



ЗАШТИТНА ОПРЕМА У СЛУЧАЈУ ХАВАРИЈЕ НА ПОСТРОЈЕЊИМА SF₆

мр Славица Стојиљковић, дипл.инж. машинства

Добривоје Станојевић, дипл.инж. електротехнике



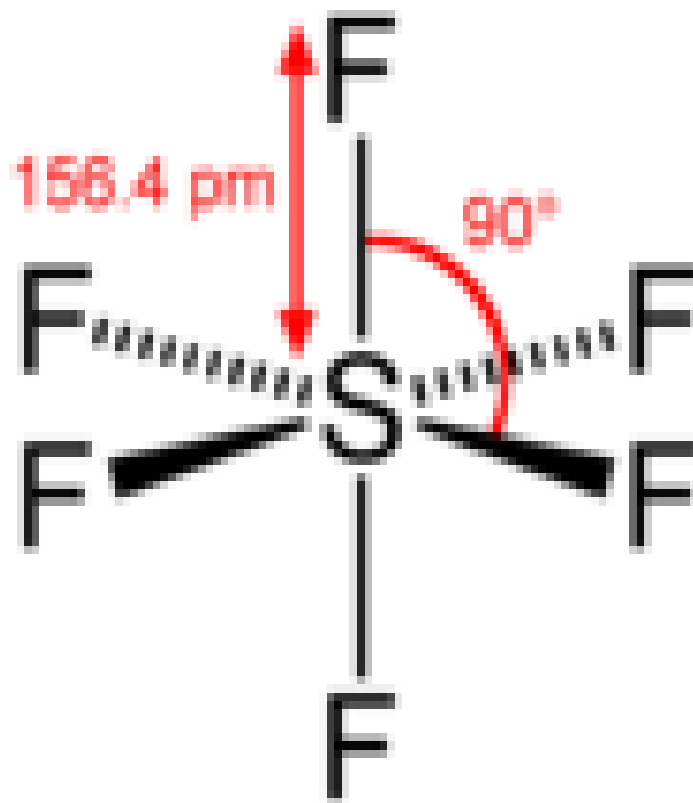
SF₆ ГАС

- Сумпоров хексафлуорид је неоргански молекул, формуле SF₆. Овај молекул је гас при стандардним условима.
- SF₆ има октаедарни геометријски распоред који се састоји од шест флуорових атома повезаних са средишњим сумпоровим атомом.
- SF₆ гас је без боје и мириса, незапаљив, нетоксичан, неагресиван, хемијски стабилан гас и не реагује са околним материјама све до 500°C.
- Типично за неполарни гас, SF₆ се лоше раствара у води, али је растворљив у неполарним органским растворима. Обично се транспортује као течни компримовани гас.



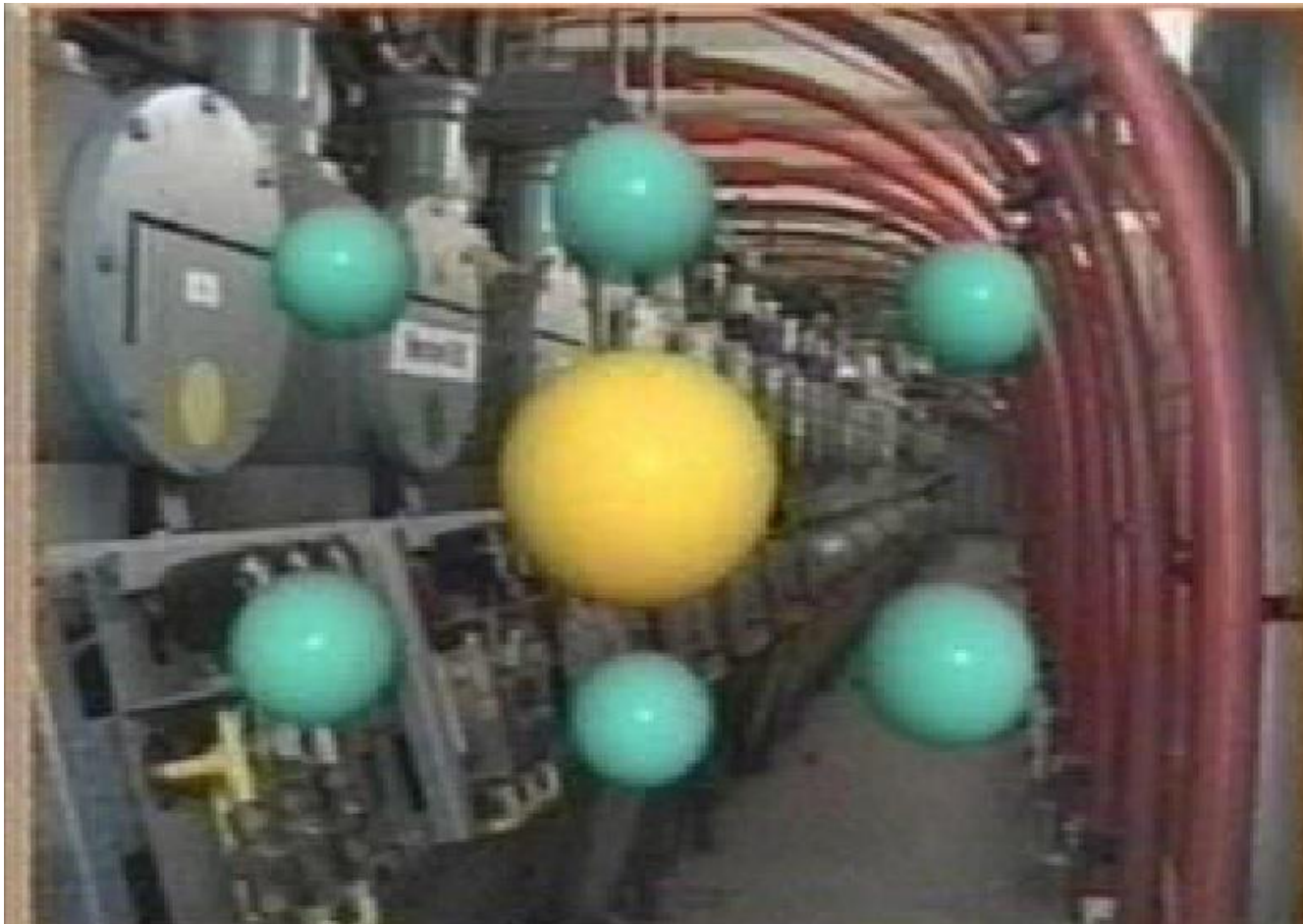
МОЛЕКУЛ SF_6

- Овај молекул се састоји од једног атома сумпора кога окружује шест атома флуора.
- Молекул флуора је на растојању од 156.4 pm од сумпора и међусобно праве углове од 90° .





ПОСТРОЈЕЊЕ SF₆





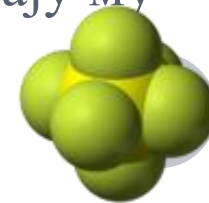
ПОСТРОЈЕЊЕ SF₆





SF₆ ГАС

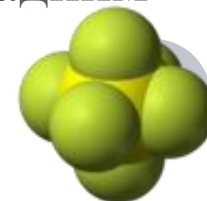
- Овај гас се не може наћи у природи, већ се добија директном синтезом флуора и течног сумпора у егзотермичкој реакцији у посебним постројењима.
- SF₆ није запаљив и не ствара са ваздухом запаљиве експлозивне смеше, али се при високим температурама разграђује на врло отрован гас флуороводоник (HF) и оксиде сумпора (SO₂, SO₃) који су јаки надражљивци.
- SF₆ је пет пута тежи од ваздуха (6.139 kg/m³) при атмосферском притиску и T=20°C.
- Његова велика густина, електронегативност, добра топлотна проводљивост и мала временска константа лука осигуравају му добре диелектричне и дејонизационе карактеристике.





ПРИМЕНА

- SF_6 се користи у електроиндустрији као медиј за гашење лука у СН и ВН прекидачима, при чему често замењује штетне ПЦБ-ове.
- Компримовани SF_6 се користи као изолатор у гасом изолованој склопној опреми, због пуно веће диелектричне отпорности него што је код ваздуха или азота. Ово знатно смањује физичку величину електричног постројења.
- Због своје високе диелектричне отпорности, SF_6 омогућава смештање склопне опреме у затворене просторе, за разлику од ваздухом изолованих постројења која заузимају много више простора.
- Самим тим што је постројење у контролисаним радним условима, има дужи радни век од обичних постројења.





ПРОДУКТИ РАСПАДАЊА SF_6 ПРИЛИКОМ ЕКСПЛОЗИЈЕ

- Гасовити и чврсти продукти распадања
- Гасовити продукти су: сумпор флуориди, водоник флуориди и сумпор диоксиди
- Чврсти продукти су: метални флуориди, метални сулфиди и метални оксиди
- Промена структуре SF_6 гаса током експлозије може да се примети непријатним мирисом који подсећа на покварена јаја.
- Унутар ЕПС-а треба да постоје поступци, упутства и инструкције за рад у постројењу које као изолатор користи SF_6 гас.





ОПАСНОСТИ

Када могу настати опасности?

Опасности могу настати:

- Приликом ослобађања SF_6 у прекидачима
- Приликом одржавања опреме
- Приликом транспорта гаса





ОПАСНОСТИ ПО ЧОВЕКА

- Велике концентрације SF_6 гаса могу довести до отежаног дисања.
- Ризик од отежаног дисања настаје због недостатка кисеоника, који је потиснут у више слојеве просторије.
- Продукти распадања гаса утичу на иритацију очију, коже и слузокоже респираторних органа.
- Када се удахну велике количине гаса долази до мучнине и оштећења плућа.





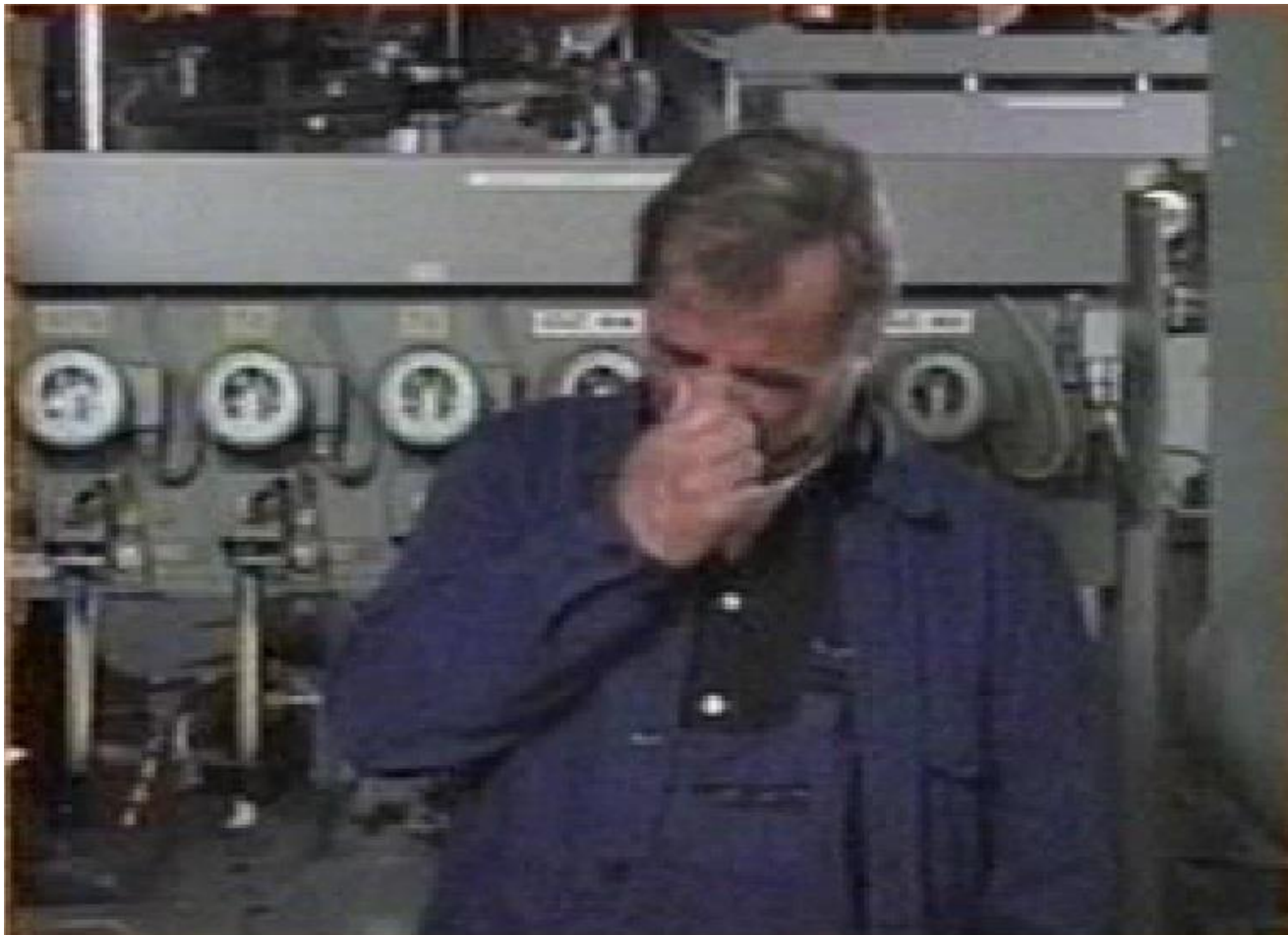
МЕРЕ ЗАШТИТЕ И ПРИКЛАДНО ПОНАШАЊЕ

- Правило бр. 1 је: Када дође до емисије гаса SF_6 просторију треба одмах напустити и невраћати се унутра.
- Овог правила треба да се придржавају сви који се налазе у просторију у којој се користи гас SF_6 .
- Након емисије гаса SF_6 у просторију се може ући после вентилације и у заштитној опреми.
- Потребно је да се у контролној централи региструје у виду звучног и светлећег сигнала, да је у просторији дошло до цурења гаса SF_6 .





МЕРЕ ЗАШТИТЕ И ПРИКЛАДНО ПОНАШАЊЕ





МЕРЕ ЗАШТИТЕ И ПРИКЛАДНО ПОНАШАЊЕ





ДОДАТНЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ

- Приликом рада са SF_6 постројењима морају се поштовати додатне мере заштите и одговарајуће понашање.
- Да не би дошло до ослобађања великих концентрација SF_6 у атмосфери потребно је користити опрему за пражњење гаса и проверавати заптивеност тих уређаја, на пример вакум мерача.
- Загађени SF_6 се транспортује у покретним плинским боцама, посебно означеним, да би се избегла замена са боцама у којима је нови SF_6 гас.
- Заваривање у овим просторијама није дозвољено, јер се ново распадање SF_6 гаса може догодити код радова који повећавају топлоту.





ДОДАТНЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ





ДОДАТНЕ МЕРЕ ЗАШТИТЕ





МЕРЕ ОПРЕЗА

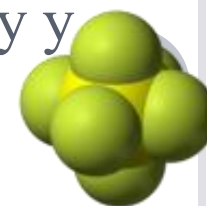
- Треба знати да разлагање SF_6 гаса може да буде узрочник појаве рака.
- Храна, пиће и пушење нису дозвољени у просторијама у којима се ради са SF_6 гасом.
- Забрањено је чувати прибор за ручавање у овим просторијама.





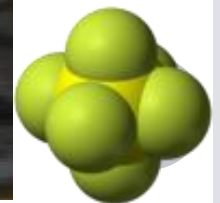
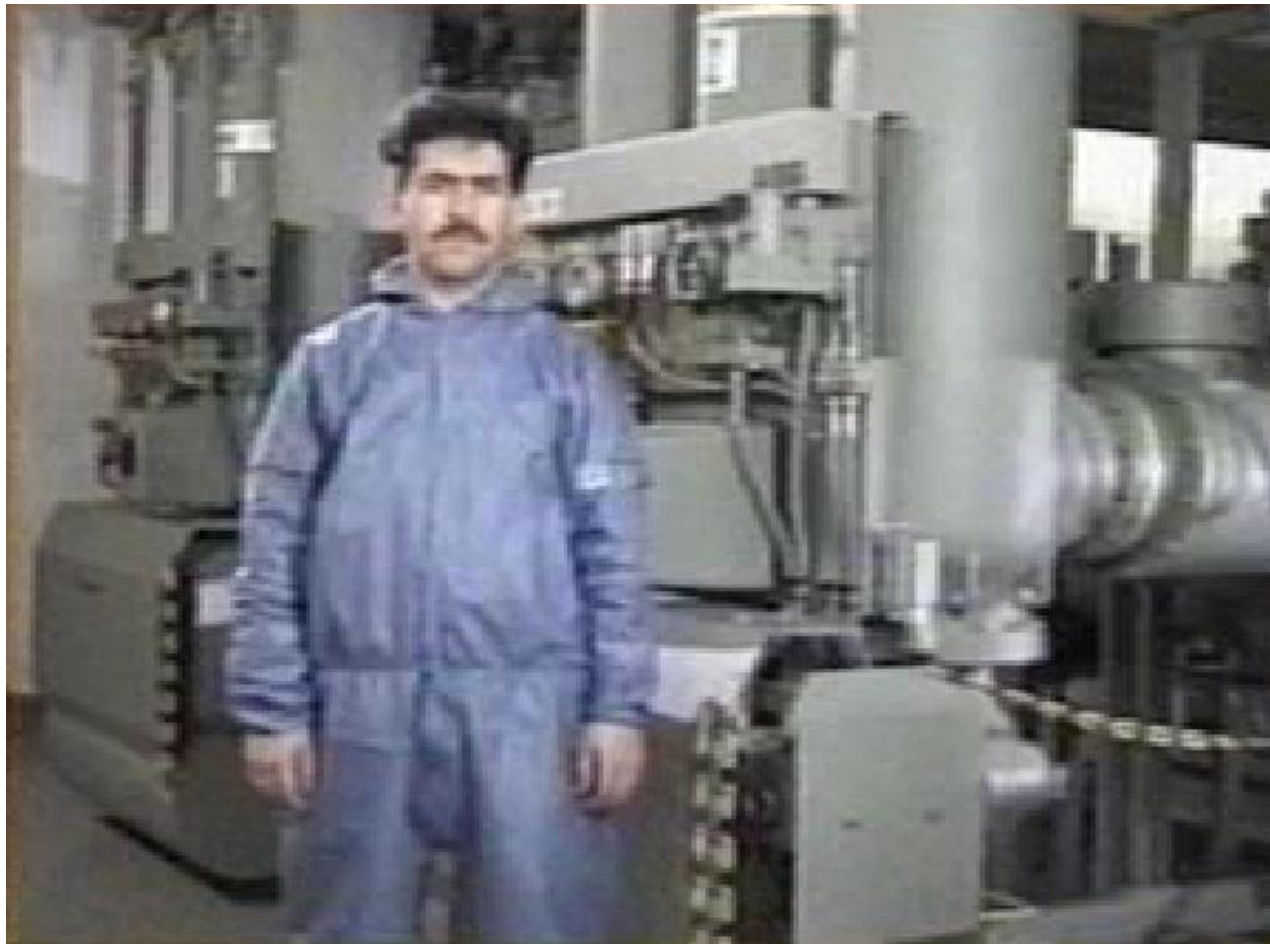
МЕРЕ ОПРЕЗА

- Отварање гасних комора се може вршити искључиво када се из њих испразни гас и када се притисак у комори изједначи са атмосферским притиском.
- У преградама може доћи до депоновања заосталог SF_6 гаса и продуката распадања SF_6 који могу да нашkode здрављу.
- Радник који врши отварање гасне преграде мора да носи заштитну опрему, коју добија на располагању од послодавца, и то: **заштитно одело, заштитне рукавице, заштитна обућа, маска за дисање и заштита за главу.**
- Ово се посебно односи на раднике који морају да уђу у просторију са гасом.





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





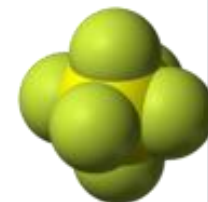
МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА

- Само одговарајуће опремљени можемо да приступимо отклањању продуката распадања гаса.
- Чишћење се врши уз помоћ вакум усисивача који је сертифицирован за ову врсту радова. Сваки део опреме треба што боље очистити.
- Након овог посла треба добро опрати руке до рамена и умити се.





МЕРЕ ОПРЕЗА





МЕРЕ ОПРЕЗА





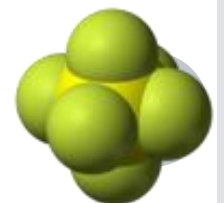
МЕРЕ ОПРЕЗА

- Уколико гас дође у контакт са очима или кожом треба испрати са великом количином воде и позвати лекара.
- Ако радник има отежано дисање, треба га одмах извести из опасне просторије на свеж ваздух и уклонити му контаминирану одећу и хитно позвати лекара.
- Радно одело, рукавице, филтер из усисивача и осталу употребљену опрему треба одложити у специјалне контејнере који су посебно означени.



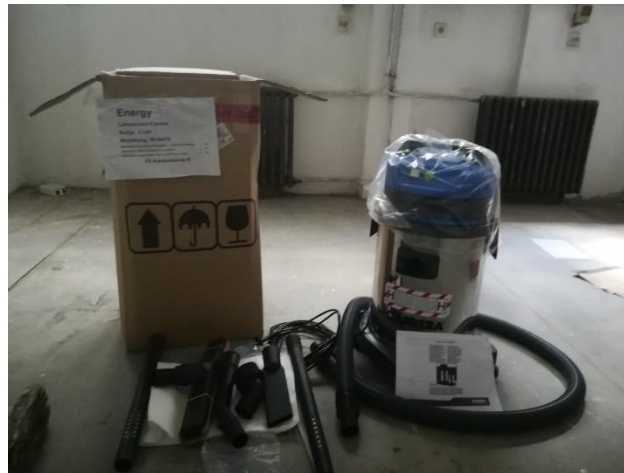


МЕРЕ ОПРЕЗА



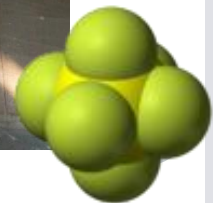


ОПРЕМА КОЈУ ПОСЕДУЈЕ ОДС





ОПРЕМА КОЈУ ПОСЕДУЈЕ ОДС





ОПРЕМА КОЈУ ПОСЕДУЈЕ ОДС



ХВАЛА НА ПАЖЊИ.

**СТРУЧНИ СКУП
О БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉУ НА РАДУ У ЈП ЕПС**
Привредна комора Србије, Београд, 24. октобар 2019.



**ПРИВРЕДНА
КОМОРА
СРБИЈЕ**

1857