

VESTIBULARES

2021



*Bizuário de Química*  
*11- Química Orgânica*  
*ITA 2021*



**Estratégia**  
Vestibulares

# Sumário

Mantendo o Foco .....	2
Análise da Aula .....	3
1. O Átomo de Carbono .....	4
2. Nomenclatura de Compostos Orgânicos .....	4
3. Isomeria Constitucional .....	5
4. Isomeria Espacial.....	6
5. Isomeria Óptica .....	6
Bizurando a Lista .....	8
Recomendações .....	8
Por Dificuldade .....	9
Para Manter o Foco.....	11
Tabela Estatística .....	12

## Mantendo o Foco

Você deve ter em mente que essa parte introdutória da química orgânica, contemplando o estudo do átomo do carbono, nomenclatura e isomeria, é uma frente com índice de incidência **médio**, o que pode ser evidenciado por nossa [tabela estatística](#).



Ademais, é válido ressaltar que tais conteúdos são requisitos fundamentais para o entendimento pleno de tópicos como reações orgânicas, aplicações na bioquímica, entre outros, o que implica a necessidade do bom entendimento do conteúdo ministrado aqui.

Desse modo, compreender essa frente é um passo importante rumo à **aprovação no ITA**. Assim, certifique-se de ter domínio sobre o átomo de carbono e regras gerais de nomenclatura de compostos orgânicos. Ainda, dê **a maior atenção possível** à parte que aborda **isomeria**.

Para sermos mais objetivos, você não pode deixar passar o listado abaixo, sendo a parte vital do conteúdo:

- Diferenciar as hibridizações dos carbonos em compostos orgânicos e suas consequências geométricas;
- Saber as regras gerais de representação e classificação de cadeias carbônicas;
- Ter domínio sobre **as regras gerais de nomenclatura**;
- Distinguir **isomeria plana e espacial, além dos seus subtipos**;
- Atentar, **na isomeria constitucional, para a tautomeria**;
- Escrever **todos os isômeros possíveis para uma determinada fórmula molecular**;
- Ser capaz de **contar o número total de isômeros de uma substância**;
- Compreender as consequências das **reações em meios quirais e em meios aquirais**;
- Diferenciar **propriedades físicas entre isômeros e compostos orgânicos de modo geral**;
- Entender a **mistura racêmica**, sua formação e seus métodos de separação.

## Análise da Aula

No início dessa aula, você terá contato com a discussão sobre o átomo de carbono, seus estados hibridizados, as classificações de cadeias carbônicas, passando, inclusive, por uma contextualização histórica bastante interessante sobre teoria vital. Assim, é um conteúdo bem relevante, visto que é a base para todas as discussões posteriores da química orgânica.

Ao entrar na sessão de nomenclatura, o nosso professor expõe as regras gerais de nomenclatura. De modo categórico, pode-se inferir que temos que ter essas noções apreendidas, mas se preocupe mais em entender a ideia por trás das convenções. Isso se dá pois, de modo recorrente, esse assunto será retomado, até com mais enfoque, ao lidarmos com cada função orgânica separadamente.



Após os 2 tópicos iniciais, chegamos as seções de Isomeria. Fique certo que **esse é o núcleo central dessa aula!** Sendo assim, preste muita atenção não só na parte teórica como nos exercícios da seção **“Hora de Praticar”**.

Ao ler esses 3 últimos tópicos tente, sempre que possível, relacionar, diferenciando, todas as isomerias apresentadas. Além disso, não perca de vista **as nomenclaturas para os diferentes isômeros espaciais**, pois, geralmente, os isômeros são apresentados através do seu nome e não da sua estrutura.

Assim, como temos um fluxo de classificações, definições e convenções muito forte no escopo teórico da nossa aula, **preste atenção nos exemplos resolvidos durante o corpo do texto**.

Ao aluno experiente, cabe uma leitura dinâmica **nas seções 1 e 2**, pois nele são abordados conceitos basilares (**o que se distingue do trivial**), os quais, provavelmente, o aluno já tem conhecimento, já que são tópicos vistos com profundidade adequada até mesmo em turmas de ensino médio regulares.

Com isso em mente, **vamos trilhar sua aprovação!**

## 1. O Átomo de Carbono

Esse tópico traz as apresentações iniciais sobre o átomo de carbono, átomo importantíssimo no estudo da química orgânica.

Desse modo, é feita uma contextualização histórica relevante (**já caiu questão da síntese da ureia no ITA**), para, de modo objetivo, entender o átomo de carbono dentro das moléculas dos compostos orgânicos, evidenciando como a hibridização, por exemplo, afeta a estrutura e sua representação.

Contudo, esse é um tópico **pouco cobrado de modo direto pelo ITA**, então, eu recomendo uma apreensão geral das ideias abordadas aqui, sem muito apego a detalhes muito específicos.

Se você sair desse tópico sabendo as hibridizações do carbono, como identifica-las na estrutura de um composto orgânico (**atenção para a tabela 2: Hibridizações do Carbono**), saber representar corretamente a molécula (**importante para as provas discursivas**) e classificar as cadeias carbônicas de modo geral, sua missão esse tópico estará cumprida.

Dessa maneira, **o aluno experiente pode fazer uma leitura dinâmica desse tópico** caso os pontos abordados pelo parágrafo anterior tenham sido compreendidos.

## 2. Nomenclatura de Compostos Orgânicos



Agora, chegamos a um tópico muito extenuante caso o aluno se preocupe em decorar todas as nomenclaturas possíveis em todos os níveis de detalhes imagináveis. Dessa forma, principalmente nesse tópico introdutório de nomenclatura, **não se apegue em nomear estruturas extremamente complexas**, pois isso provavelmente não será cobrado de você.

Nesse contexto, cabe ao aluno entender apenas como funcionam as **nomenclaturas dos grupos funcionais**, a **escolha da cadeia principal**, **os prefixos, infixos e sufixos** pertinentes à nomenclatura de qualquer composto orgânico, além das **ordens de preferência para a cadeia carbônica**.

Ademais, apreenda a nomenclatura dos radicais, pois essa é usada não só para nomear estruturas em si, como para explicações de reações orgânicas, entre outros. **Não deixe de perceber que por trás das convenções há uma lógica! Isso te ajudará na memorização.**

Por fim, olhe os exercícios da seção **“Hora de Praticar”**. Dentre eles, destaco o exercício 4, que traz à tona **os nomes vulgares de substâncias notáveis**.

Às vezes, a **banca do ITA** faz referência apenas ao nome vulgar de uma substância e não a sua nomenclatura IUPAC. Então, **é prudente** saber esses nomes tendo em vista esse contexto.

Contudo, **se atenha as substâncias propostas pelo professor e as que aparecerem com nome vulgar ao longo do curso**, não há necessidade de nenhuma pesquisa extra nesse sentido. Não se esqueça de anotar esses nomes no nosso **caderninho de bizzus**.

### 3. Isomeria Constitucional

A seção de Isomeria constitucional traz a noção fundamental de isomeria: **compostos diferentes de mesma fórmula molecular**. Tendo isso em mente, visualize e memorize a **figura 29: Tipos de Isomeria**. Esse quadro será seu guia sempre que se confundir entre um tipo de isomeria e outro, **problema recorrente em provas do ITA**.

Após essa introdução, a seção aprofunda 5 tipos da isomérica constitucional (ou isomeria plana). Assim, atente para o que caracteriza cada tipo (**por exemplo: compostos que pertencem a funções orgânicas diferentes caracterizam a isomeria de função**).

Ademais, se possível, memorize os casos mais comuns de cada tipo de isomeria (**por exemplo: aldeído e cetona que contém o mesmo número de carbono são isômeros de função “por definição”**). Afinal, isso te ajudará a ganhar agilidade e a **destreza será um bom trunfo no certame do ITA**.

Por fim, atente para o caso da **tautomeria**, entendendo o mecanismo através da ionização do hidrogênio alfa, **não esqueça que tautomeria só ocorre no estado líquido ou em solução aquosa**. Esse processo, quanto ao seu mecanismo, **tem cara de 2ª fase do ITA!**

## 4. Isomeria Espacial

Agora, chegamos à isomeria espacial. De cara, **preste muita atenção na classificação de enantiômeros e diastereoisômeros**, essas classificações são muito cobradas pela prova do ITA, aparecem em quase todo vestibular.

Outra diferenciação necessária, que confunde muitos alunos é a de confôrmeros e isômeros. Nesse ponto, tenha em mente que **confôrmeros fazem referência ao mesmo composto** enquanto **isômeros, à compostos distintos**.

Após essa abordagem, apreenda as características da isomeria geométrica, atentando para o fato de que os compostos que apresentam isomeria geométrica são, sobretudo, diastereoisômeros quando comparados em sua forma cis e em sua forma trans.

Perceba, ainda, qual a relação do isômero trans e do isômero cis com as propriedades físicas da matéria, entendendo como um pode ter maior ponto de ebulição em relação ao outro e afins. **Essa análise é bastante interessante do ponto de vista químico**.

Além disso, atente para as regras de nomenclatura dos isômeros geométricos, ampliando a ideia do cis-trans com a nomenclatura E-Z. **Uma boa regrinha para associar o Z ao cis é lembrar que temos Z de “zunto”**, afinal, a nomenclatura Z é utilizado quando temos um isômero que apresenta os grupos de maior prioridade do mesmo lado da ligação pi.

Aliás, sobre as regras de prioridade, é válido olhar com cuidado o exemplo explorado na seção **“Fique atento!”** da parte de nomenclatura E-Z.

Por fim, temos a abordagem da isomeria geométrica em ciclos, **“pegadinha” que aparece com frequência considerável no ITA**, principalmente em questões objetivas dentro do contexto da isomeria.

Não deixe de prestar atenção em todo o escopo dessa seção em como a energia de ativação se comporta tanto para confôrmeros quanto para os isômeros, isso é uma justificativa bastante técnica, contudo, simples e interessante, **já está na hora de cair algo nesse sentido na 2ª fase do ITA!**

## 5. Isomeria Óptica



Ao chegar no fim dessa aula, temos o importante tópico da isomeria óptica, **frequentemente abordado na prova do ITA**, e de aplicação direta em outros campos da ciência, como na biologia.

Primeiramente, temos a explicação sobre luz polarizada. Aprenda a explanação para solidificar seu conhecimento, mas tenha em vista que essa parte em um viés mais físico que químico, o que implica que, provavelmente, nunca será abordado na prova de química.

Mais uma vez, nosso professor traz uma contextualização histórica bem interessante sobre a origem e as aplicações da isomeria óptica. Peço que tenha um pouco mais de atenção nos contextos das aplicações, **visto que o ITA gosta de cobrar esse tipo de situação**, como uma questão recente de aplicações de compostos na indústria aeronáutica.

Seguindo adiante, temos as condições para a isomeria óptica destrinchadas pelo nosso professor. Aqui, é importante deixar claro que **o carbono quiral é uma evidência de assimetria**, mas a caracterização da **atividade óptica de um composto se dá pela assimetria e não pelo carbono quiral**, ou seja, nosso foco é identificar (ou não) planos de simetria.

Atente, ainda, para as propriedades físicas dos enantiômeros, pois apesar de serem compostos diferentes, a única diferença de propriedade física é o sentido de rotação do plano da luz polarizada. Além disso, veja como **as misturas racêmicas se comportam nesse contexto**.

Contudo, **tenha em mente que uma molécula quiral é capaz de diferenciar enantiômeros**, o que justifica, por exemplo, as diferentes interações de isômeros -d e -l com o corpo humano, **essa abordagem tem a cara do ITA!**

Ademais, temos a nomenclatura R-S para isômeros ópticos, essencial nesse estudo. **Pegue o bizu do “R de relógio”** e entenda como fazer a rotação de modo correto para a nomenclatura. Além disso, não se esqueça: **R-S não tem nada a ver com levogiro ou dextrogiro**.

Também, temos a explanação dos casos notáveis de isomeria óptica, como quando temos carbonos quirais iguais, carbonos quirais diferentes e a lição de como contar, de modo prático, o número de isômeros possíveis para cada estrutura, o famoso **2<sup>n</sup>**. **Não deixe de perceber o conceito de mesocomposto quando temos moléculas com carbonos quirais iguais**.

Ainda, a projeção de Fischer é trazida à tona, pois pode ser abordada diretamente pela questão, além de permitir que o aluno traga uma substância qualquer para essa projeção, facilitando a análise do ponto de vista R-S, visto que essa projeção já leva em conta as prioridades dos átomos. **Preste atenção em como cada troca de ligante é capaz de inverter o tipo de enantiômero estudado**.

Além disso, no estudo dos casos de isomeria óptica em ciclos, tenha em mente as duas afirmações finais: **é necessário avaliar a existência de isômeros geométricos e é preciso verificar se há carbonos quirais iguais e se são iguais ou diferentes, o que representa, no fundo, analisar planos de simetria.**

Por fim, temos o estudo da racemização quanto à produção de uma mistura racêmica e quanto a separação dela. Assim, apreenda as noções gerais desse tópico, dando enfoque no **método químico de separação de misturas racêmicas**, pois ele **traz consigo, com aplicabilidade, o modo como um reagente quiral consegue diferenciar enantiômeros.**

Por conta da densidade do tópico, devemos degustar, categoricamente, cada exercício da lista e com o maior foco possível. Então, não vamos perder tempo! **Vamos bizurar a lista!**

## Bizurando a Lista

Estudado **os aspectos introdutórios da química orgânica, já trazendo, também, o estudo da isomeria**, podemos te direcionar, na lista de exercícios, de acordo com a sua dificuldade ao longo da aula. Além disso, também prezaremos aqui pelo treinamento do tempo de prova.

Abaixo, seguem as questões desta aula com três classificações distintas: questões selecionadas para que seu estudo da lista de exercícios seja como um treino para a prova, divisão de dificuldade acompanhada de alguns bizes para resolver as questões difíceis, divisão por assuntos destacados no “Mantendo o Foco”, tópico presente no início do nosso bizuário.

## Recomendações

Perceba, de cara, que as **6 primeiras questões da lista estão diluídas no embasamento teórico**. Volte a elas apenas se não as apreendeu completamente da leitura do texto, ou se tiver com tempo extra para massificar o conteúdo.

Atente, ainda, para a seção onde essas questões estão resolvidas no corpo teórico. Isso é um bom indicativo acerca de qual conteúdo está sendo abordado pelas questões.

Agora, olhando para as questões ainda não abordadas da lista, vamos começar pelas médias e algumas fáceis, que representam a maior parte da prova do ITA. Marque **1 hora** e tente fazer as questões **11** (IME – 2018), **12** (ITA-2018), **15** (ITA-2015), **16** (ITA – 2012), **24** (IME-2012), **28** (TFC – Inédita), **30** (TFC – Inédita), **31**

(TFC – Inédita), **32** (IME-2008) , **40** (ITA-2009), **48** (ITA-2007) e **51** (TFC – Inédita) sem interrupções e sem consultar os comentários.

Não se assuste com o número de questões, uma parcela significativa delas é de resolução rápida, desde que os conceitos teóricos da aula estejam sólidos. **Lembre-se que o ITA é uma prova corrida!**

Contudo, tenha em mente que, com o tempo tão apertado, é normal que você não consiga nem tentar todas as questões. Considere que você apresentou facilidade nesse “teste” se conseguir identificar e acertar as questões mais fáceis. O grande segredo de uma prova majoritariamente difícil é **não errar aquilo que é fácil**.

Se apresentar facilidade, avance para as questões difíceis e tente fazer e entender as questões **25** (IME-2009) e **39** (TFC – Inédita). Se conseguir, você está apto para considerar finalizada esta aula.

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, siga a tabela a seguir, fazendo primeiro as fáceis, depois as médias e, por fim, as difíceis.

## Por Dificuldade

Classificação	Questões
<i>Fáceis</i>	<b>13, 17, 19, 24, 28, 29, 32, 33, 35, 48, 50, 52.</b>
<i>/Médias</i>	<b>9, 10, 11, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 26, 27, 30, 34, 40, 41, 51.</b>
<i>Difíceis</i>	<b>25, 39 e 49.</b>



As questões difíceis desta aula apresentam algumas abordagens diferentes. Sendo assim, é interessante você notar alguns pontos na resolução delas.

- A questão **25 (IME – 2009)** pode conduzir facilmente o aluno ao erro, afinal, em caso de aplicação da fórmula comum para o número total de isômeros ópticos,  $2^n$ , chegaríamos ao item E como item correto e não ao item D.

Assim, é prudente frisar que a fórmula do  $2^n$  representa o número máximo de isômeros ópticos que um composto pode ter, sendo “n” o número de carbonos quirais na molécula.

Dessa forma, **nunca deixe de analisar a estrutura como um todo**, pois podemos ter carbonos quirais iguais, ou situações mais delicadas como a abordada pela questão, com átomos de carbonos quirais entre dois anéis.

- Já na questão **39 (TFC – Inédita)**, o nosso professor traz uma abordagem que, em geral, gera grande confusão entre os alunos, ao comparar pontos de ebulição de pares de isômeros.

Nesse contexto, a dica é elencar fatores como **pontes de hidrogênio, massa molar, possibilidade de pontos de hidrogênio intramoleculares**, como explicitado na própria resolução.

Ainda, é válido sempre ressaltar o comentário do item “E” dessa questão: **enantiômeros possuem propriedades físicas iguais, exceto pelo sentido de rotação do desvio do plano da luz polarizada.**

- A questão **49 (ITA – 2007)** aborda a solubilidade de compostos orgânicos em diferentes substâncias. Aqui, é válido ressaltar o entendimento que o ITA teve com relação a afirmação III, desconsiderando o propanoato de etila.

É muito **importante** nesse tipo de questão **considerar todas as possibilidades** a fim de eliminar alternativas e chegar à resposta o mais rápido possível. **Nunca se sabe o que se passa pela cabeça do examinador!**

Em uma questão discursiva, seria conveniente mostrar as duas abordagens possíveis. Contudo, em questões objetivas mantenha alguma abordagem coerente que te faça chegar a uma alternativa. Mais uma vez, temos aqui o bizu mais repetido de todas as listas: **Não brigue com a questão!**

## Para Manter o Foco



Dentre todas as questões selecionadas até agora e nesta seção, destaco a divisão proposta na tabela a seguir para mantermos nosso foco.

Ainda, ressalto que alguns tópicos da seção “**Mantendo o foco**” não possuem questões explícitas desse conteúdo. Porém, são embasamentos teóricos relevantes para a fluidez do seu aprendizado e estão embutidas na

Sendo assim, não pule esta aula sem ter feito essas questões e entendido sua resolução.

Assunto	Questões
<i>Regras gerais de nomenclatura</i>	35
<i>Diferenciar isômeros</i>	7, 16, 19, 20, 25.
<i>Escrever todos os isômeros a partir de um único composto</i>	8 a 12, 14, 23, 31, 39.
<i>Tautomeria</i>	13, 18.
<i>Contar o total de isômeros de uma substância</i>	15, 21, 22, 24, 29.
<i>Reações em meios quirais/aquirais</i>	17, 26, 27
<i>Propriedades físicas entre isômeros/compostos orgânicos</i>	32 a 34, 36.
<i>Mistura racêmica</i>	37 e 38.



## Tabela Estatística

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