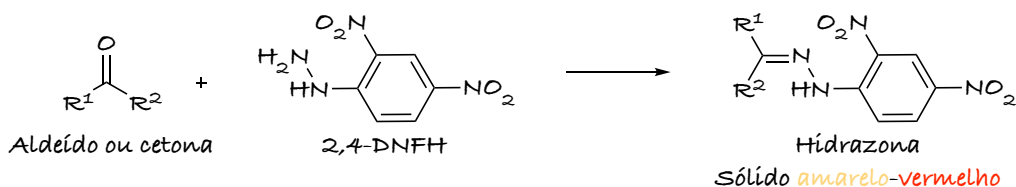




## Análise sistemática de grupos funcionais através de reações químicas

### ALDEÍDOS E CETONAS

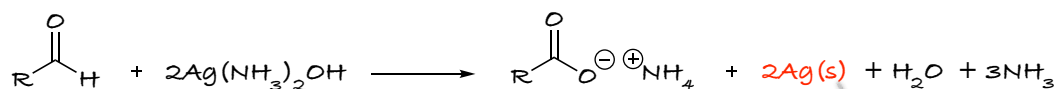
Teste com 2,4-dinitrofenilhidrazina (2,4-DNFH): aldeídos e cetonas reagem com 2,4-DNFH em meio ácido para formar as respectivas hidrazonas.



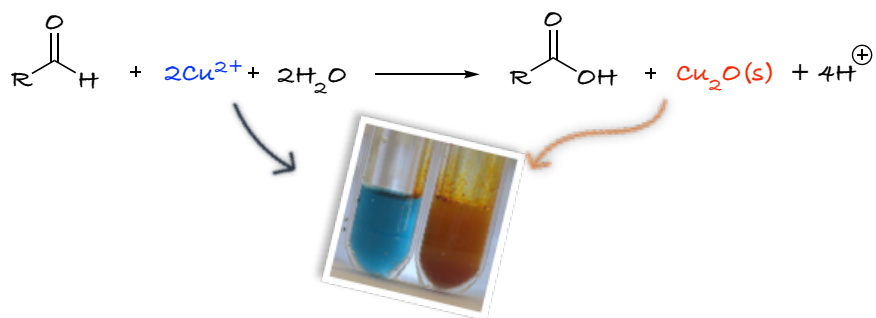
para diferenciar

### ALDEÍDOS E CETONAS

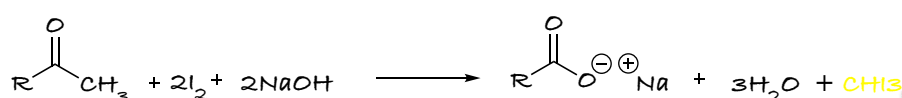
(1) **Ensaio de Tollens:** Aldeídos oxidados a ácido carboxílico (carboxilato) e prata reduzida a  $\text{Ag}^0$ , formando espelho de prata. Cetonas não reagem.



(2) **Teste de Fehling/Benedict:** Aldeídos são oxidados a ácidos carboxílicos e o íon  $\text{Cu}^{2+}$  reduzido a  $\text{Cu}^+$ , formando  $\text{Cu}_2\text{O}$ , um sólido marrom-avermelhado. Cetonas não reagem.

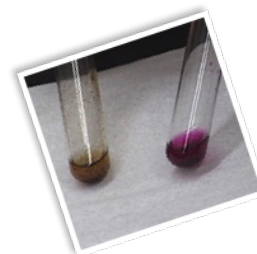
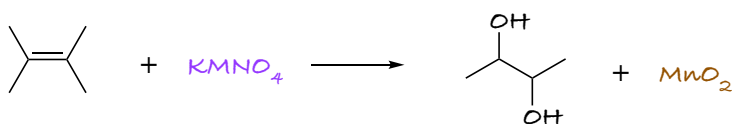


(3) **Teste do iodofórmio:** Detecção do grupamento acetil ( $CH_3C=O$ ), ou seja, detecção de metilcetonas. SOMENTE metilcetonas reagem e formam o iodofórmio, um sólido **amarelo**.

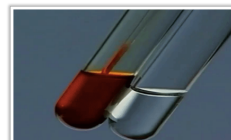
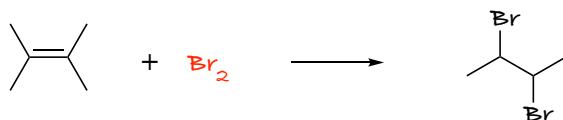


## ALCENOS E ALCINOS

(1) **Teste de Bayer:** Descoloração da solução de permanganato de potássio (**violeta**) e formação de um precipitado **marrom** ( $MnO_2$ ).



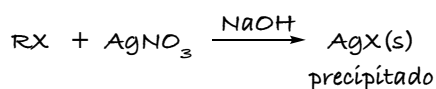
(2) **Teste com  $Br_2$ :** Descoloração da solução de bromo (**vermelho**)



## HALETOS DE ALQUILA

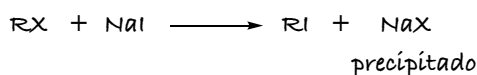
(1) **Teste com solução alcóolica de  $AgNO_3$ :** Solução básica de haletos de alquila reagem com  $AgNO_3$ , formando um precipitado ( $AgX$ ). O NaOH reage com

o haleto de alquila, formando etanol e liberando o íon halogênio como grupo abandonador, esse reage com a prata no meio formando um precipitado. O mecanismo é uma  $SN_1$  e, a ordem de reatividade é: compostos alílicos e benzílicos reagem mais rápido que haletos terciários, que reagem mais rápido que secundário e primários. Compostos vinílicos e acrílicos não reagem. Iodetos reagem mais rapidamente que brometos e, esses mais reagem mais rapidamente que cloretos. A cor do precipitado formado pode indicar qual o halogênio presente, conforme a figura abaixo.



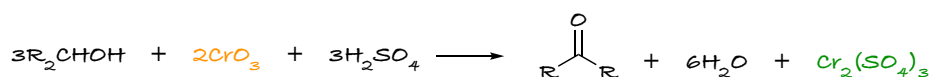
X = Cl   X = Br   X = I

**(2) Teste com solução de NaI em acetona:** Haletos de alquila (cloretos e brometos) reagem com NaI, formando iodeto de alquila (R-I) e um precipitado (NaX). O mecanismo é  $SN_2$ , sendo assim haletos terciários não reagem, enquanto compostos alílicos e benzílicos reagem rapidamente, assim como compostos primários e pouco impedidos. Brometos reagem mais rapidamente que cloretos.

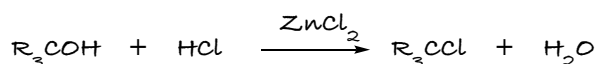


## ÁLCOOIS

**(1) Teste de Jones:** O ácido crômico causa oxidação de álcoois primários e secundários a ácidos carboxílicos e cetonas, respectivamente, com formação de sulfato de cromo (III) (precipitado verde). Álcoois terciários não reagem.



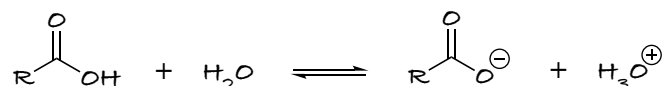
**(2) Teste de Lucas:** reação de álcoois com HCl/ZnCl<sub>2</sub> e formação de haleto de alquila (em uma segunda fase insolúvel). Como o mecanismo é uma SN<sub>1</sub>, álcoois primários não reagem e álcoois terciários reagem mais rapidamente que os secundários. Álcoois benzílicos e alílicos reagem rapidamente.



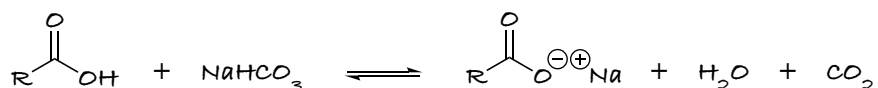
## ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

**(1) Análise do pH:** Ácidos carboxílicos solúveis em água ionizam-se, resultando em pH < 7.

- Ácido solúvel em água: teste do pH em solução aquosa
- Ácido insolúvel em água: teste do pH em solução água/etanol ou metanol

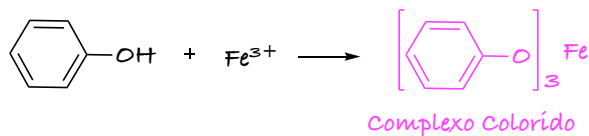


**(2) Teste com NaHCO<sub>3</sub>:** Ácidos carboxílicos reagem com solução aquosa de NaHCO<sub>3</sub>, ocorrendo liberação de gás (CO<sub>2</sub>).



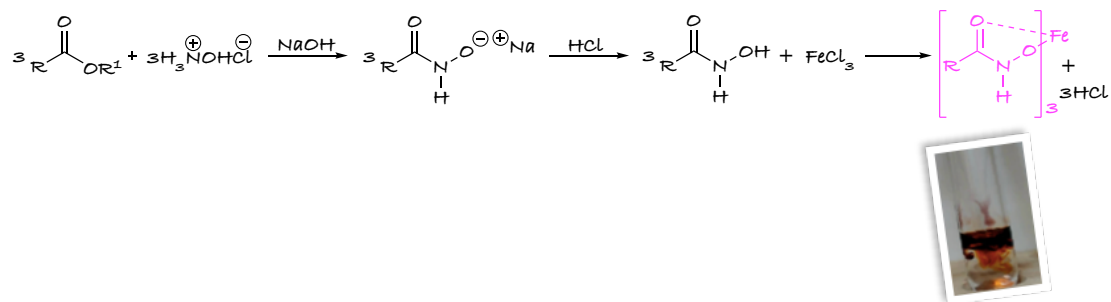
## FENÓIS

**Teste com FeCl<sub>3</sub>:** Fenóis formam complexos coloridos (azul a vermelho) com Fe<sup>3+</sup>.



## ÉSTERES

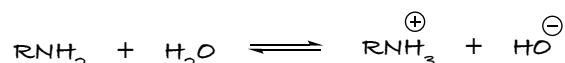
**Teste com cloreto de hidroxilamônio/FeCl<sub>3</sub>:** Ésteres reagem com cloreto de hidroxilamônio em meio básico e formam sal de ácido hidroxâmico. Após acidificação, o ácido hidroxâmico reage com FeCl<sub>3</sub> e forma um complexo **violeta**.



## AMINAS

**(1) Teste de pH:** Aminas solúveis em água ionizam-se formando solução com pH > 7.

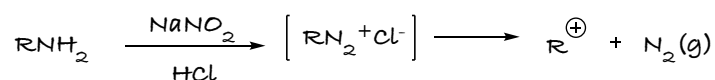
- Amina solúvel em água: teste o pH em solução aquosa.
- Amina insolúvel em água: teste o pH em solução água/etanol ou metanol.



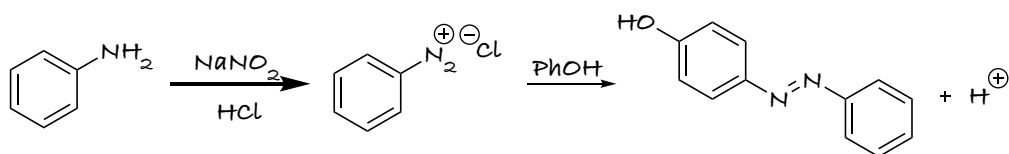
**(2) Teste com p-N,N-dimetilaminobenzaldeído:** Para aminas primárias aromáticas. Estas reagem com p-N,N-dimetilaminobenzaldeído em meio ácido formando uma imina (base de Schiff) de coloração **laranja-vermelho**.

**(3) Teste com ácido nitroso:**

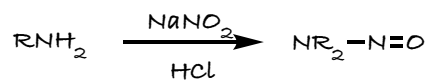
Aminas primárias: reagem com ácido nitroso formando sais de diazônio. Aminas primárias alifáticas: sal de diazônio instável, se decompõe, liberando N<sub>2</sub>.



Aminas primárias aromáticas formam sal de diazônio estável, e reagem com fenol formando um **azo-corante**.



Aminas secundárias reagem com ácido nitroso formando um composto nitroso ( $\text{R}_2\text{N-NO}$ ) (líquido **amarelo** insolúvel).



As aminas terciárias não reagem (a protonação da amina em meio ácido leva ao sal de amônio insolúvel).