

SOLUCIONS MOLÈCULA Nº 5

TiCl₄ (CAS [7550-45-0](#))

TETRACLORUR DE TITANI

1. Aquesta molècula es va utilitzar a la Segona Guerra Mundial com a sistema de defensa

El tetraclorur de titani és un líquid dens i incolor a temperatura ambient, amb un punt d'ebullició d'uns 136 °C i un punt de fusió de -25 °C, la qual cosa en facilita l'emmagatzematge i el transport sempre que es mantingui completament aïllat de la humitat. **En contacte amb l'aigua, reacciona de manera violenta, formant partícules de diòxid de titani i alliberant clorur d'hidrogen en forma gasosa. Aquesta reacció genera núvols blancs, densos i molt visibles:**



Aquesta propietat es va explotar a la Segona Guerra Mundial per provocar pantalles de fum, amb poca tendència a aixecar-se, que ocultaven visualment als vaixells de guerra.

La gran sensibilitat a la humitat ambiental del TiCl₄ fa que fins i tot petites quantitats d'aigua desencadenin reaccions ràpides d'alliberament de vapors irritants de clorur d'hidrogen, capaços de corroir els equips i generar riscos de seguretat. Per aquest motiu, requereix una manipulació especial i s'ha de conservar en recipients hermètics, en atmosfera seca o sota gas inert.

2. És un compost diamagnètic

El tetraclorur de titani és **diamagnètic** perquè el titani es troba en estat d'oxidació +4 (Ti⁴⁺), amb una configuració electrònica **d⁰**, és a dir, sense electrons en els orbital d. Com **que tots els electrons del sistema estan aparellats**, TiCl₄ no presenta moment magnètic permanent i només respon dèbilment a camps magnètics externs amb una lleugera repulsió, característica típica dels compostos diamagnètics.

3. Té un punt d'ebullició baix per a un sal metàl·lica.

El TiCl₄ presenta un punt d'ebullició de 136 °C, inusualment baix per a un halur metàl·lic. La raó és perquè no forma xarxes iòniques, sinó molècules discretes amb geometria tetraèdrica, amb el titani disposat al centre i quatre clorurs simètrics al seu voltant. Això ho converteix en un exemple clàssic de molècula AX₄.

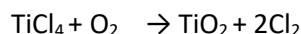
4. S'utilitza en la fabricació de vidre iridescent.

S'utilitza en la fabricació de vidre iridescent, principalment mitjançant la deposició de vapor, on **reacciona amb la humitat o l'oxigen per formar una fina capa de diòxid de titani sobre la superfície del vidre. Aquesta capa crea un efecte òptic d'interferència que produeix la irisació o lluentor metal·litzada.**

També és precursor clau d' un dels pigments blancs (TiO₂) més usats al món, per a pintures, plàstics, paper i recobriments, a causa de la seva gran opacitat i brillantor.

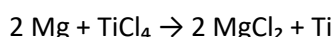
El tetraclorur de titani (TiCl₄) es transforma en diòxid de titani (TiO₂) mitjançant un procés d'oxidació, conegut industrialment com el **procés del clorur**. Així, el TiCl₄ es fa reaccionar amb oxigen a temperatures

molt elevades (900-1400 °C), dins d'una flama d'oxigen o en reactors específics. En aquestes condicions, es formen partícules fines de TiO₂, mentre que el clor s'allibera en forma de Cl₂ gasós, que habitualment es recupera i reutilitza.



Després de l'oxidació, el sòlid se separa dels gasos, i posteriorment es sotmet a diverses etapes d'acabat que inclouen rentat, assecat, calcinació i molta. En funció de l'aplicació final, especialment en la fabricació de pigments d'alta qualitat, també es pot aplicar un recobriment superficial controlat per millorar-ne l'estabilitat, la dispersabilitat i les propietats òptiques. Aquest mètode permet obtenir TiO₂ d'elevada puresa, amb una generació de residus inferior a la d'altres rutes industrials, i constitueix avui dia una de les vies principals per a la producció comercial d'aquest material.

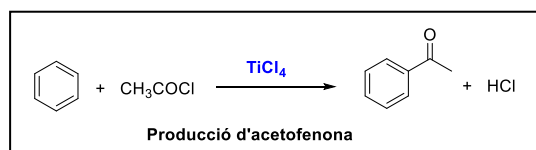
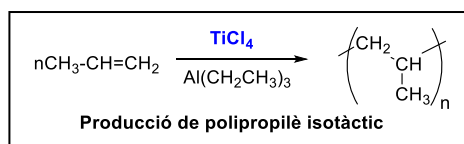
Té un paper important en la darrera etapa del procés Kroll (Producció de metall titani):



En la producció de materials avançats i nanomaterials, el tetraclorur de titani s'utilitza com a precursor en processos de deposició química en fase de vapor (CVD) i en mètodes sol-gel. Els processos CVD consisteixen en la formació de capes sòlides sobre una superfície mitjançant la reacció o descomposició de compostos gasosos a alta temperatura, cosa que permet obtenir recobriments molt uniformes i controlats a escala microscòpica. Mitjançant aquestes tècniques es poden fabricar pel·lícules fines de TiO₂, nanotubs i nanocapes amb propietats específiques, així com recobriments de nitrur de titani (TiN), carbur de titani (TiC) i diborur de titani (TiB₂), materials molt valorats per la seva duresa, estabilitat química i aplicacions en electrònica, òptica i enginyeria de superfícies.

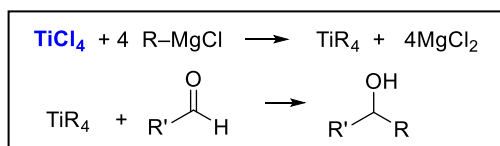
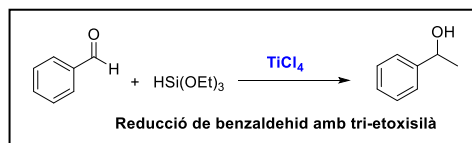
5. És un àcid de Lewis molt emprat en catàlisi

El TiCl₄ és un àcid de Lewis molt actiu que es fa servir com a catalitzador en diverses transformacions químiques. **El seu paper més conegut és dins dels catalitzadors Ziegler-Natta**, on en combinació amb alquilaluminis, per exemple (TiCl₄ + (CH₃CH₂)₃Al), permet activar i coordinar les olefines per facilitar-ne la polimerització i controlar-ne l'estereoespecificitat, aspecte essencial en la producció de polipropilè isotàctic i altres **polímers d'interès industrial**, com l'HDPE (polietilè d'alta densitat), IR (cautxú d'isoprè), etc.



A més, el TiCl₄ pot actuar com a promotor de **reaccions de Friedel-Crafts**, ja que coordina grups carbonílics o halurs d'acil i en potencia l'electrofilicitat, facilitant alquilacions i acilacions sobre anells aromàtics.

També intervé en processos de reducció quan activa **hidrosilans**, fet que permet transformar grups carbonil en alcohols o realitzar altres reduccions selectives sota condicions suaus.



Finalment, la seva **capacitat per formar espècies organotitanades reactives** el converteix en un agent clau en diverses reaccions d'addició a carbonils i en acoblaments reductors, ampliant-ne encara més la utilitat en síntesi orgànica i industrial.

En anglès de vegades s'anomena com "tickle" per la semblança fonètica de la seva fórmula molecular (TiCl₄).