

Introdução

Olá, aluno Estratégia! No início de cada bizuário, lembrarei das incidências de cada matéria no vestibular em uma amostra de 8 anos. É muito importante que seu estudo seja muito focado. Não é necessário ser um Svante Arrhenius ou uma Marie Curie para ser aprovado, mas saber o suficiente para chegar na prova e acertar as questões fáceis e médias, que são a massiva maioria do vestibular.

Estatísticas de Prova

A tabela ao final do bizuário expõe, em ordem decrescente, as estatísticas dos oito últimos anos de prova em que o vestibular ainda era aplicado no modelo anterior a 2019 (20 questões objetivas e 10 questões discursivas). É importante, como já dito, saber muito bem os assuntos que possuem a maior incidência. Por esse motivo, não faz sentido perder tempo estudando profundamente a Química do Petróleo se você ainda não souber realizar cálculos de entalpia, energia interna e trabalho de uma reação, por exemplo. Também é essencial ressaltar que esta tabela não indica a ordem na qual os assuntos devem ser estudados. Isso é definido por nosso professor da forma mais didática possível para o vestibulando ITA. Tome a tabela como um direcionamento que te mantenha focado no formato em que a prova se apresenta.

Mantendo o Foco

O aluno Estratégia deve sair dessa aula sabendo que o assunto abordado, apesar de um pouco abstrato, é bastante querido pela prova do ITA. Não é à toa que, juntando os assuntos “Teoria Atômico-Molecular” e “Atomística/Quântica”, nossa **tabela estatística** mostra que há uma média de quase 2 questões por prova.

Além disso, você deve ter em mente os tópicos essenciais dessa aula, os quais não podem ser deixados para trás:

- Por que o Hidrogênio emitiu apenas algumas cores quando foi exposto a uma luz ionizante (base da Teoria Quântica)?
- Modelos Atômicos a partir de Bohr;
- O Efeito Fotoelétrico;
- Os conceitos e princípios mais importantes (Pauli, Hund, Heisenberg, Pauling);
- O significado de cada número quântico;
- O conceito probabilístico de Orbitais Atômicos.
- Equações importantes de fixar: Rydberg, Efeito Fotoelétrico, De Broglie.

Análise da Aula

Nesta aula, você estudará a busca histórica dos cientistas e filósofos pela verdade por trás da natureza da matéria, parte que já foi mais querida pela banca do ITA (veja na Tabela Estatística que aparecem apenas 3 questões de “Teoria Atômico/ Molecular” nos últimos 8 anos). Entretanto, conforme dito na aula, os modelos a partir de Niels Bohr e suas

aplicações têm destaque em relação aos modelos atômicos primitivos (veja na tabela que “Atomística/Quântica” aparece em 12 questões). Por isso, o foco maior será nessa parte.

• Modelos Atômicos Primitivos

No capítulo 1, “Modelos Atômicos Primitivos”, faça uma leitura com calma, anotando os pontos importantes. Garanta que entendeu as questões de 1 a 5 antes de passar para o próximo. Por último, anote os detalhes da Figura 1, “Resumo dos Modelos Atômicos Primitivos” em seu **caderninho de revisão** para olhar quando estiver próximo à prova.

• Modelo Atômico de Bohr

No tópico 2.1, “Teoria Quântica”, é muito importante entender os princípios (o que é uma grandeza quântica e qual é a aplicação desse conceito na química?). Além disso, certifique-se de que entendeu bem o cálculo realizado para determinar os valores da tabela 1, “Quantum para Diversas Tonalidades de Luz”. Esse cálculo costuma ser muito cobrado direta e indiretamente na prova de química.

Leia com bastante atenção o tópico 2.2, “Efeito Fotoelétrico”. Ele é responsável por grande parte das questões relativas ao assunto “Atomística/Quântica”, bastante na prova do ITA. Além disso, é muito importante entender as figuras 13, 14 e 15, “Efeito Fotoelétrico com Luz Vermelha”, “Efeito Fotoelétrico com Luz Azul”, “Efeito Fotoelétrico com Luz Ultravioleta” e a relação delas com a equação do Efeito Fotoelétrico. Tente refletir sobre como, ao entendê-las, você pode concluir que um fóton ioniza apenas um elétron.

Não deixe de ler e anotar o tópico 2.3, “Espectro de Emissão do Átomo de Hidrogênio”. Ele também é muito cobrado entre as questões de química quântica. As figuras 18, “Obtenção do Espectro de Emissão do Hidrogênio”, e 19, “Espectro de Emissão do Hidrogênio”, são ilustrações de um experimento cujo entendimento é essencial para o entendimento dos modelos atômicos a partir de Bohr, ou seja, a base para a parte mais importante desta aula.

Certifique-se de que entendeu a figura 21, “Transições Eletrônicas Envolvidas no Espectro do Átomo de Hidrogênio”, e a afirmação acima dela. É um ponto chave para o entendimento do restante dessa matéria.

O tópico 2.4, “Postulados de Bohr”, é de presença importantíssima no seu **caderninho de revisão**. Apesar de se tratar de uma decoreba, é fundamental saber como o cientista pensou para elaborar seu modelo, que é extensivamente cobrado na prova do ITA. Dê uma atenção especial ao segundo postulado, sobre a quantização do momento angular. Ele será o ponto de partida para as deduções do próximo tópico.

No tópico 2.5, “Deduções do Modelo atômico de Bohr”, é essencial lembrar-se do procedimento descrito na figura 25, “Procedimento Adotado nesse material para Deduzir as Equações do Modelo Atômico de Bohr”. Após fazer vários exercícios, você provavelmente já vai ter fixado os resultados dessas deduções, mas é importante ter a segurança de saber deduzir para o caso em que você tenha esquecido. Para isso, tente repetir as deduções realizadas. Caso você não esteja entendendo alguns passos, fique tranquilo e avance na matéria (mas não deixe de fazer os exercícios de aplicação). Essas deduções vão ficar mais claras e intuitivas quando você tiver estudado alguns tópicos de física relacionados (como dinâmica movimento circular e as forças centrais).

O tópico 2.5.5, “Espectro do Hidrogênio”, tem informações também interessantes de se guardar no seu **caderninho de revisão**, como a tabela que dá nome a cada uma das séries de emissão (Lyman, Balmer, Paschen, Brackett e Pfund) relacionando-as com os níveis de retorno e a tabela de cálculos de comprimento de onda realizados

com a Equação de Rydberg. Dessa última, você não precisa decorar os valores exatos de comprimento de onda, mas a informação de que apenas na série de Balmer tem-se transições com luz visível.

Leia o tópico 2.6, “Modelo Atômico de Sommerfeld” com atenção, apesar de não ser cobrado isoladamente na prova, ele dá base para o entendimento da Teoria do Orbital Atômico. A seguinte afirmação, presente neste tópico, é de suma importância para a prova: no átomo de hidrogênio e nos íons monoelétrônicos, os subníveis 3s e 3p apresentam a mesma energia. Você verá que ela será cobrada diversas vezes nas questões do material. Faça as questões de 4 a 6 e certifique-se de que entendeu suas resoluções

• A Teoria do Orbital Atômico

Neste tópico, foque em entender como a Equação de De Broglie e o Princípio da Incerteza de Heisenberg mudaram drasticamente a forma com que enxergava-se o átomo e suas subpartículas até o modelo de Niels Bohr.

No tópico 3.1, “Equação de De Broglie”, é interessante realizar a leitura com atenção aos acontecimentos históricos. Entretanto, foque em entender o que ela traz de novo (visão ondulatória) e perceba que ela traz mais uma possibilidade de se calcular o comprimento de onda emitido na mudança de órbita do átomo de Bohr, uma vez que possibilita calcular os comprimentos de onda de dois estados estacionários do elétron e subtraí-los, encontrando o comprimento relativo ao fóton absorvido ou emitido em uma transição eletrônica.

No tópico 3.2, “Princípio da Incerteza de Heisenberg”, o professor faz uma analogia muito didática que explica a incompatibilidade entre as ferramentas de medida atuais e a ordem de grandeza das partículas subatômicas. Além disso, a desigualdade apresentada neste tópico é um bizú importante de se ter anotado em seu **caderninho de revisão**.

No tópico 3.3, “Orbital Atômico” sua principal atenção deve ser voltada ao caráter probabilístico dos orbitais atômicos, ou seja, não é possível definir uma órbita para os elétrons, mas uma região em que a probabilidade de encontrá-lo é máxima.

No tópico 3.4, “Números Quânticos”, foque em entender a representatividade de cada número quântico. Anote tudo que for relativo ao formato de orbitais atômicos em seu **caderninho de revisão**. Não tente decorá-los todos agora, foque em exercitar bastante e reveja suas anotações mais próximo à prova. Além disso, como é um assunto já cobrado pelo ITA, não deixe de anotar também tópicos relacionados às regiões nodais (probabilidade nula de se encontrar um elétron) dos orbitais.

Faça as questões de 7 a 10 lendo atentamente os comentários.

O resultado deduzido no tópico 3.6, “ORBITAL PREENCHIDO, SEMIPREENCHIDO E ORBITAL VAZIO”, é um bom bizú para se anotar em seu **caderninho de revisão**.

• Procedimento de Aufbau

As regras descritas no capítulo 4, “Procedimento de Aufbau”, são talvez as de maior impacto nas matérias futuras dentro da química. Portanto, certifique-se de as entendeu bem antes de finalizar a aula. Dê bastante valor ao tópico 4.4, “Configuração Eletrônica dos Gases Nobres”. Esse conhecimento vai agilizar muito algumas questões de sua prova.

Faça também as questões de 11 a 14 prestando atenção aos comentários do professor e anotando os pontos mais importantes.

Bizurando a Lista

Agora que você já fez e entendeu as questões internas aos capítulos, podemos te direcionar, na lista extra, de acordo com a sua dificuldade ao longo da aula. Além disso, também prezaremos aqui pelo treinamento do tempo de prova. Abaixo segue a classificação das questões por dificuldade, por assuntos destacados no “Mantendo o Foco” e minhas recomendações para que seu estudo da lista extra de exercícios seja como um treino para a prova.

• **Recomendações:**

Primeiramente, se você já fez e entendeu as questões internas à teoria, pule as questões de 1 a 14, pois elas são iguais às questões lá presentes.

Vamos começar pelas médias e algumas fáceis, que representam a maior parte da prova do ITA. Marque 30 minutos e tente fazer as questões 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25 e 32 sem interrupções e sem consultar os comentários. Tente fazer simulando uma prova, pule questões que não esteja conseguindo fazer ou que você acha que vão tomar muito tempo.

Se apresentar facilidade, avance para as questões difíceis e tente fazer e entender as questões 21, 26, 27 e 33. Se conseguir, você está apto para considerar finalizada esta aula. Para complementar sua formação nesses assuntos, tente explicar a resolução das questões 8 e 9 sem olhar os comentários. Se não conseguir, leia a resolução e repita o processo.

Se você apresentou uma dificuldade leve, contente-se em ler e entender os comentários das questões citadas e passe também às difíceis.

Se você apresentou muita dificuldade, volte às questões fáceis e tente sem interrupções a sequência de 11, depois de 1 a 6. Não deixe esta aula até entender a teoria por trás dessas questões. A seguir, volte às questões médias e tente-as de novo, consultando o material teórico. Por fim, tente entender as questões difíceis indicadas acima.

• **Por Dificuldade:**

- Questões Fáceis: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 13, 19, 22, 25, 29, 31, 32
- Questões Médias: 6, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 26, 28, 30
- Questões Difíceis: 8, 9, 10, 21, 27, 33

As questões difíceis desta aula apresentam abordagens variadas e, por isso, é interessante que você conheça algumas ferramentas específicas.

- As questões 8, 9, 10 requerem um forte conhecimento da Teoria do Orbital Atômico. As questões 8 e 9, em particular, cobram o conhecimento do conceito de regiões nodais (como determinar sua quantidade?) e suas relações com cada orbital. Nas questões 9 e 10 é cobrado o conceito probabilístico dos orbitais (orbitais como regiões de probabilidade elevada).

- A questão 21 apresenta uma pegadinha aos apressados. É a típica questão do ITA que parece ingênua, mas pega muita gente. É necessário ter calma ao fazê-la. Esquematize todos as distribuições dadas com os orbitais na forma de “quadrinhos” antes de começar a analisar as opções. Lembre-se que os orbitais $2p$ são idênticos e, portanto, ter apenas um elétron no $2p_x$, $2p_y$, ou $2p_z$ não faz nenhuma diferença.

- Considero a questão 27 difícil porque ela pegou de surpresa o candidato bem preparado no ano de aplicação. Quem sabia a teoria por trás da Química Quântica estranhou que a teoria ondulatória do elétron, teorizada por De Broglie, fosse cobrada como parte do Modelo Atômico de Bohr. A questão não é complicada matematicamente, mas requer conteúdo refinado e abstração de uma aplicação incorreta por parte do candidato. É importante estar psicologicamente preparado para isso, pois a banca do ITA costuma colocar questões confusas como esta na prova.

- A questão 33 é o auge desta aula. Para fazê-la, você precisa unir o conhecimento da base da Teoria Quântica (saber que apenas algumas energias serão permitidas, e não um contínuo entre os comprimentos de onda fornecidos); ter conhecimento e familiaridade com a Equação de Rydberg e manejar toda a matemática da desigualdade, além das contas pesadas. Para desenvolvê-la sem perder muito tempo, é interessante saber decorado o valor do inverso de R (constante de Rydberg, 91nm).

• **Para manter o foco:**

Caso você queira retornar em assuntos específicos para fixa-los melhor, separei uma série de questões de cada um dos assuntos mais focados desta aula.

- Base da Teoria Quântica: 18, 29, 30, 33.
- Modelos Atômicos a partir de Bohr: 4, 5, 6, 15, 18, 19, 24, 28 a 33.
- O Efeito Fotoelétrico: 29.
- Os conceitos e princípios mais importantes (Pauli, Hund, Heisenberg, Pauling): 11, 12, 14, 17, 20, 21, 23, 26.
- O significado de cada número quântico: 8, 17.
- O conceito probabilístico de Orbitais Atômicos: 9, 10.
- Equações importantes de fixar: Rydberg, Efeito Fotoelétrico, De Broglie: 5, 6, 15, 18, 19, 27, 28, 31, 32, 33.

Tabela Estatística

Assunto	Nº de Questões 2011-2018	Nº médio de Questões por prova
Reações Inorgânicas/Solubilidade	26	3,25
Termoquímica	26	3,25
Cinética Química	21	2,63
Equilíbrio Iônico	21	2,63
Orgânica: Reações	21	2,63
Química Descritiva (Laboratório, Cores)	20	2,50
Eletroquímica: Pilha	19	2,38
Gases	15	1,88
Ácidos e Bases Inorgânicos	14	1,75
Soluções	14	1,75
Equilíbrio Químico (Chatelier)	13	1,63
Atomística/Quântica	12	1,50
Sais e Óxidos	12	1,50
Estequiometria	10	1,25
Ligações Intermoleculares (Dipolo Permanente, Induzido, Lig. de Hidrogênio)	10	1,25
Eletroquímica: Eletrólise	8	1,00
Orgânica: Nomenclatura/Funções	8	1,00
Propriedades Coligativas	8	1,00
Oxirredução/NOx	8	1,00
Ligações Químicas (Covalente, Metálica, Iônica)	7	0,88
Estados Físicos/Diagrama de Fases	6	0,75
Orgânica: Isomeria	5	0,63
Orgânica: Polímeros	5	0,63
História Científica	5	0,62
Tabela Periódica	3	0,38
Teoria Atômico Molecular	3	0,38
Radioatividade/Cinética Radioativa	3	0,38
Cristalografia	2	0,25
Orgânica: Acidez/Basicidade	2	0,25
Coloides	2	0,25
Orgânica: Bioquímica	2	0,25
Orgânica: petróleo	1	0,13
Cálculo de Fórmulas	1	0,12