

Lâmpada de carbureto

Equipamento:

Frasco lavador com funil de separação
Mangueira de borracha
Tubo de vidro com extremidade afilada
Fósforos ou isqueiro
Palito de madeira
Tubo de ensaio

Produtos químicos:

carbeto de cálcio (granulometria ideal: 20–40 mm)
água deionizada

Segurança:

carbeto de cálcio (CaC_2):



H260
P223, P231 + P232, P370 + P378, P422

etino (acetileno) (C_2H_2):



H220
P210

hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$):

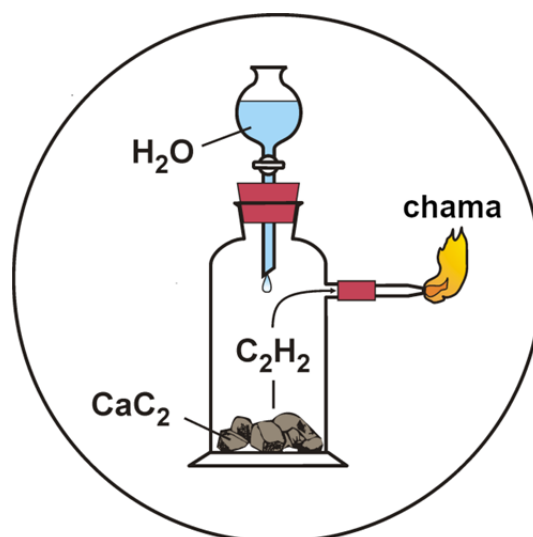


H318
P280, P305 + P351 + P338, P313

O etino é extremamente inflamável e forma misturas explosivas com o ar (“gás detonante”). Como o gás é venenoso, especialmente no que diz respeito a contaminantes, é necessário trabalhar em uma capela. Também é necessário usar óculos de segurança e luvas de proteção.

Procedimento:

O funil de separação é preenchido com água e alguns pedaços de carbeto de cálcio são colocados no frasco lavador. Goteja-se água (**com cuidado!**) sobre o carbeto de cálcio até que comece a produzir gás vigorosamente. Em seguida, a torneira do funil de separação é fechada e o gás que escapa é recolhido no tubo de ensaio. A existência de uma mistura explosiva pode ser testada por ignição com um palito de madeira aceso. Quando o risco de explosão já tiver passado, ou seja, quando a maior parte do ar no frasco lavador tiver sido deslocada pelo etino, pode-se acender o gás diretamente na extremidade afilada do tubo de vidro com o palito (eventualmente, pode ser necessário gotejar mais água sobre o carbeto). Para evitar qualquer perigo de explosão, é aconselhável preencher o frasco lavador com nitrogênio antes de iniciar o experimento.

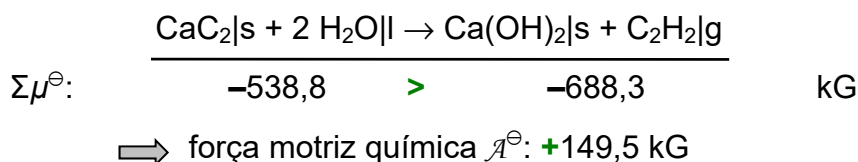


Observação:

O etino gasoso produzido queima com uma chama brilhante e fuliginosa. Além disso, pode-se notar um odor desagradável de alho.

Explicação:

Quando o carbeto de cálcio reage com água, ele produz etino (acetileno) de acordo com



A força motriz da reação é positiva, ou seja, os reagentes combinados têm um potencial químico mais alto que os produtos e, portanto, a reação ocorre espontaneamente.

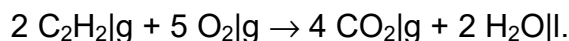
Potenciais químicos necessários ($T^\ominus = 298 \text{ K}$, $p^\ominus = 100 \text{ kPa}$):

Substância	Potencial químico μ^\ominus [kG]
$\text{CaC}_2 \text{s}$	-64,6
$\text{H}_2\text{O} \text{l}$	-237,1
$\text{Ca(OH)}_2 \text{s}$	-898,2
$\text{C}_2\text{H}_2 \text{g}$	+209,9

O baixíssimo potencial químico do hidróxido de cálcio no lado dos produtos garante que exista uma queda de potencial entre os reagentes e os produtos, mesmo que o potencial químico μ do etino seja maior que zero.

Portanto, um potencial químico positivo, como o do etino, não significa que a substância não possa ser produzida por reações normais de substâncias estáveis (com μ negativo). Isso significa apenas que a substância tende a se decompor em seus elementos (no entanto, esse processo pode ser muito lento devido à inibição das reações, como acontece com o benzeno).

O “teste de queima” demonstra que o etino produzido reage com o oxigênio do ar, conforme a equação química



Antigamente, o gás produzido por essa reação era usado para alimentar lâmpadas de mineiros e faróis de bicicleta, devido à sua chama brilhante. Ainda hoje é utilizado para soldagem devido à sua alta temperatura de combustão.

O característico “cheiro de carbureto”, no entanto, não é causado pelo etino, mas pela fosfina, que é um gás tóxico liberado quando o fosfeto de cálcio, um contaminante do carbeto de cálcio, entra em contato com a água.

O carbeto de cálcio puro forma cristais incolores e transparentes. Na maioria das vezes, o produto técnico está disponível comercialmente, composto por pedaços cinza-escuros ou marrons. A cor é causada pela contaminação com carbono e óxido de ferro. Outros contaminantes são óxido de cálcio, fosfeto de cálcio (mencionado acima), sulfeto de cálcio, nitreto de cálcio e carboneto de silício.

Descarte:

Após a queima do etino produzido, o resíduo deve reagir completamente com água na capela. A solução de hidróxido de cálcio produzida é neutralizada e descartada com água no ralo.