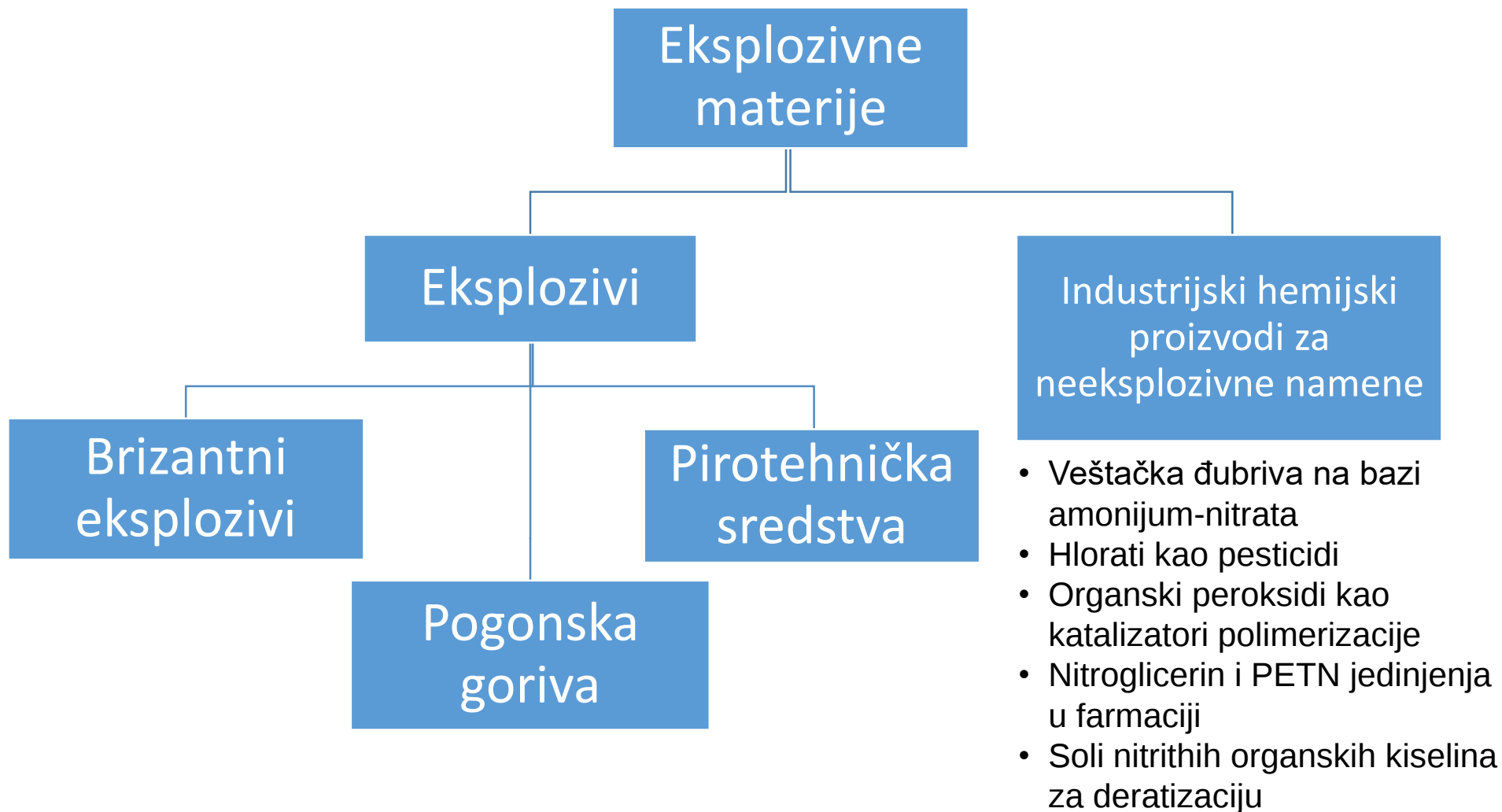


Zagađenje i rizici od industrije eksploziva

Podela eksplozivnih materija



Brizantni
eksplozivi

Pogonska
goriva

Primarni
eksplozivi

Sekundarni
eksplozivi

Eksplzivna
punjenja

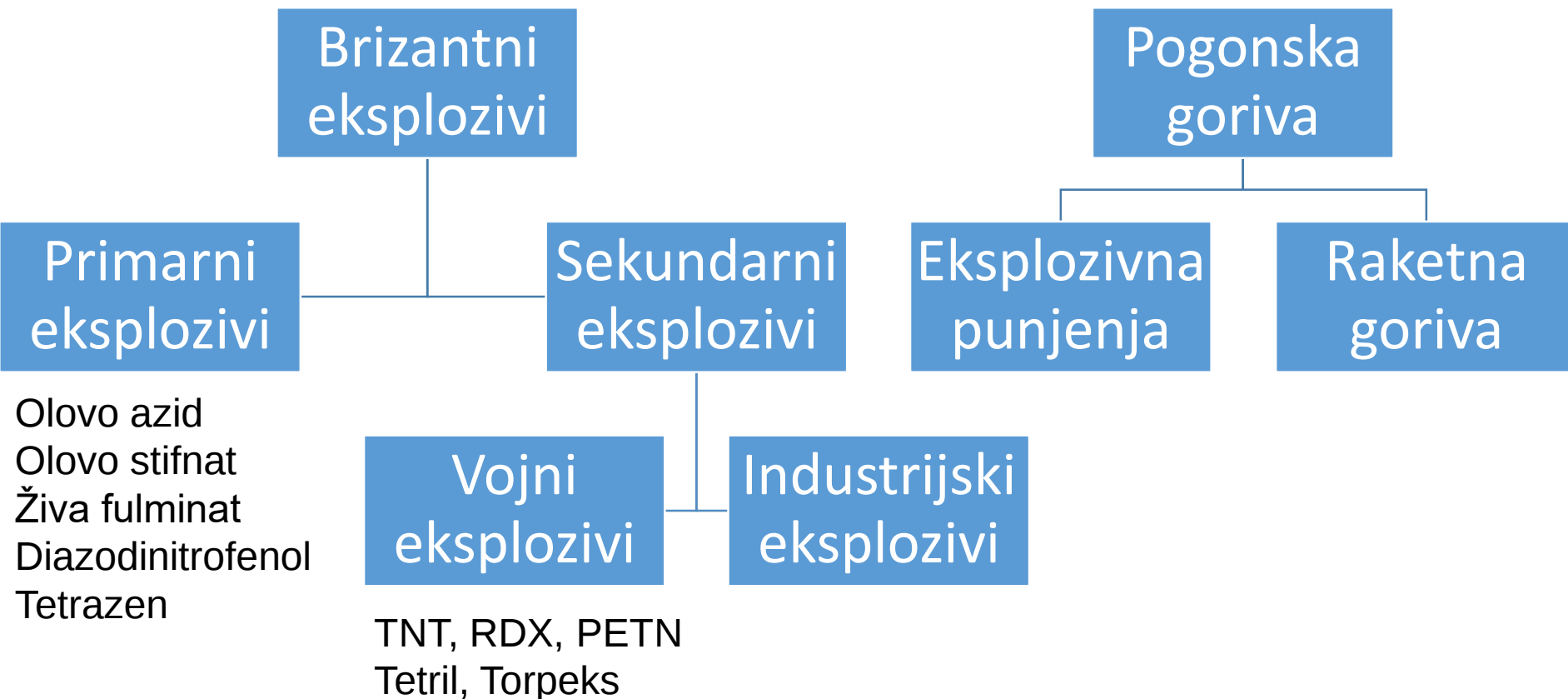
Raketna
goriva

Olovo azid
Olovo stifnat
Živa fulminat
Diazodinitrofenol
Tetrazen

Vojni
eksplozivi

Industrijski
eksplozivi

TNT, RDX, PETN
Tetril, Torpeks

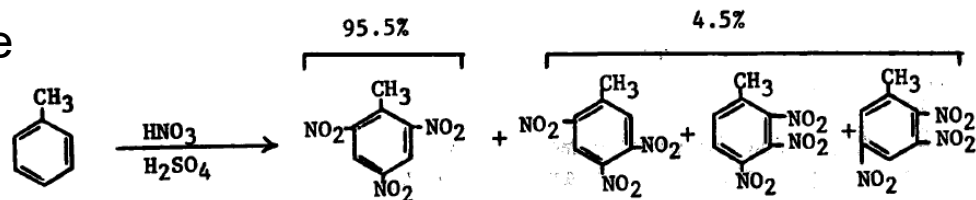


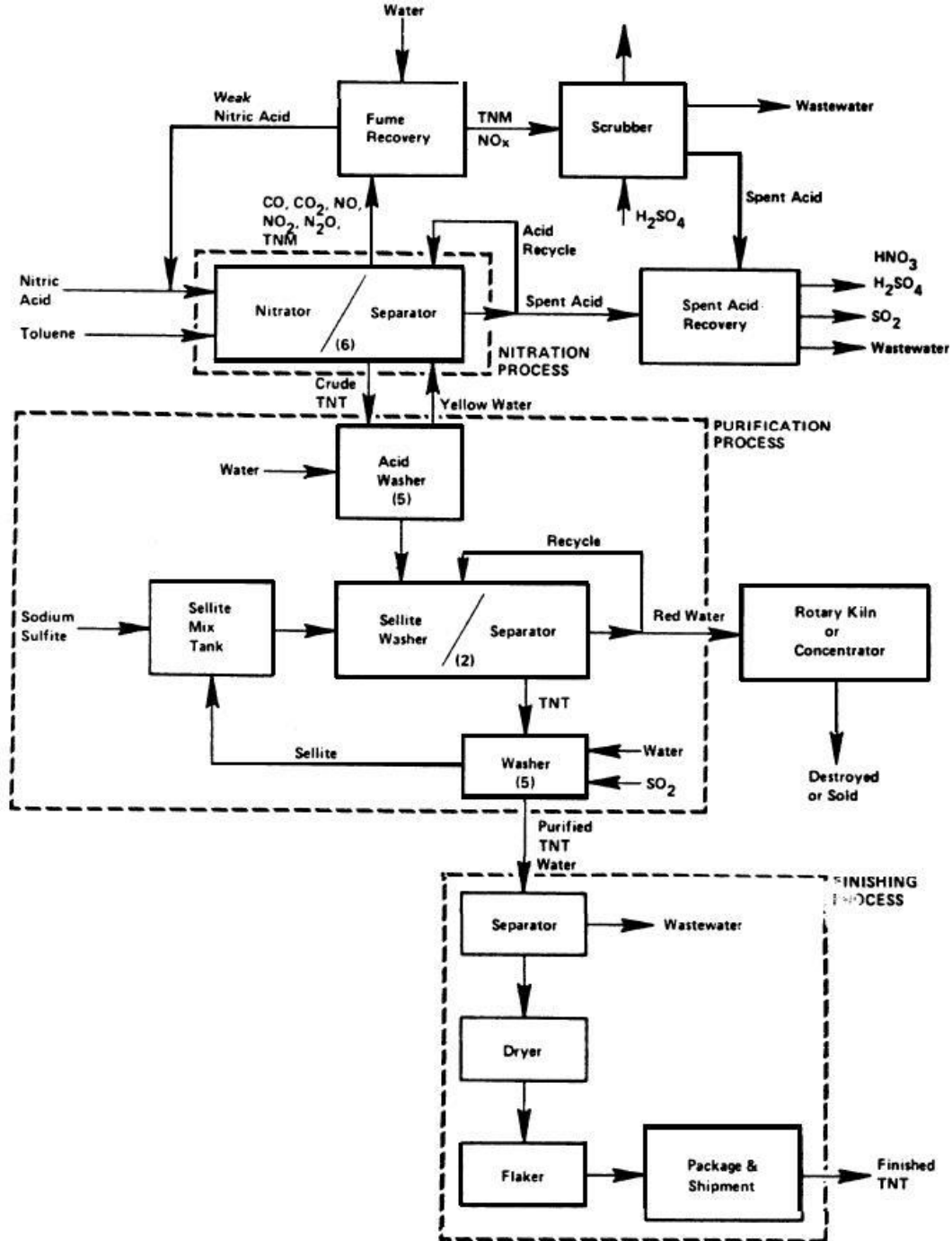
Osnovne aktivnosti

- 1) Proizvodnja osnovnih eksploziva i pogonskih goriva od sirovina
 - Kiseline kao međuproizvodi
 - 2) Blending, kombinovanje osnovnih sastojaka u smeše ili formulacije
 - 3) Laboracija smeše u municiju odnosno sklop
 - 4) Finalna montaža municije ili sklopa, uključujući i metalne i druge delove
- Koraci 2-4 se često zajednički nazivaju Laboracija (Load, Assemble and Pack – LAP)

Procesi osnovnih eksploziva

- Iako postoje stotine eksploziva, 4 obuhvataju preko 95% proizvodnje
 - TNT
 - Nitroceluloza
 - RDX (1,3,5-Trinitro-1,3,5-triazinan)
 - Nitroglicerín
- Proizvodnja TNT
 - Proizvodnja velikih količina sumporne i azotne kiseline, iz sumpora i amonijaka
 - Nitriranje: mešavina kiselina se sjedinjuje sa tečnim toluolom u seriji reakcija za dobijanje mono-, di- i tri-NT
 - Separacija od tečnosti i tretman sulfatnim rastvorom
 - Pranje, očvršćavanje, sitnjenje, pakovanje
- Proizvodnja nitroceluloze je slična, s tim da se nitrira sirova celuloza iz pamučnih vlakana ili drvene pulpe





Procesi proizvodnje

- Operacije vrlo slične proizvodnji drugih hemikalija
 - Pumpanje i mešanje tečnosti i želatinoznih masa
 - Grejanje i hlađenje tokova
 - Filtracija
 - Isparavanje i sušenje
 - Pakovanje



Zagađenje iz proizvodnje

- Najveće emisije su otpadne vode iz procesa proizvodnje osnovnih eksploziva
 - Vode sa povećanom kiselosti
 - „Crvena voda“ iz prečišćavanja TNT: kompleksni rastvor Na-nitrata, sulfita i sulfata i 15-20% organskih materija
 - Rastvoreni eksplozivi, „roze voda“ sa ~100 ppm TNT
 - Suspendovane čestice eksploziva
 - Organski rastvarači, kao aceton i benzen
- Dodatno: prosipanje rastvarača, pranje podova, korozija, ...

Rizici proizvodnje i transporta

- Akcidentalno ispuštanje zagađujućih materija je češće problem radne sredine i bezbednosti na radu nego životne
- Redukcija rizika u proizvodnji
 - Strogo pridržavanje tehnološke discipline
 - Ograničenje količine materija prisutnih u pogonu
 - Posebne instalacije (S-izvedba), eliminisanje statičkog elektriciteta
 - Sistemi za zaštitu od požara
 - Konstrukcija i rastojanje između zgrada
- Transport i rukovanje su strogo regulisani

Bezbednosni zahtevi

OSHA Process Safety Management Standard

- Formiranje pisanih bezbednosnih informacija
- Analiza procesnih rizika (hazarda)
- Pisane procedure za rad sa opasnim materijama
- Obuka zaposlenih
- Bezbednosne provere pre puštanja u rad novih ili modifikovanih uređaja
- Definisanje procedure za upravljanje izmenama u materijalima, tehnologiji i opremi
- Održavanje i očuvanje integriteta kritičnih delova opreme
- Istraga o incidentima
- Plan postupanja u iznenadnih situacijama
- Auditing usklađenosti (compliance) i bezbednosti

Zagađenje od upotrebe eksploziva

- Različiti aspekti:
 - Neeksplozirani
 - Delimična (low-order) eksplozija
 - Potpuna eksplozija
- Najveći uticaj: sekundarni eksplozivi za upotrebu u rudarstvu i građevinarstvu, manji od vojne namene
 - 20 miliona tona godišnje
- Toksičnost: TNT > Nitroceluloza > RDX

