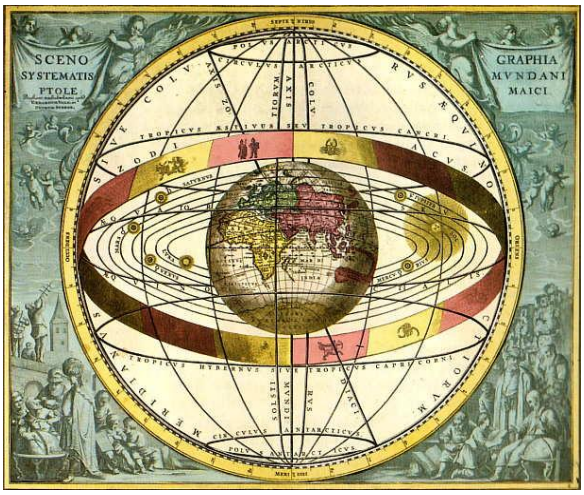
O Homem no Universo

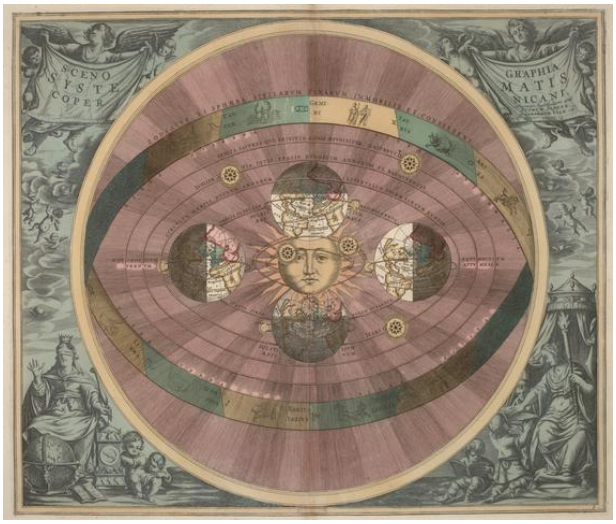
Modelo Geocêntrico

É um modelo matemático complexo da constituição do Universo. Foi desenvolvido por Ptolomeu, no séc. II d.C. com base nas ideias de Aristóteles. Considerava que a Terra era o centro do Universo e que à sua volta giravam esferas concêntricas como a Lua, Mercúrio, Vénus, o Sol, Marte, Júpiter, Saturno e por fim as estrelas. As esferas de Mercúrio, Sol e Vénus encontravam-se fixas umas às outras e todos os planetas estavam entre a terra e o sol. Além disso os planetas principais giravam em epiciclos.



Modelo Heliocêntrico

O Sol passa a ocupar o centro do Universo, a Terra passa a ser um simples planeta a girar em torno do Sol, como todos os outros. (Modelo de Copérnico)



Com o avanço das Tecnologia ficou-se a saber que o Sol e tosas as estrelas visíveis fazem parte de uma galáxia, a Via Láctea. Um grande número de galáxias mais pequenas forma um enxame.

Teoria do Big-Bang

Segundo esta teoria o universo ter se à formado há 15 milhões de anos, a partir de uma explosão de um núcleo inicial, pequeno, denso e sujeito a temperaturas elevadíssimas. A partir da explosão inicial, o universo tem vindo a expandir se, arrefecendo progressivamente.

Provas a favor da existência do Big-Bang

- A expansão do Universo;
- A radiação cósmica de micro-ondas;
- A abundância relativa dos elementos no universo.

O que vai acontecer daqui em diante?

- Se a densidade média do Universo tiver um valor conhecido como densidade crítica, a força gravítica entre as galáxias irá compensar a velocidade a que se afastam. A expansão irá tender para um valor limite e o Universo denomina-se «plano».
- Se a densidade média do Universo tiver um valor menor que a densidade crítica, a força gravítica não consegue parar a sua expansão e o Universo designa-se «aberto».
- Se a densidade média do Universo tiver um valor maior do que a densidade crítica, então atingirá um valor máximo. Neste caso, o Universo será «fechado».

Escalas de temperatura

A unidade de temperatura do Sistema Internacional de Unidades é o Kelvin, K. Contudo, medem-se as temperaturas numa outra unidade, os graus Celsius, ºC.

Para converter os valores de uma escala para a outra será:

- Temperatura (ºC) = Temperatura (K) – 273,15
- Temperatura (K) = Temperatura (ºC) + 273,15

Uma outra unidade de temperatura muito usada nos EUA é o Fahrenheit, ºF.

Para converter os graus Celsius em Fahrenheit e vice-versa será:

- Temperatura (ºF) = 9/5 x Temperatura (ºC) + 32
- Temperatura (ºC) = 5/9 x Temperatura (ºF) – 32

Reacções Nucleares	Reacções Químicas
O núcleo dos átomos não é alterado	O núcleo dos átomos é alterado
Os elementos químicos mantêm-se	Há transformações de uns elementos noutros elementos diferentes

Fusão Nuclear e Fissão Nuclear

O que são reacções nucleares?

R: Aproximação dos núcleos de modo a que ocorram transformações desses mesmo núcleos com libertação ou absorção de energia.

Existem dois tipos de reacções nucleares: fusão nuclear e fissão nuclear.

Fusão Nuclear

- Ocorre quando dois núcleos leves se combinam para formar um núcleo pesado;
- Liberta uma grande quantidade de energia, o que é possível acontecer pois nas reacções nucleares a soma das massas dos núcleos formados é inferior à soma das massas dos núcleos iniciais;
- Só ocorre a temperaturas muito elevadas;

Fissão nuclear

- Ocorre quando um núcleo pesado se parte originando núcleos mais leves;
- Pode ser espontânea ou provocada pelo bombardeamento com neutrões.

Estrutura do Universo

Nebulosas - formações pouco densas constituídas por gases e poeiras resultantes da desintegração de estrelas, e que podem vir a ser a matéria-prima para a formação de novas estrelas.

Estrelas - Qualquer estrela tem origem na aglutinação de gases e de poeiras de nebulosas. À medida que a matéria se aglutina, começa também a aquecer devido à enorme pressão a que se encontra sujeita, dando início à emissão de microondas e posteriormente, de infravermelhos.
Quando a pressão no centro da matéria aglutinada é suficiente para atingir temperaturas elevadas, o hidrogénio começa a fundir para formar hélio e a matéria dispõe-se em torno deste núcleo, formando um disco protoplanetário. Esta fase designa-se por protoestrela.

Nucleossíntese das estrelas

Durante a fase adulta das estrelas a matéria continua a condensar-se, a sua pressão e reacções de hidrogénio aumentam, o que provoca uma libertação de energia que empurra a matéria da estrela para fora. Quando essa energia é libertada a estrela atinge um equilíbrio. Nesta fase a estrela designa-se de sequência principal.

Quando a estrela consome uma parte do seu hidrogénio, o seu centro vai ser constituído por hélio que não se funde. À volta desse centro existe uma camada de hidrogénio que se vai contrair, provocando aumento de temperatura e uma rápida fusão do hélio. A estrela com a libertação de energia da fusão do hélio aumenta e forma-se uma gigante vermelha.

≤ 8Mo: Quando a estrela ≤ 8Mo, o carbono formado já não se consegue fundir, as camadas exteriores da estrela são ejectadas para o espaço, formando-se uma nebulosa planetária.
O centro vai continuar a contrair-se até formar uma anã branca, que vai libertar a sua energia residual e arrefecer progressivamente.

≥ 8M0: Quando a estrela ≥ 8M0, a força gravítica é suficiente para fazer fundir o carbono com o hélio. Ao contrair-se sempre devido à força gravítica, o interior da estrela adquire um aspecto de camadas, em que os átomos se fundem para formar elementos mais pesados, formando-se um núcleo de ferro inerte, não reagindo mais devido a energia insuficiente.

Nas camadas exteriores a massa do núcleo de ferro continua a aumentar. Quando a massa do ferro atinge um valor crítico, o núcleo contrai-se, deixando para trás as camadas exteriores da estrela.
Esta contracção produz uma energia mecânica enorme, provocando uma explosão. A energia da explosão é suficiente para sintetizar os restantes elementos naturais pesado. Esta fase dá-se o nome de **supernova.**
Com o colapso gravitacional do núcleo da estrela, os electrões são obrigados a fundirem-se juntamente com os protões, originando uma **estrela de neutrões.**

≥ $25M_0$: Se a massa das estrelas aumenta haverá um limite, no qual nada poderá sair da estrela. Neste caso estamos perante um **buraco negro.** Esta situação acontece quando a estrela inicial tem massa superior a 25 vezes a massa do sol.

$M_{estrela} \leq 8M_0$	$8M_0 < M_{estrela} \leq 25M_0$	$M_{estrela} \geq 25M_0$
-Nebulosa Planetária	- Super Nova	-Super Nova
-Anã Branca	- Estrela de Neutrões	-Buraco Negro

Espectros, radiações e energia

A informação sobre os astros fora do Sistema Solar chega à Terra transportada na sua luz, tanto na gama visível como de outras radiações do espectro electromagnético. A informação que as estrelas podem conter são a temperatura e a composição química.

Espectros de emissão e de absorção

O físico Isaac Newton conseguiu, fazendo a radiação solar atravessar um prisma de vidro, projectar num alvo algo semelhante a um arco-íris, a que chamou espectro.

Espectros semelhantes ao da radiação solar podem ser obtidos a partir da radiação emitida por uma lâmpada de incandescência.

Espectro de emissão contínuo: conjunto de radiações monocromáticas que formam um contínuo de energia.

A cada radiação corresponde um valor de energia. Na gama do visível, as radiações de menor energia são as vermelhas, e as de maior energia são as violeta. Valores de energia mais baixo do que os do visível correspondem a radiação infravermelha, enquanto os valores de energia, correspondem a radiação ultravioleta.

No entanto nem todos os espectros são contínuos.

Se substituirmos a lâmpada incandescente por um tubo de hélio sujeito a uma diferença de potência alta, a luz emitida por este gás vai originar um espectro diferente. E, vez de contínuo de cores, observar-se-á no alvo algumas riscas num fundo negro.

Este espectro continua a ser de emissão mas é um **espectro descontínuo.**

Por que razão se formam espectros de emissão?

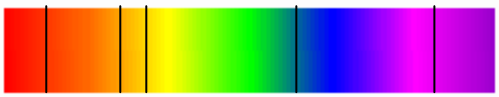
Quando um átomo absorve energia, um ou mais electrões passam para níveis de energia superiores. Quando os electrões regressam ao estado inicial, vão perdendo esse excesso de energia emitindo radiação. É ao conjunto de todas as radiações emitidas pelos átomos que se chama **espectro de emissão.**

Quando os átomos fazem parte de um sólido, há hipóteses de interacção entre eles. Neste caso, os electrões passam por níveis de energia muito próximos, libertando radiações de energia muito próxima, dando origem a um espectro de **emissão contínuo.**

Se os átomos estiveram muito separados uns dos outros, os electrões tem apenas um pequeno número de níveis de energia por onde podem passar. Desta forma só vai ser emitida radiação de um pequeno número de valores de energia, formando-se um espectro **descontínuo.**

Mas nem só os espectros de emissão permitem obter informações sobre a matéria, pois esta também absorve energia.

Na fig.8 do Manual, a lâmpada de incandescência vai emitir um espectro contínuo que atravessa o tubo de um elemento. A radiação com energia igual à que os electrões do elemento necessitam para mudar de nível vai ser absorvida por este sendo que se observa no alvo um **espectro de absorção.**



As linhas escuras observadas num espectro de absorção têm o mesmo valor de energia que as riscas de cor que se observam no espectro de emissão do mesmo elemento descontínuo no estado gasoso.

As estrelas emitem ou absorvem radiação?

O astrónomo Joseph van Fraunhofer observou pela primeira vez riscas escuras no espectro de emissão das estrelas. Assim, concluímos que as estrelas são simultaneamente espectros de emissão e de absorção.

Espectro electromagnético – radiações e energia

O espectro electromagnético é constituído por todo o conjunto de radiações que se deslocam no vazio à velocidade da luz. Estas radiações podem ser raios gama, raios x, Ultravioleta e Infravermelho.

Evolução dos Modelos atómicos

Modelo atómico é uma representação idealizada, que pretende explicar determinado comportamento observado na matéria.

John Dalton: Cada elemento era constituído por átomos diferentes de todos os outros e cada átomo era uma partícula indivisível e uniforme.

Com a descoberta dos electrões, J.J. Thomson alterou o modelo atómico proposto por Dalton. Se os electrões eram partículas subatómicas com carga eléctrica negativa, então o átomo não podia ser indivisível.

J.J. Thomson: O átomo constituído por uma matéria uniforme de carga positiva onde se encontrava incrustados os electrões de carga negativa. A carga positiva do átomo era necessária para justificar a sua neutralidade eléctrica.

As experiências feitas por Ernest Rutherford, vieram pôr em causa o modelo atómico de Thomson.

Ernest Rutherford: Com base em cálculos e observações, Rutherford concluiu que os átomos eram estruturas vazias, propondo um modelo atómico constituído por um núcleo com carga eléctrica positiva, à volta do qual giravam electrões. Mais tarde descobriu os protões.

Espectro do átomo de hidrogénio e o modelo de Bohr

A estrutura do átomo proposta por Rutherford não corresponde a uma estrutura estável sendo por isso um modelo a melhorar.

Ao analisar a emissão do átomo de hidrogénio na região do visível, John Balmer encontrou uma relação matemática para a energia das riscas observadas, ficando essas riscas conhecidas como série de Balmer. Mais tarde foram observadas riscas na região do ultravioleta, série de Lyman, e do infravermelho, série de Paschen.

O cientista Niels Bohr dedicou-se ao estudo da estrutura do átomo. Na sua interpretação da constituição do átomo, Bohr impõe certas condições às órbitas do modelo de Rutherford:

- O electrão só pode ocupar certas órbitas com determinado raio.
- A cada átomo está associado um valor de energia.
- Os átomos podem passar de umas órbitas para as outras por absorção ou emissão de energia.

Desta forma, os electrões só podem absorver ou emitir radiação com certos valores de energia, valores esses que tem de ser iguais às diferenças de energia entre os níveis em que os electrões podem estar, surgindo essas riscas nos espectros de absorção e emissão.
Porém Bohr continuou sem conseguir explicar a estabilidade do átomo.

Números quânticos

O modelo quântico é o modelo matemático do átomo.

Número quântico principal, n.

- Cada valor de n está associado a um nível de energia.
- Assume valores inteiros maiores do que zero.
- Quanto maior o valor de n, maior é a distância do electrão ao núcleo.

Número quântico secundário, l.

- Cada valor de l, está associado a um subnível dentro de cada n.

Número quântico magnético, m_l.

- Cada valor de ml está associado à orientação da orbital no espaço

N	L	Ml	(n,l,ml)	tipo
1	0	0	(3,0,0)	1s
2	0	0	(2,0,0)	2s
	1	-1	(2,1,-1)	2p
		0	(2,1,0)	
		1	(2,1,1)	
3	0	0	(3,0,0)	3s
	1	-1	(3,1,-1)	3p
		0	(3,1,0)	
		1	(3,1,1)	
	2	-2	(3,2-2)	3p
		-1	(3,2,-1)	
		0	(3,2,0)	
		1	(3,2,1)	
		2	(3,2,2)	

Tabela dos números quânticos

Princípio da Exclusão de Pauli : não podem coexistir dois electrões no mesmo estado quântico.

Regras de Hund

- Se houver, pelo menos, uma orbital degenerada vazia, não pode haver nenhuma totalmente preenchida.
- Os electrões desemparelhados em orbitais degeneradas têm o mesmo valor de spin.

Efeito fotoeléctrico

Efeito fotoeléctrico: expondo certos materiais a radiações electromagnéticas com energia superior a um valor mínimo, verifica-se a emissão de electrões com a produção de uma corrente eléctrica num circuito fechado.
Não se verifica emissão de electrões se a energia for inferior ao valor mínimo – emissão de remoção.

Cada fotão tem uma energia característica relacionada com o seu comprimento de onda. Se um electrão absorve um fotão com energia superior à energia de remoção, então o electrão é ejectado. Se a energia do fotão for inferior à energia de remoção do electrão, o electrão permanece no material, e não é produzido efeito fotoeléctrico.
Quanto maior for a energia dos fotões absorvidos, maior é a energia cinética dos electre~oes ejectados.

E fotão absorvido = E0 + Energia cinética

Aumentando a intensidade de energia, não há alteração da energia dos fotões, há apenas um aumento do seu número.

Aplicações tecnológicas do efeito fotoeléctrico

Sensor de fumo: consiste numa célula fotoeléctrica, que perpendicularmente a si, tem um feixe luminoso. Quando as partículas de fumo a atingem o feixe luminoso, alguns fotões são desviados para a célula fotoeléctrica, que produz uma corrente eléctrica, accionando o sinal de alarme.