτός. Συγκρίνετε την ακτίνα R_s με το ΔR_s

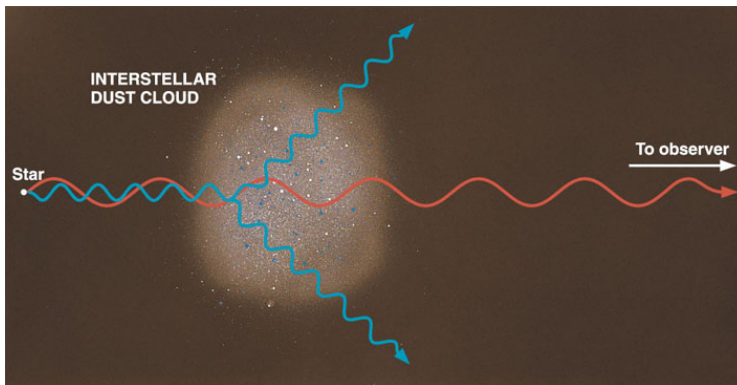
$$R_s \approx \left(\frac{3N_{Ly}}{4\pi\alpha_H n_e^2} \right)^{1/3}$$

21. Εξηγείστε τι παριστάνει το παρακάτω σχήμα και γιατί είναι σημαντικό.



- A. Τα χρώματα (α) ενός νεφελώματος εκπομπής και (β) ενός νεφελώματος ανάκλασης
- B. Τις διευθύνσεις στροφορμής λόγω ιδιοπεριστροφής ενός πλανήτη και του αστέρα του
- C. Έναν μικρό κόκκο σκόνης που περιφέρεται γύρω από έναν μεγαλύτερο και τις διευθύνσεις στροφορμής λόγω ιδιοπεριστροφής τους
- D. Την εκπομπή της γραμμής των 21 cm κατά την αλλαγή της διεύθυνσης στροφορμής λόγω ιδιοπεριστροφής του ηλεκτρονίου

22. Τι παριστάνει η παρακάτω εικόνα



- A. Το μηχανισμό θέρμανσης των μεσοαστρικών νεφών σκόνης
- B. Τον σχηματισμό των περιβλημάτων των κόκκων σκόνης
- C. Τη μεσοαστρική απόσβεση του αστρικού φωτός
- D. Την μεσοαστρική ερύθρωση του αστρικού φωτός



23. Εικόνα του νεφελώματος του Τριφυλλιού (M20). Γιατί μερικά τμήματά είναι ερυθρά και μερικά κυανά;

- A. Λόγω του συνδυασμού των εικόνων, μιας με ερυθρό φίλτρο και μιας με κυανό.
- B. Το ερυθρό και το κυανό εκπέμπονται από θερμό και πολύ θερμό αέριο υδρογόνο αντίστοιχα
- C. Το ερυθρό εκπέμπεται από το νεφέλωμα εκπομπής και το κυανό από το νεφέλωμα ανάκλασης
- D. Το ερυθρό εκπέμπεται από το νεφέλωμα ανάκλασης και το κυανό από το νεφέλωμα εκπομπής

24. Εάν η τυπική ακτίνα ενός μεσοαστρικού κόκκου σκόνης είναι 5-50 nm και ενός τυπικού ατόμου περίπου 0.1 nm υπολογίστε τον αριθμό των ατόμων που μπορεί να περιέχει ένας τυπικός κόκκος σκόνης.

- A. 50-500 άτομα
- B. 10^5 - 10^8 άτομα
- C. 3000-300 000 άτομα
- D. 1000-100 000 άτομα