

Síntese do cloreto de hexaminocobalto(III) – Protocolo B

(conforme referência 1)

Reação. Em um béquer de 250 mL, pesar 4 g (74,8 mmol) de cloreto de amônio (cerca de 197 % de excesso) e 6 g (25, 2 mmol) de cloreto de cobalto(II) hexa-hidratado. Em seguida, adicionar 20 mL de água destilada e, sob agitação, usando uma barra magnética, aquecer até ebulição sobre uma chapa de aquecimento (ebulir por 2 min). Em seguida, cessar o aquecimento e aguardar resfriamento da mistura. Inserir o béquer em banho de gelo por 5 min. Após resfriado, retirar a barra magnética e, ainda no banho de gelo, cuidadosamente e sob agitação constante (com bastão de vidro), adicionar, em pequenas alíquotas (agitando a cada adição), 25 mL (179,7 mmol) de hidróxido de amônio concentrado (cerca de 43 % de excesso). Após a adição, homogeneizar a mistura. Ainda no banho de gelo, adicionar a cada 30 s, cerca de 1,0 mL (\cong 20 gotas) de peróxido de hidrogênio 30 volumes (se for 50 volumes usar 12 mL, deve estar guardado na geladeira), totalizando 32 mL (310,5 mmol) de peróxido de hidrogênio (cerca de 2363 % de excesso), agitando vigorosamente a cada adição. Colocar uma barra magnética dentro do béquer e aquecer a solução até 50 °C, em seguida retirar o béquer do aquecimento. Adicionar, aos poucos, uma espátula cheia de carvão ativo (catalisador) e manter sob agitação com bastão de vidro. Recolocar a solução sobre a chapa de aquecimento, aumentar gradualmente a temperatura até aproximadamente 60°C e manter essa temperatura por aproximadamente 45 min (agitando constantemente, não ultrapassar 65°C). Logo após, cessar o aquecimento e aguardar esfriamento.

Isolamento. Transferir o béquer para o banho de gelo. Após 10 min, filtrar em papel de filtro comum e reservar o papel. Em outro béquer, aquecer até ebulição uma mistura contendo 100 mL de água destilada e 4 mL de ácido clorídrico concentrado. A esta solução em ebulição, adicionar o papel de filtro juntamente com o sólido preparado anteriormente (após dissolução do sólido, retirar o papel de filtro). Esperar voltar a entrar em ebulição e manter em ebulição por 5 min. com a solução ainda a quente, filtrar em papel de filtro comum para separação do carvão ativo.

Purificação. Sob agitação, adicionar ao filtrado 15 mL de ácido clorídrico concentrado, agitar por 1 min e, em seguida, esfriar a solução em banho de gelo. Com cuidado, filtrar a solução resultante no funil de vidro sinterizado e lavar o sólido com acetona.

Aplicação da ferramenta SHE

A ferramenta SHE foi aplicada a todas as substâncias envolvidas e os resultados, para cada substância, apresentam-se na Figura 1.

Na Figura 2 apresentam-se o triângulo SHE (TSHE) e o espectro de perigos potenciais (EPP) globais (todas as substâncias envolvidas são consideradas).

No TSHE global os vértices correspondem à pontuação máxima para cada categoria de perigo: saúde humana (H, de “Human health”), ambiente (E, de “Environment”) e perigosidade física (S, de “Safety”).

No EPP global apresentam-se as barras correspondentes aos perigos envolvidos quando todas as substâncias envolvidas são consideradas.

Para detalhes sobre a construção da Ferramenta SHE ver referência 2.

Triângulos SHE (TSHE)	Códigos e advertências de perigo	Espectros de perigos potenciais (EPP)
Cloreto de amônio		
	H302 Nocivo por ingestão	
	H319 Provoca irritação ocular grave	
Cloreto de cobalto(II) hexa-hidratado		
	H302 Nocivo por ingestão	
	H317 Pode provocar uma reação alérgica cutânea	
	H334 Quando inalado, pode provocar sintomas de alergia ou de asma ou dificuldades	
	H341 Suspeito de causar alterações genéticas	
	H350 Pode provocar câncer	
	H360 Pode afetar a fertilidade ou o nascituro	
	H400 Muito tóxico para os organismos aquáticos	
H410 Muito tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros		
Hidróxido de Amônio		
	H290 Pode ser corrosivo para os metais	
	H302 Nocivo por ingestão	
	H314 Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	
	H318 Provoca lesões oculares graves	
	H335 Pode provocar irritação das vias respiratórias	
	H400 Muito tóxico para os organismos aquáticos	
H411 Tóxico para os organismos aquáticos com efeitos duradouros		
Peróxido de hidrogênio		
	H302 Nocivo por ingestão	
	H318 Provoca lesões oculares graves	
	H412 Nocivo para os organismos aquáticos com efeitos duradouros	
Acetona		
	H225 Líquido e vapor altamente inflamáveis	
	H319 Provoca irritação ocular grave	
	H336 Pode provocar sonolência ou vertigens	
Ácido clorídrico concentrado		
	H290 Pode ser corrosivo para os metais	
	H314 Provoca queimaduras na pele e lesões oculares graves	
	H318 Provoca lesões oculares graves	
	H335 Pode provocar irritação das vias respiratórias	

Figura 1. Análise SHE das substâncias envolvidas na síntese do cloreto de hexaminocobalto(III): triângulos SHE, advertências de perigo e EPP; ■ - perigos físicos; ■ - perigos para a saúde; ■ - perigos para o ambiente; em vermelho as advertências de perigo com pontuação máxima.

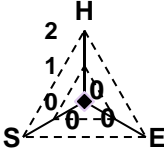
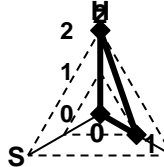
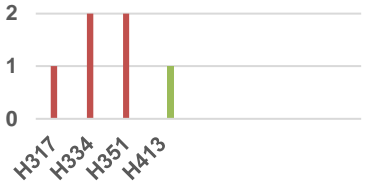
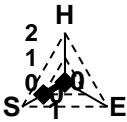


Carvão ativo			
		Sem indicação de perigos	
Cloreto de hexaminocobalto(III)			
	H317	Pode provocar uma reação alérgica cutânea	
	H334	Quando inalado, pode provocar sintomas de alergia ou de asma ou dificuldades respiratórias	
	H351	Suspeito de provocar câncer	
	H413	Pode provocar efeitos nocivos duradouros nos organismos aquáticos	
Ácido clorídrico (solução diluída)			
	H290	Pode ser corrosivo para os metais	
Água			
		Sem indicação de perigos	

Figura 1. (continuação)

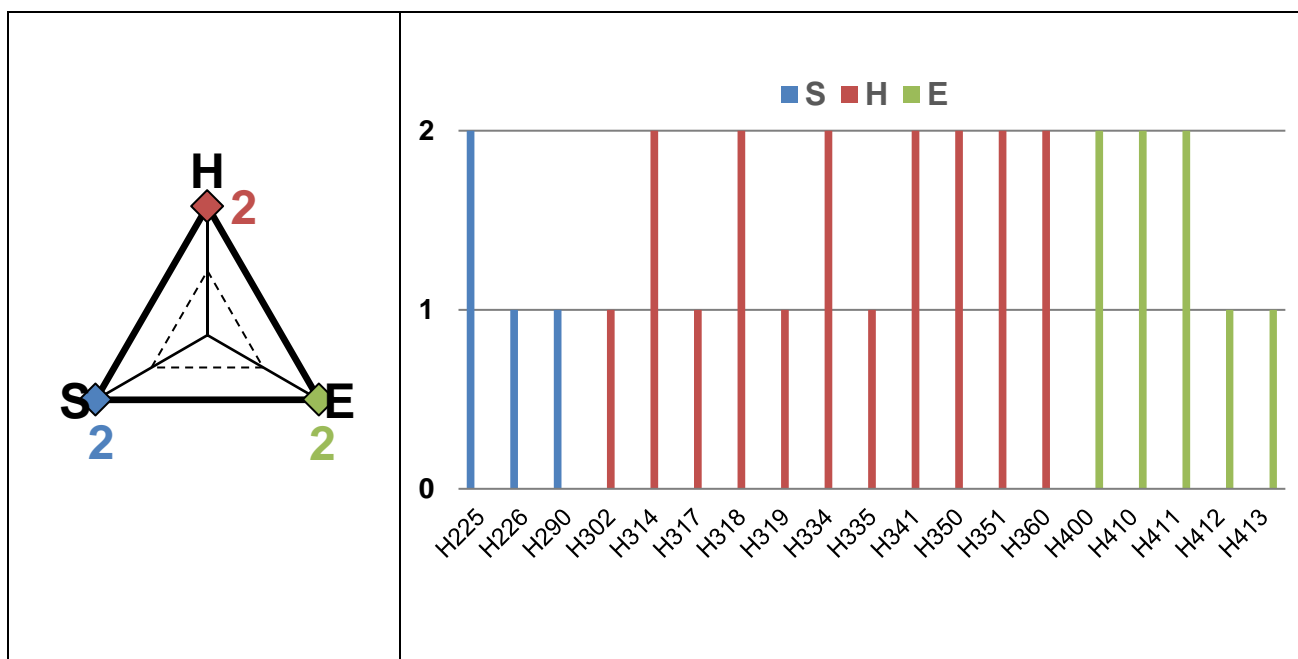


Figura 2. TSHE e EPP para síntese do cloreto de cloreto de hexaminocobalto(III) analisada.

Referências

- (1) *Química Inorgânica Experimental II*. Apostila de procedimentos de aulas práticas do Departamento de Química da UEM, 2016.
- (2) <http://educa.fc.up.pt/catalogo/pt/avaliacao/96>