

# ANILINA (CAS No. 62-53-3)

por Luana da Silva Magalhães Forezi

Data de publicação na Web: 11 de Dezembro de 2011

Recebido em 18 de Agosto de 2011

Aceito para publicação em 22 de Novembro de 2011

DOI: [10.5935/1984-6835.20110053](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20110053)

▲ **anilina** é uma substância orgânica de fórmula molecular  $C_6H_5NH_2$ . Foi obtida pela primeira vez em 1826 a partir do índigo (*Indigofera suffruticosa*) (**Figura 1**), uma espécie vegetal da família *Fabaceae*, também conhecida popularmente como anileira.<sup>1</sup> Em seu estado puro, se apresenta como um líquido oleoso incolor, com odor característico, podendo se oxidar lentamente com a exposição à luz solar adquirindo tonalidade marrom-avermelhada. É tóxica, possui temperatura de fusão  $-6^\circ C$ , de ebulição  $184^\circ C$  e de inflamabilidade  $76^\circ C$ . A anilina é parcialmente solúvel em água (36 g/L) e se dissolve facilmente na maior parte dos solventes orgânicos como, por exemplo, etanol, benzeno e clorofórmio.<sup>2,3</sup>

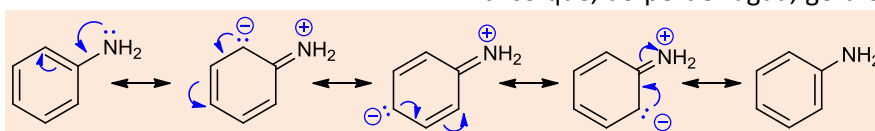


**Figura 1.** Índigo  
([www.quimicaederivados.com.br](http://www.quimicaederivados.com.br))

As aminas de uma maneira geral têm caráter básico, semelhante ao da amônia, e por isso são consideradas bases orgânicas. A força da base depende dos substituintes ligados ao grupo amina.

As aminas aromáticas tais como a anilina são, em geral, bases

muito mais fracas do que as aminas alifáticas correspondentes. Isso se deve a deslocalização do par de elétrons não ligante do nitrogênio através do sistema  $\pi$  do anel benzênico (**Figura 2**).<sup>4,5</sup>



**Figura 2.** Estruturas de ressonância da anilina

## Síntese Industrial da Anilina

Consistindo de um grupamento fenila ligado a um grupamento amina, a anilina é normalmente produzida industrialmente em duas etapas:

### 1. Nitração do benzeno com formação do nitrobenzeno.

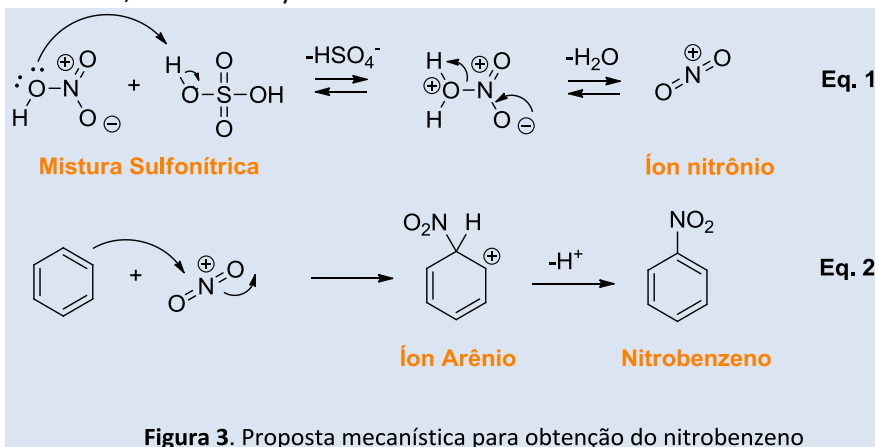
O nitrobenzeno é obtido industrialmente pela nitração direta do benzeno. Dentre as empresas que utilizam este processo citam-se: Allied Chemical, American Cyanamid, DuPont, Monsanto, BASF e Bayer. Muitas

destas produzem frequentemente essa substância para fabricação de anilina.<sup>8</sup>

A nitração do benzeno requer como catalisador o ácido sulfúrico concentrado para protonar o ácido nítrico que, ao perder água, gera o

eletrófilo requerido para a reação de nitração – o íon nitrônio (**Eq. 1 - Figura 3**). Em um primeiro passo da substituição eletrofílica em aromáticos ocorre o ataque do eletrófilo ( $NO_2^+$ ) aos elétrons do sistema  $\pi$  do benzeno dando origem a um carbocátion (íon arênio). No segundo passo da reação ocorre a abstração do próton por uma base (como  $H_2O$  ou  $HSO_4^-$ ) presente no meio de reação, restaurando o sistema aromático para formar o nitrobenzeno (**Eq. 2 - Figura 3**).<sup>9</sup>

Esse sistema ácido sulfúrico/ácido nítrico,



**Figura 3.** Proposta mecanística para obtenção do nitrobenzeno

denominado mistura sulfonítrica (MSN), é o reagente mais comum em reações de nitração.<sup>8</sup> Uma mistura sulfonítrica é caracterizada pelas porcentagens em peso de cada componente: MSN 60/22/18 (60% de Ácido Sulfúrico, 22% de Ácido Nítrico e 18% de Água). Além da mistura sulfonítrica, diversos reagentes podem ser empregados nos processos de nitração como, por exemplo:

- Ácido nítrico concentrado, diluído ou fumegante;
- Nitratos alcalinos em presença de ácido sulfúrico;
- Misturas de ácido nítrico com anidrido acético, ou ácido acético ou ácido fosfórico;
- Ácido nítrico em solventes orgânicos inertes (clorofórmio, tetracloreto de carbono, éter etílico, etc).

Para escolher o agente de nitração ideal é necessário conhecer detalhadamente a reação como, por exemplo, reagentes, produtos e subprodutos em cada caso, mecanismos de reação esperados e possíveis processos de oxidação.

Processos de nitração, na grande maioria, são reações exotérmicas e a temperatura influencia diretamente o curso da reação. Ao se elevar a temperatura, aumenta o grau de nitração, obtendo-se maior quantidade de produto nitrado e subprodutos, principalmente compostos polinitrados. Por outro lado, o ácido nítrico é um oxidante forte, cuja atividade aumenta com a temperatura.<sup>8</sup>

Atualmente, a nitração é uma das reações de substituição eletrofílica em aromáticos mais usadas devido a vários fatores,<sup>8,9,10</sup> como por exemplo, a facilidade de separação dos produtos nitrados do meio ácido no qual são preparados. Além disso, é um

processo importante em virtude do amplo leque de possibilidades na utilização prática de nitrocompostos, tanto como intermediários quanto como produtos finais. A presença de grupo nitro em intermediários torna possível a obtenção de um número significativo de compostos com atividade biológica que se encontra em uso clínico. Na indústria de corantes orgânicos, há diversos compostos contendo grupo nitro em sua estrutura, como o ácido pícrico e seus derivados. Diversos compostos nitrados e ésteres de ácido nítrico possuem propriedades explosivas e são importantes na indústria de explosivos. Alguns nitrocompostos são usados na indústria de perfumaria e também como solventes.<sup>8</sup>

Nos processos industriais de nitração empregam-se reatores fechados com controle de temperatura eficientes, providos de agitação e coluna de refluxo. Os reatores, conhecidos como *nitradores* (Figura 4),<sup>11</sup> são construídos com materiais resistentes a ácidos (aço inox) com capacidade que pode variar de 100

a 6.000 litros, dependendo do processo.

## 2. Redução do nitrobenzeno com formação de aminobenzeno (anilina)

A segunda etapa da síntese industrial comumente utilizada para a obtenção da anilina consiste na hidrogenação catalítica do nitrobenzeno (Eq. 3).

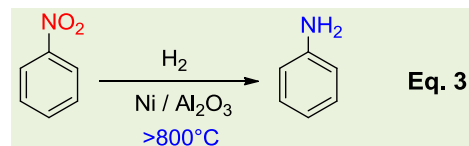


Figura 5. Método de obtenção da anilina via hidrogenação catalítica do nitrobenzeno

Para a obtenção de H<sub>2</sub> a ser utilizado nas reações de hidrogenação catalítica do benzeno, a reforma a vapor do metano<sup>12,13</sup> é uma reação bastante utilizada na indústria, sendo considerada a principal rota para produção de hidrogênio.

As reações de reforma a vapor são industrialmente operadas a uma temperatura superior a 800°C, normalmente sobre catalisadores de níquel (Ni)

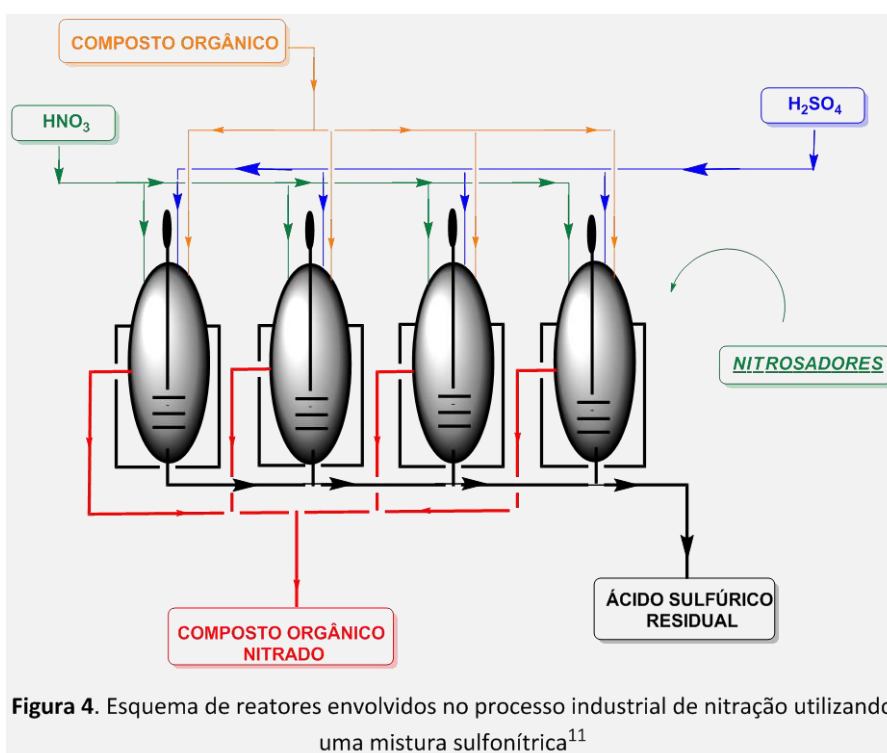


Figura 4. Esquema de reatores envolvidos no processo industrial de nitração utilizando uma mistura sulfonítrica<sup>11</sup>

suportados em alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), porque uma alta conversão de metano é requerida neste processo endotérmico. Outros catalisadores incluem os metais nobres que são mais ativos, porém estes são muito mais caros para o uso comercial. Logo, o níquel aparece como o metal mais ativo nas indústrias de catalisadores, sendo extremamente barato e suficientemente ativo para estimular a sua utilização em escala industrial.<sup>14</sup> Reações de reforma a vapor requerem suportes com boa resistência mecânica, alto volume de poros e baixa sinterização. Aluminas são amplamente usadas como suportes catalíticos em reações químicas, sendo típico para o processo de reforma a vapor por possuírem pequena área específica e serem inertes sob o ponto de vista catalítico, além de possuírem alta estabilidade térmica.<sup>15,16</sup>

Hoje em dia, há uma considerável preocupação em se obter combustíveis menos poluentes ao meio ambiente e, sendo o  $\text{H}_2$  um combustível não poluente e altamente energético, isto tem levado a um aumento crescente na demanda de sua produção. No Brasil, a produção de  $\text{H}_2$  a partir do metano é bastante interessante em função das grandes reservas de gás natural existentes.<sup>13</sup>

A reforma a vapor é uma reação química entre vapor d'água e hidrocarbonetos que forma uma mistura de  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}$  e  $\text{CO}_2$ . Na reforma a vapor de hidrocarbonetos mais pesados que o metano, o principal curso da

em  $\text{CO}$  e  $\text{H}_2$  (Eq. 4) endotermicamente.

As principais reações que ocorrem no processo de reforma a vapor de metano são: conversão do metano em  $\text{CO}$  e  $\text{H}_2$  (Eq. 5), a uma razão molar de 1:3 sem a formação de produtos intermediários e a reação de deslocamento da água (reação de *shift*), favorecida a baixas temperaturas e pouco afetada por variações de pressão (Eq. 6). O  $\text{CO}_2$  produzido é removido através de processos de absorção com solventes químicos e constitui um subproduto do processo.<sup>17</sup>

Pelo princípio de Le Chatelier, a altas temperaturas, menos metano e mais monóxido de carbono estão presentes no gás de equilíbrio.<sup>18</sup> Desta forma, quantidades crescentes de vapor favorecem a reação de reforma, enquanto altas pressões tendem a reverter o equilíbrio. No entanto, o processo é conduzido a pressões elevadas (20 atm) requerendo altas temperaturas para se estabelecer o equilíbrio desejado.

Industrialmente, reações de reforma são conduzidas em uma fornalha altamente aquecida na presença de um catalisador, normalmente à base de níquel. O catalisador é introduzido nos tubos do reformador que estão enfileirados ao longo da fornalha. A temperatura dos reagentes na entrada do leito catalítico varia de 450-650 °C, e os produtos saem na temperatura de 800-950 °C, dependendo da aplicação. Reformadores tubulares são construídos hoje para a capacidade de 300 000  $\text{Nm}^3$  de  $\text{H}_2/\text{h}$ .<sup>13,17</sup> A

caixa de seção radial incluindo os queimadores e uma seção convectiva para a recuperação do calor perdido pelos gases combustíveis que deixam a seção radial, conforme Figura 7.<sup>19</sup>

A eficiência térmica dos tubos do reformador e o calor perdido são de aproximadamente 95%, a maior parte do calor que não é transferido para o processo é recuperado pelos gases combustíveis. Este calor é usado para a produção de vapor e para o pré-aquecimento dos reagentes da reforma.

A produção de anilina por arraste a vapor é um processo de alta qualidade e baixo custo de produção. As principais características desta tecnologia são: processo de alta eficiência (utilização de 99,5% do nitrobenzeno), produto obtido com alto grau de pureza (anilina produzida mantém a pureza elevada e constante, sem variações devido a alterações na atividade do catalisador, que são típicos de tecnologias de fase vapor) e alta seletividade do catalisador que leva a rendimentos essencialmente quantitativos com a mínima formação de subprodutos.

Outros processos que também podem ser utilizados industrialmente para a obtenção da anilina são:

a) Redução de Bechamp.

A Redução de Bechamp é originalmente usada para produzir grandes quantidades de anilina para a indústria. A reação ocorre em presença de ferro/ $\text{HCl}$  (Eq. 7).<sup>20,21</sup>

Este processo (Figura 8) foi bastante empregado pela BASF (Badische Anilinund Soda Fabrik), no entanto vem sendo substituído pela hidrogenação catalítica devido às facilidades da

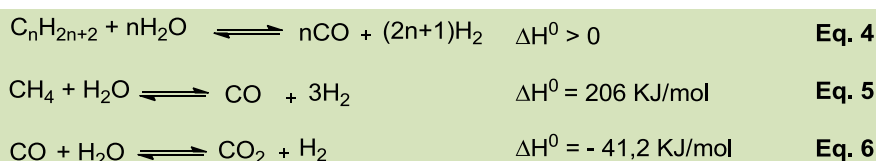


Figura 6. Principais reações envolvidas no processo de reforma a vapor de metano  
reação é a conversão dos mesmos fornalha consiste em um tipo de

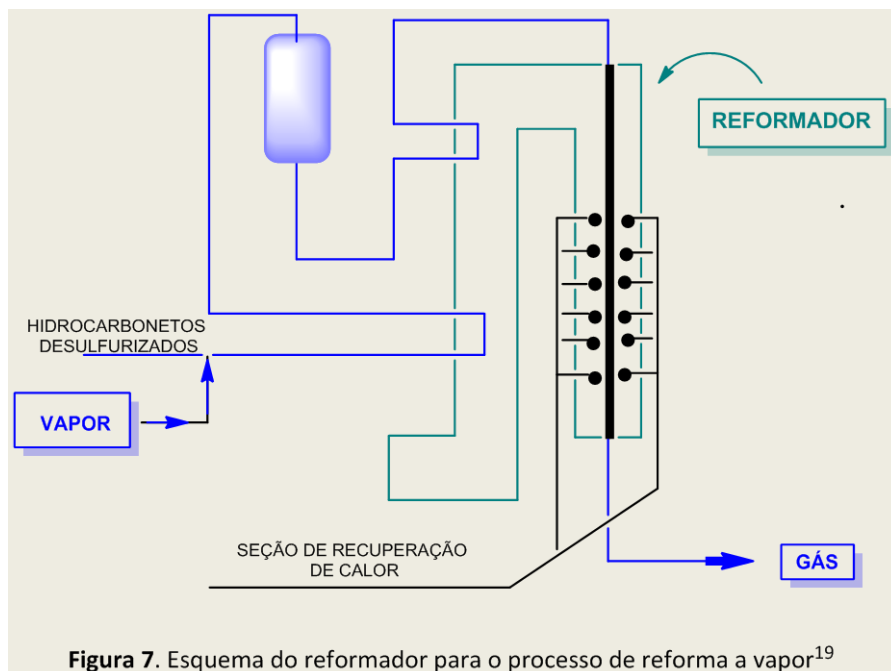


Figura 7. Esquema do reformador para o processo de reforma a vapor<sup>19</sup>

produção industrial moderna.

b) Amonólise do clorobenzeno.

Alternativamente, a anilina também pode ser preparada pela amonólise do clorobenzeno (Eq. 8). Esta conversão usada há muito tempo para fabricar a β-naftilamina foi estendida à obtenção da anilina.

A reação é realizada em temperaturas elevadas e em autoclaves, empregando-se grande excesso de amônia aquosa. Este método de aminação já foi bastante utilizado, em virtude do baixo custo da amônia. É necessário grande excesso de amônia para que se obtenha bom rendimento, e, por isso, é indispensável um sistema de recuperação da amônia excedente, ao fim do processo, para se manter os custos baixos. O equipamento industrial para esta conversão química é quase sempre um tipo de vaso de pressão, feito inteiramente de metal resistente à

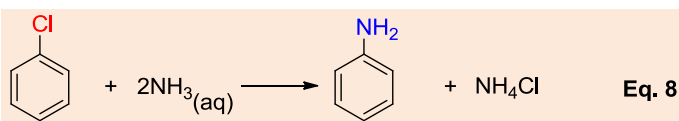


Figura 9. Método de obtenção da anilina a partir do clorobenzeno em presença de amônia

amônia, como o ferro, por exemplo.<sup>20</sup>

**Aplicações da Anilina**

A anilina é uma importante matéria prima na indústria química. É usada na fabricação de espuma de poliuretano,<sup>22</sup> produtos químicos agrícolas, tintas sintéticas, substâncias antioxidantes, herbicidas, fungicidas, explosivos e MDI (metileno difenil diisocianato), sendo este responsável pelo consumo de mais de 75% da anilina produzida mundialmente. O MDI tem sido a força motriz por trás do crescimento na demanda mundial de anilina desde 1982.<sup>23</sup> Também é largamente empregada na indústria da borracha, na fabricação de fármacos e de

inúmeros corantes antes. Muitos corantes têm em comum, a palavra anilina em seu nome, como a anilina preta,

presente em uma das melhores tintas pretas conhecidas, as anilinas vermelha, amarela, azul, roxa, dentre outros.<sup>3</sup> Cabe destacar que nos dias de hoje, esses tipos de corantes sintéticos substituem os naturais.

A produção mundial da anilina apresentou uma crescente demanda desde a década de 80. Em 1988 a produção chegou a 1,5 milhões de toneladas/ano, em 1996 subiu para cerca de 2,2 milhões de toneladas/ano e em 2000 a produção ultrapassou 2,9 milhões de toneladas/ano. Nos últimos anos, a produção de anilina ainda não satisfaz as necessidades crescentes do mercado, portanto algumas empresas estão expandindo as suas instalações e consequentemente aumentado a produção. Em 2010 a produção de anilina atingiu a demanda de 4 milhões de toneladas/ano.<sup>23</sup>

O consumo mundial



Figura 8. Método de obtenção da anilina a partir do nitrobenzeno em presença de ferro/HCl

de anilina apresentou uma crescente taxa média anual de 3% no período de 2006-2010, resultado de uma economia global em crescimento de 2001-2008. Ocorreu um declínio durante a recessão econômica em 2009, a recuperação em 2010 e o crescimento devido ao aumento da produção de MDI.<sup>23</sup> A forte demanda asiática para todas as aplicações de MDI impulsionou a demanda mundial de 2006 a 2010. O consumo mundial de anilina deverá crescer a uma taxa média anual de 3,8% de 2010 a 2015.

A indústria de anilina é um concentrado de empresas com a maioria dos

produtores integrados na produção de MDI. A BASF, Huntsman, Bayer e DuPont são os quatro produtores dominantes, com cerca de 17%, 12%, 12% e 10% do mercado, respectivamente. Apenas a DuPont não é um produtor de MDI. Dentre essas empresas destaca-se a BASF, Bayer e Huntsman que apresentam plantas em várias partes do mundo.<sup>23</sup>

As reações químicas das quais a anilina pode participar constituem um campo muito vasto da síntese orgânica. Por exemplo, o forte efeito ativador do grupo amino para reações de substituição eletrofílica aromática facilita estes tipos de reação e ainda o seu efeito orientador quanto à posição de substituição no anel: *orto* e *para*, a tornam uma matéria-prima de ampla utilização.

Destacam-se ainda reações de oxidação e diversas reações relacionadas não ao anel aromático, mas sim ao grupo amino.<sup>6</sup>

As reações das aminas aromáticas primárias com ácido nitroso (HNO<sub>2</sub>) dão origem a uma série de compostos importantes, denominados **sais de diazônio**. Estes sais são obtidos a baixas temperaturas (0 a 5° C), pois a maior parte deles sofre decomposição a temperaturas mais altas. Como o ácido nitroso é muito instável, ele é produzido no momento da reação para que reaja imediatamente com a anilina desejada, presente no meio de

reação. Para sua formação, utiliza-se o nitrito de sódio em meio ácido (normalmente um ácido forte - HCl ou H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Essa reação entre aminas primárias e ácido nitroso é chamada **diazotação**. A reação foi descrita pela primeira vez por Peter Griess em 1858, que posteriormente descobriu diversas reações desta nova classe de sais.

De forma muito simplificada temos o seguinte mecanismo para a obtenção do sal de diazônio:

- Geração do cátion nitrosilo (várias etapas):

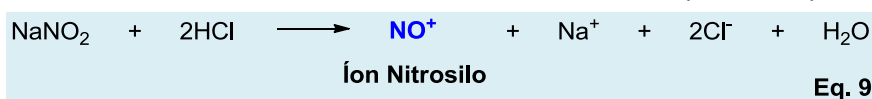


Figura 10. Formação do cátion nitrosilo

- Ataque eletrofílico por parte do cátion nitrosilo ao grupo amino que conduz à formação do sal de diazônio (várias etapas):

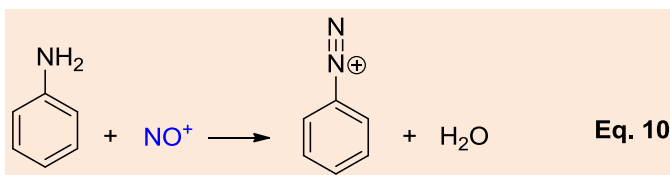


Figura 11. Formação do sal de diazônio

Os sais de diazônio aromáticos servem de ponto de partida para a síntese de vários outros compostos aromáticos como fenóis, haletos,

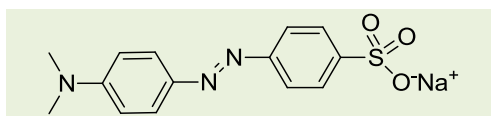


Figura 12. Estrutura do alaranjado de metila

cianetos, etc e também para a obtenção de uma classe especial de compostos, os azo-

compostos ou *compostos azóicos* (Ar-N=N-Ar), sendo que dentre estes muitos são utilizados na preparação de corantes (azo-corantes), como o alaranjado de metila (**Figura 12**), por exemplo.

Com relação às reações que envolvem o grupo amino, tem-se também que a anilina reage com ácidos carboxílicos ou ainda mais facilmente com anidridos e cloretos de acila resultando em amidas que são muitas vezes denominadas de **anilidas**. Por exemplo, a acetanilida é uma substância que possui

propriedades analgésicas, bem como antipirética e foi introduzida na prática médica com o nome de Antifebrin em 1886.<sup>24</sup> A acetanilida é obtida através de uma reação de

acetilação da anilina com anidrido acético, a partir do ataque nucleofílico do grupo amino

sobre o carbono da carbonila do anidrido, seguido de eliminação de ácido acético, formado como sub-

produto da reação (**Eq. 11**). Como esta reação é dependente do pH, é necessário o uso de uma solução tampão (AcOH/AcOEt, pH ~ 4,7).

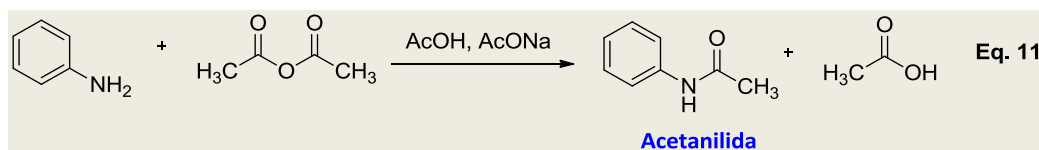


Figura 13. Método de obtenção da acetanilida

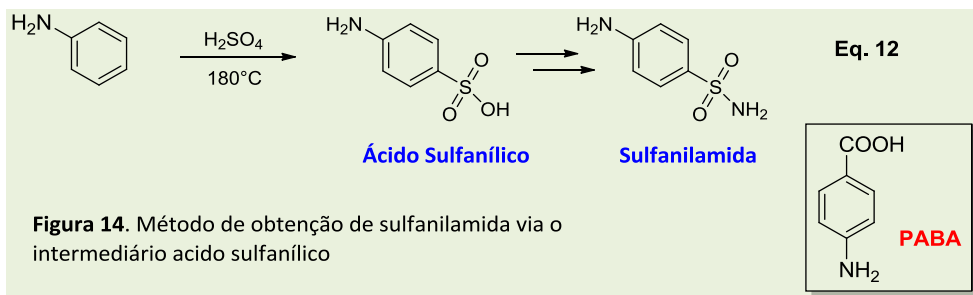


Figura 14. Método de obtenção de sulfanilamida via o intermediário ácido sulfanílico

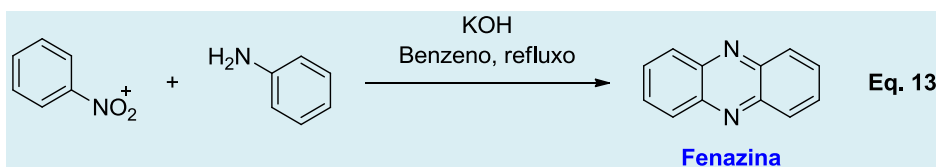


Figura 15. Método de obtenção de fenazina via "Reação de Wohl-Aue"

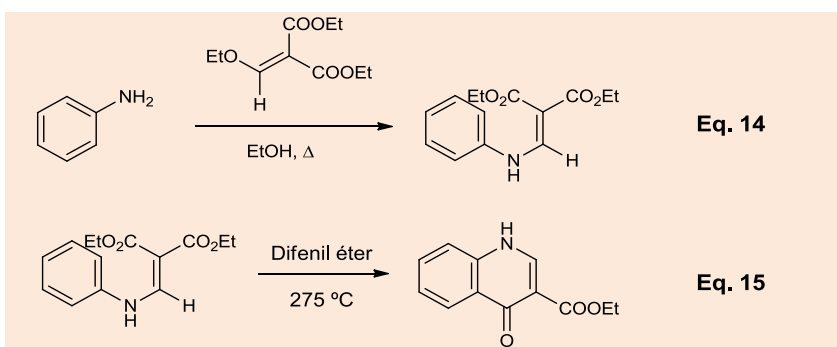


Figura 16. Método de obtenção de quinolona via metodologia de Gould-Jacobs

Derivados de anilina são suscetíveis a reações de substituição eletrofílica. Por exemplo, a reação de anilina com ácido sulfúrico a 180 °C produz ácido sulfanílico, o qual pode ser convertido a sulfanilamida, que é uma das sulfonamidas ou "sulfas" que foram largamente usadas como antibacterianos no início do século XX. As sulfonamidas constituem-se um dos grupos de compostos mais utilizados, em razão do baixo custo e da relativa eficácia no tratamento de algumas doenças bacterianas comuns. São análogos estruturais do PABA (ácido p-aminobenzoico) e apresentam ação bacteriostática.

Um processo sintético bastante aplicado é a "Reação de Wohl-Aue". Trata-se de uma reação orgânica entre um nitrocomposto aromático e uma anilina para formação de fenazina na presença de uma base alcali (Eq. 13).<sup>25</sup>

Os derivados de fenazina apresentam distintas atividades biológicas tais como antimalarial, anti-HCV, anticâncer, tuberculostática, antibiótica, antioxidante.<sup>26</sup>

A anilina é ainda empregada na síntese de inúmeros outros compostos, destacando-se por exemplo os derivados quinolônicos que apresentam um vasto espectro de ação contra microorganismos. Embora as quinolonas sejam uma classe de substâncias muito conhecidas por seu perfil antibiótico, outras atividades biológicas são descritas na literatura, como antiparasitários, anti-isquêmicos, antitumorais e antivirais.<sup>27</sup>

Dentre os diversos métodos de síntese de compostos quinolônicos descritos na literatura, destaca-se a metodologia de Gould-Jacobs,<sup>27</sup> que consiste na condensação entre uma anilina, substituída ou não, e etoximetilomalonato de etila,

que leva a um intermediário éster arilaminometilomalônico (Eq. 14), o qual é posteriormente submetido à reação de ciclização térmica, obtendo-se o derivado heterociclo 3-carbetóxi-4-(1H)quinolona (Eq. 15).

### Toxicidade

A anilina pode ser tóxica, se ingerida, inalada ou por simples contato com a pele. Neste último caso, acarreta irritação da mesma e também dos olhos.<sup>2</sup>

A toxicidade da anilina é atribuída ao produto de sua N-oxidação. No fígado, a fenilhidroxilamina é produzida em pequenas quantidades por N-hidroxilação da anilina, sendo captada pelos eritrócitos e extensivamente oxidada a nitrosobenzeno, com concomitante formação de metemoglobina.<sup>28</sup>

A metemoglobina (HbFe<sup>III</sup>) é a forma oxidada da hemoglobina (HbFe<sup>II</sup>), e se trata de um pigmento básico solúvel, marrom, cristalino, encontrado no organismo em condições normais, em quantidades menores do que a hemoglobina, diferindo da mesma por ser incapaz de combinar-se reversivelmente com oxigênio molecular. A anilina consegue levar o organismo à formação de metemoglobina devido a alguns metabolitos como a fenilhidroxilamina, como descrito anteriormente, que oxidam a hemoglobina (Figura 17). Estes metabolitos entram em um ciclo redox que permite a formação de grandes quantidades de metemoglobina. É através deste mecanismo que a anilina desenvolve os seus efeitos tóxicos

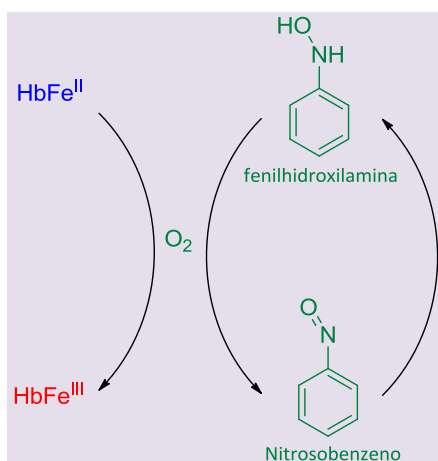


Figura 17. Mecanismo de formação da metemoglobina

mais significativos. Os metabólitos são excretados essencialmente por via urinária.

A concentração aumentada da metemoglobina no sangue também decorre de alterações congênicas e de exposição a agentes químicos diversos, resultando em quadro com múltiplos diagnósticos diferenciais, que se não for tratado pode levar ao óbito.

A concentração de metemoglobina no sangue não é um indicador quantitativo da exposição do organismo a anilina, pois não há informações suficientes sobre as relações dose-efeito e dose-resposta em humanos. No entanto, se constitui na primeira manifestação da exposição excessiva.<sup>28</sup>

Podem ocorrer efeitos deletérios da exposição à anilina sobre o sistema nervoso central em decorrência da diminuição da oxigenação do sangue, causando tontura, vertigem, sonolência, perda de memória e dificuldade respiratória. Não existem evidências que demonstrem com clareza a relação entre a exposição à anilina e a ocorrência de certo tipo de tumores no homem.<sup>28</sup> No entanto, a anilina deve ser considerada como provável carcinógeno humano.<sup>2,3</sup>

### Referências bibliográficas

- Souza, V. C.; *Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil*, Harri Lorenzi, 2a. ed., Nova Odessa: São Paulo, 2008.
- a) O'Neil, M. J.; *Merck Index*, 14a. ed., Merck: Whitehouse Station, 2006; b) Sítio da Enciclopedia.com. Disponível em: <<http://www.encyclopedia.com/topic/aniline.aspx>>. Acesso em: 02 julho 2011.
- Kahl, T.; Schröder, K.; *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, John Wiley & Sons: New York, 2007.
- Costa, P. R. R.; Ferreira, V. F.; Esteves, P. M.; Vasconcelos, M. L. A. A.; *Ácidos e Bases em Química Orgânica*, Editora Bookman: Porto Alegre, 2005.
- Smith, M. B.; March, J.; *Advanced Organic Chemistry: Part 1*, 2a. Ed., John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey, 2001.
- Carey, F. A.; Sundberg, R. J.; *Advanced Organic Chemistry, Part A: Structure and Mechanism*, 4a. Ed., Springer Science + Business Media, LLC: New York, 2000.
- Costa, P. R. R.; Ferreira, V. F.; Esteves, P. M.; Vasconcelos, M. L. A. A.; *Ácidos e Bases em Química Orgânica*, Editora Bookman: Porto Alegre, 2005.
- Barcza, M. V., Apostila de Processos Unitários Orgânicos – PU191. Disponível em: <<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/Nitracao.pdf>>. Acesso em: 02 julho 2011
- Cardoso, S. P.; Carneiro, J. W. M. *Quim. Nova* **2001**, *24*, 381. [CrossRef]
- Atkins, P.; Jones, L.; *Chemical Principles: The Quest for Insight*, 2a. Ed., Editora Freeman, 2002.
- Figura adaptada da referência 8.
- Armor, J. N. *Catal. Lett.* **2005**, *101*, 131. [CrossRef]
- Vasconcelos, N.; Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense, Brasil, 2006. [Link]
- Rostrup-Nielsen, J. R. *Catal. Today* **2002**, *71*, 243. [CrossRef]
- Figueiredo, J. L.; Ribeiro, F. R.; *Catálise Heterogênea*, Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa, 1987.
- Marturano, M. A.; Aglietti, E. F.; Ferreti, O. A. *Thermochim. Acta* **1999**, *336*, 47. [CrossRef]
- Maluf, S. S.; Assaf, E. M.; Assaf, J. M. *Quim. Nova* **2003**, *26*, 181. [CrossRef]
- Hegarty, M. E. S.; O'Connor, A. M.; Ross, J. R. H. *Catal. Today* **1998**, *42*, 225. [CrossRef]
- Figura adaptada da referência 13.
- Shreve, R. N.; Brink Jr., J. A.; *Indústrias de Processos Químicos*, 4a. Ed., Editora Guanabara: Rio de Janeiro, 1997.
- Kise, M. A.; US Patent 2292879, 1942.
- Cangemi, J. M.; Santos, A. M.; Neto, S. C. *Quím. Nova na Escola* **2009**, *31*, 159.
- Sítio SRI Consulting (SRIC). Disponível em: <<http://www.sricconsulting.com/CEH/Public/Reports/614.5000/>>. Acesso em: 02 julho 2011.
- Cahn, A.; Hepp, P. *Centralbl. Klin.* **1886**, *7*, 561.
- Wohl, A.; Aue, W. *Chem. Ber.* **1901**, *34*, 2442.
- Kerr, J. R. *J. Infect.* **2000**, *40*, 121. [PubMed]
- Gould, R. G.; Jacobs, W. A. *J. Am. Chem. Soc.* **1939**, *61*, 2890. [CrossRef]
- Mengod, M. O. A., Apostila De Toxicologia e Higiene Industrial. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/58895983/2/Propriedades-gerais-usos-e-fontes-de-exposicao>>. Acesso em: 03 julho 2011.
- Sítio da Labsynth. Disponível em: <<http://downloads.labsynth.com.br/fispa/FISPA-%20Anilina.pdf>>. Acesso em: 03 julho 2011.

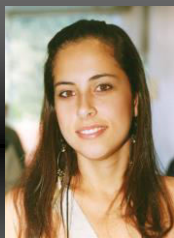
**Aniline (CAS No. 62-53-3)**

**Abstract:** In this work we present a clear and concise method of aniline's industrial synthesis, as well as some data on its physico-chemical properties, uses, industrial applications and toxicity.

**Keywords:** Industrial Synthesis; Aniline; Organic Synthesis.

**Resumo:** Este artigo apresenta de maneira clara e concisa o método industrial de síntese da anilina. Também são apresentados dados sobre as suas propriedades físico-químicas, toxicidade e aplicação deste reagente em síntese orgânica.

**palavras-chave:** Síntese Industrial; Anilina; Síntese Orgânica.



Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Pós-Graduação em Química, Outeiro de São João Batista, s/nº Campus Valonguinho, Centro, 24020-150, Niterói-RJ, Brasil.

***Luana da Silva Magalhães Forezi** é bolsista de Doutorado do programa de pós-graduação em química da UFF. Possui graduação em Química (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2008). Concluiu o mestrado na Universidade Federal Fluminense em 2011 sob a orientação da Profª Maria Cecília Bastos Vieira de Souza e Profª Fernanda da Costa Santos. Atualmente cursa o doutorado na mesma instituição. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Síntese Orgânica atuando principalmente nos seguintes temas: nucleosídeos, quinolonas (heterocíclis), carboidratos e triazóis.*



luanaforezi@hotmail.com