



INTRODUÇÃO

Para compreender os conceitos relacionados à acidez e basicidade dos compostos orgânicos é necessário o estudo das teorias modernas de acidez e basicidade. Dentre os cientistas que se voltaram para esse estudo estão Svant August Arrhenius, Johannes Nicolaus Bronsted e Thomas Martin Lowry e Gilbert Newton Lewis.

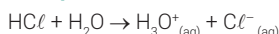
A partir de suas teorias, surgiram ideias que permitiram compreender identificar o caráter dos compostos orgânicos.

TEORIA DE ARRHENIUS

A partir das ideias de Arrhenius, baseadas em seu estudo sobre a condutibilidade elétrica em meio aquoso, propôs-se uma definição para ácidos e bases:

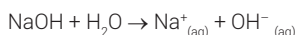
- **Ácido:** Espécie química que sofre ionização em meio aquoso produzindo íons H^+ (ou H_3O^+).

Exemplo:



- **Base:** Espécie química que sofre dissociação em meio aquoso produzindo íons OH^- .

Exemplo:



Note que para que um ácido ou base seja classificado como de Arrhenius, é necessário que estes se encontrem em meio aquoso. Ou seja, a teoria de Arrhenius fica restrita apenas ao meio aquoso.

TEORIA DE BRÖNSTED-LOWRY

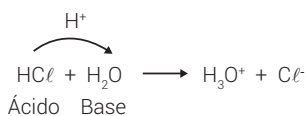
Bronsted e Lowry inovaram em sua teoria ácido-base ao tirarem a restrição ao meio aquoso. Para esses cientistas, o próton de hidrogênio, H^+ , é o causador do caráter ácido-base.

Assim, a teoria de Bronsted-Lowry é válida em qualquer solvente prótico.

Assim, tem-se que:

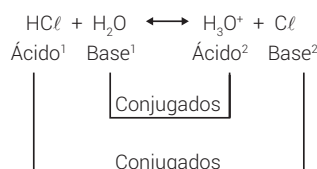
- **Ácido:** espécie química que cede prótons (H^+).
- **Base:** espécie química que recebe prótons (H^+).

Exemplo:



Observe que o HCl cede um próton H^+ para a água, H_2O , sendo então um ácido de Bronsted-Lowry; já a água, por ser uma receptora de próton H^+ , é uma base de Bronsted-Lowry.

Observando a reação inversa, percebe-se que o H_3O^+ cede um próton H^+ para o Cl^- , formando o HCl . Ao ceder próton, o H_3O^+ é um ácido conjugado de Bronsted-Lowry, cujo par é a H_2O ; já o Cl^- , ao receber um próton H^+ , é uma base conjugada de Bronsted-Lowry, cujo par é o HCl .



Solvente prótico é uma substância que apresenta a possibilidade de doar próton H^+ , e, normalmente, irá apresentar ligações de hidrogênio interatômicas ($O-H$ ou $N-H$).

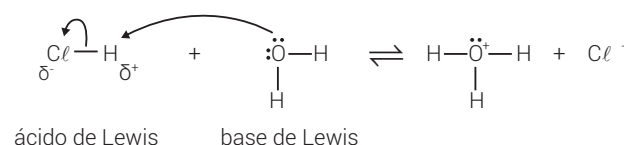
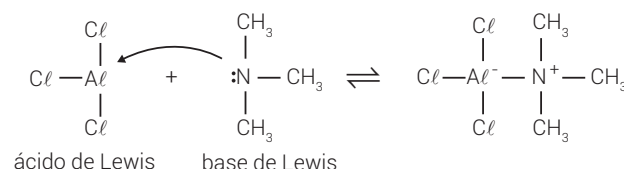
A teoria de Brönsted-Lowry abrange a de Arrhenius e amplia o conceito para substâncias que não se encontram em meio aquoso, mas é restrita à presença de próton H^+ .

TEORIA DE LEWIS

Para Lewis, toda reação ácido-base envolve a formação de uma ligação coordenada mais estável. Por envolver uma ligação coordenada, a análise de ácidos e bases de Lewis está relacionada à doação ou recebimento de par de elétrons:

- **Ácido:** espécie receptora de par de elétrons. Isso ocorre pois essas espécies apresentam orbitais vazios, de menor energia, ou que conseguem fazer ligações.
- **Base:** espécie que cede par de elétrons para formar ligações.

Exemplos:



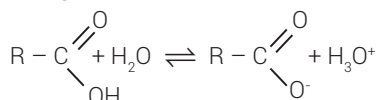
Note que a reação análise é a mesma do exemplo anterior. Na análise envolvendo a teoria de Bronsted-Lowry e Lewis apontam o mesmo resultado: o HCl como ácido e a água como base. Isso é uma característica comum às reações ácido-base analisadas por essas duas teorias: todo ácido de Lewis é um ácido de Bronsted-Lowry, e toda base de Lewis é uma base de Bronsted-Lowry.

A teoria de Lewis engloba as teorias de Arrhenius e Brönsted-Lowry e amplia o conceito para substâncias que não se encontram em meio aquoso e não fazem transferência de H^+ .

ACIDEZ NA QUÍMICA ORGÂNICA

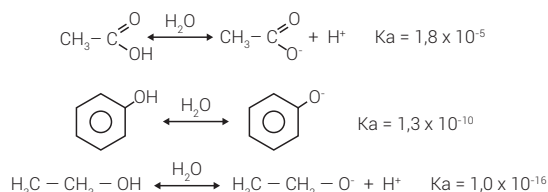
Ácidos carboxílicos, fenóis e álcoois são ácidos orgânicos, pois apresentam hidrogênio ionizável em suas estruturas. Assim, são ácidos de Arrhenius, pois se ionizam em meio aquoso. Podem ser classificados também como ácidos Bronsted-Lowry, pois podem doar próton H^+ .

Exemplo:



PROEXPLICA

Os álcoois e fenóis têm constantes de ionização bem menores que as dos ácidos carboxílicos. Vale frisar que quanto maior o valor de K_a , mais ácido o composto.



A ordem crescente de acidez nos compostos orgânicos é dada por:

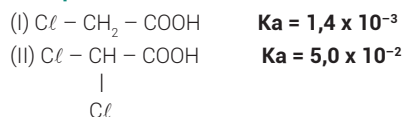


EFETOS QUE INFLUENCIAM NA ACIDEZ DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS

EFETO INDUTIVO NEGATIVO (IS-)

São efeitos causados por átomos que atraem elétrons, e, consequentemente, acabam enfraquecendo a ligação O – H. Ao enfraquecer a ligação, o H^+ consegue se desprender com mais facilidade, aumentando a acidez.

Exemplo:



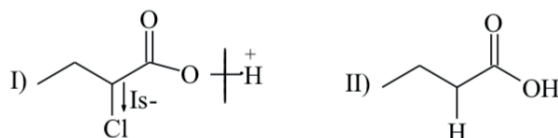
Principais átomos que causam efeito indutivo negativo:

F, O, Cl, Br, I, etc.

Exemplo:

Observe que, diferente de (II) o composto (I) apresenta um átomo de cloro na cadeia. Por ser muito eletronegativo, o cloro causa efeito indutivo negativo, facilitando a saída do H^+ . Assim, devido ao efeito indutivo negativo, (I) é mais ácido que (II).

A força do ácido diminui com o aumento da cadeia. Isto ocorre porque a cadeia tem efeito indutivo positivo (+I), empurrando os elétrons para a carboxila, aumentando a densidade eletrônica e dificultando a saída (ionização) do H^+ .

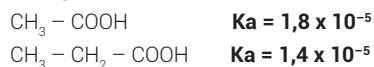


EFETO INDUTIVO POSITIVO (IS+)

São efeitos causados por átomos que repelem elétrons, levando à diminuição da acidez.

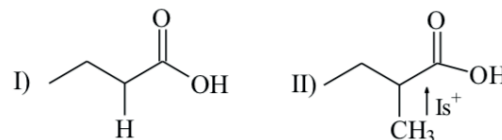
Os principais causadores desse efeito são os radicais alquila (Ex: metila, etila, propila, etc). Cabe ressaltar que quanto maior o radical, maior o efeito indutivo positivo.

Exemplo:



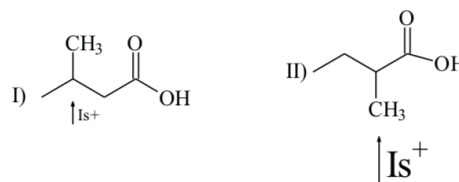
Ao contrário, qualquer radical de efeito eletrônico negativo (–I) irá aumentar a força do ácido.

Os compostos (I) e (II) apresentam o mesmo número de carbonos na cadeia principal. Porém, (II) apresenta grupo metila como ramificação. A presença desse grupamento leva ao fortalecimento da ligação O – H, dificultando sua saída. Assim, devido à presença da ramificação metil, ou seja, devido ao efeito indutivo positivo, (I) é mais ácido que (II).



Exemplo:

Os compostos (I) e (II) apresentam grupamentos metila. Para determinar qual dos dois irá apresentar maior acidez, deve-se atentar para uma relação muito utilizada na física: a lei de Coulomb. Essa lei estabelece que a força elétrica é inversamente proporcional a distância. Assim, quanto mais próximo o grupamento alquila está da ligação O – H, maior o fortalecimento desta e menor a acidez do composto. Assim, como em (I) o grupamento alquila está mais distante do hidrogênio, menor a força da ligação O – H. Consequentemente, (I) é mais ácido que (II).



BASICIDADE NA QUÍMICA ORGÂNICA

AMINAS

As aminas são consideradas bases orgânicas, pois apresentam par eletrônico livre no nitrogênio. Sendo assim, as aminas podem ser vistas como bases de Lewis, pois podem doar o par de elétrons. A seguir, a análise da basicidade das aminas será feita a partir da teoria de Lewis. Porém, cabe ressaltar que esta análise também poderia ser feita a partir da teoria de Bronsted-Lowry.

As aminas alifáticas primárias ($\text{R} - \text{NH}_2$) são bases mais fortes que o amoníaco (NH_3), pois o grupo alquila (R^-) empurra os elétrons (efeito indutivo positivo) em direção ao grupo amino, aumentando a densidade eletrônica do nitrogênio e facilitando a captura do par de elétrons.

As aminas alifáticas secundárias ($\text{R}_2 - \text{NH}$) são mais básicas que as aminas primárias, devido à presença de dois grupos alquila empurrando os elétrons, facilitando a captura do par de elétrons.

As aminas alifáticas terciárias ($\text{R}_3 - \text{N}$) são bases mais fracas (onde, pelo raciocínio seguido, deveriam ser mais básicas). Isso porque a existência de três grupos alquila ao redor do nitrogênio dificulta o acesso ao par de elétrons livres. Este fenômeno é conhecido como impedimento estérico (ou impedimento espacial).

As aminas aromáticas são bases fraquíssimas, pois o par eletrônico do nitrogênio participa da ressonância do anel, ficando pouco disponível.

Sendo assim, a ordem decrescente de basicidade é:

Aminas alifáticas > aminas aromáticas

Aminas secundárias > aminas primárias > aminas terciárias
> aminas primárias aromáticas > aminas aromáticas secundárias > aminas aromáticas terciárias

AMIDAS

Nas amidas, ocorre o efeito de ressonância:



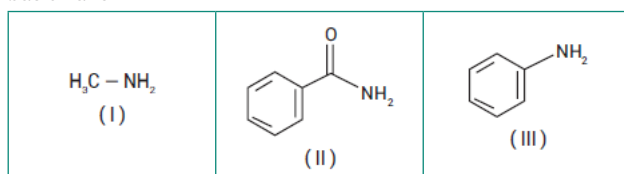
Assim, em função do par de elétrons do nitrogênio participar da ressonância, as amidas perdem sua basicidade, sendo consideradas substâncias neutras.

EXERCÍCIOS
PROTREINO

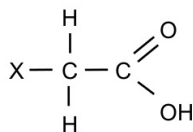
01. Coloque os ácidos a seguir em ordem crescente de acidez:

- I. $\text{Cl}_3\text{C}-\text{CO}_2\text{H}$
- II. $\text{CH}_3-\text{CO}_2\text{H}$
- III. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}_2\text{H}$
- IV. HCO_2H

02. Coloque os compostos a seguir em ordem crescente de basicidade:



03. Aponte, dentre os radicais $-\text{H}$, $-\text{I}$, $-\text{F}$, $-\text{CH}_3$ e $-\text{Cl}$, o que irá causar maior efeito indutivo negativo no composto a seguir:



04. Identifique, dentre os pares a seguir, o composto de maior acidez.

- I. HCOOH e $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- II. $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{COOH}$ e $\text{CH}_3\text{CHClCOOH}$

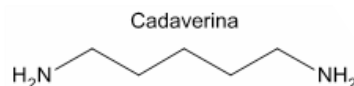
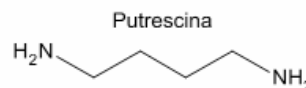
05. Aponte o dentre os compostos ácido 3-metilbutanoico e ácido butanoico, o que irá apresentar maior efeito indutivo positivo.

EXERCÍCIOS
PROPOSTOS

01. (UEL) Durante a vida e após a morte, o corpo humano serve de abrigo e alimento para diversos tipos de bactérias que produzem compostos químicos, como a cadaverina e a putrescina. Essas moléculas se formam da decomposição de proteínas, sendo responsáveis, em parte, pelo cheiro de fluidos corporais nos organismos vivos e que também estão associadas ao mau odor característico dos cadáveres no processo de putrefação.

(Adaptado de: <<http://qnint.sbg.org.br/novo/index.php?hash=molecula.248>>. Acesso em: 22 maio 2017.)

As fórmulas estruturais da cadaverina e da putrescina são apresentadas a seguir.



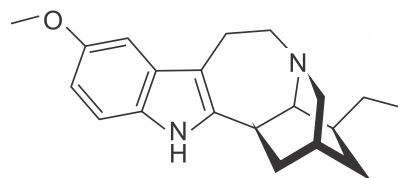
Com base nos conhecimentos sobre funções orgânicas e propriedades de compostos orgânicos, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a característica dessas moléculas.

- a) Apresentam caráter ácido.
- b) Contém grupo funcional amida.
- c) Possuem cadeia carbônica heterogênea.
- d) Pertencem às aminas primárias.
- e) Classificam-se como apolares.

02. (UFU) A iboga é uma misteriosa raiz africana à qual se atribuem fortes propriedades terapêuticas. Trata-se de uma raiz subterrânea que chega a atingir 1,50 m de altura, pertencente ao gênero *Tabernanthe*, composto por várias espécies. A que tem mais interesse a medicina ocidental é a *Tabernanthe iboga*, encontrada sobretudo na região dos Camarões, Gabão, República Central Africana, Congo, República Democrática do Congo, Angola e Guiné Equatorial.

Disponível em: <<http://www.jornalgrandebahia.com.br/2013/10/tratamento-de-toxicodependencia-a-ibogaina.html>>. Acesso em: 26 de janeiro de 2016.

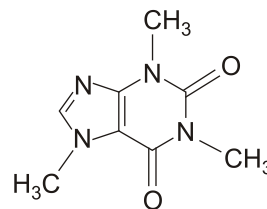
A ibogaína é extraída dessa raiz e tem fórmula estrutural



A partir da análise de sua estrutura, verifica-se que a ibogaína possui fórmula molecular

- a) $\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}$ e possui caráter básico.
- b) $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_2\text{O}$ e possui caráter ácido.
- c) $\text{C}_{20}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}$ e possui caráter alcalino.
- d) $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}$ e possui caráter adstringente.

03. (PUC-PR) Durante muito tempo acreditou-se que a cafeína seria a droga psicoativa mais consumida no mundo. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a cafeína não está presente apenas no café, mas sim em uma gama de outros produtos, por exemplo, no cacau, no chá, no pó de guaraná, entre outros. Sobre a cafeína, cuja fórmula estrutural está apresentada abaixo, são feitas as seguintes afirmações.



Disponível em: <<http://www.brasilescola.com/upload/contudo/images/estrutura-da-cafeina.jpg>>. Acesso em: 13 set, 2014.

- I. Apresenta em sua estrutura as funções amina e cetona.
 II. Apresenta propriedades alcalinas devido à presença de sítios básicos de Lewis.
 III. Todos os átomos de carbono presentes nos anéis estão hibridizados na forma sp^2 .
 IV. Sua fórmula molecular é $C_8H_9N_4O_2$.

São VERDADEIRAS:

- a) somente as afirmações I, II e III.
 b) somente as afirmações II e III.
 c) somente as afirmações I e IV.
 d) somente as afirmações III e IV.
 e) somente as afirmações II, III e IV.

04. (MACKENZIE) Considere as seguintes substâncias orgânicas:

- I. CH_3COOH
 II. $CH_2ClCOOH$
 III. CH_3CH_2COOH
 IV. CCl_3COOH

Assinale a alternativa correta para a ordem crescente de caráter ácido dessas substâncias

- a) $III < I < II < IV$. c) $IV < II < I < III$. e) $IV < III < II < I$.
 b) $I < III < II < IV$. d) $II < IV < III < I$.

05. (UFSCAR) O caráter ácido dos compostos orgânicos difere bastante um dos outros. Uma comparação da acidez pode ser feita por meio das estruturas e das constantes de ionização, K_a . Os valores das constantes ao redor de 10^{-42} , 10^{-18} e 10^{-10} podem ser atribuídos, respectivamente, a

- a) fenóis, álcoois e alcanos.
 b) fenóis, alcanos e álcoois.
 c) álcoois, fenóis e alcanos.
 d) alcanos, fenóis e álcoois.
 e) alcanos, álcoois e fenóis.

06. (ITA) Assinale a opção que apresenta o ácido mais forte, considerando que todos se encontram nas mesmas condições de concentração, temperatura e pressão.

- a) CH_3COOH d) $ClCH_2COOH$
 b) CH_3CH_2COOH e) CCl_3COOH
 c) $(CH_3)_3CCOOH$

07. (UFES) Um ácido carboxílico será tanto mais forte, quanto mais estável for sua base conjugada (carboxilato). A base conjugada é normalmente estabilizada pela presença de grupos retiradores de elétrons adjacentes à carbonila, que tendem a reduzir, por efeito indutivo, a densidade de carga sobre o grupo carboxilato. Baseado nessas afirmações, assinale a alternativa que apresenta o ácido mais forte:

- a) CH_3COOH d) $Cl_2CHCOOH$
 b) $ClCH_2COOH$ e) $HCOOH$
 c) $ClCH_2CH_2COOH$

08. (UECE) Fatos experimentais mostram que a força de um ácido aumenta com:

- a diminuição de sua cadeia carbônica;
- a substituição de um átomo de hidrogênio por um átomo de halogênio;
- o aumento da eletronegatividade do halogênio;
- a proximidade do átomo do halogênio em relação à carboxila;
- o aumento do número de hidrogênios substituídos.

Usando as informações acima, coloque os ácidos listados a seguir na ordem de suas forças, numerando-os de 1 a 5, considerando o de número 5 o mais forte e o de número 1 o mais fraco.

- () ácido 3-bromo-hexanoico
 () ácido 2,3-diclorobutanoico
 () ácido 2-cloropentanoico
 () ácido heptanoico
 () ácido tricloroacético

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 4, 3, 1, 5 c) 5, 2, 3, 4, 1.
 b) 2, 5, 1, 3, 4. d) 2, 5, 3, 1, 4.

09. (PUC-RJ) Considere as seguintes afirmações a respeito da acidez e da basicidade dos compostos orgânicos citados.

- I. Metilamina (CH_3NH_2) possui caráter básico, pois o par de elétrons livres do átomo de nitrogênio pode receber próton dando origem a uma ligação.
 II. Metilamina (CH_3NH_2) possui caráter básico, pois um dos átomos de hidrogênio ligados ao átomo de nitrogênio pode ser doado facilmente.
 III. Fenol (C_6H_5OH) possui um caráter ácido fraco, mas ainda assim ele pode doar íon H^+ quando reage, por exemplo, com uma base forte.

É correto APENAS o que se afirma em

- a) I c) I e II e) II e III
 b) II d) I e III

10. (UPF) A seguir, estão representadas algumas substâncias químicas e seus respectivos valores para a constante de ionização ácida (K_a), a $25^\circ C$.

	Estrutura da Substância	K_a
I		$6,3 \times 10^{-5}$
II		$3,8 \times 10^{-4}$
III		$1,3 \times 10^{-10}$
IV		$7,2 \times 10^{-8}$
V		$1,0 \times 10^{-4}$
VI		$6,5 \times 10^{-11}$

Considerando os dados apresentados, é correto afirmar que

- a) grupos ligados ao anel aromático não influenciam o caráter ácido.
 b) a base conjugada mais fraca, entre os fenóis, será a gerada pela ionização da substância III.
 c) a substância com maior caráter ácido, de todas as representadas, é a VI.
 d) a substância I tem menor caráter ácido do que a substância II.
 e) o grupo nitro ligado ao anel aromático diminui o caráter ácido dos fenóis.

11. (UFSM) O homem tem buscado a melhoria da qualidade de vida, não somente no âmbito alimentar, mas também no que tange à produção de novos materiais. A questão da saúde tem sido preocupação constante da Ciência. Muitos dos fármacos hoje comercializados tiveram sua origem na natureza, como é o caso da Aspirina.

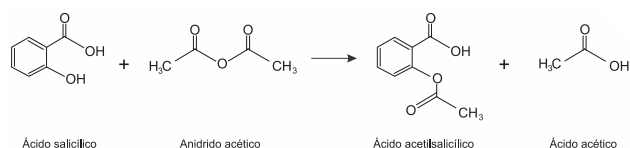
Tudo iniciou com Hipócrates, em 400 a.C., que receitava o uso da casca do salgueiro para o tratamento de dores. Em 1826, graças aos avanços tecnológicos, Brugnatelli e Fontana elucidaram que o princípio ativo da casca do salgueiro era a salicina, embora apenas em 1859 Kolbe consiga obter em laboratório um derivado da salicina: o ácido salicílico.

O medicamento foi muito utilizado no combate à febre, no entanto, sua acidez prejudicava o estômago ocasionando úlceras. Assim, em 1893, Hoffmann, preocupado com a artrite de seu pai, sintetizou o ácido acetilsalicílico, princípio ativo da Aspirina, que apresentava menor irritabilidade para a mucosa estomacal.

Grande parte do conforto do mundo moderno é consequência do esforço científico em busca de novas descobertas.

Fonte: CISCATO, Carlos A. M.; PEREIRA, Luís F. Planeta Química. Vol. único. São Paulo: Ática, 2008. p.671-673. (adaptado)

Observe a reação de síntese da Aspirina:



Analise as afirmativas:

- I. A molécula da aspirina possui cadeia cíclica heterogênea e saturada.
- II. A molécula do ácido salicílico apresenta função álcool e função ácido carboxílico, enquanto a do ácido acetilsalicílico apresenta funções éster e ácido carboxílico.
- III. A reação entre o ácido salicílico e o anidrido acético pode ser considerada uma reação ácido-base de Lewis.
- IV. A molécula do ácido acetil salicílico possui 8 átomos de carbono hibridizados sp^2 e 1 hibridizado sp^3 .

Estão corretas

- a) apenas I e II.
- b) apenas II e III.
- c) apenas I e IV.
- d) apenas II e IV.
- e) apenas III e IV.

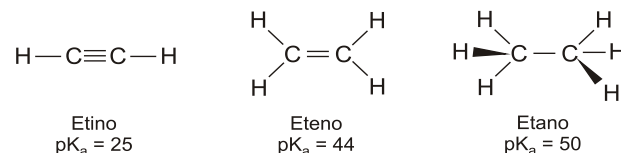
12. (FGV) Considere os seguintes compostos orgânicos:

I.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
II.	CH_3COOH
III.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
IV.	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$
V.	

O composto orgânico que apresenta maior caráter básico está representado em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

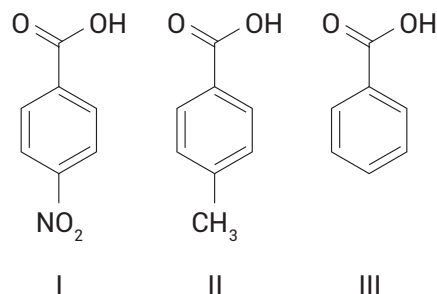
13. (UNIMONTES) Considere as estruturas dos hidrocarbonetos e os seus respectivos pK_a s.



Em relação à acidez e a basicidade relativa dos hidrocarbonetos e de seus íons, é CORRETO o que se afirma em

- a) Os prótons do etano, H^+ , são os de menor acidez.
- b) O etino é o hidrocarboneto de menor acidez.
- c) O íon carbânio do eteno é o de maior basicidade.
- d) O ânion $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}^-$ é a base conjugada do etino.

14. (UFPE) Ácidos orgânicos são utilizados na indústria química e de alimentos, como conservantes, por exemplo. Considere os seguintes ácidos orgânicos:



A ordem crescente de acidez destes compostos em água é:

- a) I < II < III
- b) II < I < III
- c) III < II < I
- d) II < III < I
- e) I < III < II

15. (ENEM) Grande quantidade dos maus odores do nosso dia a dia está relacionada a compostos alcalinos. Assim, em vários desses casos, pode-se utilizar o vinagre, que contém entre 3,5% e 5% de ácido acético, para diminuir ou eliminar o mau cheiro. Por exemplo, lavar as mãos com vinagre e depois enxaguá-las com água elimina o odor de peixe, já que a molécula de piridina ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) é uma das substâncias responsáveis pelo odor característico de peixe podre.

SILVA, V. A.; BENITE, A. M. C.; SOARES, M. H. F. B. "Algo aqui não cheira bem... A química do mau cheiro". Química Nova na Escola, v. 33, n. 1, fev. 2011 (adaptado).

A eficiência do uso do vinagre nesse caso se explica pela

- a) sobreposição de odor, propiciada pelo cheiro característico do vinagre.
- b) solubilidade da piridina, de caráter ácido, na solução ácida empregada.
- c) inibição da proliferação das bactérias presentes, devido à ação do ácido acético.
- d) degradação enzimática da molécula de piridina, acelerada pela presença de ácido acético.
- e) reação de neutralização entre o ácido acético e a piridina, que resulta em compostos sem mau odor.

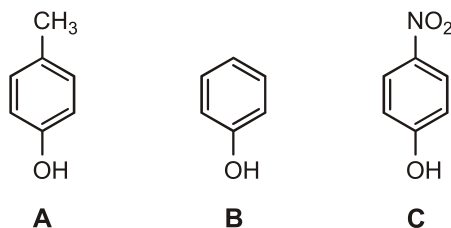
02. (UFJF) Os ácidos orgânicos têm sido usados como aditivos conservantes de alimentos e promotores de crescimento na produção de aves e suínos. Nessa categoria de aditivos, encontram-se os ácidos monopróticos fórmico, acético, láctico e benzoico.

Valores de Ka	Ácido fórmico (CH ₂ O ₂)	Ácido acético (C ₂ H ₄ O ₂)	Ácido láctico (C ₃ H ₆ O ₃)	Ácido benzoico (C ₇ H ₆ O ₂)
	1,8 · 10 ⁻⁴	1,8 · 10 ⁻⁵	1,0 · 10 ⁻⁴	6,3 · 10 ⁻⁵

- Considerando a tabela acima, escrever o nome dos ácidos em ordem CRESCENTE da sua força.
- Escreva a equação balanceada da reação do ácido fórmico (ácido metanoico) com hidróxido de bário. Quantos gramas de hidróxido de bário são necessários para neutralizar 1 L de solução de ácido fórmico 1 · 10⁻² mol L⁻¹?
- Qual é o tipo de reação que permitiria a obtenção do ácido acético (ácido etanoico) a partir do etanol?

03. (UFES) A acidez e a basicidade são importantes propriedades relacionadas às substâncias orgânicas. Essas propriedades possuem relação direta com a reatividade e a purificação dos compostos orgânicos.

Considerando essas informações e as estruturas apresentadas a seguir, faça o que se pede.



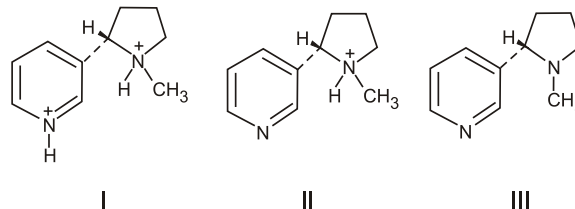
- Dê o nome oficial (IUPAC) das substâncias A, B e C.
- Coloque em ordem crescente de acidez as substâncias A, B e C.
- Explique a diferença de acidez entre as substâncias A, B e C.
- Escreva a equação balanceada da reação de B e C com quantidade estequiométrica de NaOH.

04. (UNICAMP) A Química está presente em toda atividade humana, mesmo quando não damos a devida atenção a isso... Esta história narra um episódio no qual está envolvido um casal de policiais técnicos, nossos heróis, famosos pela sagacidade, o casal Mitta: Dina Mitta, mais conhecida como "Estrondosa" e Omar Mitta, vulgo "Rango". A narrativa que se segue é ficção. Qualquer semelhança com a realidade é pura coincidência.

Finalmente, nossos heróis chegam ao local. O guarda noturno da empresa, meio estonteado, estava algemado num canto da sala, detido para averiguações. Estrondosa e Rango cumprimentam a todos e ouvem cuidadosamente os relatos. Uma explosão, seguida de incêndio e de outras explosões, destruiu o almoxarifado onde estava um lote de certo fármaco caríssimo, recém-chegado da matriz. As evidências indicavam que o produto fora trocado e haviam tentado eliminar as provas. O vigia, mesmo alegando inocência, fora detido como possível cúmplice de uma suposta quadrilha.

A sala não era grande e nela havia muitos fumantes. O inspetor, com seu charuto, era o campeão da fumaça. - Quanta nicotina! - pensou Rango. Ele sabia muito bem dos malefícios do cigarro; sabia que as moléculas de nicotina, dependendo do meio em que se encontram, podem se apresentar segundo as formas I, II e III, a seguir representadas, e que sua absorção no organismo é favorecida pela reação delas com uma base, por exemplo, amônia.

- A constante de dissociação para o próton ligado ao nitrogênio do anel piridínico (anel maior) é $K_1 = 1 \times 10^{-3}$. Para o próton ligado ao nitrogênio do anel pirrolidínico, essa constante é $K_2 = 1 \times 10^{-6}$. Qual dos dois nitrogênios é mais básico? Justifique.
- Qual das formas, I, II ou III, está presente em maior quantidade em meio amoniacal (bastante amônia)? Justifique.



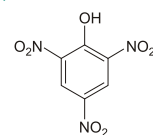
05. (IME) Coloque os seguintes ácidos em ordem decrescente de acidez: ácido fluoroacético, ácido metanossulfônico, ácido tricloroacético, ácido trifluoroacético e ácido trifluorometanossulfônico.

GABARITO

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01. D | 05. E | 09. D | 13. A | 17. A |
| 02. C | 06. E | 10. D | 14. D | 18. C |
| 03. B | 07. D | 11. E | 15. E | 19. E |
| 04. A | 08. A | 12. D | 16. C | 20. D |

EXERCÍCIOS DE APROFUNDAMENTO



01. Os grupos - NO₂ presentes na estrutura causam alto efeito indutivo negativo, facilitando a ionização do 2,4,6-trinitrofenol. Sendo assim, sua acidez é superior à do fenol.

02.

a) Acético < Benzoico < Láctico < Fórmico

b) $2\text{CH}_3\text{CO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
m = 0,855 g

c) reação de oxidação.

03.

a) A - 4-metilhidroxibenzeno ou 4-metilfenol.

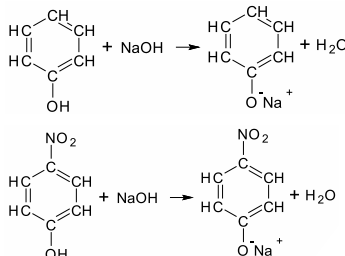
B - hidroxibenzeno ou fenol.

C - 4-metilhidroxibenzeno ou 4-nitrofenol.

b) A < B < C

c) A apresenta grupamento metila, o que confere efeito indutivo positivo, diminuindo a acidez em relação a B, enquanto C apresenta o grupo nitro, que confere efeito indutivo negativo, aumentando a acidez em relação a B.

d)



04.

a) O do anel pirrolidínico, pois sua base conjugada é a mais forte.

b) III. Em função da elevada concentração de amônia no meio I e II se dissociam liberando prótons e favorecendo a formação de III.

05. Ácido metanossulfônico, ácido trifluoroacético, ácido tricloroacético, ácido fluoroacético.

ANOTAÇÕES

[illegible]