



Estratégia enem

Aula 00

Química p/ ENEM 2018 (Com videoaulas)

Professor: Wagner Luiz Heleno Marcus Bertolini

SUMÁRIO	PÁGINA
1. Apresentação do curso e do professor	01
2. Edital e cronograma do curso	04
3. Raio-x do ENEM	11
4. Introdução à Química Orgânica	12
5. Questões	30

1. APRESENTAÇÃO



Olá meu querido e minha querida aluna.

Prova do ENEM acabou e você NÃO conseguiu ser aprovado(a)? Já sei. Muitos foram os motivos para isso, caso você tenha prestado o concurso passado.

Mas, sabia que um ponto forte para você, que prestou a prova, ter sido reprovado pode ser a falta de um material de excelente qualidade?

Então, seus problemas se acabaram!!!!

Não, não é o curso Tabajara!!!! É o CURSO ESTRATÉGIA ENEM que chegou chegando, para que você possa ser aprovado.

Como posso dizer isto? Sabe o motivo?

Em 2017 dos milhares de alunos adquiriram nosso curso e aqueles que se dedicaram, estudaram, assistiram aos vídeos e fizeram as questões (e tiraram suas dúvidas no fórum).

Sabe o que aconteceu? Milhares foram aprovados.

Já chegamos colocando a concorrência pra se coçar. Descomplicamos suas dúvidas e matamos a pau. Modéstia à parte.

Você quer comprovar isto?

Entre no nosso site, especialmente desenvolvido para você, e verá que muitos alunos fizeram avaliações estupendas do nosso curso.

<https://www.facebook.com/estrategiaenem/?ref=bookmarks>

Montamos um canal no youtube para que você possa ter acesso a centenas de dicas, resoluções de questões, etc.

Quer ver uma dica?

<https://www.youtube.com/watch?v=iUzY3ZhKcNE>

Então, veja que reunimos uma equipe de primeira qualidade. E agora, ainda mais forte.

Em 2017 fizemos muitas, muitas aulas **ao vivo e aos mortos!!!!**

Fizemos aulas de 3 horas de duração e revisão geral antes das provas aplicadas. Isto tudo para que você ficasse ainda mais confiante e revisasse todo conteúdo.

Então, seja bem-vindo(a) a este curso de **QUÍMICA**, desenvolvido para permitir uma preparação completa para a prova do **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) de 2018**. Nosso material consistirá de:

- **curso completo de QUÍMICA em vídeo**, formado por mais MUITAS horas de aulas onde eu explicarei todos os tópicos exigidos no edital do ENEM e resolverei exercícios para você entender como cada assunto é cobrado na prova. Serão questões do ENEM e de outras bancas (quando tivermos poucas questões do ENEM).

- **curso escrito completo (em PDF)**, formado por dezenas de aulas onde também explico todo o conteúdo teórico do último edital, além

de apresentar várias questões resolvidas, em especial aquelas exigidas nas provas do ENEM;

- **fórum de dúvidas**, onde você pode entrar em contato direto comigo, quando julgar necessário.

Vale dizer que este curso é concebido para ser **o seu único material de estudos**, isto é, você não precisará adquirir livros ou outros materiais para cobrir os temas de **QUÍMICA**.

A ideia é que você consiga **economizar bastante tempo**, pois abordaremos todos os tópicos exigidos no edital do ENEM e **nada além disso**, e você poderá estudar conforme a sua disponibilidade de tempo, em qualquer ambiente onde você tenha acesso a um computador, tablet ou celular, e **evitará a perda de tempo gerada pelo trânsito** das grandes cidades. Isso é importante para todos os candidatos, mas é **especialmente relevante para aqueles que trabalham e estudam**.

Já faz tempo que você não estuda QUÍMICA do ensino médio?

Não tem problema, este curso também atenderá às suas expectativas plenamente. Isto porque você adquirirá um material bastante completo, onde poderá trabalhar cada assunto em vídeos e também em aulas escritas.

Conseguirá resolver uma grande quantidade de exercícios, sempre podendo consultar as minhas resoluções e tirar dúvidas através do fórum. Assim, **é plenamente possível que, mesmo tendo dificuldade em QUÍMICA e estando há algum tempo sem estudar esses temas, você consiga um ótimo desempenho no ENEM 2018**.

O fato de o curso ser formado por vídeos e PDFs tem mais uma vantagem: isto permite que você vá **alternando entre essas duas formas de estudo, tornando um pouco mais agradável essa dura**

jornada de preparação. Quando você estiver cansado de ler, mas ainda quiser continuar estudando, é simples: assista a algumas aulas em vídeo! Ou resolva uma bateria de questões!

Estrutura das aulas

Antes de começarmos o conteúdo propriamente dito desta aula 00, que versará sobre um tema interessantíssimo, vamos apresentar para você a estrutura das nossas aulas.

As nossas aulas serão compostas da seguinte forma:

- Teoria completa sobre o tema que ela se presta a explicar, recheada de exemplos em forma de exercícios, para deixar você familiarizado com a forma com que o assunto é cobrado na prova do ENEM.
- Lista de questões sem os comentários para que você já teste seus conhecimentos.
- Lista das questões com os comentários e/ou gabaritos.

Apresentação do Professor

Permitam que eu faça uma breve apresentação de minha vida profissional/acadêmica.

- Sou Perito Criminal da Polícia Científica de São Paulo e professor Estratégia Concursos e Estratégia ENEM.
- graduado pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP, em 1990;
- Mestre em síntese de complexos bioinorgânicos de Rutênio, com liberação de óxido nítrico, pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas USP-RP;
- Doutor em farmacotécnica, estudando o efeito de promotores de absorção cutânea visando a terapia fotodinâmica para o câncer de pele, Faculdade de Ciências Farmacêuticas pela USP-RP;

- Especialista em espectrometria de massas, pela Faculdade de Química, USP-RP;
- professor de Química em ensino Médio e pré-vestibulares (Anglo, Objetivo, COC) desde 1992.
- professor de Química (Orgânica, Geral, Analítica, Físico-Química e Inorgânica) em cursos de graduação;
- Professor de Química Farmacêutica, em curso de graduação em Farmácia;
- Professor de Pós-Graduação em Biotecnologia (controle de produtos e processos biotecnológicos);
- Analista Químico em indústria farmacêutica, AKZO do Brasil, em São Paulo-SP.
- Consultor de pesquisa entre empresa-Universidade, em Ribeirão Preto, onde resido atualmente.
- Professor de Concursos Públicos pelo site Estratégia Concursos, onde já tive a honra de coordenar o curso para o ENEM junto com meu amigo Vinícius Silva, em 2016.

2. EDITAL E CRONOGRAMA DO CURSO

Tomei a liberdade de agrupar/desagrupar assuntos por questões pedagógicas. Julgo melhor ver o assunto de uma forma completa, associada ao momento de estudo. Julgo que, assim, formamos uma ideia geral do assunto.

Ao longo dessa preparação vamos cobrir à risca todos os tópicos listados no edital, em vídeos e em PDF. Cabe citar que, caso o edital do ENEM 2018 apresente novos assuntos, eles serão rapidamente incluídos em nosso curso.

Você não precisará adquirir um novo material, e nem complementar o nosso curso com outras fontes, ok?

Veja abaixo a programação das aulas escritas (em PDF). As aulas em vídeo serão disponibilizadas junto com as aulas escritas, cobrindo sempre os mesmos assuntos. Assim, quando fato relevante envolvendo a Química ocorrer, quando da gravação das aulas, teremos a possibilidade de repercuti-los nas aulas.

CRONOGRAMA DO CURSO

AULA	CONTEÚDO	DATA
Aula 00	Apresentação do curso. Compostos de carbono – Características gerais dos compostos orgânicos.	10/12
Aula 01	Principais funções orgânicas. Estrutura e propriedades de hidrocarbonetos.	20/12
Aula 02	Estrutura e propriedades de compostos orgânicos oxigenados. Estrutura e propriedades de compostos orgânicos nitrogenados.	28/12
Aula 03	Isomeria plana e espacial	10/01
Aula 04	Reações Orgânicas	20/01
Aula 05	Noções básicas sobre polímeros. Macromoléculas naturais: Amido, glicogênio e celulose. Borracha natural e sintética.	29/01
Aula 06	Macromoléculas sintéticas. Polietileno, poliestireno, PVC, teflon, náilon. Óleos e gorduras, sabões e detergentes sintéticos. Proteínas e enzimas.	07/02

Aula 07	Modelo corpuscular da matéria. Modelo atômico de Dalton. Natureza elétrica da matéria: Modelo Atômico de Thomson, Rutherford, Rutherford-Bohr.	14/02
Aula 08	Átomos e sua estrutura. Número atômico, número de massa, isótopos, massa atômica. Elementos químicos	21/02
Aula 09	Tabela Periódica.	28/02
Aula 10	Substâncias químicas: classificação e características gerais. Substâncias iônicas: características e propriedades. Ligação iônica.	04/03
Aula 11	Ligação covalente Substâncias moleculares: características e propriedades.	11/03
Aula 12	Ligações metálicas. Metais e ligas metálicas. Ferro, cobre e alumínio. Substâncias moleculares: H ₂ , O ₂ , N ₂ , Cl ₂ , NH ₃ , H ₂ O, HCl, CH ₄ ..	18/03
Aula 13	Polaridade de moléculas. Forças intermoleculares.	25/03
Aula 14	Materiais, suas propriedades e usos – Propriedades de materiais. Estados físicos de materiais.	02/04
Aula 15	Mudanças de estado. Misturas: tipos e métodos de separação.	09/04
Aula 16	Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases. Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização. Parte 1	16/04
Aula 17	Ácidos, bases, sais e óxidos: definição, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura. Conceitos de ácidos e bases.	26/04

	Principais propriedades dos ácidos e bases: indicadores, condutibilidade elétrica, reação com metais, reação de neutralização. Relação entre estruturas, propriedade e aplicação das substâncias. Substâncias iônicas do grupo: cloreto, carbonato, nitrato e sulfato Parte 2.	
Aula 18	Sistemas em solução aquosa: soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões. Solubilidade.	30/04
Aula 19	Concentração das soluções. Aspectos qualitativos das propriedades coligativas das soluções.	06/05
Aula 20	Transformações químicas – Evidências de transformações químicas. Interpretando transformações químicas. Representação das transformações químicas – Fórmulas químicas. Balanceamento de equações químicas.	13/05
Aula 21	Aspectos quantitativos das transformações químicas. Leis ponderais das reações químicas. Determinação de fórmulas químicas. Grandezas químicas: massa, volume, mol, massa molar, constante de Avogadro.	20/05
Aula 22	Cálculos estequiométricos.	27/05
Aula 23	Sistemas gasosos: Lei dos gases. Equação geral dos gases ideais, Princípio de Avogadro, conceito de molécula; massa molar, volume molar dos gases. Teoria cinética dos gases. Misturas gasosas.	04/06
Aula 24	Transformações químicas e energia – Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess.	11/06

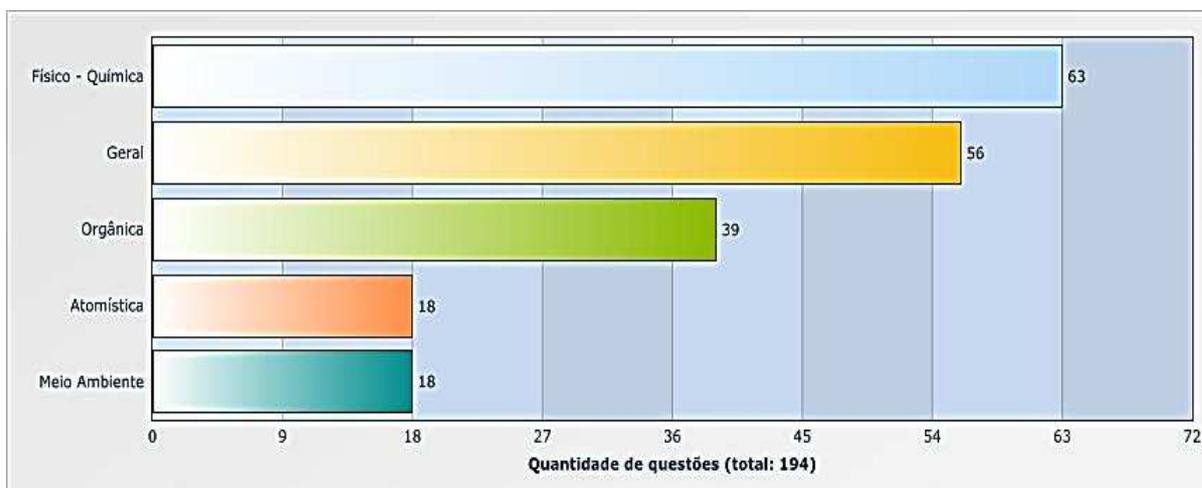
Aula 25	Transformações químicas e energia elétrica. Reação de oxirredução. Potenciais padrão de redução. Pilha. Eletrólise. Leis de Faraday.	14/06
Aula 26	Transformações nucleares. Conceitos fundamentais da radioatividade. Reações de fissão e fusão nuclear. Desintegração radioativa e radioisótopos. Energia nuclear. Lixo atômico. Vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear Fermentação.	18/06
Aula 27	Dinâmica das transformações químicas – Transformações químicas e velocidade. Velocidade de reação. Energia de ativação. Fatores que alteram a velocidade de reação: concentração, pressão, temperatura e catalisador.	21/06
Aula 28	Transformação química e equilíbrio – Caracterização do sistema em equilíbrio. Constante de equilíbrio. Produto iônico da água, equilíbrio ácido-base e pH. Solubilidade dos sais e hidrólise. Fatores que alteram o sistema em equilíbrio. Aplicação da velocidade e do equilíbrio químico no cotidiano.	25/06
Aula 29	Água – Ocorrência e importância na vida animal e vegetal. Ligação, estrutura e propriedades. Poluição e tratamento de água.	31/07
Aula 30	Relações da Química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente – Química no cotidiano. Química na agricultura e na saúde. Química nos alimentos. Química e ambiente. Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas. Indústria química:	05/07

	obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico. Mineração e metalurgia. Poluição atmosférica. Contaminação e proteção do ambiente	
Aula 31	Energias químicas no cotidiano – Petróleo, gás natural e carvão. Madeira e hulha. Biomassa. Biocombustíveis. Impactos ambientais de combustíveis fósseis..	12/07

3. RAIO-X DO ENEM

Para preparar o nosso curso, efetuei uma extensa análise das provas do ENEM desde a sua primeira edição, em 1998. São 19 anos de provas analisadas para que o nosso curso fosse moldado dando maior ênfase àqueles assuntos que costumam ser mais cobrados. Também nos preocupamos em entender a maneira como cada assunto é exigido. Veja no gráfico abaixo uma noção rápida dos pontos mais cobrados nas questões que analisei:

QUESTÕES DE QUÍMICA NO ENEM DE 1998 A 2017



Percebemos por esse gráfico que grande parte das questões estão relacionadas ao assunto Físico-Química e Química Geral.

Os valores que aparecem nas barras se referem ao número de questões de cada assunto.

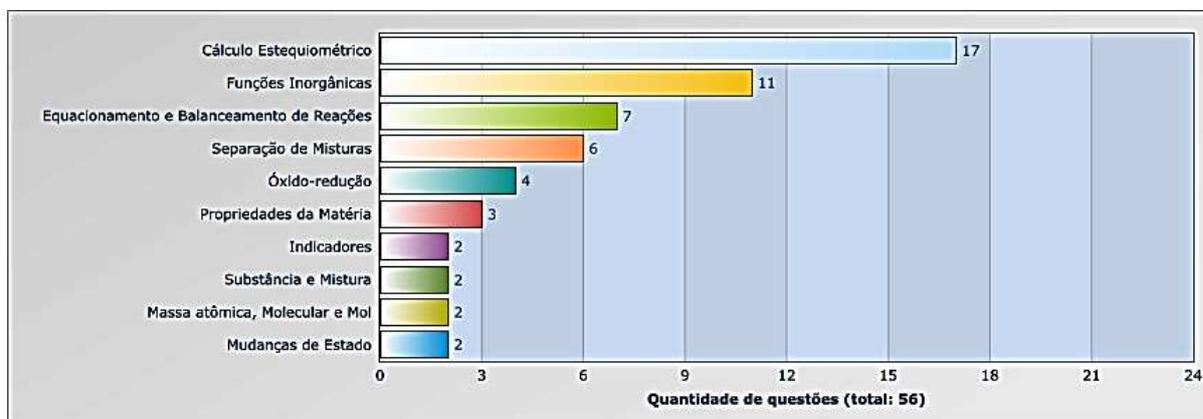
Portanto, devemos redobrar a atenção quando estivermos estudando estes assuntos mais recorrentes, ou seja, eles têm que estar “no sangue”. São assuntos que os vestibulandos mais preparados também vão focar e dificilmente vão errar – e você não pode ficar para trás!

No entanto, não podemos esquecer os demais pontos do edital. Por menos cobrados que sejam, o diferencial numa prova como essa, decidida por diferenças pequenas entre os vestibulandos, pode acabar sendo nos assuntos que ficam mais “esquecidos”.

Dessa forma, abordaremos nesse curso todo o conteúdo necessário para que você tenha um excelente desempenho na prova do ENEM de QUÍMICA.

Para que você tenha uma ideia, dentre cada assunto também fiz um rigoroso levantamento para podermos “centrar fogo” naquilo que a banca gosta de pedir.

Veja abaixo um exemplo disto. E isto serve para mostrar a você que nossa equipe está muito afiada, conhecedora do concurso e que produziremos um curso especial.



Veja que esmiuçamos todas as provas para poder trazer a você um curso diferenciado. E que será a garantia de sua aprovação, caso se dedique com afinco e determinação.

4. INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

Caros alunos:

Nesta aula trataremos de Química Orgânica. Na verdade, veremos uma pequena parcela da Química Orgânica. Veremos as principais características dos compostos orgânicos, algumas de suas propriedades e empregos.

Este assunto é muito simples, PORÉM, cheio de detalhes.

Exige precisão quanto aos termos e classificações que serão abordadas.

Como são estruturas muitas vezes parecidas um pequeno "detalhe" faz a diferença.

Nas próximas aulas fecharei o assunto introdutório.

Este é um dos assuntos mais comuns em todas as provas de Química. Aqui, veremos de forma bem simples alguns conceitos importantes para todo o assunto da Orgânica.

Bons estudos.

INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

A) INTRODUÇÃO À QUÍMICA ORGÂNICA

A Química Orgânica é o ramo da química que estuda o comportamento dos compostos do carbono. Estes compostos têm aplicações extremamente variadas: plásticos, petróleo, fibras, borracha, medicina, indústrias farmacêuticas, etc.

Esta parte não tem nenhuma importância em provas ou concursos. Apenas curiosidade histórica para entender desde quando e quais os fundamentos iniciais para a “separação” da Química em diferentes blocos. Por isto, vou mencionar o que realmente interessa e que raramente aparece em provas.

1807: Berzelius – Vitalismo (Teoria da Força Vital)

Segundo Berzelius orgânicos seriam os compostos que poderiam ser obtidos a partir de organismos vivos. Uma “força vital” era necessária para a síntese de um composto orgânico. Portanto, seriam compostos produzidos, sintetizados dentro de organismos vivos (reino animal e vegetal).

Já o oposto ocorria com os compostos inorgânicos: originados de fontes inanimadas, como minerais. Uma pedra, por exemplo.

Então, em 1808 Berzelius definiu a Química Orgânica como sendo a parte da Química que estuda os compostos orgânicos. E esta teoria prevaleceu por vários anos.

1828: Wöhler em 1828 sintetizou a ureia a partir do cianato de amônio. Mas veja, agora, como este cara arrebenta a teoria da força vital de Berzelius.

Ele sintetizou um composto orgânico, segundo a teoria de Berzelius: a Ureia. Porém, fez isso dentro de um tubo de ensaio.

A ureia está presente na urina. E urina é produzida dentro de um organismo a partir de compostos inorgânicos (segundo a visão de Berzelius).

Mas, o cara sintetizou uma substância orgânica dentro de um tubo de vidro, detonando a teoria de Berzelius.

Então, a teoria de Berzelius estava equivocada, pois, tubo de vidro tem vida? É do reino animal ou vegetal? Claro que não. Logo, a teoria da força vital estava aniquilada.

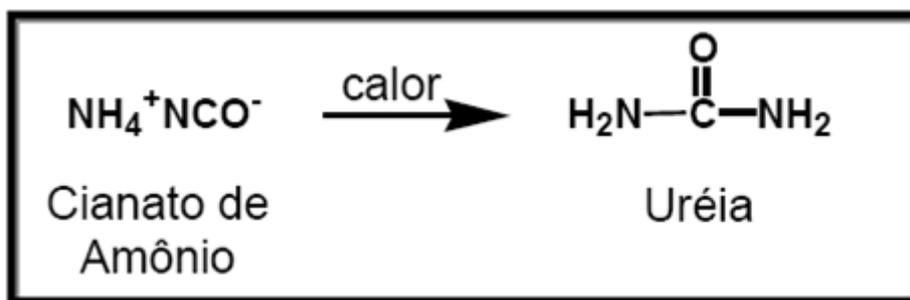
Esta reação é importante, pois, a partir dela vários outros cientistas buscaram sintetizar compostos diferentes em tubos de vidro (vidraria reacional, etc).

Por que é importante?

Porque, a partir disto, houve um grande aumento do número de compostos conhecidos. Virou uma "febre". Todo mundo foi tentar sintetizar sua substanciazinha.

Então, a síntese da ureia é um marco para a história da Química e, em especial, da Orgânica.

Como curiosidade nesta reação surge o conceito de isomeria:



Wöhler e Berzelius: dois materiais claramente diferentes têm a mesma composição. Criaram o termo **isomerismo**. O que é isomeria? Veremos adiante. Mas, para dar uma ideia veja a formação da palavra: **iso (iguais) meria (partes)**. Portanto, são compostos diferentes que têm a mesma fórmula molecular.

Bem, vamos adiante.

Depois da onça morta todo mundo bate fotos ao lado dela. Sabe o que isto quer dizer? Todos buscaram detonar a teoria de Berzelius e colocar as manguinhas de fora. Veja:

1862: Berthelot sintetizou o acetileno e em 1866 obteve, por aquecimento, a polimerização do acetileno em benzeno, que confirma a derrubada da Teoria da Força Vital.

Como o carbono passou a ser a figurinha carimbada do álbum da copa, muitos cientistas passaram a estudar este elemento químico. E muitas informações foram obtidas.

Até que um camarada propôs algumas características para o elemento carbono. Foi Kekulé.

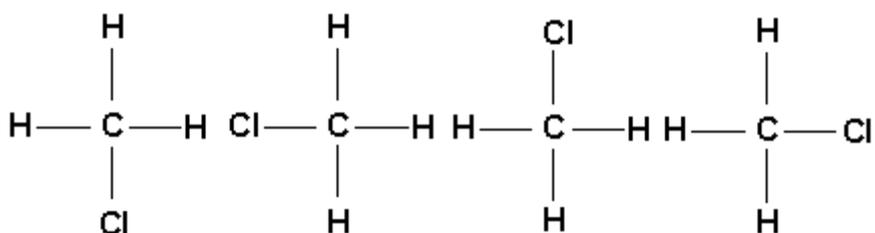
1858: Teoria Estrutural proposta por Kekulé.

(OBS: a parte histórica acima praticamente não cai em prova. Dos postulados também não vejo aparecer nada em concursos).

1. POSTULADOS DE KEKULÉ

1º) **Tetra valência constante:** Nos compostos orgânicos, o carbono é sempre tetravalente, realizando **SEMPRE 4 ligações**. Estas ligações podem ser representadas por pares eletrônicos ou traços.

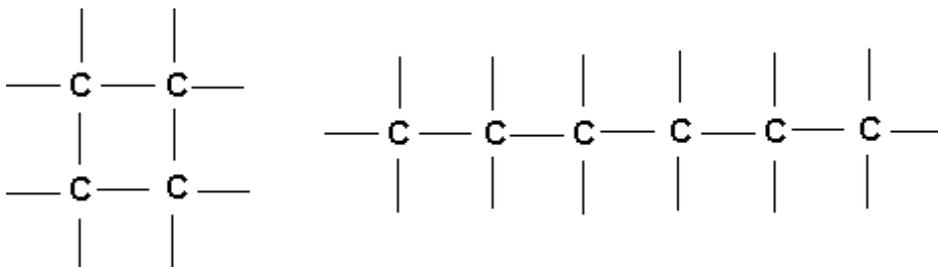
2º) **As quatro valências do carbono são iguais:** Esse postulado explica o motivo da existência de apenas um composto de nome clorometano (H_3CCl), pois, qualquer que seja a valência que o carbono troque com o cloro, ou qualquer que seja a posição do cloro, obtém-se um só composto. Qualquer uma dessas estruturas, independentemente da posição do cloro, receberá o nome de clorometano.



3º) **Encadeamento constante.** Os átomos de carbono podem se unir formando cadeias carbônicas. **Aqui considero a mais marcante propriedade do carbono. Imagine que a cadeia carbônica seja o esqueleto do composto. E tudo que está ligado a ele pode ser**

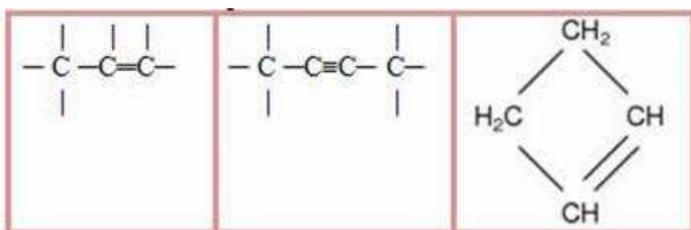
modificado, gerando diferentes compostos. Já imaginou uma centopeia calçando diferentes sapatos? Quantas combinações de sapatos ou calçados poderíamos ter com uma centopeia? É mais ou menos a ideia do que pode ocorrer com o carbono, em dada estrutura química.

Podemos ter cadeias abertas ou fechadas:



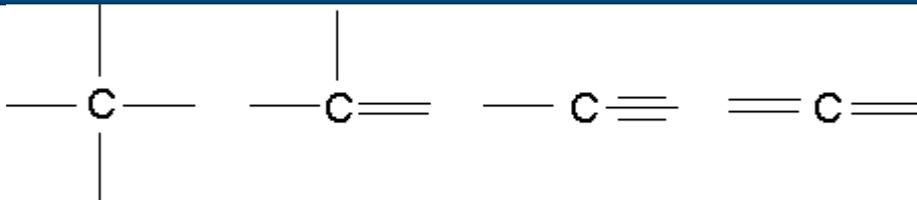
Podemos ter diferentes de tipos entre os carbonos em uma sequência idêntica. Mas isto gera muitos compostos diferentes. Por isto, temos uns 14 milhões de compostos orgânicos (dados aproximados) e uns 200 mil compostos inorgânicos (já que os demais elementos não apresentam a propriedade de encadeamento tão acentuada como no caso do carbono).

Veja abaixo:



4º) Ligações entre átomos de carbono:

Os átomos de carbono podem se ligar por uma, duas ou até três valências.

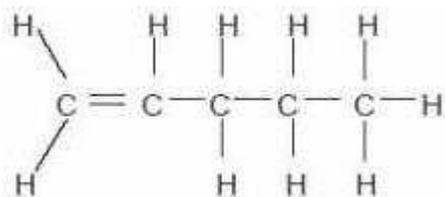


Vamos fazer dois testes?

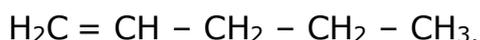
1. Complete com os átomos de hidrogênio que estão faltando na estrutura abaixo:



O que você deve fazer? Contar as ligações que cada carbono já faz na cadeia carbônica e completar com hidrogênio(s) até chegar a quatro ligações. Portanto, ficaríamos com a seguinte situação:



Viu que a forma estrutural acima traz muitas informações? Quais são os elementos químicos, como eles se combinam e formam tais ligações entre si. Porém, ocupam um espaço danado para escrever a fórmula da estrutura (portanto, chamada de fórmula estrutural). Daí, para ferrar o aluno, os químicos resolveram escrever de uma forma mais condensada:



Mas, perceba que esta forma já traz menos informações para o aluno. Principalmente aquele mais desligado em Química.

Digo isso, porque o aluno não tem à vista todas as ligações que realmente existem na molécula. Em casos mais simples fica mais fácil de avaliar, mas, tem casos que alguns camaradas se enroscam na resolução.

Para ferrar ainda mais os alunos, os camaradas resolveram escrever de uma forma mais compactada ainda (claro, eles já sabem tudo de Química. Que se dane o pobre coitado do aluno): C_5H_{10} .

Esta é a famosa fórmula da molécula. A fórmula molecular. Mas, fica a dica: existem diferentes compostos com esta mesma fórmula.

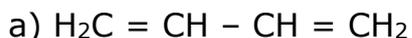
Então, a esposa do senhor suíno faz um movimento helicoidal com seu apêndice caudal (tradução: a porca torce o rabo) quando tem pela frente uma fórmula deste tipo. E os cientistas da Química querem que você fique na situação da porca, eheheheh.

O segredo é treinar e treinar. Já que disse isso:

2. Complete com as ligações que estão faltando:



Neste caso você deve completar da mesma forma que no exemplo anterior, porém, desta vez contando as ligações dos carbonos com os hidrogênios e colocar as que faltarem. RECOMENDO começar por uma das extremidades para evitar erros. Obteremos a seguinte estrutura:



Resumindo todo este papo, podemos considerar que a **QUÍMICA ORGÂNICA É A PARTE DA QUÍMICA QUE ESTUDA OS COMPOSTOS DO CARBONO.**

Mas, Wagner, tudo o que tem carbono é orgânico? Não. Existem compostos que contêm carbono e não são orgânicos. Mas, é obrigatório que todos os compostos orgânicos apresentem carbono em sua estrutura.

Os principais exemplos de inorgânicos carbonados são: grafite ($C_{(\text{graf})}$), diamante ($C_{(\text{diam})}$), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2), ácido cianídrico (HCN) e seus derivados (NaCN, $Ca(CN)_2$, etc.), ácido carbônico (H_2CO_3) e seus derivados (Na_2CO_3 , $CaCO_3$, etc.).

Por que estes compostos NÃO são considerados orgânicos?

Porque as características destes se assemelham mais com os compostos inorgânicos.



MUITAS COMPARAÇÕES SÃO FEITAS SOBRE OS TIPOS DE COMPOSTOS. ESTAS DIFERENÇAS ESTÃO MUITO RELACIONADAS AO TIPO DE LIGAÇÃO QUÍMICA E TAMANHO DA CADEIA (e, conseqüentemente, massa molar).

Vejamos: COMPARAÇÃO ENTRE COMPOSTOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS (isto é muito importante saber bem...)

PROPRIEDADES	ORGÂNICOS	INORGÂNICOS
Estado Físico à temperatura Ambiente	Sólido, Líquido e Gás.	Sólido
Combustão	são combustíveis	Não queimam
PF e PE (P= 1 atm)	Baixos	Altos
Solubilidade	Insolúveis em água (maioria)	Solúveis em água (maioria)

	Solúveis em solventes orgânicos (maioria)	Insolúveis em solventes orgânicos (maioria)
Condutividade Elétrica	Não Conduzem. Exceção: ácidos em solução aquosa	Conduzem quando fundidos ou dissolvidos em água
Reações	Lentas	Rápidas

OUTRAS PROPRIEDADES DO CARBONO

NOX VARIÁVEL: o número de oxidação do carbono (NOX) varia de -4 a +4.

Ex.:

CH_4 NOX do C = -4;

CH_3Cl NOX do C = -2;

CH_2Cl_2 NOX do C = 0;

CHCl_3 NOX do C = +2,

CCl_4 NOX do C = +4, etc. (Onde: NOX do H = +1, NOX do Cl = -1 e \sum NOX dos elementos na molécula = 0) **(pouco importante no momento. Mas em redox será interessante e em reações de oxidação também).**

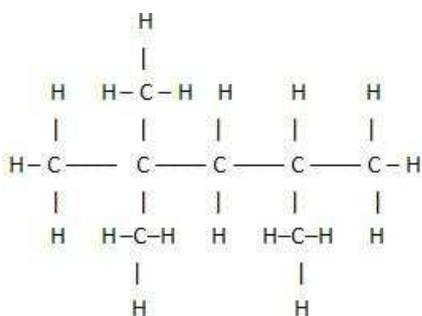
Representação de moléculas orgânicas. Fórmulas estruturais - de Lewis, de traços, condensadas, por linhas e tridimensionais.

Os compostos orgânicos podem ser representados de diversas formas, como por meio de uma fórmula estrutural plana, de uma fórmula estrutural simplificada ou condensada ou de uma fórmula de traços. No entanto, a representação mais simples é por meio da fórmula molecular.

A fórmula molecular indica o número de átomos de cada elemento químico em uma molécula de uma dada substância.

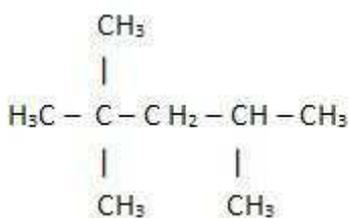
Desse modo, vejamos como determinar a fórmula molecular dos compostos orgânicos, baseando-nos nas outras fórmulas citadas anteriormente. Já vimos algo há algumas linhas atrás.

Fórmula Estrutural Plana: essa fórmula mostra a disposição dos átomos dentro da molécula. Por exemplo: abaixo temos a fórmula estrutural plana de um dos hidrocarbonetos presentes na gasolina.



Veja que, nessa fórmula, **todos os átomos e todas as ligações** existentes entre eles são mostradas.

E é uma fórmula que ocupa muito espaço para escrevê-la no papel. Então, costumamos representar por uma forma mais compactada. Esta forma recebe o nome de **fórmula estrutural plana simplificada ou condensada:** nesse tipo de fórmula, a quantidade de hidrogênios é abreviada. Por exemplo, veja a molécula acima, representada na forma condensada:



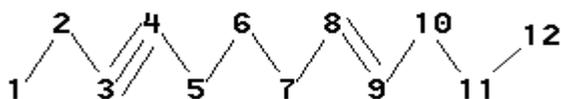
Observe que não são mostradas as ligações entre os carbonos e os hidrogênios.

Fórmula de traços: essa fórmula simplifica ainda mais a forma de representar os compostos orgânicos, sendo que ela omite os grupos C, CH, CH₂ e CH₃.

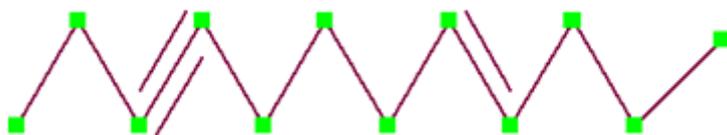
Um exemplo é a molécula abaixo. Veja como ela fica:



Vamos contar a quantidade de carbonos primeiro, lembrando que, nessa fórmula, cada ligação entre carbonos é representada pelo traço. Assim, as pontas, bem como os dois pontos da inflexão, correspondem a átomos de carbono.

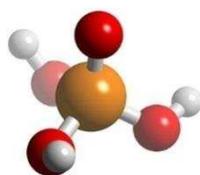


ou



Observe que os átomos de hidrogênio não são mostrados. Você deveria contar as ligações dos carbonos e completar com os hidrogênios faltantes.

Por meio de fórmulas tridimensionais (3D), em que se mostra a localização espacial de cada átomo do composto em questão.



Fonte: 3Dballer

1.1. CLASSIFICAÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

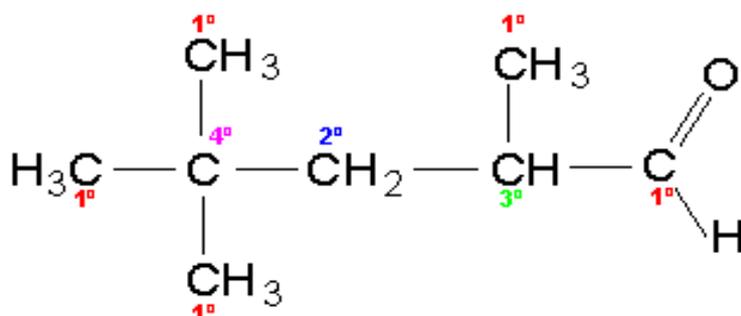
-QUANTO AO NÚMERO DE ÁTOMOS DE CARBONO LIGADOS ENTRE SI
CARBONO PRIMÁRIO: Liga-se diretamente, **no máximo**, a 1 átomo de carbono. Pode não estar ligado a nenhum átomo de carbono.

CARBONO SECUNDÁRIO: Liga-se diretamente a apenas 2 átomos de carbono.

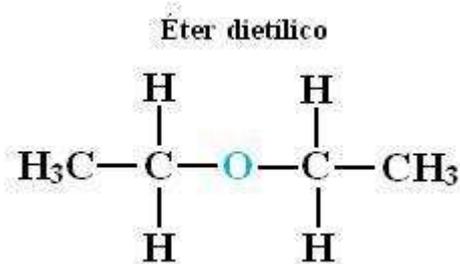
CARBONO TERCIÁRIO: Liga-se diretamente a apenas 3 átomos de carbono.

CARBONO QUATERNÁRIO: Liga-se diretamente a 4 átomos de carbono.

Exemplo:

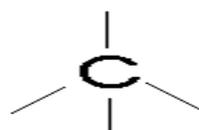


Veja que no exemplo abaixo TODOS os átomos de carbono são primários:

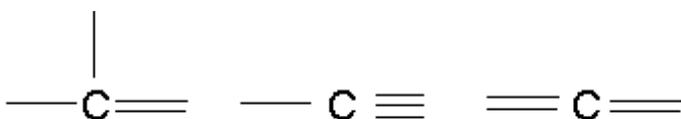


-QUANTO AO TIPO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

SATURADO: Carbono com 4 ligações **s**imples.



INSATURADO: Carbono com pelo menos 1 ligação dupla ou tripla.



1.2. CLASSIFICAÇÃO DAS CADEIAS CARBÔNICAS



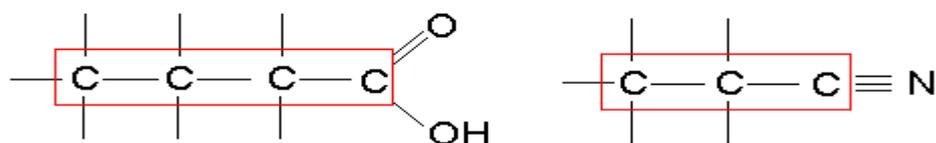
- **QUANDO VOCÊ CLASSIFICA OS ÁTOMOS DE CARBONO VOCÊ OS CLASSIFICA INDIVIDUALMENTE, ANALISANDO APENAS QUANTOS CARBONOS ELE TEM COMO VIZINHO, NÃO DEPENDENDO DO TIPO DE LIGAÇÃO.**

- **QUANDO VOCÊ CLASSIFICA CADEIA CARBÔNICA VOCÊ ANALISA TUDO O QUE ESTIVER ENTRE OS ÁTOMOS DE CARBONO (O QUE NÃO ESTIVER ENTRE CARBONOS NEM INTERESSA PARA A CLASSIFICAÇÃO DA CADEIA).**

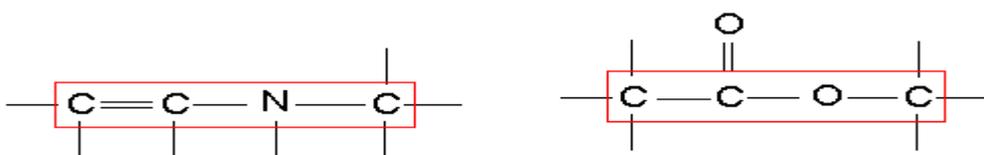
a) CADEIA ABERTA, ACÍCLICA OU ALIFÁTICA

a) QUANTO À NATUREZA

- **HOMOGÊNEA:** possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono. **Cuidado:** podem existir átomos diferentes de carbonos, porém, estes não devem estar entre dois carbonos, mas nas extremidades da cadeia. Veja os exemplos abaixo. O oxigênio e o nitrogênio **NÃO** são heteroátomos. Estão nas extremidades e não entre carbonos.

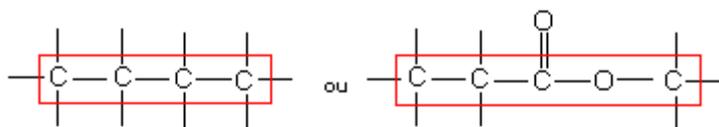


- **HETEROGÊNEA**: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono. O heteroátomo deve ser, ao menos, bivalente. **Observe que o nitrogênio e o oxigênio (dentro da moldura) estão ligados a dois carbonos. Os halogênios NUNCA serão heteroátomos porque são monovalentes, assim como o hidrogênio.**



b) QUANTO À DISPOSIÇÃO DOS ÁTOMOS DE CARBONO

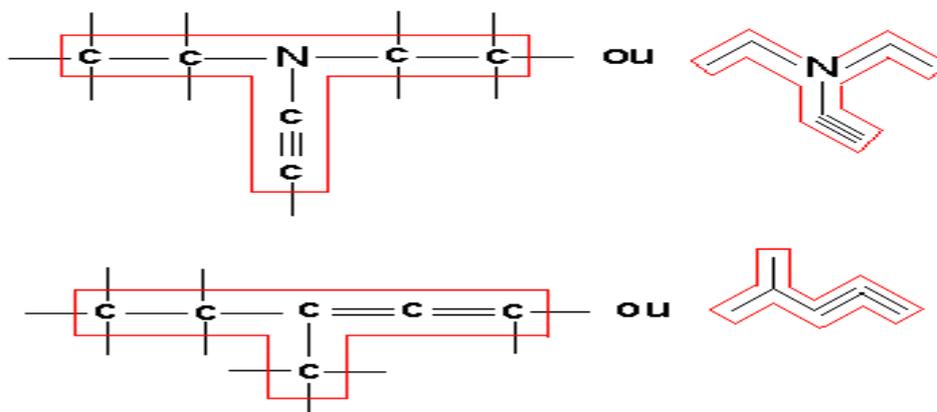
- **NORMAL, RETA OU LINEAR**: apresenta somente **duas** extremidades.



Estas mesmas cadeias podem ser representadas de outras formas:

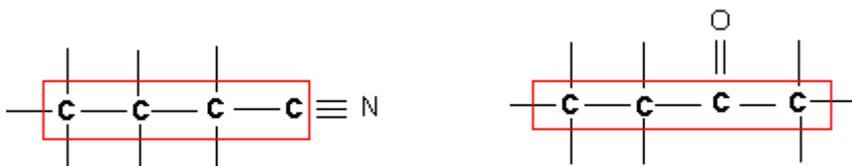


- **RAMIFICADA**: apresenta, no mínimo, **três** extremidades.

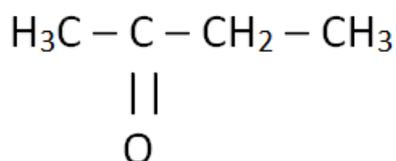


c) QUANTO À SATURAÇÃO

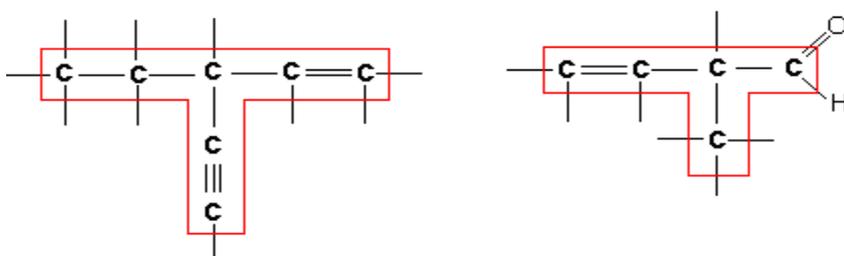
- **SATURADA**: os **átomos de carbono** se unem através de ligações simples.



Veja que o exemplo abaixo não traz uma cadeia insaturada. Apesar da estrutura apresentar insaturação. Por quê? Porque a dupla ligação não está entre átomos de carbono:



- **INSATURADA**: existe pelo menos uma insaturação (ligação dupla ou tripla) **entre** átomos de **carbono**.



Por isto eu recomendo a você sempre fazer uma "moldura" unindo todos os átomos de carbono da estrutura. O que estiver fora desta moldura não pertence à cadeia carbônica (pertence ao composto, mas não faz parte da cadeia carbônica).

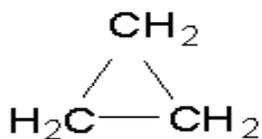
2) CADEIA FECHADA OU CÍCLICA

A- ALICÍCLICA OU NÃO-AROMÁTICA

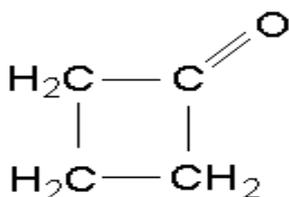
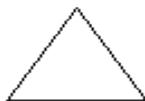
Cadeias carbônicas fechadas que não apresentam o núcleo benzênico.

-QUANTO À NATUREZA

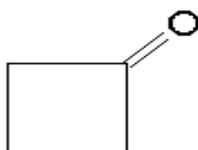
HOMOCÍCLICA: possui uma sequência formada **apenas** por átomos de carbono.



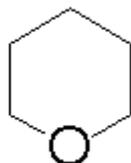
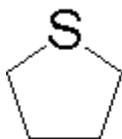
ou



ou

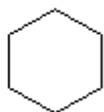
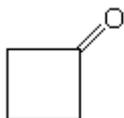


HETEROCÍCLICA: possui pelo menos um **heteroátomo** (O, N, S e P) **entre** os átomos de carbono que formam o ciclo.

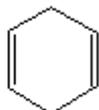


-QUANTO À SATURAÇÃO

SATURADA: os átomos de carbono unem-se através de ligações simples.



INSATURADA: existe pelo menos uma insaturação (ligação dupla) **entre** os átomos de carbono do ciclo.



-QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS

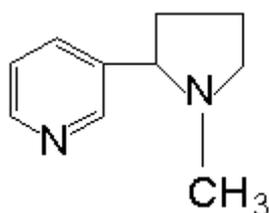
MONOCÍCLICA:

Um único ciclo na estrutura:



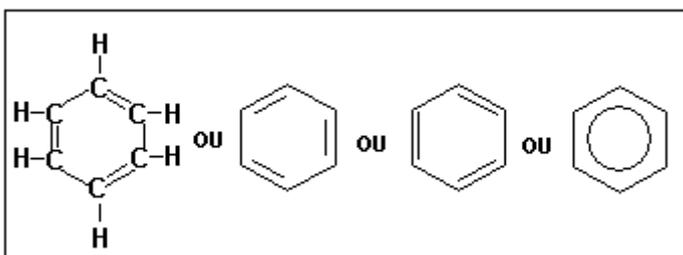
POLICÍCLICA:

Dois ou mais ciclos (que podem estar fundidos ou isolados) na estrutura:



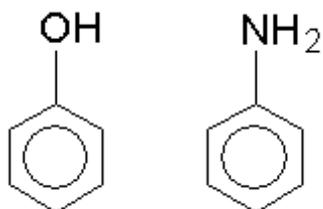
B- AROMÁTICA

Cadeias carbônicas fechadas que possuem, em sua estrutura, pelo menos um núcleo benzênico.

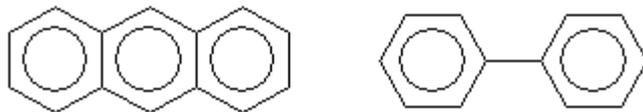


-QUANTO AO NÚMERO DE CICLOS

MONONUCLEAR:



POLINUCLEAR:



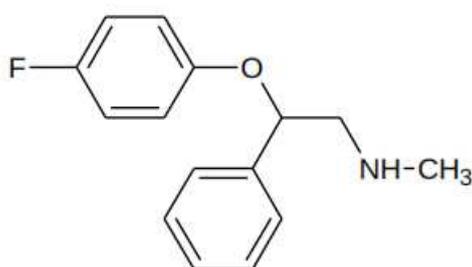
RESUMINDO:



Exercício Resolvido

(UFJF – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – IFSULDEMINAS/2013).

A fluoxetina, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é o princípio ativo de fármacos antidepressivos.



Com relação a esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta:

- cadeia carbônica cíclica e saturada.
- cadeia carbônica aromática e homogênea.
- cadeia carbônica mista e heterogênea.
- somente átomos de carbono primários e secundários.
- fórmula molecular $C_{17}H_{16}ONF$.

RESOLUÇÃO:

A fluoxetina apresenta dupla ligação entre carbonos (portanto, é de cadeia insaturada), cadeia aromática, heterogênea, ramificações (mista). Sua fórmula molecular é $C_{15}H_{16}ONF$

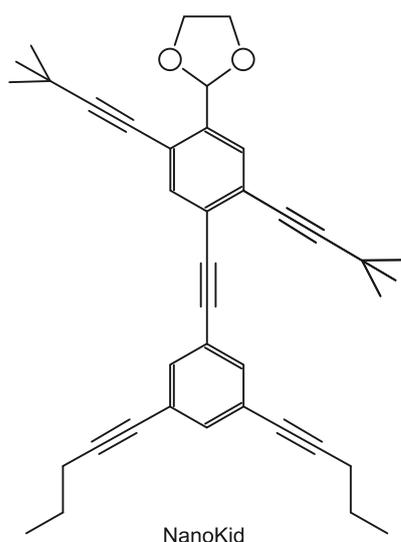
Resposta: "C".

5. QUESTÕES RESOLVIDAS E COMENTADAS

Não temos muitas questões do ENEM que se encaixem neste conteúdo. Portanto, colocarei questões de concursos. para você treinar.

Vamos às duas que consegui garimpar para vocês.

1. (Enem 2013). As moléculas de *nanoputians* lembram figuras humanas e foram criadas para estimular o interesse de jovens na compreensão da linguagem expressa em fórmulas estruturais, muito usadas em química orgânica. Um exemplo é o NanoKid, representado na figura:



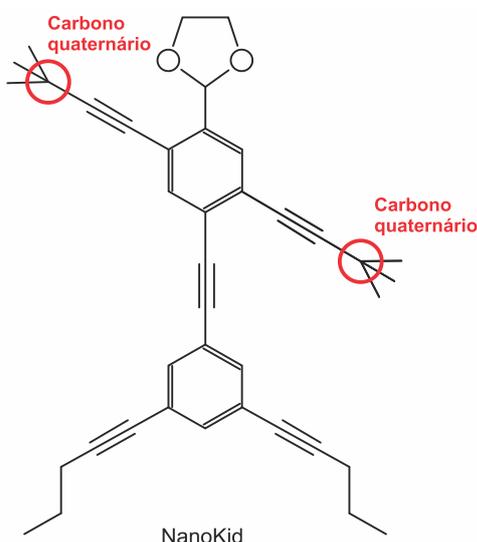
CHANTEAU, S. H.; TOUR, J. M. *The Journal of Organic Chemistry*, v. 68, n. 23, 2003 (adaptado).

Em que parte do corpo do NanoKid existe carbono quaternário?

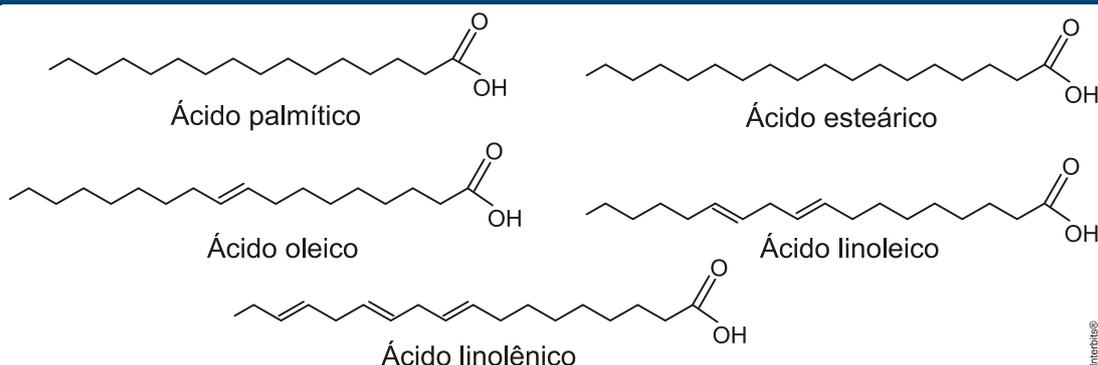
- a) Mãos.
- b) Cabeça.
- c) Tórax.
- d) Abdômen.
- e) Pés.

Resposta: [A]

Carbono quaternário é aquele que se liga a quatro outros átomos de carbono, isto ocorre nas mãos do nanokid. Então:



2. (Enem PPL 2013). A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos

- a) esteárico e oleico.
- b) linolênico e linoleico.
- c) palmítico e esteárico.
- d) palmítico e linolênico.
- e) linolênico e esteárico.

Resposta: [B]

Quanto mais insaturações tiver o óleo melhor será a sua qualidade. Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos linolênico (três duplas entre carbonos) e linoleico (duas duplas entre carbonos).

QUESTÕES DE CONCURSOS

01. (2017 - IF-TO - IF-TO - Professor - Engenharia Química).

A testosterona é um hormônio esteroide. Os níveis desse hormônio variam entre homens e mulheres e a sua deficiência está ligada a vários distúrbios, tais como: cansaço, indisposição e distúrbios do sono. Com base na sua fórmula estrutural, Figura 1, qual a sua fórmula molecular.

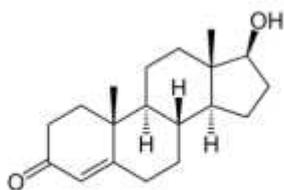
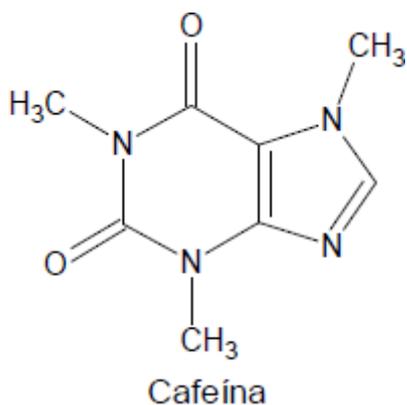


Figura 1- Fórmula estrutural da testosterona.

- a) $C_{19}H_{26}O_2$
- b) $C_{19}H_{28}O_2$
- c) $C_{18}H_{28}O_2$
- d) $C_{18}H_{26}O_2$
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

02. (2015 – NUCEPE - SEDUC-PI - Professor - Química).

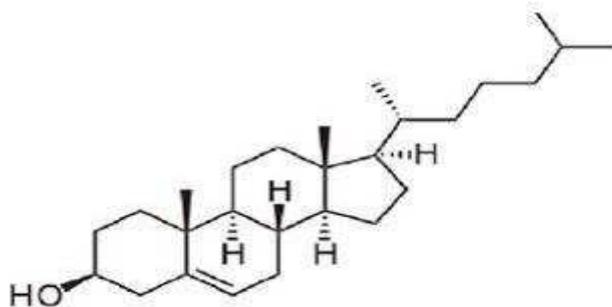
A cafeína é a droga mais consumida em todo o mundo. Gostamos tanto, que uma de nossas refeições diárias foi denominada em sua homenagem (café-da-manhã). Esta droga pode ser encontrada no café, chá, chimarrão, refrigerantes e no chocolate. A grande maioria dos brasileiros adultos consome doses diárias de cafeína superiores a 300 mg, e muitos são viciados.



A fórmula molecular da cafeína é

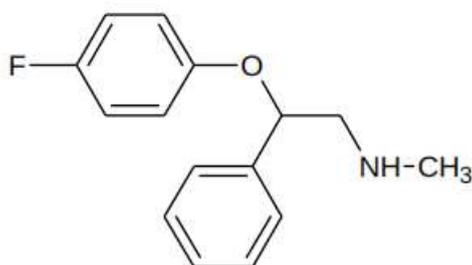
- a) $C_8H_{10}N_4O_2$
- b) $C_3H_9N_4O_2$
- c) $C_4H_9N_4O_2$
- d) $C_8H_{10}N_2O_4$
- e) $C_4H_5N_2O$

03. (2014- PR-4 Concursos – UFRJ - Técnico em Química). O colesterol é um álcool policíclico de cadeia longa encontrado nas membranas celulares e transportado no plasma sanguíneo de todos os animais. Com base na sua estrutura química apresentada a seguir, a fórmula molecular do colesterol é:



- a) $C_{26}H_{46}O$
- b) $C_{27}H_{47}O$
- c) $C_{26}H_{48}O$
- d) $C_{27}H_{48}O$
- e) $C_{27}H_{46}O$

04. (UFJF – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – IFSULDEMINAS/2013). A fluoxetina, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é o princípio ativo de fármacos antidepressivos.



Com relação a esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta:

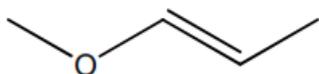
- a) cadeia carbônica cíclica e saturada.
- b) cadeia carbônica aromática e homogênea.
- c) cadeia carbônica mista e heterogênea.
- d) somente átomos de carbono primários e secundários.

e) fórmula molecular $C_{17}H_{16}ONF$.

05. (PM JOÃO MONLEVADE - TÉCNICO QUÍMICO - CONSULPLAN/2011). O metanol (H_3COH), incolor, altamente polar e tóxico, pode ser usado como matéria-prima para outras várias substâncias, como combustíveis de carros de corrida. Quais os tipos de ligação covalente aparecem nos átomos de carbono desse álcool?

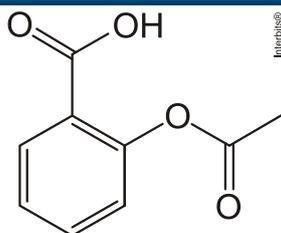
- A) 4 ligações σ , hibridização sp^3
- B) 3 ligações σ e 1 ligação π , hibridização sp^3
- C) 5 ligações σ , hibridização sp^3 e sp^2
- D) 4 ligações σ e ligação π , com hibridização sp^2
- E) 5 ligações σ , hibridização sp^3

06. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - QUÍMICO - CONSULPLAN/2014). Quantos carbonos estão com seus orbitais hibridizados no tipo sp^3 no composto apresentado?



- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

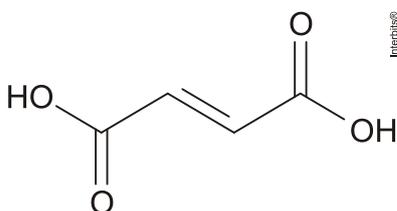
07. (Uece 2015). Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.



ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.
- b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.
- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química: $C_9H_8O_4$.
- d) Possui cinco ligações π (pi) e vinte ligações σ (sigma).

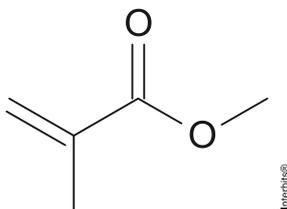
08. (Pucrj 2015). A seguir está representada a estrutura do ácido fumárico.



A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- a) somente átomos de carbono secundários e cadeia carbônica normal.
- b) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica ramificada.
- c) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica insaturada.
- d) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica saturada.
- e) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica ramificada.

09. (Pucrj 2015). A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.

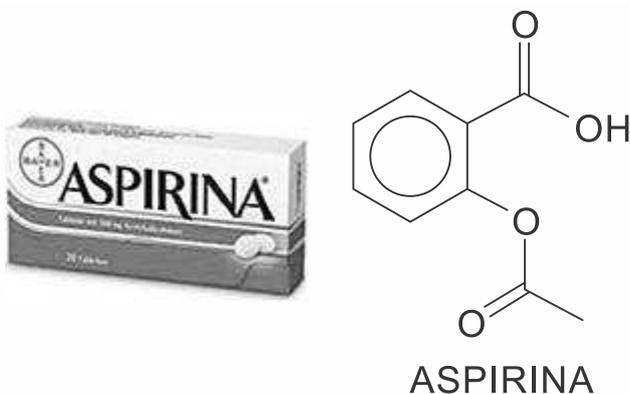


Essa substância possui fórmula molecular

- a) $C_4H_6O_2$ e 2 ligações pi (π).
- b) $C_4H_6O_2$ e 4 ligações pi (π).
- c) $C_5H_8O_2$ e 4 ligações pi (π).
- d) $C_5H_8O_2$ e 10 ligações sigma (σ).
- e) $C_5H_8O_2$ e 14 ligações sigma (σ).

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Observe o remédio a seguir e sua composição para responder à(s) questão(ões).



Google Imagens. Disponível em: <<http://www.aspirina-ca.com/scripts/pages/es/home/index.php>> Acesso em: 15 abr. 2015 (Com adaptações).

10. (G1 - ifsul 2015). O composto orgânico reproduzido no início da página apresenta várias características, dentre as quais, caracteriza-se como correta a

- a) presença de anel aromático com quatro ligações duplas alternadas.
- b) existência de três átomos de carbono com hibridização sp .
- c) massa molar aproximadamente igual a 200 g mol^{-1} .
- d) presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação π).

RESPOSTAS E COMENTÁRIOS

01. (2017 - IF-TO - IF-TO - Professor - Engenharia Química).

A testosterona é um hormônio esteroide. Os níveis desse hormônio variam entre homens e mulheres e a sua deficiência está ligada a vários distúrbios, tais como: cansaço, indisposição e distúrbios do sono. Com base na sua fórmula estrutural, Figura 1, qual a sua fórmula molecular.

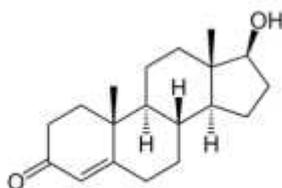


Figura 1- Fórmula estrutural da testosterona.

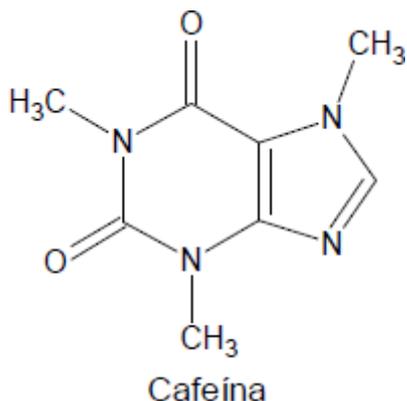
- a) $\text{C}_{19}\text{H}_{26}\text{O}_2$
- b) $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$
- c) $\text{C}_{18}\text{H}_{28}\text{O}_2$
- d) $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{O}_2$
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

Resposta: b

Observamos que a estrutura apresenta 19 átomos de carbonos (daria para eliminar as alternativas c e d). Contando os números de hidrogênios chegamos a um total de 28. Assim, temos como resposta a alternativa B.

02. (2015 – NUCEPE - SEDUC-PI - Professor - Química).

A cafeína é a droga mais consumida em todo o mundo. Gostamos tanto, que uma de nossas refeições diárias foi denominada em sua homenagem (café-da-manhã). Esta droga pode ser encontrada no café, chá, chimarrão, refrigerantes e no chocolate. A grande maioria dos brasileiros adultos consome doses diárias de cafeína superiores a 300 mg, e muitos são viciados.



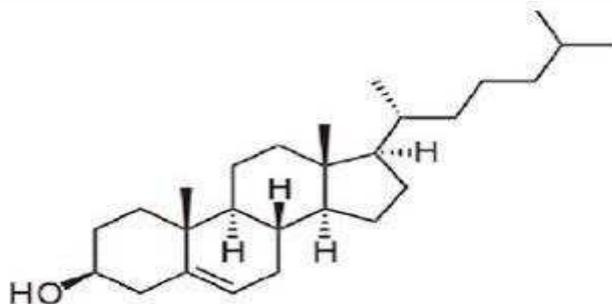
A fórmula molecular da cafeína é

- a) $C_8H_{10}N_4O_2$
- b) $C_3H_9N_4O_2$
- c) $C_4H_9N_4O_2$
- d) $C_8H_{10}N_2O_4$
- e) $C_4H_5N_2O$

Resposta: a

Observamos que a estrutura apresenta 8 átomos de carbonos (daria para eliminar as alternativas b, c e e). Percebamos que não preciso contar os hidrogênios, pois as duas alternativas que sobraram trazem 10 H. O número de oxigênios (2) irá definir a resposta (ou nitrogênio = 4).

03. (2014- PR-4 Concursos – UFRJ - Técnico em Química). O colesterol é um álcool policíclico de cadeia longa encontrado nas membranas celulares e transportado no plasma sanguíneo de todos os animais. Com base na sua estrutura química apresentada a seguir, a fórmula molecular do colesterol é:

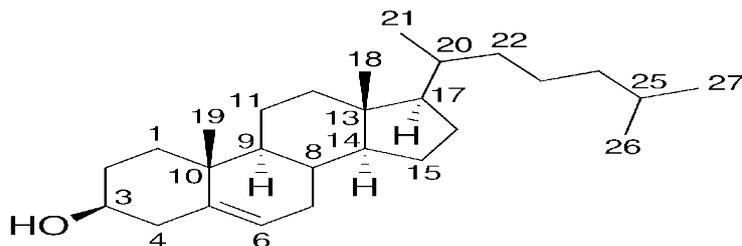


- a) $C_{26}H_{46}O$
- b) $C_{27}H_{47}O$
- c) $C_{26}H_{48}O$
- d) $C_{27}H_{48}O$
- e) $C_{27}H_{46}O$

Resolução:

Questão fácil de se resolver, mas, que é bem chatinha para se calcular a fórmula molecular. Numa prova você perderia vários minutos para chegar à resposta correta. Por isto, lembre-se que você deve determinar o número de átomos de carbono e depois o de hidrogênio. O máximo de átomos de hidrogênio que podemos ter em um composto obedece à relação $(2n + 2)$. Lembre-se que para cada anel presente no composto devemos descontar 2 átomos de carbono do valor limite estabelecido com a relação acima. O mesmo devemos fazer para cada dupla ligação que existir.

Assim, determinamos o número de carbonos em um total de 27. Logo, o máximo de átomos de hidrogênio seria $(2 \times 27 + 2)$ 56. Observamos 4 ciclos e uma dupla ligação. Logo, devemos descontar 10 átomos de hidrogênio do valor máximo acima calculado. Chegamos à fórmula $C_{27}H_{46}$.



Resposta: E.

OBSERVAÇÃO MUITO IMPORTANTE

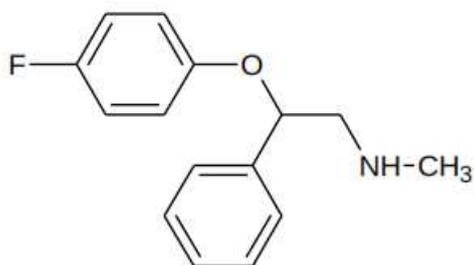
Você está vendo que na estrutura acima tem linhas que representam as ligações químicas. Algumas são linhas finas, outras são linhas grossas e outras são linhas tracejadas. Sabe o significado disto? A estrutura está sendo representada de forma tridimensional. Esta é a forma de escrevermos dando ideia da tridimensão.

Imagina que você escreva as linhas finas em uma folha de papel. Os átomos que estão ligados por linhas finas estariam TODOS sobre o papel, **no mesmo plano**. Mas, teríamos apenas duas dimensões. Não estamos vendo os demais planos.

A linha **tracejada** representa os átomos que estariam para trás do plano do papel. E a linha mais escura, mais grossa (chamada representação em **cunha**) estariam para frente da folha de papel.

Vou dar um exemplo bem babaca: pegue uma folha de papel. Pegue um palito de dente. Espete o palito de dente e perfure o papel, em ângulo perpendicular. Se você estiver olhando a folha de papel, frontalmente, você verá a parte da frente do papel e parte do palito de dente. Se você olhar atrás da folha de papel você verá a parte do palito de dente que está atrás da folha. Se você espetar uma azeitona na parte de trás e um tomatinho cereja na parte da frente do palito eles seriam representados por linha tracejada (azeitona) e linha cheia (tomatinho).

04. (UFJF – TÉCNICO DE LABORATÓRIO – IFSULDEMINAS/2013). A fluoxetina, cuja fórmula estrutural é apresentada abaixo, é o princípio ativo de fármacos antidepressivos.



Com relação a esse composto, é CORRETO afirmar que ele apresenta:

- a) cadeia carbônica cíclica e saturada.
- b) cadeia carbônica aromática e homogênea.
- c) cadeia carbônica mista e heterogênea.
- d) somente átomos de carbono primários e secundários.
- e) fórmula molecular $C_{17}H_{16}ONF$.

RESOLUÇÃO:

A fluoxetina apresenta dupla ligação entre carbonos, cadeia aromática, heterogênea, ramificações (mista). Sua fórmula molecular é $C_{15}H_{16}ONF$

Resposta: "C".

05. (PM JOÃO MONLEVADE - TÉCNICO QUÍMICO - CONSULPLAN/2011). O metanol (H_3COH), incolor, altamente polar

e tóxico, pode ser usado como matéria-prima para outras várias substâncias, como combustíveis de carros de corrida. Quais os tipos de ligação covalente aparecem nos átomos de carbono desse álcool?

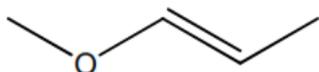
- A) 4 ligações σ , hibridização sp^3
- B) 3 ligações σ e 1 ligação π , hibridização sp^3
- C) 5 ligações σ , hibridização sp^3 e sp^2
- D) 4 ligações σ e ligação π , com hibridização sp^2
- E) 5 ligações σ , hibridização sp^3

RESOLUÇÃO:

No metanol todas as 4 ligações são simples e como o carbono só faz ligações simples a hibridização é sp^3 .

Resposta: "A".

06. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA – QUÍMICO – CONSULPLAN/2014). Quantos carbonos estão com seus orbitais hibridizados no tipo sp^3 no composto apresentado?



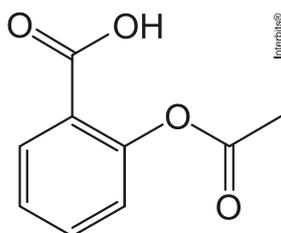
- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.
- D) 4.

RESOLUÇÃO:

A hibridização sp^3 para o carbono é característica para quatro ligações simples, ou seja: carbono saturado. No caso, os dois carbonos das extremidades.

Resposta: "B".

07. (Uece 2015). Vem de uma flor, cura a dor, mas causa morte e pavor. É a aspirina, o remédio mais conhecido do mundo. Contém o ácido acetilsalicílico existente em flores do gênero *Spirae*, muito usadas em buquês de noivas. Além de curar a dor, esse ácido também é usado para proteger o coração de doenças, pois ele também impede a formação de coágulos, mas, se usado indiscriminadamente, pode causar a morte. Veja a estrutura de uma molécula desse ácido e assinale a afirmação verdadeira.



ÁCIDO ACETILSALICÍLICO

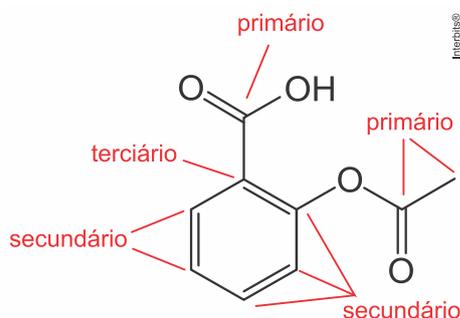
- a) Sua massa molar está abaixo de 180 g/mol.

- b) Na estrutura existem dois carbonos primários, seis carbonos secundários e um carbono terciário.
- c) Pode ser isômero de um éster que possua a seguinte fórmula química: $C_9H_8O_4$.
- d) Possui cinco ligações π (pi) e vinte ligações σ (sigma).

Resolução:

[A] Incorreta. O ácido acetilsalicílico possui fórmula molecular $C_9H_8O_4$ de massa molecular 180g/mol.

[B] Incorreta.

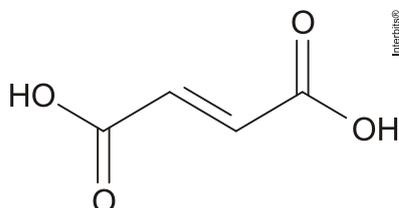


[C] Correta. Existem diferentes estruturas isômeras formadas a partir da fórmula $C_9H_8O_4$.

[D] Incorreta. Possui 5 ligações pi e 21 ligações do tipo sigma.

Resposta: C.

08. (Pucrj 2015). A seguir está representada a estrutura do ácido fumárico.



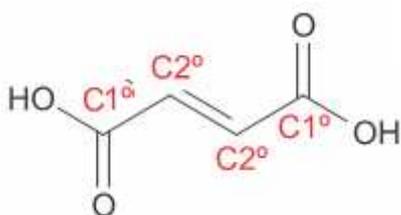
A respeito desse ácido, é correto afirmar que ele possui

- a) somente átomos de carbono secundários e cadeia carbônica normal.
- b) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica ramificada.

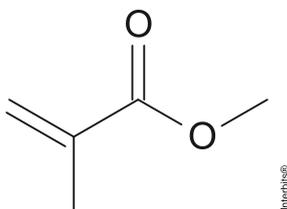
- c) átomos de carbono primários e secundários, e cadeia carbônica insaturada.
- d) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica saturada.
- e) átomos de carbono primários e terciários, e cadeia carbônica ramificada.

Resolução:

A estrutura do ácido fumárico possui cadeia carbônica insaturada. O número de carbonos primários e secundários é ilustrado abaixo:

**Resposta: C.**

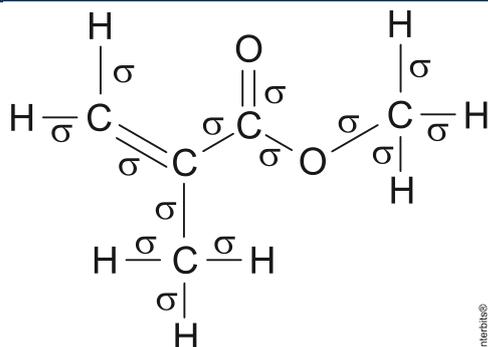
09. (Pucrj 2015). A seguir está representada a estrutura do metacrilato de metila.



Essa substância possui fórmula molecular

- a) $C_4H_6O_2$ e 2 ligações pi (π).
- b) $C_4H_6O_2$ e 4 ligações pi (π).
- c) $C_5H_8O_2$ e 4 ligações pi (π).
- d) $C_5H_8O_2$ e 10 ligações sigma (σ).
- e) $C_5H_8O_2$ e 14 ligações sigma (σ).

Resolução:



A fórmula molecular do composto será: $C_9H_8O_4$, com 14 ligações tipo sigma (σ).

Resposta: E.

10. (G1 - ifsul 2015). O composto orgânico reproduzido no início da página apresenta várias características, dentre as quais, caracteriza-se como correta a

- a) presença de anel aromático com quatro ligações duplas alternadas.
- b) existência de três átomos de carbono com hibridização sp .
- c) massa molar aproximadamente igual a 200 g mol^{-1} .
- d) presença de cinco ligações covalentes em eixos paralelos (ligação π).

Resolução:

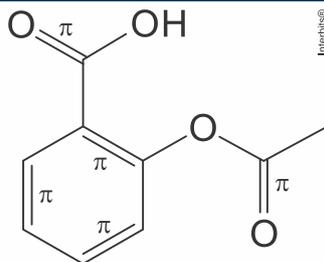
[A] Incorreta. O anel aromático possui 3 duplas ligações alternadas.

[B] Incorreta. Átomo de carbono com hibridização do tipo sp , deve possuir uma tripla ligação ou duas duplas, o que não ocorre no composto da aspirina.

[C] Incorreta. Massa molar da aspirina

$$C_9H_8O_4 = 12 \cdot 9 + 1 \cdot 8 + 16 \cdot 4 = 180 \text{ g/mol}$$

[D] Correta. A molécula apresenta 5 duplas ligações sendo 5 ligações do tipo π , que ocorre em eixos paralelos (subnível p).



Resposta: D.

SABE O QUE VOCÊ ACABA DE GANHAR POR TER CHEGADO ATÉ AQUI? A RESOLUÇÃO COMENTADA DE QUESTÕES DO ENEM 2016, PRIMEIRO DIA DE APLICAÇÃO.

**CORREÇÃO DE QUÍMICA ENEM 2016 PROF WAGNER BERTOLINI
PROFESSOR DO SITE ESTRATÉGIA CONCURSOS**

Olá meus queridos alunos e não-alunos eheheh.

Hoje temos para vocês a resolução comentada (do meu jeito) do ENEM 2016.

Espero que tenha obtido excelentes notas nas provas e consiga sua vaga.

Se não conseguir, estamos novamente a seu dispor, com o ENEM 2018.

Você que não conhece nosso curso, tenha medo não. Visite nossa página e tenha dezenas de vídeo-dicas gratuitamente.

<http://www.estrategiaenem.com/>

Sejam muito bem-vindos ao nosso grupo.

01. (2016 – INEP – ENEM).

Em sua formulação, o *spray* de pimenta contém porcentagens variadas de oleorresina de *Capsicum*, cujo princípio ativo é a capsaicina, e um solvente (um álcool como etanol ou isopropanol). Em contato com os olhos, pele ou vias respiratórias, a capsaicina

causa um efeito inflamatório que gera uma sensação de dor e ardor, levando à cegueira temporária. O processo é desencadeado pela liberação de neuropeptídios das terminações nervosas.

Como funciona o gás de pimenta. Disponível em: <http://pessoas.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Quando uma pessoa é atingida com o *spray* de pimenta nos olhos ou na pele, a lavagem da região atingida com água é ineficaz porque a:

- a) reação entre etanol e água libera calor, intensificando o ardor.
- b) solubilidade do princípio ativo em água é muito baixa, dificultando a sua remoção.
- c) permeabilidade da água na pele é muito alta, não permitindo a remoção do princípio ativo.
- d) solubilização do óleo em água causa um maior espalhamento além das áreas atingidas.
- e) ardência faz evaporar rapidamente a água, não permitindo que haja contato entre o óleo e o solvente.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O material é um composto oleoso que se dissolve no álcool, visto que um óleo apresenta cadeia predominantemente apolar. A interação entre o óleo (apolar) e o álcool (anfótero, ou seja: apresenta porção polar e apolar) não é muito intensa.

Ao se tentar lavar esta mistura o óleo não se dissolve na água, aumentando ainda mais a sensação de queimação, pois, apresentará um efeito ainda mais intenso devido ao fato de não ser removido facilmente. A polícia pensa nisto, viu galerinha.

Resposta: B.

02. (2016 – INEP – ENEM).

A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).

Figura 1



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.

Figura 2



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- a) queima de gás metano.
- b) armazenamento de gás carbônico.
- c) decomposição aeróbica das fezes.
- d) uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- e) fixação de carbono em moléculas orgânicas.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

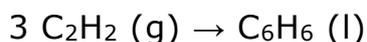
De acordo com as figuras da questão, as fezes dos animais domésticos são recolhidas e depositadas em um biodigestor onde atuam como

matéria orgânica. Esta sofrerá decomposição anaeróbica, com liberação de metano, um gás inflamável que poderá ser incinerado, sendo empregado para a geração de energia.

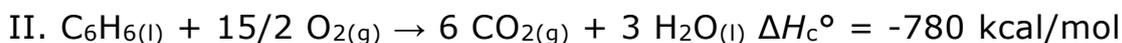
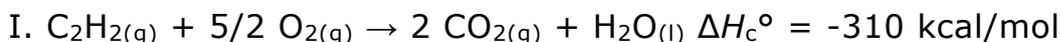
Resposta: A

03. (2016 – INEP – ENEM).

O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:



A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais próxima de

- a) -1 090.
- b) -150.
- c) -50.
- d) +157.
- e) +470.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

A reação dada nos mostra trimerização (tem este nome porque emprega três moléculas de um monômero para formar apenas uma do produto desejado) para a formação do benzeno. Como foram dadas equações termoquímicas devemos empregar ou fazer uso simples da lei de Hess.

Como proceder?

Você deve pensar em “montar” a equação dada no início utilizando como “peças” as equações dadas com seus respectivos valores de entalpia.

Vamos manter a primeira equação e multiplicar por 3 (para dar 6 carbonos), pois, o eteno, C_2H_2 , na equação 1 está para apenas um mol. Veja que se multiplicamos a equação não devemos esquecer de multiplicar a entalpia desta.

Portanto teremos $3 \times (-310) = -930$ Kcal

A segunda reação será invertida, apenas.

Portanto, teremos $H = + 780$ kcal.

Basta somar estes valores que teremos o valor da trimerização.

Logo, teremos $(-930 + 780) = -150$ Kcal.

Resposta: B.

04. (2016 – INEP – ENEM).

Em meados de 2003, mais de 20 pessoas morreram no Brasil após terem ingerido uma suspensão de sulfato de bário utilizada como contraste em exames radiológicos. O sulfato de bário é um sólido pouquíssimo solúvel em água, que não se dissolve mesmo na presença de ácidos. As mortes ocorreram porque um laboratório farmacêutico forneceu o produto contaminado com carbonato de bário, que é solúvel em meio ácido. Um simples teste para verificar a existência de íons bário solúveis poderia ter evitado a tragédia. Esse teste consiste em tratar a amostra com solução aquosa de HCl e, após filtrar para separar os compostos insolúveis de bário, adiciona-se solução aquosa de H_2SO_4 sobre o filtrado e observa-se por 30 min.

TUBINO, M.; SIMONI, J. A. Refletindo sobre o caso Celobar®.

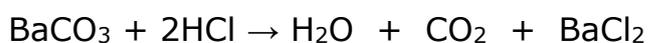
Química Nova, n. 2, 2007 (adaptado).

A presença de íons bário solúveis na amostra é indicada pela

- a) liberação de calor.
- b) alteração da cor para rosa.
- c) precipitação de um sólido branco.
- d) formação de gás hidrogênio.
- e) volatilização de gás cloro.

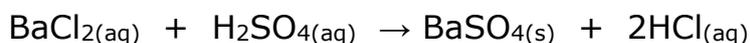
COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Quando se trata o carbonato de bário (BaCO_3) com HCl teremos a formação de BaCl_2 que é um sal solúvel, segundo a equação (de dupla troca) abaixo:



Perceba que na reação acima a formação de $\text{CO}_{2(g)}$ formará bolhas, evidenciando a presença de carbonato em meio ácido. Mas, não temos este gás nas alternativas. e então, prosseguiremos com a identificação. Ao ser filtrado teremos o BaCl_2 que passará pelo filtro (pois está solubilizado) e estará no filtrado.

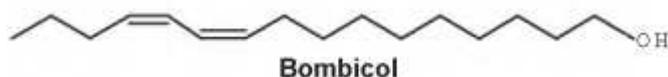
Ao filtrado e, após adicionar H_2SO_4 , teremos a formação de um sal insolúvel, o BaSO_4 , que é um sólido branco.



Resposta: C

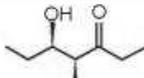
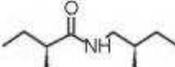
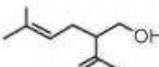
05. (2016 – INEP – ENEM).

Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem

ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	Cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	Tomate

FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1988 (adaptado).

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

- Sitophilus spp.*
- Migdolus fryanus.*
- Anthonomus rubi.*
- Grapholita molesta.*
- Scrobipalpuloides absoluta.*

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O bombicol, feromônio apresentado, nos mostra a presença de dupla ligação. Com a presença da dupla podemos ficar atentos sobre a possibilidade de isomeria espacial geométrica. Para que esta ocorra, nos carbonos da dupla cada um deles deve ter dois ligantes diferentes. E isto ocorre no bombicol.

Percebe-se que a estrutura do bombicol apresenta isomeria cis-trans.



Bombicol

Interbits®

Então, devemos buscar nas estruturas dadas a presença de dupla com **dois ligantes diferentes em cada carbono**. E isto só se verifica no

caso da estrutura da letra E. Este apresenta isomeria espacial geométrica.

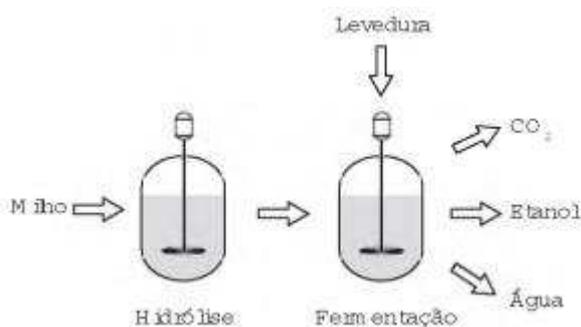
Este tipo de isomeria também ocorre no composto no feromônio utilizado no controle do inseto *Scrobipalpuloides absoluta*.



Resposta E

06. (2016 – INEP – ENEM).

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- a) a glicose seja convertida em sacarose.
- b) as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- c) a maceração favoreça a solubilização em água.
- d) o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- e) os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O milho é um vegetal que contém, como fonte de reserva de glicose o polímero natural amido, que é um polissacarídeo. Para que as unidades de glicose presentes no amido possam ser empregadas para a produção de álcool é necessário que elas sejam liberadas e isto ocorre pelo processo de hidrólise. A hidrólise leva à quebra deste polímero

para a utilização de unidades de glicose pelas leveduras. Errou esta? Ficou hu**MILHA**do, eheheh?

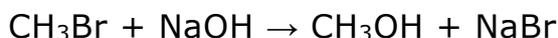
Resposta: D

07. (2016 – INEP – ENEM).

A minimização do tempo e custo de uma reação química, bem como o aumento na sua taxa de conversão, caracterizam a eficiência de um processo químico. Como consequência, produtos podem chegar ao consumidor mais baratos. Um dos parâmetros que mede a eficiência de uma reação química é o seu rendimento molar (R , em %), definido como

$$R = \frac{n_{\text{produto}}}{n_{\text{reagente limitante}}} \times 100$$

em que n corresponde ao número de mols. O metanol pode ser obtido pela reação entre brometo de metila e hidróxido de sódio, conforme a equação química:



As massas molares (em g/mol) desses elementos são: H = 1; C=12; O = 16; Na = 23; Br = 80.

O rendimento molar da reação, em que 32 g de metanol foram obtidos a partir de 142,5 g de brometo de metila e 80 g de hidróxido de sódio, é mais próximo de

- a) 22%.
- b) 40%.
- c) 50%.
- d) 67%.
- e) 75%.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Questão mais chatinha de estequiometria envolvendo reagente em excesso e rendimento. Vamos à resolução.

Precisamos da equação química balanceada:



Para cada mol de brometo temos a formação de um mol de metanol.

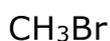
Vamos calcular as massas moleculares:

$$\text{CH}_3\text{Br} \text{ M} = 12 + 3 + 80 = 95\text{g/mol}$$

$$\text{CH}_3\text{OH} \text{ M} = 12 + 4 + 16 = 32 \text{ g/mol}$$

$$\text{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

Precisamos determinar qual reagente está em excesso (pois dois reagentes foram informados, esta é a dica para saber que alguém está em excesso).

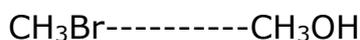


$$n = 142,5/95 = 1,5\text{mol}$$



$$n = 80/40 = 2 \text{ mol.}$$

Logo, NaOH está em excesso. Usaremos o brometo para o cálculo.



$$1\text{mol} \qquad \qquad 1\text{mol}$$

$$95\text{g} \text{-----} 32\text{g}$$

$$142,5\text{g} \text{-----} x$$

$$X = 48\text{g}$$

Esta seria a massa se a reação rendesse 100%.

Porém, nos foi informado que a reação produziu 32g metanol. Perceba que produziu menos do que poderia.

Assim, calculamos o rendimento por uma simples regra de três:

$$48\text{g de metanol} \text{-----} 100\% \text{ de rendimento}$$

$$32\text{g de metanol} \text{-----} R$$

$$\text{Rendimento: } 32 \cdot 100 / 48 = 66,66$$

Resposta: D.

08. (2016 – INEP – ENEM).

O carvão ativado é um material que possui elevado teor de carbono, sendo muito utilizado para a remoção de compostos orgânicos voláteis do meio, como o benzeno. Para a remoção desses compostos, utiliza-se a adsorção. Esse fenômeno ocorre por meio de interações do tipo intermoleculares entre a superfície do carvão (adsorvente) e o benzeno (adsorvato, substância adsorvida).

No caso apresentado, entre o adsorvente e a substância adsorvida ocorre a formação de:

- a) Ligações dissulfeto.
- b) Ligações covalentes.
- c) Ligações de hidrogênio.
- d) Interações dipolo induzido - dipolo induzido.
- e) Interações dipolo permanente - dipolo permanente.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Ambos os compostos mencionados são apolares. Logo, apresentam interações do tipo dipolo induzido - dipolo induzido.

09. (2016 – INEP – ENEM).

TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito externo até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO, S. **Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula a combustível etanol/O₂**. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E°) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. **Woodhead Publishing Series in Energy**, n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- a) 3
- b) 4
- c) 6
- d) 9
- e) 15

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Os potenciais de redução dados nos levam a uma reação espontânea que apresenta $\text{ddp} = 1,1\text{V}$

Lembrando que $\text{ddp} = E_{\text{maior}} - E_{\text{menor}}$, teremos:

$$\text{ddp} = 0,8\text{V} - (-0,3\text{V}) = 1,1 \text{ V}$$

Logo, em série, para ddp total de 4,4V precisamos de 4 células (pois, em série, devemos fazer a soma das ddp individuais da pilha).

Resposta: B.

10. (2016 – INEP – ENEM).

Primeiro, em relação àquilo a que chamamos água, quando congela, parece-nos estar a olhar para algo que se tornou pedra ou terra, mas quando derrete e se dispersa, esta torna-se bafo e ar; o ar, quando é queimado, torna-se fogo; e, inversamente, o fogo, quando se contrai

e se extingue, regressa à forma do ar; o ar, novamente concentrado e contraído, torna-se nuvem e nevoeiro, mas, a partir destes estados, se for ainda mais comprimido, torna-se água corrente, e de água torna-se novamente terra e pedras; e deste modo, como nos parece, dão geração uns aos outros de forma cíclica.

PLATÃO. **Timeu-Crítias**. Coimbra: CECH, 2011.

Do ponto de vista da ciência moderna, os “quatro elementos” descritos por Platão correspondem, na verdade, às fases sólida, líquida, gasosa e plasma da matéria. As transições entre elas são hoje entendidas como consequências macroscópicas de transformações sofridas pela matéria em escala microscópica.

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

Excetuando-se a fase de plasma, essas transformações sofridas pela matéria, em nível microscópico, estão associadas a uma

- a) troca de átomos entre as diferentes moléculas do material.
- b) transmutação nuclear dos elementos químicos do material.
- c) redistribuição de prótons entre os diferentes átomos do material.
- d) mudança na estrutura espacial formada pelos diferentes constituintes do material.
- e) alteração nas proporções dos diferentes isótopos de cada elemento presente no material.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O texto menciona as mudanças de estados físicos da matéria, portanto, sem ocorrer transformação química. Na mudança de estado físico temos a mudança, em nível microscópico, do arranjo espacial.

Resposta: D

11. (2016 – INEP – ENEM).

Para cada litro de etanol produzido em uma indústria de cana-de-açúcar são gerados cerca de 18 L de vinhaça que é utilizada na

irrigação das plantações de cana-de-açúcar, já que contém teores médios de nutrientes N, P e K iguais a 357 mg/L, 60 mg/L e 2 034 mg/L, respectivamente.

SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n. 1, 2007 (adaptado).

Na produção de 27.000 L de etanol, a quantidade total de fósforo, em kg, disponível na vinhaça será mais próxima de

- a) 1.
- b) 29.
- c) 60.
- d) 170.
- e) 1 000.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Questão que emprega um raciocínio simples: qual a participação de um componente em uma mistura. Basta fazer regra de três para se determinar a resposta. Porém, cuidado com as unidades empregadas.

Vamos à resolução:

1 L etanol--18L vinhaça---60mg/L na vinhaça----- 18x60mg/L alcool
27000L -----X

$$X = 27.000 * 18 * 60 \text{mg}$$

$$X = 29.160.000 \text{mg}$$

$$X = 29.160 \text{g}$$

$$X = 29,16 \text{ kg}$$

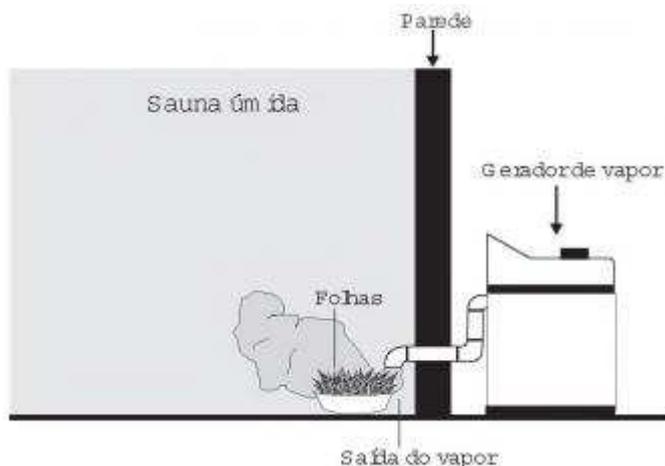
$$X = 29 \text{kg}$$

Resposta: B

12. (2016 – INEP – ENEM).

Uma pessoa é responsável pela manutenção de uma sauna úmida. Todos os dias cumpre o mesmo ritual: colhe folhas de capim-cidreira

e algumas folhas de eucalipto. Em seguida, coloca as folhas na saída do vapor da sauna, aromatizando-a, conforme representado na figura.



Qual processo de separação é responsável pela aromatização promovida?

- a) Filtração simples.
- b) Destilação simples.
- c) Extração por arraste.
- d) Sublimação fracionada.
- e) Decantação sólido-líquido.

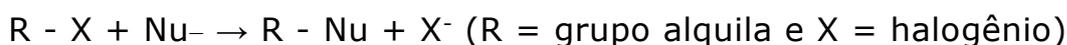
COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O vapor aquecido passa pelas folhas do vegetal e faz um arraste dos óleos essenciais destes.

Resposta: C

13. (2016 – INEP – ENEM).

Nucleófilos (Nu^-) são bases de Lewis que reagem com haletos de alquila, por meio de uma reação chamada substituição nucleofílica (S_N), como mostrado no esquema:



A reação de S_N entre metóxido de sódio ($\text{Nu}^- = \text{CH}_3\text{O}^-$) e brometo de metila fornece um composto orgânico pertencente à função

- a) éter.

- b) éster.
- c) álcool.
- d) haleto.
- e) hidrocarboneto.

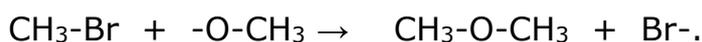
COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Esquema da reação



Perceba que o nucleófilo se liga à cadeia carbônica e o X (haleto é deslocado).

Logo, a reação entre o metóxido de sódio (CH₃-ONa) tem como nucleófilo o CH₃-O⁻. Se reagir com o brometo de metila (CH₃-Br), teremos a função éter.



Bastaria seguir o modelo da reação dado no enunciado.

Resposta: A.

14. (2016 – INEP – ENEM).

Após seu desgaste completo, os pneus podem ser queimados para a geração de energia. Dentre os gases gerados na combustão completa da borracha vulcanizada, alguns são poluentes e provocam a chuva ácida. Para evitar que escapem para a atmosfera, esses gases podem ser borbulhados em uma solução aquosa contendo uma substância adequada. Considere as informações das substâncias listadas no quadro.

Substância	Equilíbrio em solução aquosa	Valor da constante de equilíbrio
Fenol	$C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$	$1,3 \times 10^{-10}$
Piridina	$C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$	$1,7 \times 10^{-9}$
Metilamina	$CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$	$4,4 \times 10^{-4}$
Hidrogenofosfato de potássio	$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^-$	$2,8 \times 10^{-2}$
Hidrogenosulfato de potássio	$HSO_4^- + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + H_3O^+$	$3,1 \times 10^{-2}$

Dentre as substâncias listadas no quadro, aquela capaz de remover com maior eficiência os gases poluentes é o(a)

- a) fenol.
- b) piridina.
- c) metilamina.
- d) hidrogenofosfato de potássio.
- e) hidrogenosulfato de potássio.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

No enunciado menciona-se que há a formação de chuva ácida. Para tal devemos ter no ar gases de caráter ácido. A borracha, ao ser desgastada libera óxidos de enxofre (óxidos ácidos).

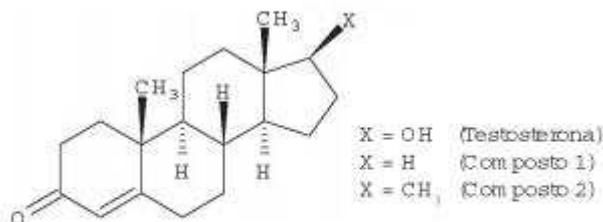
Para que estes sejam removidos precisamos ter uma espécie de caráter básico.

Analisando a tabela temos a piridina, a metilamina e o hidrogenofosfato de potássio. Para maior eficiência da remoção devemos procurar saber qual destas substâncias tem maior solubilidade em meio aquoso (assim, teremos maior quantidade de íons OH^- para remover com maior eficácia). Percebemos que o composto de maior constante de equilíbrio (e por consequência maior solubilidade) é o hidrogenofosfato de potássio.

Resposta: D.

15. (2016 – INEP – ENEM).

A lipofilia é um dos fatores fundamentais para o planejamento de um fármaco. Ela mede o grau de afinidade que a substância tem com ambientes apolares, podendo ser avaliada por seu coeficiente de partição.



NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da evolução da química medicinal e a importância da lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelsus e as contribuições de Overton e de Hansch. *Revista Virtual de Química*, n. 3, 2009 (adaptado).

Em relação ao coeficiente de partição da testosterona, as lipofilias dos compostos 1 e 2 são, respectivamente,

- a) menor e menor que a lipofilia da testosterona.
- b) menor e maior que a lipofilia da testosterona.
- c) maior e menor que a lipofilia da testosterona.
- d) maior e maior que a lipofilia da testosterona.
- e) menor e igual à lipofilia da testosterona.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

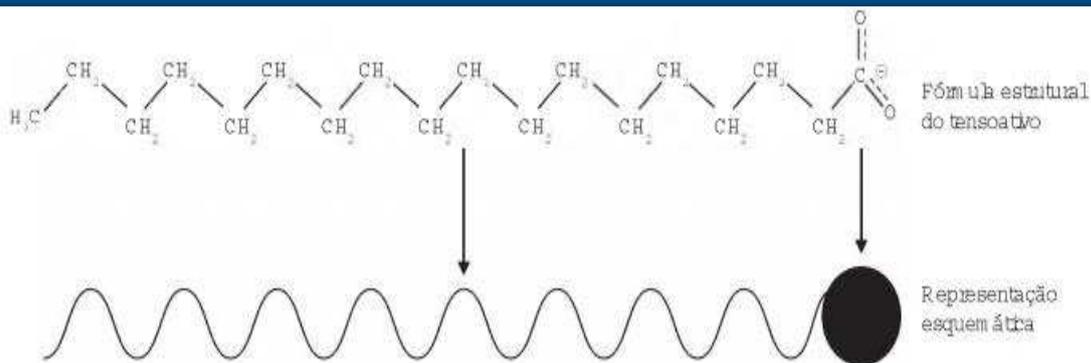
A lipofilia dá uma ideia da afinidade de um composto por compostos apolares (lipo=gordura; filia=afinidade). Se na testosterona temos o grupo mencionado um OH sabemos que este grupo é polar. Se este grupo é substituído por um H ou por CH₃ esta substituição irá aumentar a lipofilia do derivado da testosterona, pois, trocaremos um grupo polar (OH) por apolar.

Assim, teremos maior e maior caráter lipofílico dos compostos quando comparado à testosterona.

Resposta: D.

16. (2016 – INEP – ENEM).

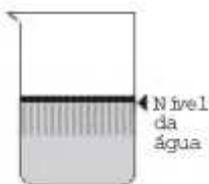
Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:

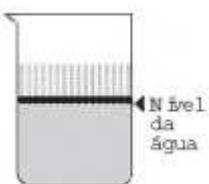
a)



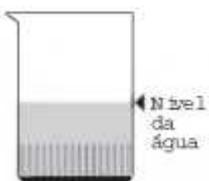
b)



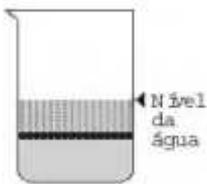
c)



d)



e)



COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Questão de fácil resolução. Isto foi bem discutido em nosso material.

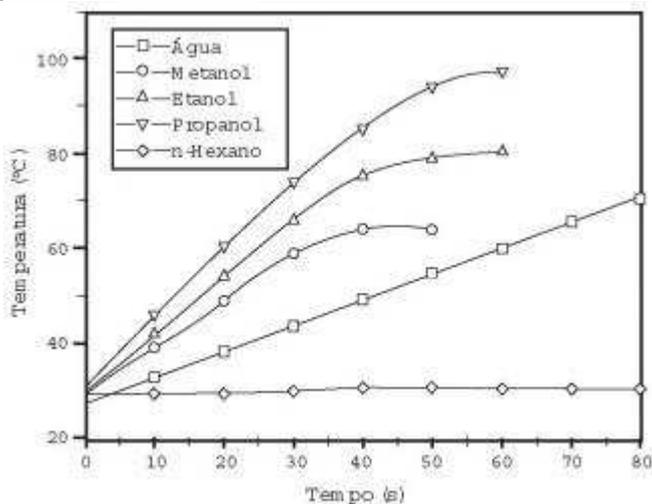
O tensoativo tem uma cauda apolar e cabeça polar. Esta cabeça irá interagir com a água, que é polar. Lembrando que a água "repele" a cadeia carbônica do tensoativo esta não deverá estar em contato com a água (distribuída no seu interior)

Logo, a melhor representação, dentre as possibilidades, está na alternativa C.

Resposta: C.

17. (2016 – INEP – ENEM).

O aquecimento de um material por irradiação com micro-ondas ocorre por causa da interação da onda eletromagnética com o dipolo elétrico da molécula. Um importante atributo do aquecimento por micro-ondas é a absorção direta da energia pelo material a ser aquecido. Assim, esse aquecimento é seletivo e dependerá, principalmente, da constante dielétrica e da frequência de relaxação do material. O gráfico mostra a taxa de aquecimento de cinco solventes sob irradiação de micro-ondas.



BARBOZA, A., C. R. N. et al. Aquecimento em forno de micro-ondas. Desenvolvimento de alguns conceitos fundamentais. *Química Nova*, n. 5, 2001 (adaptado).

No gráfico, qual solvente apresenta taxa média de aquecimento mais próxima de zero, no intervalo de 0 s a 40 s?

- a) H_2O
- b) CH_3OH
- c) CH_3CH_2OH
- d) $CH_3CH_2CH_2OH$
- e) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O texto menciona que a energia produzida pelo micro-ondas interage com o dipolo da molécula. Então, a molécula sofrerá alteração energética se ela for polar. O enunciado pede a molécula com a menor variação de energia no intervalo. Concluímos que se pede a molécula que menos interage com a onda eletromagnética. Assim, devemos pensar na molécula menos polar ou apolar.

Das alternativas apresentadas temos um hidrocarboneto, que é apolar, na alternativa E.

Resposta: E.

18. (2016 – INEP – ENEM).

Pesquisadores recuperaram DNA de ossos de mamute (*Mammuthus primigenius*) encontrados na Sibéria, que tiveram sua idade de cerca de 28 mil anos confirmada pela técnica do carbono-14.

FAPESP. DNA de mamute é revelado. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

A técnica de datação apresentada no texto só é possível devido à

- proporção conhecida entre carbono-14 e carbono-12 na atmosfera ao longo dos anos.
- decomposição de todo o carbono-12 presente no organismo após a morte.
- fixação maior do carbono-14 nos tecidos de organismos após a morte.
- emissão de carbono-12 pelos tecidos de organismos após a morte.
- transformação do carbono-12 em carbono-14 ao longo dos anos.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

Questão básica de radioatividade, que está presente em nosso material. O carbono é usado para determinar a idade aproximada em função da relação entre C-14 e C-12 com o decorrer do tempo.

O único que é emissor natural é o C14. Assim, seus átomos vão desintegrando com o decorrer do tempo, modificando a proporção natural entre estes isótopos do carbono. Conhecendo-se a meia-vida do C-14 e a proporção entre os isótopos pode-se estimar a idade de um ser vivo (animal ou vegetal) ou seu fóssil.

Resposta: A.

19. (2016 – INEP – ENEM).

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de

carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado). Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- a) amido.
- b) frutose.
- c) lipídeos.
- d) celulose.
- e) proteínas.

COMENTÁRIOS prof WAGNER BERTOLINI

O nitrato é fonte de nitrogênio. Dentre as biomoléculas, a que apresenta nitrogênio em sua composição são os aminoácidos, formadores das proteínas.

Resposta: E

Então, meu caro VESTIBULANDO. Espero que você acredite e confie em meu trabalho. Muitas dicas de como fazer as questões em menos tempo; o que é muito importante, além do que estudar; o que caiu nas últimas provas e muitos exercícios para você treinar.

E, em caso de dúvida em algum assunto ou questão, estou sempre à sua disposição e respondo sempre rapidamente a elas.

Aguardo você para as próximas aulas.

Sempre a seu dispor.

Prof. Wagner Bertolini

ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.