

QUÍMICA



MÓDULO **1**
QUÍMICA GERAL

explicação



SUMÁRIO

• QUÍMICA •

MÓDULO 1 QUÍMICA GERAL E INORGÂNICA

1.2 ESTRUTURA ATÔMICA - A. MODELOS ATÔMICOS

Teoria atômica de Dalton - 1808 (Bola de Bilhar)	003
O modelo atômico de Thomson - 1898 (Pudim de Passas).....	003
O modelo atômico de Rutherford - 1911 (Sistema Solar).....	005
O Modelo atômico de Böhr-Rutherford (1913).....	006

QUÍMICA

CAPÍTULO 1.2 ESTRUTURA ATÔMICA

A MODELOS ATÔMICOS

AULAS	EXER CÍCIOS	ORIENTADOS	VESTIBULARES	ENEM
05		11	60	03



INTRODUÇÃO

A constituição da matéria sempre foi um grande mistério para o homem. A partir do início do século XIX, com as ideias do inglês John Dalton, o mundo atômico começou a ser desvendado e, desde então, tem mostrado uma evolução crescente com as descobertas de novos e diversos fenômenos até os nossos dias.

Como curiosidade, a palavra átomo surgiu há muito tempo, por volta de 500 a.C. na Grécia. Os filósofos tentavam dar sentido às coisas da natureza e especulavam que toda espécie de matéria poderia ser subdividida infinitas vezes até se chegar numa partícula final, que não poderia mais ser partida, o átomo. Entretanto, como não havia qualquer base científica para essas divagações, acreditar no átomo grego naquele tempo era tão somente um puro exercício mental.

★ TEORIA ATÔMICA DE DALTON - 1808 (BOLA DE BILHAR)

A primeira teoria científica da história foi baseada nas leis ponderais de Lavoisier (conservação da massa) e de Proust (proporções definidas). Pela concepção de Dalton, a principal característica do átomo era sua massa. Ele seria indivisível, nunca poderia ser criado ou destruído. O átomo seria como uma esfera invisível, dura, maciça e inquebrável, semelhante a microscópicas bolas de bilhar.

Para a representação dos átomos de diferentes elementos, Dalton utilizava pequenos círculos:



REIS, Martha. Química 1. Editora Ática. 1ª Edição. São Paulo, 2003.

Os principais postulados da teoria de Dalton foram:

1. A matéria é composta por minúsculas partículas chamadas átomos.
2. Os átomos de um mesmo elemento são idênticos em massa e volume e apresentam as mesmas propriedades.
3. Os átomos de elementos diferentes apresentam massas, volumes e propriedades diferentes.

4. Os átomos são indivisíveis, não podem ser criados, nem destruídos.
5. As reações químicas comuns não passam de uma reorganização dos átomos.
6. Os compostos são formados pela combinação de átomos de elementos



QUESTÕES ORIENTADAS

QUESTÃO 01

De acordo com os postulados de Dalton, os átomos:

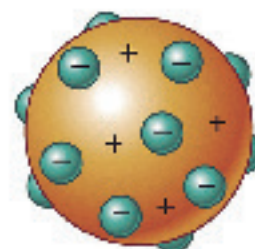
- I. diferem de elemento para elemento.
- II. são as unidades envolvidas nas transformações químicas.
- III. são indivisíveis.
- IV. consistem de unidades com um núcleo e uma eletrosfera onde se localizam os elétrons.

Dessas afirmações, são corretas somente:

- A** I e II.
B I e III.
C III e IV
D I, II e III
E I, II e IV.

★ O MODELO ATÔMICO DE THOMSON - 1898 (PUDIM DE PASSAS)

Ao analisar os resultados obtidos nas suas experiências e nas realizadas por outros físicos, o inglês J.J. Thomson ampliou a ideia do átomo de Dalton. O átomo, além da massa, seria uma minúscula esfera de eletricidade positiva com incrustações de pequenas cargas negativas (1897). A concepção do átomo de Thomson lembrava um pudim de passas.



Disponível em: <http://www.brasilecola.com>.

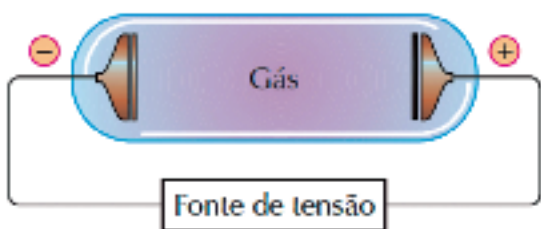
Através de equações físico-matemáticas bem elaboradas, Thomson calculou a razão entre a carga e a massa do elétron, achando o valor (q/m) igual a $1,76 \times 10^8$ coulombs/grama. Um valor tão elevado deixava bastante claro que a massa do elétron seria extremamente pequena. De fato, quase dez anos depois, um outro inglês, Robert Milikan, conseguiu medir a carga do elétron ao analisar os resultados que obteve na sua famosa experiência das “gotas de óleo”. O valor encontrado, igual a $q = 1,6 \times 10^{-19}$ coulombs, permitiu calcular a massa do elétron como $m = 9,1 \times 10^{-28}$ gramas!

O modelo de Thomson para o átomo foi, portanto, o primeiro a considerá-lo divisível, uma vez que era constituído por partículas elétricas positivas e negativas. Esse modelo foi importante porque conseguia explicar alguns fenômenos:

- a eletrização por atrito: o atrito separava cargas elétricas (parte das positivas em um corpo é igual parte das negativas em outro, como no caso do bastão atritado com tecido);
- a corrente elétrica: interpretada como um fluxo de elétrons;
- a condução de eletricidade por íons negativos e positivos em solução aquosa. Os íons eram resultantes do excesso e da falta de elétrons, respectivamente;
- as descargas elétricas em gases: os elétrons são arrancados de seus átomos (como na ampola de Crookes).

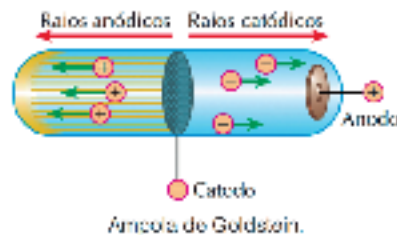
Ampola de Crookes

A ampola em si é um tubo fechado, de vidro resistente, rarefeito (gás sob pressão muito baixa, quase nula) contendo placas metálicas paralelas (eletrodos) no interior, ligadas a um gerador elétrico de corrente contínua: A placa positiva é chamada **ÂNODO** e a placa negativa é o **CÁTODO**. Os raios catódicos são elétrons “arrancados” do cátodo metálico, que viajam em linha reta para o ânodo. Cada um dos minúsculos elétrons tem massa muito pequena, de $9,1 \times 10^{-28}$ gramas e mostram carga elétrica negativa igual $1,6 \times 10^{-19}$ coulombs. Os raios catódicos foram descobertos pelo físico inglês J. J. Thomson, no finalzinho do século XIX, apenas nas substâncias (simples) METÁLICAS.



FELTRE, Ricardo. Química 1. Editora Moderna. 6ª Edição. São Paulo, 2004.

Além dos raios catódicos, outro tipo de radiação, observada nas ampolas ficou conhecida como raios canais. Eles são íons positivos (CÁTIONS) provenientes das moléculas do gás residual na ampola. São formados quando os raios catódicos colidem e “arrancam” um ou mais elétrons das moléculas gasosas. Portanto, mostram massa bem maior que a dos raios catódicos, que depende do gás residual. Eles foram descobertos pelo físico alemão Goldstein.



FELTRE, Ricardo. Química 1. Editora Moderna. 6ª Edição. São Paulo, 2004.

O elétron é a menor partícula com a menor carga elétrica negativa associada. O próton também é muito pequeno e carrega a menor carga positiva possível. A massa do próton é 1836 maior que a massa do elétron. As cargas do próton e do elétron são iguais em valor absoluto.

O pósitron, descoberto em 1934, tem carga elétrica positiva igual à do próton e massa igual à do elétron.

SAIBA MAIS

Tubo de Raios Catódicos

QUESTÕES ORIENTADAS

QUESTÃO 02

No final do século XIX, o inglês J. J. Thomson determinou a relação entre a massa e a carga do elétron, o que pode ser considerado como a descoberta do elétron.

O fato permitiu a revisão do modelo atômico proposto por Dalton no início daquele século, porque Thomson:

- A** apontou para a divisibilidade do átomo.
- B** confirmou que o átomo tem massa.
- C** calculou os níveis de energia dos elétrons.
- D** indicou que os elétrons giram em volta do núcleo.
- E** propôs a ideia de órbitas elípticas

QUESTÃO 03

(PUC-RJ) A descoberta do elétron deveu-se a descargas realizadas em tubos de alto vácuo, contendo gás residual. Na experiência, foi observado um feixe que:

- I. Partia do cátodo.
- II. Partia do ânodo.
- III. Resultava unicamente da ionização do gás residual.
- IV. Apresentava deflexão em um campo magnético.

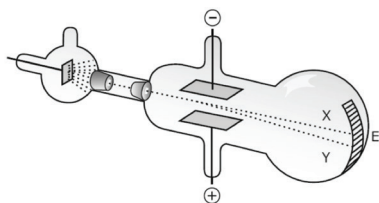
Pelo exame dos complementos, conclui-se que são CORRETAS as alternativas:

- A** I e III.
- B** I e IV.
- C** II e III.
- D** II e IV.
- E** III e IV.

QUESTÃO 04

(UFMG) No fim do século XIX, Thomson realizou experimentos em tubos de vidro que continham gases a baixas pressões, em que aplicava uma grande diferença de potencial. Isso provocava a emissão de raios catódicos. Esses raios, produzidos num cátodo metálico, deslocavam-se em direção à extremidade do tubo (E).

Na figura, essa trajetória é representada pela linha tracejada X.



Nesses experimentos, Thomson observou que:

- I. A razão entre a carga e a massa dos raios catódicos era independente da natureza do metal constituinte do cátodo ou do gás existente no tubo.
- II. Os raios catódicos, ao passarem entre duas placas carregadas, com cargas de sinal contrário, se desviavam na direção da placa positiva.

Na figura, esse desvio é representado pela linha tracejada Y.

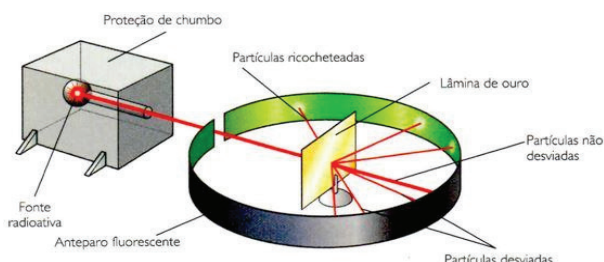
Considerando-se essas observações, é CORRETO afirmar que os raios catódicos são constituídos de

- A) elétrons.
- B) ânions.
- C) prótons.
- D) cátions.

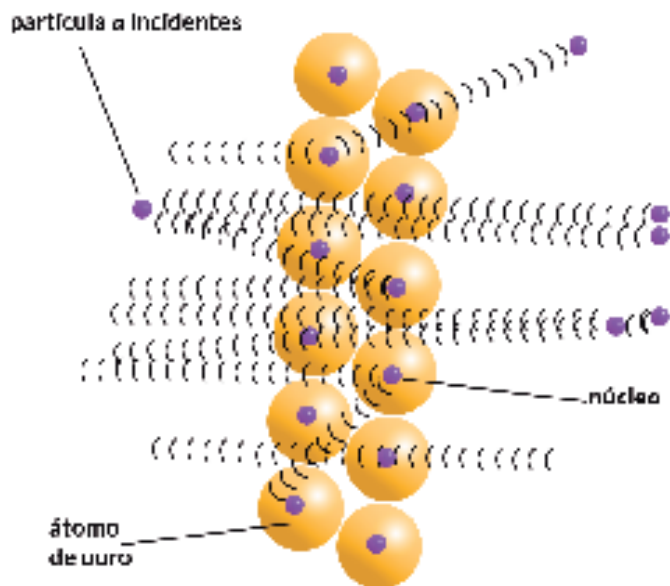
★ O MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD - 1911 (SISTEMA SOLAR)

Outra experiência clássica da Física foi realizada na Inglaterra, pelo neozelandês E. Rutherford e colaboradores, por volta de 1911. Eles utilizaram um canhão de radiação ALFA (${}^2_2\text{He}^{4+}$) para atingir lâminas metálicas de pequena espessura. A análise dos resultados foi suficiente para substituir e sepultar, de vez, o recente modelo de Thomson:

- O átomo possui um núcleo, cujo diâmetro é 10.000 a 100.000 vezes menor que o do próprio átomo.
- O núcleo atômico contém todas as cargas positivas do átomo (prótons), além de outro tipo de partícula que não tem carga elétrica (nêutrons).
- Os elétrons envolvem o núcleo numa eletrosfera.
- Na eletrosfera do átomo predomina o VAZIO.
- O raio do átomo é da ordem de 10^{-8} cm.



A experiência de Rutherford

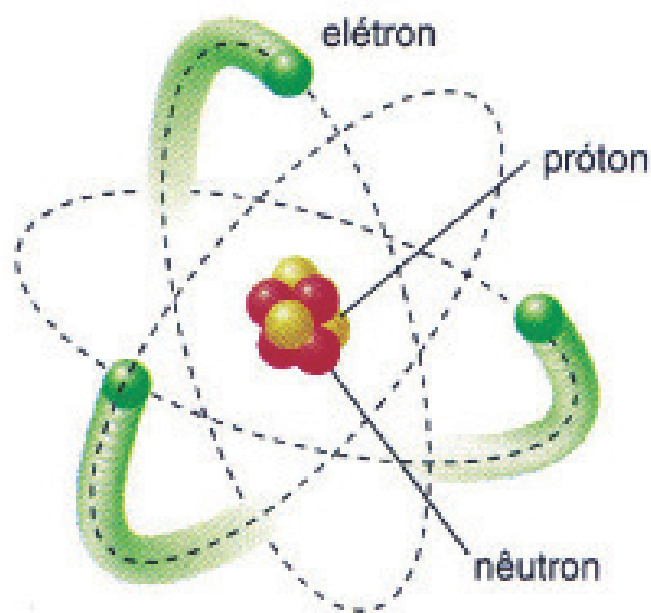


MORTIMER, Eduardo; MACHADO, Andréa. Química 1. Editora Scipione. São Paulo, 2013.

SAIBA MAIS

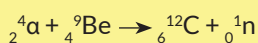
Experiência de Rutherford

Diante dos novos fatos, o átomo passou a ser pensado como algo muito pequeno (diâmetro da ordem de 10^{-8} cm) com um espaço quase vazio - a eletrosfera com elétrons- e um núcleo muito menor, cujo diâmetro estaria em torno de 10^{-12} cm, contendo toda a carga positiva. Os elétrons estariam girando nesse vazio ao redor do núcleo, como minúsculos planetas em órbitas de um sol igualmente minúsculo.

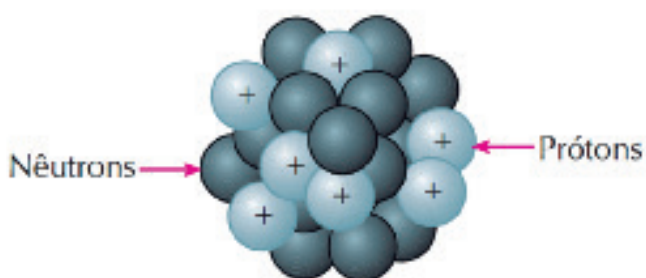


Disponível em: <http://blogdoenem.com.br>

Um pouco mais tarde, em 1932, o inglês James Chadwick bombardeou núcleos de átomos de berílio com partículas alfa, confirmando a previsão do nêutron de Rutherford:



Com essa descoberta, os solitários prótons ganharam a companhia oficial dos nêutrons, partículas um tanto estranhas, com uma massa ligeiramente maior que a do próton, mas sem apresentar eletricidade.



Representação do núcleo do átomo, segundo Rutherford FELTRE, Ricardo. Química 1. Editora Moderna. 6ª Edição. São Paulo, 2004.

As ideias de Rutherford para o novo modelo atômico representaram, sem qualquer sombra de dúvidas, um dos maiores saltos da Física. Entretanto, alguns meses depois, ele teve que encarar um sério problema construído pelas próprias leis da Física Clássica (Newtoniana): Segundo essas leis, toda carga elétrica em movimento deve perder energia continuamente. Como Rutherford considerou que o elétron estava em movimento na eletrosfera, criou-se o impasse: se perdesse energia, a sua órbita teria a forma espiralada, diminuindo continuamente, até que ele caísse no próprio núcleo. Por outro lado, se não perdesse energia, deveria ficar imóvel na eletrosfera. Mas, com a imobilidade, o núcleo atômico o atrairia facilmente. Nesse tabuleiro de xadrez, criado pela própria Física, o modelo de Rutherford ficou exposto e entrou em xeque.

QUESTÕES ORIENTADAS

QUESTÃO 05

Na experiência das lâminas de ouro, também conhecida como “experiência de Rutherford”, um feixe de partículas alfa, de carga elétrica positiva, foi dirigido contra uma lâmina finíssima de ouro, e os experimentadores (Geiger e Marsden) observaram que um grande número das partículas atravessava a lâmina sem sofrer desvios, mas que um pequeno número sofria desvios muito acentuados.

Esse resultado levou Rutherford a considerar o átomo:

- A** com um núcleo muito pequeno contendo todas as cargas positivas e os elétrons numa eletrosfera.
- B** com uma massa praticamente concentrada na eletrosfera.
- C** com elétrons circulando em camadas em volta do núcleo.
- D** com nêutrons em órbitas elípticas bem próximas do núcleo.
- E** Com elétrons e nêutrons juntos no núcleo atômico.

QUESTÃO 06

(CPS) O texto seguinte brinca com dois conceitos químicos:

Por que tomar água no meio da aula prejudica o aprendizado?
Resposta: Porque ela diminui a concentração.

Um nêutron entra num bar e pergunta: – Qual o valor da bebida?
O garçom responde: – Pra você? É zero!

No segundo exemplo, o valor da bebida faz analogia:

- A** a carga elétrica do nêutron.
- B** a massa atômica do nêutron.
- C** a massa molecular do nêutron.
- D** ao número de massa do nêutron.
- E** ao grupo na tabela periódica do nêutron.

QUESTÃO 07

(UFMG) Os resultados da experiência de bombardeamento de uma lâmina de ouro com partículas alfa foram corretamente interpretados por Rutherford, em 1911.

Todas as alternativas apresentam conclusões resultantes dessa experiência, EXCETO:

- A** Os átomos têm núcleos densos e eletricamente positivos.
- B** A matéria tem, em sua constituição, grandes espaços vazios.
- C** Os elétrons se situam nos níveis de energia da eletrosfera.
- D** O tamanho do núcleo é muito menor do que o tamanho do átomo.
- E** A carga nuclear e a da eletrosfera têm valores iguais com sinais contrários.

★ O MODELO ATÔMICO DE BÖHR-RUTHERFORD (1913)

Quando um feixe de luz branca, emitido por uma lâmpada incandescente comum, atravessa um prisma (ou uma grade de difração), ocorre uma decomposição do desse feixe, formando o que chamamos de um espectro luminoso colorido e contínuo (contínuo porque não percebemos claramente a separação das várias cores).

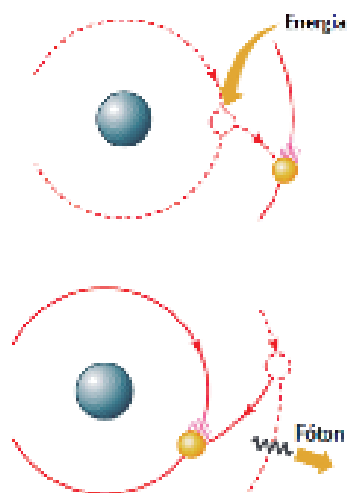


Entretanto, se ao invés dessa lâmpada comum fosse utilizada uma de gás hidrogênio (uma ampola de Crookes contendo gás hidrogênio aquecido sob baixa pressão), o espectro seria descontínuo. Quando experiências semelhantes levam a resultados diferentes, o espírito científico de algumas pessoas se manifesta.



Foi assim que o físico dinamarquês Niels Bohr, baseando-se nas observações empíricas do espectro do hidrogênio, realizadas alguns anos antes (relações matemáticas conhecidas como séries de Balmer, de Lyman, etc.), empregou a “teoria dos quanta” de Max Planck (1900) para defender seu ponto de vista sobre o movimento dos elétrons na eletrosfera. Dois anos depois do modelo de Rutherford, os postulados de Bohr foram divulgados para a comunidade científica. O seu resumo é dado abaixo:

1. O elétron, no seu movimento natural e circular ao redor do núcleo, não perde energia.
2. Na sua órbita natural, o elétron tem um valor mínimo de energia. Há outras órbitas circulares permitidas para o elétron a determinadas distâncias do núcleo. Para cada um raio da órbita, há um nível de energia correspondente (são os estados de energia estacionários).
3. O elétron só pode ser encontrado em um desses níveis, com uma determinada quantidade de energia.
4. O elétron pode saltar de um nível de energia interno para outro mais afastado, desde que absorva uma quantidade bem definida de energia do ambiente. Ao deixar de receber a energia externa, ele voltará ao nível original, realizando um ou mais saltos. Para cada salto diferente no retorno, ele irá emitir uma parcela da energia recebida. Se o retorno ocorrer com apenas um salto, ele emitirá toda a energia de uma só vez. A energia é liberada como radiação eletromagnética, cujos comprimentos de onda são diferentes para cada salto diferente.



QUESTÕES ORIENTADAS

QUESTÃO 08

Uma moda recente entre as crianças é colecionar figurinhas que brilham no escuro. As figuras apresentam em sua constituição, a substância sulfeto de zinco. O fenômeno ocorre porque alguns elétrons que compõem os átomos de zinco absorvem energia luminosa, saltando para níveis de energia mais externos. No escuro, esses elétrons retornam aos seus níveis de origem, liberando energia luminosa e fazendo a figurinha brilhar.

Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por:

- A Dalton.
- B Thomson.
- C Lavoisier.
- D Rutherford.
- E Bohr.

QUESTÃO 09

Chama-se fóton certa quantidade de energia capaz de:

- A sempre expulsar o elétron do átomo
- B sempre que absorvida pelo elétron, mudar a sua trajetória para outra mais externa.
- C apenas manter o elétron em órbita.
- D desintegrar o átomo.
- E transformar o átomo num ânion.

QUESTÃO 10

(UDESC) Considerando os modelos atômicos mais relevantes, dentro de uma perspectiva histórica e científica, assinale a alternativa correta.

- A Até a descoberta da radioatividade, o átomo era tido como indivisível (Dalton). O modelo que o sucedeu foi de Thomson, que propunha o átomo ser formado por uma massa carregada positivamente com os elétrons distribuídos nela.
- B No modelo de Dalton, o átomo era constituído de um núcleo carregado positivamente e uma eletrosfera. O modelo seguinte foi o de Bohr que introduziu a ideia de que os elétrons ocupam orbitais com energias definidas, este modelo se assemelha ao modelo do sistema solar.
- C No modelo atômico de Dalton, o átomo era tido como indivisível. O modelo sucessor foi o de Rutherford, no qual o átomo era constituído de um núcleo carregado negativamente e uma eletrosfera.
- D O modelo de Dalton propunha que o átomo era formado por uma massa carregada positivamente com os elétrons distribuídos nela. O modelo seguinte foi o de Rutherford, no qual o átomo era constituído de um núcleo carregado positivamente e uma eletrosfera.
- E No modelo atômico de Dalton, os elétrons ocupam orbitais com energias definidas, este modelo se assemelha ao do sistema solar. O modelo que o sucedeu foi o de Thomson, que propunha o átomo ser formado por uma massa carregada positivamente com os elétrons distribuídos nela.

QUESTÃO 11

(UFJF) Desde a Grécia antiga, filósofos e cientistas vêm levantando hipóteses sobre a constituição da matéria. Demócrito foi uns dos primeiros filósofos a propor que a matéria era constituída por partículas muito pequenas e indivisíveis, as quais chamaram de átomos. A partir de então, vários modelos atômicos foram formulados, à medida que novos e melhores métodos de investigação foram sendo desenvolvidos. A seguir, são apresentadas as representações gráficas de alguns modelos atômicos:



Assinale a alternativa que correlaciona o modelo atômico com a sua respectiva representação gráfica.

- A I - Thomson, II - Dalton, III - Rutherford-Bohr.
- B I - Rutherford-Bohr, II - Thomson, III - Dalton.
- C I - Dalton, II - Rutherford-Bohr, III - Thomson.
- D I - Dalton, II - Thomson, III - Rutherford-Bohr.
- E I - Thomson, II - Rutherford-Bohr, III - Dalton.



GABARITO

01	D	02	A	03	B	04	A	05	A
06	A	07	C	08	E	09	B	10	A
11	D								