

NH2451 – Noções de Astronomia e Cosmologia

Terceiro trimestre de 2008 (noturno) - Dezembro de 2008

Sandro Silva e Costa

GABARITO DA PROVA SUBSTITUTIVA

1. **Hipótese:** coleção de idéias que parece explicar o que é observado; **modelo:** hipótese que resistiu a testes observacionais ou experimentais; **teoria:** conjunto de hipóteses relacionadas que são reunidas numa descrição auto-consistente da natureza; **leis da física:** teorias que sobreviveram ao teste do tempo e mostraram grande validade e generalidade. As **teorias científicas** são testadas por meio de experimentos ou observações que possam confirmar ou refutar suas previsões.
2. Um **rádio-telescópio** usa um *grande prato refletor côncavo* para focalizar as *ondas de rádio* num ponto focal; um **telescópio óptico refletor** usa um *espelho* para concentrar a *luz* num ponto focal. Um é preparado para trabalhar com ondas de rádio, que são longas e, portanto, deve ser grande, enquanto o outro é preparado para trabalhar com ondas luminosas, visíveis, e portanto pode ser bem menor. As ondas de rádio podem ser captadas durante o dia, sem grandes interferências do Sol, que emite luz principalmente no visível.
3. A **atmosfera da Terra** evoluiu, sendo inicialmente composta principalmente por vapor de água, passando depois a ser rica em dióxido de carbono. Um forte efeito estufa manteve a Terra quente o bastante para a água permanecer líquida e permitir a evolução da vida. O aparecimento de organismos vivos fotossintéticos levou à nossa composição atmosférica atual, com cerca de quatro quintos de nitrogênio e um quinto de oxigênio. A atmosfera da Terra é dividida em camadas chamadas de troposfera, estratosfera, mesosfera, e termosfera. Moléculas de ozônio presentes na estratosfera absorvem a radiação ultravioleta.
4. Descreva os planetas do tipo terrestre. Como é cada um deles em termo de composição química, tamanho, atmosfera, superfície, temperatura e história?

<i>Planeta</i>	<i>Composição</i>	<i>Tamanho</i>	<i>Atmosfera</i>
Mercúrio	rochas e elementos pesados	menor de todos	não tem
Vênus	rochas e elementos pesados	similar à Terra	densa, com CO ₂ (96,5%) e N ₂ (3,5%)
Terra	rochas e elementos pesados	maior deles	menos densa, com N ₂ (78%) e O ₂ (21%)
Marte	igual aos outros, com densidade total menor	pequeno	tênue, com CO ₂ (95%) e N ₂ (3%)

<i>Planeta</i>	<i>Superfície</i>	<i>Temperatura</i>	<i>História</i>
Mercúrio	seca, com muitas crateras	103 a 623 K	muito ferro indica infância violenta
Vênus	seca, poucas terras elevadas	700 K	calor extremo indica forte efeito estufa
Terra	terras secas acima de oceanos	183 a 333 K	oxigênio indica seres vivos
Marte	seca, gelo nos polos, terras altas no sul	133 a 293 K	pequeno tamanho levou a perda de atmosfera

5. **Cadeia próton-próton:** processo de fusão do hidrogênio com criação de hélio e liberação de energia; **processo triplo-alfa:** fusão do hélio com formação de carbono; **ciclo CNO:** série de reações nucleares que ocorrem em estrelas com temperaturas centrais muito elevadas, nas quais o carbono é usado como catalisador

para transformar hidrogênio em hélio; **processo de Kelvin-Helmholtz**: liberação de calor por contração gravitacional, sem reações nucleares; **decaimento beta**: processo ligado à fissão nuclear. Logo, o Sol obtém energia pela cadeia próton-próton. O Sol tem uma atmosfera formada por **três** camadas (fotosfera, cromosfera e coroa), ou seja, na atmosfera do Sol **não existe** uma camada chamada heliosfera¹, ele **não** obtém energia por fusão de hidrogênio e hélio (ele só funde hidrogênio), o calor de seu núcleo sai para outras camadas por **radiação** e não por convecção, e ele é estudado por análise de sua **atmosfera e camadas da superfície**. Logo, a única afirmação correta da frase é de que o Sol emite neutrinos e **perde energia** desse modo.

6. **Anã branca**: fase final da vida de estrelas de pequena massa, em que já houve o consumo de todo combustível termonuclear, restando apenas carbono e oxigênio, com contração da superfície até um tamanho comparável ao da Terra; **estrela de nêutrons**: outro tipo de “cadáver” estelar, muito compacto e denso, composto quase que inteiramente de nêutrons; **pulsar**: fonte pulsante de rádio gerada por uma estrela de nêutrons em rotação rápida; **magnetar**: tipo raro de estrela de nêutrons com um campo magnético cerca de 1000 vezes maior que o de uma estrela de nêutrons comum.
7. O **diagrama H-R** (Hertzprung-Russell) é um gráfico relacionando a **luminosidade** e a **cor** (ou a classificação espectral) de uma estrela. Por meio dessas características pode-se deduzir principalmente a idade, o tamanho e a massa de uma estrela. As principais regiões que aparecem nele são a seqüência principal, que é uma linha, a região das gigantes, a das supergigantes, o ramo das AGBs, a região das anãs brancas e a faixa de instabilidade (onde estão as estrelas variáveis).
8. As **galáxias** são grandes agrupamentos de estrelas, contendo por volta de centenas de bilhões delas. Em termos de forma, há basicamente cinco tipos de galáxias: espirais, espirais barradas, elípticas, lenticulares e irregulares, sendo que a maior parte delas é de espirais (77%). As galáxias estão distribuídas em agrupamentos conhecidos como aglomerados e superaglomerados de galáxias. Nas galáxias podem-se ver, além das estrelas, regiões com gás e poeira, e boa parte delas parece ter um buraco negro em seu centro. Nas galáxias espirais a distribuição desses objetos permite a visualização de três regiões, conhecidas como bojo, que é o núcleo esférico central da galáxia, disco, que é uma região onde há braços contendo estrelas, gás e poeira, e halo, região além do disco onde há aglomerados globulares de estrelas.
9. As **principais fases** por que o universo passou estão relacionadas com o tipo de material preponderante nessas fases; em seqüência, tais fases são dominação por radiação, dominação por matéria e dominação por vácuo (ou energia escura). A **inflação** foi um processo de rápida expansão do universo, que provavelmente ocorreu quando o universo tinha uma fração de segundo de existência (10^{-35} s). Já a **recombinação** foi o processo de união de elétrons e prótons para formar os primeiros átomos de hidrogênio, e ocorreu quando o universo já tinha centenas de milhares de anos (cerca de 380.000 anos de idade).
10. A **probabilidade** da existência de vida em um planeta deve depender do tamanho do planeta, já que em planetas muito pequenos não pode existir uma atmosfera, e planetas muito grandes devem ter uma gravidade grande demais, deve depender da distância do planeta à estrela ao redor do qual ele gira e do tamanho dessa estrela, pois isso é o que determina quanta energia ele vai receber da estrela - se muita ou pouca - e da distância dessa estrela ao centro da galáxia, já que estrelas distantes demais do centro da galáxia vivem em um ambiente pobre em elementos pesados e que, portanto, dificulta a formação de seres vivos.

¹A heliosfera é uma região do meio interestelar – uma bolha – varrida pelo vento solar.