

## PORÓWNANIE MoS<sub>2</sub> i WS<sub>2</sub>

Dwusiarczek wolframu (WS<sub>2</sub>) jest jednym z najbardziej smarnych materiałów znanych nauce. Posiadając współczynnik tarcia 0,03 zapewnia on doskonałą smarność na sucho, nieosiągalną dla żadnych innych substancji. Może być stosowany w wysokiej temperaturze i wysokich ciśnieniach roboczych. Zapewnia odporność cieplną od -2700C do 6500C w normalnej atmosferze oraz od -1880C do 13160C w próżni. Zdolność przenoszenia obciążeń przez warstewkę powłoki jest niezwykle wysoka: ok. 20.000 bar.

Dwusiarczek wolframu (WS<sub>2</sub>) może być stosowany w miejsce dwusiarczku molibdenu (MoS<sub>2</sub>) oraz grafitu w niemal wszystkich przypadkach. Molibden i wolfram pochodzą z tej samej rodziny chemicznej. Wolfram jest cięższy i bardziej stabilny. Dwusiarczek molibdenu (znany również jako MolyDisulfide) do chwili obecnej był niezwykle popularny z powodu niższej ceny, lepszej dostępności oraz mocnego i inowacyjnego marketingu. Dwusiarczek wolframu nie jest nowym związkiem chemicznym i występował tak samo długo jak Moly; obecnie jest szeroko stosowany przez NASA, wojsko, przemysł lotniczy i motoryzacyjny.

Jeszcze kilka lat temu, cena WS<sub>2</sub> wynosiła 10-krotność ceny MoS<sub>2</sub>. Jednak od tego czasu cena dwusiarczku molibdenu podwajała się w tempie co sześć miesięcy. Obecnie ceny obu produktów znajdują się na porównywalnym poziomie. W chwili obecnej wydaje się sensowniejszym stosowanie najlepszego suchego środka smarnego WS<sub>2</sub> dla polepszenia jakości i konkurencyjności produktu finalnego.

WS<sub>2</sub> zapewnia doskonałe smarowanie w ekstremalnych warunkach obciążenia, próżni i temperatury. Dwusiarczek wolframu zapewnia doskonałą stabilność termiczną oraz odporność na utlenianie w wysokich temperaturach. WS<sub>2</sub> posiada przewagę stabilności termicznej 930C nad MoS<sub>2</sub>. Przy dużych obciążeniach współczynnik tarcia WS<sub>2</sub> w rzeczywistości jeszcze się obniża.

Właściwości	Dwusiarczek wolframu (WS <sub>2</sub> ) CAS No 12138-09-9	Dwusiarczek molibdenu (MoS <sub>2</sub> ) CAS No 1317-33-5
Kolor	Srebrno szary	Niebiesko – srebrno szary
Wygląd	Substancja krystaliczna stała	Substancja krystaliczna stała
Temp. topnienia (° C)	1250° C, 1260° C (rozpad)	1185° C (rozpad)
Temp. wrzenia		450° C
Gęstość	7500Kg.m-3	5060 Kg.m-3
Ciężar molekularny	248	160,08
Współcz. Tarcia (WT)	0,03 dynamicz; 0,07 statyczny	
Trwałość termiczna w powietrzu	WT <0,1 do 1100°F (594°C)	WT <0,1 przy 600°F (316°C) wzrasta do 0,5 przy 1100°F (594°C)
Trwałość termiczna w argonie	WT <0,1 do 1500°F (815°C)	WT wzrasta gwałtownie od 800°F (426°C) WT >0,1 przy 900°F (482°C)
Przenoszenie obciążeń	20.000 Bar dla warstewki powłokowej WT:0,044 przy 1378 Bar WT spada do 0,024 pomiędzy 13.780 a 27.560 Bar	17.225 Bar
Zakres cieplny smarowania	Temp. otocz.: od -273°C do 650°C; Próżnia(10 <sup>-14</sup> Torr): od -188°C do 1316°C	Temp.otocz.:od -185°C do 350°C Próżnia od -185°C do 1100°C
Trwałość chemiczna	Substancja obojętna, nietoksyczna	Substancja obojętna, nietoksyczna
Magnetyczność	Niemagnetyczna	Niemagnetyczna
Właściwości elektryczne	Półprzewodnikowość	
Twardość Rockwell'a	30HRc	
Grubość powłoki	0,5 mikrona	
Trwałość korozyjna	Spowalnia szybkość korozji, lecz nie może zapobiegać całkowicie korozji podłoża	
Powlekane podłoża	Żelazo, stal, miedź I inne materiały, tworzywa sztuczne i inne przemysłowe	Żelazo, stal, miedź I inne materiały, tworzywa sztuczne I inne przemysłowe
Kompatybilność	olej, rozpuszczalnik, farba, paliwa	olej, rozpuszczalnik, farba, paliwa

Kształtowanie form wtryskowych	Podczas kształtowania form wtryskowych, dla wszelkich części mających kontakt z plastikiem WS <sub>2</sub> poprawia szybkość przepływu płynnego plastiku 3~9% oraz wydajność 4~8%. Kształt formowanego przedmiotu posiada dobrą gładkość.
--------------------------------	---

Łożyska mechaniczne	Łożyska liniowe, stosowane w urządzeniach do cięcia, mielenia i pozycjonowania Łożyska kulkowe: lasery, sprzęt nuklearny, sprzęt medyczny Łożyska do sprzętu szybkiego zapisu i kopiowania Łożyska rolkowe bieżni, kół sprzętu załadowniczego i transportowego Łożyska kulkowe osiowe przyrządów pozycjonujących z napędem liniowym Łożyska silników samochodowych, osie kół
Mechanika powłokowania membran metalowych	Przyjmując jako medium zamrożone sprężone powietrze, które narzuca z dużą prędkością suchy WS <sub>2</sub> na powierzchnię materiału bazowego, cząsteczki WS <sub>2</sub> wchodzi w koalescencję z materiałem bazowym, przy czym proces ten nie wymaga żadnego składnika wiążącego ani wygrzewania po nałożeniu powłoki.
Przekładnie zębate	Kopiarki, drukarki, przekładnie pracujące w wys. temperaturze, skrzynki przekładniowe, samochodowe, urządzenia wysoko obciążone, silniki szybkoobrotowe, przekładnie bezolejowe w pomieszczeniach bezpyłowych.
Osie	Przekładnie silnikowe, wrzeciona wewnętrzne i zewnętrzne z wałami, gwinty, silniczki medyczne, turbogenerator.
Kliny	Forma wtryskowa, wytwarzanie puszek konserwowych, obróbka na zimno, zaciski, formy, przekładnie.
Łańcuchy	Rolki łańcuchowe, łączniki, płyty szklane, młyn pulpy papierniczej, przetwórstwo spożywcze, pomieszczenia bezpyłowe, montaż urządzeń, połączenia łańcuchowo-zębate, autoprzekładnie, łańcuch rowerowy.
Zawory	Serwowawory, siłownik solenoidowy, zawór igłowy, zawory spryskiwaczy, zawór hydrauliczny silnika wysokoprężnego, systemy nuklearne.
Łączniki i rozłączniki	Elementy ze stali nierdzewnej, części o pomniejszonym tarcu w urządzeniach wodno-ciśnieniowych, pneumatycznych, olejowych.
Urządzenia tnące	Zgrubne i dokładne szlifowanie, zaciski wiertarskie, zagniatarki, gwintowanie oraz przecinanie przedmiotów twardych.
Odlewanie	Niemal całkowita eliminacja stosowania silikonu w celu przedłużenia okresu żywotności części ruchomych.