

A V S N I T T V I

PRODUKTER FRA KJEMISKE ELLER NÆRSTÅENDE INDUSTRIER**Avsnittsnote 1.**

Ifølge punkt A i denne noten skal alle radioaktive kjemiske grunnstoffer og radioaktive isotoper samt forbindelser av slike grunnstoffer og isotoper (enten de er uorganiske eller organiske, og enten de er kjemisk definert eller ikke) klassifiseres under posisjon 28.44, selv om de også kunne føres under en annen posisjon i tolltariffen. Således føres radioaktiv glyserol og radioaktivt natriumklorid under posisjon 28.44 og ikke under henholdsvis posisjon 15.20 og 25.01. Likeledes klassifiseres radioaktiv etylalkohol, radioaktivt gull og radioaktivt kobolt i alle tilfeller under posisjon 28.44. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at radioaktive malmer klassifiseres under **avsnitt V** i tolltariffen.

Når det gjelder ikke-radioaktive isotoper og deres forbindelser, bestemmer noten at disse (enten de er uorganiske eller organiske, og også om de ikke er kjemisk definerte) skal klassifiseres under posisjon 28.45 og ikke noe annet sted i tolltariffen. Således klassifiseres isotopen av karbon under posisjon 28.45 og ikke under posisjon 28.03.

Punkt B i denne noten bestemmer at varer som er beskrevet under posisjon 28.43, 28.46 eller 28.52 skal klassifiseres under disse posisjoner og ikke under noen annen posisjon i avsnitt VI, forutsatt at de ikke er radioaktive eller foreligger i form av isotoper (i slike tilfeller klassifiseres de under posisjon 28.44 eller 28.45). Dette punkt av noten bestemmer derfor at for eksempel sølvkaseinat skal klassifiseres under posisjon 28.43 og ikke under posisjon 35.01, og at sølvnitrat, selv om det foreligger i pakning for detalj salg ferdig til fotografisk bruk, skal klassifiseres under posisjon 28.43 og ikke under posisjon 37.07.

Det gjøres imidlertid oppmerksom på at posisjon 28.43, 28.46 og 28.52 **bare har prioritet foran øvrige posisjoner i avsnitt VI**. I de tilfeller hvor varer beskrevet i posisjon 28.43, 28.46 eller 28.52 også omfattes av posisjoner i andre avsnitt i tolltariffen, er klassifiseringen avhengig av notene til vedkommende avsnitt eller kapittel og av tolltariffens alminnelige fortolkningsregler. Således klassifiseres gadolinitt, en forbindelse av sjeldne jordmetaller og som derfor skulle være omfattet av posisjon 28.46, under posisjon 25.30 fordi note 3.a til kapittel 28 utelukker alle mineralske produkter som hører under avsnitt V.

Avsnittsnote 2.

Avsnittsnote 2 bestemmer at varer (unntatt de som er beskrevet under posisjonene 28.43 til 28.46 eller 28.52) som omfattes av posisjon 30.04, 30.05, 30.06, 32.12, 33.03, 33.04, 33.05, 33.06, 33.07, 35.06, 37.07 eller 38.08 som følge av at de er pakket i posjoner eller for detalj salg, skal klassifiseres under disse posisjoner uansett om de også kunne føres under en annen posisjon i tolltariffen. For eksempel klassifiseres svovel pakket for detalj salg til terapeutisk bruk under **posisjon 30.04** og ikke under posisjon 25.03 eller 28.02, og dekstrin pakket for detalj salg som klebemiddel klassifiseres under **posisjon 35.06** og ikke under posisjon 35.05.

Avsnittsnote 3.

Denne noten omhandler klassifiseringen av varer pakket i sett som består av to eller flere komponenter, hvorav noen eller alle hører under avsnitt VI. Denne note er imidlertid begrenset til å omfatte sett hvor komponentene er bestemt til å blandes sammen for å danne et produkt som hører under avsnitt VI eller VII. Slike sett skal klassifiseres under den posisjon som omfatter dette produkt, **forutsatt** at komponentene oppfyller betingelsene nevnt i punktene a, b og c i noten.

Eksempler på varer i slike sett er tannsement og andre tannfyllingsmaterialer under posisjon 30.06 og visse lakker og malinger under posisjonene 32.08 - 32.10 samt fyllings- og tetningsmidler etc. under posisjon 32.14. Med hensyn til klassifisering av varer pakket uten nødvendig herder, se særlig de alminnelige bestemmelser til kapittel 32 og kommentarene til posisjon 32.14.

Det gjøres oppmerksom på at varer pakket i sett som består av to eller flere komponenter, hvorav noen eller alle hører under avsnitt VI, og som skal brukes **suksessivt uten først å blandes**, ikke omfattes av note 3 til dette avsnitt. Slike varer pakket for detaljsalg klassifiseres etter de alminnelige fortolkningsregler (i alminnelighet regel 3.b). Dersom varene ikke er detaljpakket, skal komponentene klassifiseres hver for seg.

KAPITTEL 28

**UORGANISKE KJEMIKALIER; ORGANISKE ELLER UORGANISKE
FORBINDELSER AV EDLE METALLER, AV SJELDNE JORD-
METALLER, AV RADIOAKTIVE STOFFER ELLER AV ISOTOPER**

Alminnelige bestemmelser

Med mindre annet fremgår av teksten er kapittel 28 begrenset til å omfatte isolerte, kjemiske grunnstoffer og isolerte, kjemisk definerte uorganiske forbindelser.

En isolert, kjemisk definert uorganisk forbindelse er en forbindelse som består av ett molekylslag (for eksempel kovalent eller ionisk), hvis sammensetning er definert ved et konstant forhold mellom grunnstoffene, og som kan representeres ved et bestemt strukturert diagram. I et krystallgitter svarer molekylslagene til den repeterende enhetscellen.

Grunnstoffene i en isolert, kjemisk definert forbindelse danner forbindelser i et spesifikt karakteristisk forhold som bestemmes av de enkelte atomers valens og bindingskrav. Andelen av hvert enkelt grunnstoff er konstant og spesifikt for hver forbindelse og blir derfor kalt støkiometriske.

Små avvik i det støkiometriske forhold kan forekomme som følge av hull eller tilføyelser i krystallgitteret. Slike forbindelser blir beskrevet som kvasi-støkiometriske og aksepteres som isolerte, kjemisk definerte kjemiske forbindelser, forutsatt at avvikene ikke er frembragt med hensikt.

A. Kjemisk definerte grunnstoffer og forbindelser.

(Kapittelnote 1)

Isolerte, kjemiske grunnstoffer og isolerte, kjemisk definerte forbindelser som inneholder **forurensninger** eller er **opløst i vann**, hører fortsatt under kapittel 28.

Med "forurensninger" menes utelukkende stoffer hvis forekomst sammen med den enkelte kjemiske forbindelse bare er en direkte følge av fremstillingsprosessen (herunder rensing). Disse stoffer kan komme fra hvilket som helst av de produkter som er anvendt i prosessen og er hovedsakelig følgende:

- a. Ikke omdannede utgangsmaterialer.
- b. Forurensninger som er til stede i utgangsmaterialene.
- c. Reagenser som er brukt i fremstillingsprosessen (herunder rensing).
- d. Biprodukter.

Det gjøres imidlertid oppmerksom på at slike stoffer **ikke** i alle tilfeller er å anse som de "forurensninger" som note 1.a tillater. Når slike stoffer med hensikt ikke er fjernet fra produktet for at dette skal være mer egnet for spesiell bruk enn for alminnelig bruk, er stoffene **ikke** å anse som tillatte forurensninger.

Slike grunnstoffer og forbindelser er **unntatt** fra kapittel 28 hvis de er oppløst i **andre oppløsningsmidler enn vann** med mindre oppløsningen ikke er den vanlige eller nødvendige form for disse produkter og utelukkende er brukt av hensyn til sikkerheten eller transporten, men oppløsningen må ikke gjøre produktet mer egnet til spesiell bruk enn til alminnelig bruk.

Således er karbonoksidklorider løst i benzen, alkoholholdige ammoniakkløsninger og kolloidale oppløsninger av aluminiumhydroklorid **unntatt** fra dette kapitlet og hører under **posisjon 38.24**. Kolloidale oppløsninger hører vanligvis under **posisjon 38.24, med mindre** de er mer nøyaktig spesifisert under en annen posisjon.

Isolerte, kjemisk definerte grunnstoffer og forbindelser som er nevnt ovenfor, tilsatt en **stabilisator** av hensyn til transporten eller for konservering, klassifiseres fortsatt under dette kapitlet. Hydrogenperoksid som er stabilisert ved tilsetning av borsyre, klassifiseres fortsatt under posisjon 28.47, men natriumperoksid som er blandet med en katalysator (til fremstilling av hydrogenperoksid) er **unntatt** fra kapittel 28 og klassifiseres under **posisjon 38.24**.

Produkter som tilsettes til visse kjemikalier for å bevare deres opprinnelige fysiske tilstand, skal også anses som stabilisatorer, **forutsatt** at den mengde som tilsettes ikke i noe tilfelle overstiger det som er nødvendig for å oppnå det ønskede resultat, og at tilsetningen ikke endrer det opprinnelige produkts karakter og ikke gjør det mer egnet til spesielle formål enn til alminnelig bruk. På disse betingelser kan **midler som forhindrer sammenklumping** være tilsatt produktene i dette kapitlet. Når slike produkter er tilsatt **vann-avstøtende** stoffer, er de derimot **unntatt**, da disse stoffer endrer produktenes opprinnelige karakter.

På samme betingelse av at tilsetningene ikke gjør dem mer egnet til spesiell bruk enn til alminnelig bruk, kan produkter under dette kapitlet også inneholde:

- a. Tilsatte støvhindrende midler (for eksempel mineralolje som tilsettes visse giftige kjemikalier for å hindre at de støver under behandlingen).
- b. Fargestoffer som tilsettes for å lette identifiseringen, eller fargestoffer som av sikkerhetsmessige grunner brukes som tilsetning i farlige eller giftige kjemikalier (for eksempel blyarsenat som hører under posisjon 28.42) som "markør" eller advarsel for dem som behandler produktene. Posisjonen **omfatter imidlertid ikke** produkter hvor fargestoffer er tilsatt av andre grunner (for eksempel silikagel tilsatt koboltsalter til bruk som fuktighetsindikator) (**posisjon 38.24**).

B. Forskjellen mellom forbindelser under kapittel 28 og kapittel 29.

(Kapittelnote 2)

Nedenstående liste er en fullstendig fortegnelse over de karbonforbindelser som klassifiseres under kapittel 28, og over de posisjoner hvor de skal klassifiseres:

- Posisjon 28.11 - Karbonoksider.
Hydrogencyanid, hydrogenheksacyanoferrat (II) og hydrogenheksacyanoferrat (III).
Isocyanisyre, fulminsyre, tiocyanisyre, cyanmolybdensyre og andre enkle eller komplekse cyansyrer.
- Posisjon 28.12 - Karbonoksidhalogenider.
- Posisjon 28.13 - Karbondisulfid.
- Posisjon 28.31 - Ditionitter og sulfoksylater stabilisert med organiske stoffer.
- Posisjon 28.36 - Karbonater og peroksokarbonater av uorganiske baser.
- Posisjon 28.37 - Cyanider, oksidcyanider og komplekse cyanider (heksacyanoferrater (II), heksacyanoferrater (III), pentacyanonitrosylferrater(II), pentacyanonitrosylferrater (III), cyanomanganater, cyanokadmiater, cyanokromater, cyanokoboltater, cyanonikkelater, cyanokuprater, etc.), av uorganiske baser.

- Posisjon 28.42 - Tiokarbonater, selenokarbonater, tellurokarbonater, selenocyanater, tellurocyanater, tetratiocyanatodiaminokromater (reineckater) og andre dobbeltcyanater og komplekse cyanater av uorganiske baser.
- Posisjonene 28.43 til 28.46 - Uorganiske og organiske forbindelser av:
 a. Edle metaller.
 b. Radioaktive grunnstoffer.
 c. Isotoper.
 d. Sjeldne jordmetaller, yttrium eller scandium.
- Posisjon 28.47 - Hydrogenperoksid, også i fast form, i forbindelse med urea, også stabilisert.
- Posisjon 28.49 - Karbider (binære karbider, borkarbider, karbonnitrider etc.), **unntatt** hydrogenkarbider (hydrokarboner).
- Posisjon 58.52 - Uorganiske og organiske forbindelser av kvikksølv, også kjemisk definerte, unntatt amalgamer
- Posisjon 28.53 - Karbonoksidsulfid.
 Tiokarbonyl-halogenider.
 Cyan og cyanhalogenider.
 Cyanamid og dets metallderivater (**unntatt** kalsiumcyanamid, også ren - se kapittel 31).

Alle andre karbonforbindelser er unntatt fra kapittel 28.

C. Stoffer som fortsatt føres under kapittel 28 selv om de ikke er isolerte, kjemiske grunnstoffer eller isolerte, kjemisk definerte forbindelser.

Følgende produkter er unntatt fra regelen om at kapittel 28 bare omfatter isolerte, kjemiske grunnstoffer og isolerte, kjemisk definerte forbindelser:

- Posisjon 28.02 - Kolloidalt svovel.
- Posisjon 28.03 - "Carbon black".
- Posisjon 28.07 - Oleum.
- Posisjon 28.08 - Nitriersyrer.
- Posisjon 28.09 - Polyfosforsyrer.
- Posisjon 28.13 - Fosfortrisulfid.
- Posisjon 28.18 - Kunstig korund.
- Posisjon 28.21 - Jordfarger som inneholder minst 70 vektprosent bundet jern, beregnet som Fe_2O_3 .
- Posisjon 28.22 - Kommersielle koboltoksider.
- Posisjon 28.24 - Blymønje og oransjemønje.
- Posisjon 28.28 - Kommersielt kalsiumhypokloritt.
- Posisjon 28.30 - Polysulfider.

- Posisjon 28.31 - Ditionitter og sulfoksylder stabilisert med organiske stoffer.
- Posisjon 28.35 - Polyfosfater.
- Posisjon 28.36 - Kommersielt ammoniumkarbonat som inneholder ammoniumkarbamat.
- Posisjon 28.39 - Kommersielle alkalimetallsilikater.
- Posisjon 28.42 - Aluminiumsilikater.
- Posisjon 28.43 - Kolloidale edle metaller.
- Amalgamer av edle metaller.
 - Uorganiske eller organiske forbindelser av edle metaller.
- Posisjon 28.44 - Radioaktive grunnstoffer, radioaktive isotoper eller forbindelser (uorganiske eller organiske) og blandinger som inneholder disse stoffer.
- Posisjon 28.45 - Andre isotoper og deres forbindelser (uorganiske eller organiske).
- Posisjon 28.46 - Uorganiske eller organiske forbindelser av sjeldne jordmetaller, av yttrium eller av scandium eller av blandinger av disse metaller.
- Posisjon 28.49 - Karbider.
- Posisjon 28.50 - Hydrider, nitrider, azider, silisider og borider.
- Posisjon 28.52 - Uorganiske og organiske forbindelser av kvikksølv, unntatt amalgamer.
- Posisjon 28.53 - Fosfider, flytende luft og komprimert luft.
- Amalgamer **unntatt** amalgamer av edle metaller - se posisjon 28.43 ovenfor.

D. Visse isolerte, kjemiske grunnstoffer og isolerte, kjemisk definerte uorganiske forbindelser som er unntatt fra kapittel 28.

(Kapittelnotene 3 og 8)

Visse isolerte, kjemiske grunnstoffer og visse isolerte, kjemisk definerte uorganiske forbindelser er alltid unntatt fra kapittel 28, selv om de er kjemisk rene, for eksempel:

1. Visse produkter som hører under **kapittel 25** (for eksempel natriumklorid og magnesiumoksid).
2. Visse uorganiske salter som hører under **kapittel 31** (for eksempel natriumnitrat, ammoniumnitrat, dobbeltsalter av ammoniumsulfat og ammoniumnitrat, ammoniumsulfat, dobbeltsalter av kalsiumnitrat og ammoniumnitrat, dobbeltsalter av kalsiumnitrat og magnesiumnitrat, ammoniumdihydrogenortofosfat og diammoniumhydrogenortofosfat (monoammonium- eller diammoniumfosfater); samt kaliumklorid. I visse tilfeller kan imidlertid kaliumklorid høre under **posisjon 38.24** eller **90.01**).
3. Kunstig grafitt (**posisjon 38.01**).

4. Edle eller halvedle steiner (naturlige, syntetiske eller rekonstruerte), samt støv og pulver av slike steiner som hører under **kapittel 71**.
5. Edle metaller og uedle metaller samt legeringer av slike metaller, som hører under **avsnitt XIV** eller **XV**.

Visse andre isolerte grunnstoffer eller isolerte, kjemisk definerte forbindelser som ellers klassifiseres under kapittel 28, kan være **unntatt** når de foreligger i visse former eller pakninger, eller hvis de er behandlet på en slik måte at deres kjemiske sammensetning er uforandret (¹).

Eksempler på disse er:

- a. Produkter til terapeutisk eller profylaktisk bruk, når de foreligger i tilmålte doser eller i form eller pakning bestemt for detaljsalg til slik bruk (**posisjon 30.04**).
- b. Produkter til bruk som luminoforer (for eksempel kalsiumwolframmat) som er behandlet slik at de er blitt luminescerende (**posisjon 32.06**).
- c. Parfyme, kosmetikk og toalettpreparater (for eksempel alun) når de foreligger i pakninger for detaljsalg (**posisjonene 33.03 til 33.07**).
- d. Produkter anvendelige som klebemidler (for eksempel natriumsilikat, oppløst i vann) i pakninger for detaljsalg som klebemidler med en nettovekt høyst 1 kg per stk. (**posisjon 35.06**).
- e. Produkter til fotografisk bruk (for eksempel natriumtiosulfat), i porsjoner eller i pakninger for detaljsalg ferdige til bruk (**posisjon 37.07**).
- f. Insektbekjempningsmidler etc. (for eksempel natriumtetraborat) når de foreligger i form eller pakning som nevnt under **posisjon 38.08**.
- g. Produkter (for eksempel svovelsyre) i form av ladninger til brannsløkkingsapparater eller brannsløkkingsbomber (**posisjon 38.13**).
- h. Kjemiske grunnstoffer (for eksempel silisium og selén) dopet for elektronisk bruk, i form av skiver eller liknende (**posisjon 38.18**).
- ij. Blekkfjernemidler i pakninger for detaljsalg (**posisjon 38.24**).
- k. Halogenider av alkalimetaller eller av alkaliske jordmetaller (for eksempel litiumfluorid, kalsiumfluorid, kaliumbromid, kaliumbromjodid etc.) i form av optiske elementer (**posisjon 90.01**) eller kunstig fremstilte krystaller som veier minst 2,5 g hver (**posisjon 38.24**).

E. Produkter som kan føres under to eller flere posisjoner i kapittel 28.

Note 1 til avsnitt VI omhandler de produkter som kan klassifiseres:

- a. Under posisjon 28.44 eller 28.45 og også under andre posisjoner i kapittel 28.
- b. Under posisjon 28.43, 28.46 eller 28.52, og også under andre posisjoner i kapittel 28 (bortsett fra posisjon 28.44 og 28.45).

¹ Disse unntakene har ingen betydning for klassifiseringen av de produkter som hører under posisjonene 28.43 til 28.46 eller 28.52 (se notene 1 og 2 til avsnitt VI).

28

Kjemisk definerte komplekse syrer som består av en ikke-metallsyre (underkapittel II) og en metallsyre (underkapittel IV) hører under posisjon 28.11 (se note 4 til kapittel 28 og kommentarene til posisjon 28.11).

Når ikke annet fremgår av ordlyden i de enkelte posisjoner, hører doble eller komplekse uorganiske salter og salter under posisjon 28.42 (se note 5 til kapittel 28 og kommentarene til posisjon 28.42).

UNDERKAPITTEL I

KJEMISKE GRUNNSTOFFER

Alminnelige bestemmelser

Kjemiske grunnstoffer kan deles i to klasser, ikke-metaller og metaller. Dette underkapitlet omfatter i alminnelighet alle ikke- metaller, i hvert fall i noen av deres former, mens en rekke metaller klassifiseres andre steder: - edle metaller (**kapittel 71** og **posisjon 28.43**), uedle metaller (**kapitlene 72 til 76** og **78 til 81**), radioaktive kjemiske grunnstoffer og isotoper (**posisjon 28.44**) og stabile isotoper (**posisjon 28.45**).

En alfabetisk liste over de forskjellige kjente grunnstoffer med henvisning til kapittel- eller posisjonsnummer finnes nedenfor. En del grunnstoffer, for eksempel antimon, opptrer både som metaller og ikke-metaller. Det gjøres oppmerksom på deres plassering i tolltariffen.

Grunnstoff	Kjem. beteg.	Atomnummer	Klassifisering
Actinium	Ac	89	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Aluminium	Al	13	Uedelt metall (kapittel 76)
Americium	Am	95	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Antimon	Sb	51	Uedelt metall (81.10)
Argon	Ar	18	Edelgass (28.04)
Arsen	As	33	Ikke-metall (28.04)
Astat	At	85	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Barium	Ba	56	Jordalkalimetall (28.05)
Berkelium	Bk	97	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Beryllium	Be	4	Uedelt metall (81.12)
Bismut, se Vismut			
Bly	Pb	82	Uedelt metall (kapittel 78)
Bor	B	5	Ikke-metall (28.04)
Brom	Br	35	Ikke-metall (28.01)
Californium	Cf	98	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Cerium	Ce	58	Sjeldent jordmetall (28.05)
Curium	Cm	96	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Cesium	Cs	55	Alkalimetall (28.05)
Dysprosium	Dy	66	Sjeldent jordmetall (28.05)
Einsteinium	Es	99	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Erbium	Er	68	Sjeldent jordmetall (28.05)
Europium	Eu	63	Sjeldent jordmetall (28.05)
Fermium	Fm	100	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Fluor	F	9	Ikke-metall (28.04)
Fosfor	P	15	Ikke-metall (28.04)
Francium	Fr	87	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Gadolinium	Gd	64	Sjeldent jordmetall (28.05)
Gallium	Ga	31	Uedelt metall (81.12)
Germanium	Ge	32	Uedelt metall (81.12)
Gull	Au	79	Edelt metall (71.08)
Hafnium	Hf	72	Uedelt metall (81.12)
Helium	He	2	Edelgass (28.04)
Holmium	Ho	67	Sjeldent jordmetall (28.05)
Hydrogen	H	1	Ikke-metall (28.04)
Indium	In	49	Uedelt metall (81.12)
Iridium	Ir	77	Edelt metall (71.10)
Jern	Fe	26	Uedelt metall (kapittel 72)
Jod	I	53	Ikke-metall (28.01)
Kadmium	Cd	48	Uedelt metall (81.07)
Kalium	K	19	Alkalimetall (28.05)
Kalsium	Ca	20	Jordalkalimetall (28.05)
Karbon	C	6	Ikke-metall (28.03) (posisjon 38.01 for kunstig grafitt)
Klor	Cl	17	Ikke-metall (28.01)
Kobber	Cu	29	Uedelt metall (kapittel 74)
Kobolt	Co	27	Uedelt metall (81.05)

Krom	Cr	24	Uedelt metall (81.12)
Krypton	Kr	36	Edelgass (28.04)
Kvikksølv	Hg	80	Metall (28.05)
Lantan	La	57	Sjeldent jordmetall (28.05)
Lawrencium	Lw	103	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Litium	Li	3	Alkalimetall (28.05)
Lutetium	Lu	71	Sjeldent jordmetall (28.05)
Magnesium	Mg	12	Uedelt metall (81.04)
Mangan	Mn	25	Uedelt metall (81.11)
Mendelevium	Md	101	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Molybden	Mo	42	Uedelt metall (81.02)
Natrium	Na	11	Alkalimetall (28.05)
Neodym	Nd	60	Sjeldent jordmetall (28.05)
Neon	Ne	10	Edelgass (28.04)
Neptunium	Np	93	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Nikkel	Ni	28	Uedelt metall (kapittel 75)
Niob	Nb	41	Uedelt metall (81.12)
Nitrogen	N	7	Ikke-metall (28.04)
Nobelium	No	102	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Oksygen	O	8	Ikke-metall (28.04)
Osmium	Os	76	Edelt metall (71.10)
Palladium	Pd	46	Edelt metall (71.10)
Platina	Pt	78	Edelt metall (71.10)
Plutonium	Pu	94	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Polonium	Po	84	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Praseodym	Pr	59	Sjeldent jordmetall (28.05)
Promethium	Pm	61	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Protactinium	Pa	91	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Radium	Ra	88	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Radon	Rn	86	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Rhenium	Re	75	Uedelt metall (81.12)
Rhodium	Rh	45	Edelt metall (71.10)
Rubidium	Rb	37	Alkalimetall (28.05)
Ruthenium	Ru	44	Edelt metall (71.10)
Samarium	Sm	62	Sjeldent jordmetall (28.05)
Scandium	Sc	21	Klassifiseres under samme posisjon som sjeldne jordmetaller (28.05)
Selén	Se	34	Ikke-metall (28.04)
Silisium	Si	14	Ikke-metall (28.04)
Sink	Zn	30	Uedelt metall (kapittel 79)
Strontium	Sr	38	Jordalkalimetall (28.05)
Svovel	S	16	Ikke-metall (28.02) (Se 25.03 for rått svovel)
Sølv	Ag	47	Edelt metall (71.06)
Thallium	Tl	81	Uedelt metall (81.12)
Tantal	Ta	73	Uedelt metall (81.03)
Technetium	Tc	43	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Tellur	Te	52	Ikke-metall (28.04)
Terbium	Tb	65	Sjeldent jordmetall (28.05)
Thulium	Tm	69	Sjeldent jordmetall (28.05)
Tinn	Sn	50	Uedelt metall (kapittel 80)
Titan	Ti	22	Uedelt metall (81.08)
Thorium	Th	90	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Uran	U	92	Radioaktivt grunnstoff (28.44)
Vanadium	V	23	Uedelt metall (81.12)
Vismut	Bi	83	Uedelt metall (81.06)
Wolfram	W	74	Uedelt metall (81.01)
Xenon	Xe	54	Edelgass (28.04)
Ytterbium	Yb	70	Sjeldent jordmetall (28.05)
Yttrium	Y	39	Klassifiseres under samme posisjon som sjeldne jordmetaller (28.05)
Zirkonium	Zr	40	Uedelt metall (81.09)

28.01 FLUOR, KLOR, BROM OG JOD.

Denne posisjonen omfatter de ikke-metaller som er kjent som halogener, med **unntak** av astat (**posisjon 28.44**).

A. FLUOR.

Fluor er en svakt grønn-gul gass med en stikkende lukt. Det er farlig å innånde da det irriterer slimhinnene og er etsende. Det oppbevares under trykk i stålbeholdere. Fluor er et meget aktivt grunnstoff som antenner organisk materiale, særlig tre, fett og tekstiler.

Fluor brukes til fremstilling av visse fluorider og organiske fluorforbindelser.

B. KLOR.

Klor fremstilles vanligvis ved elektrolyse av alkali-klorider, særlig natriumklorid.

Klor er en grønn-gul gass, kvelende, etsende, 2,5 ganger tyngre enn luft, tungt oppløselig i vann og overføres lett i flytende form. Det transporteres vanligvis i stålsylindere, i tankbiler, i jernbanetankvogner eller lektere.

Klor ødelegger fargestoffer og organiske stoffer. Det brukes til bleiking av vegetabiliske (men ikke animalske) fibrer og ved fremstilling av tremasse. På grunn av sine desinfiserende og antiseptiske egenskaper nyttes det til sterilisering (kloring) av vann. Det brukes også i gullets, tinnets og kadmiums metallurgi, til fremstilling av hypokloritter, metallklorider og karbonylklorid, i organiske syntese (for eksempel syntetiske fargestoffer, kunstig voks og klorkautsjuk).

C. BROM.

Brom kan fremstilles ved innvirkning av klor på de alkalibromider som finnes i moderlut fra saltfremstilling eller ved elektrolyse av bromider.

Brom er en meget tung (spesifikk vekt 3,18 ved 0 °C), etsende, rødaktig eller mørkebrun væske som, selv når den er kald, avgir kvelende, rød damp som irriterer øynene. Det angriper huden, farger den gul og antenner organiske stoffer, for eksempel sagflis. Det oppbevares i beholdere av glass eller keramikk. Det er tungt oppløselig i vann. Denne posisjonen **omfatter ikke** oppløsninger av brom i eddiksyre (**posisjon 38.24**).

Det brukes til fremstilling av legemidler (for eksempel beroligende midler), fargestoffer (for eksempel eosin, bromerte indigoderivater), fotografiske kjemikalier (sølvbromid), "tåregass" (brom-aceton), i metallurgien etc.

D. JOD.

Jod utvinnes enten av moderluten fra naturlig natriumnitrat ved behandling med svoveldioksid eller natriumbisulfitt, eller av sjøalger ved tørking, brenning og kjemisk behandling av asken.

Det er et meget tungt, fast stoff (spesifikk vekt 4,95 ved 0 °C), med en lukt som minner både om klor og brom. Det er farlig å innånde. Jod sublimerer ved romtemperatur og farger en stivelsesoppløsning blå. Når det er urent, forekommer det som korn eller grovt pulver. Når det er rensert ved sublimering, har det form av skinnende, gråaktige flak eller krystaller med metallglans. Det er da vanligvis i glasseballasje.

Jod brukes i medisinen, til fremstilling av fotografiske kjemikalier (natriumjodid), fargestoffer (for eksempel erytrosiner), legemidler, som katalysator i organisk syntese, som reagens etc.

28.02 SVOVEL, SUBLIMERT ELLER UTFELT; KOLLOIDALT SVOVEL.**A. SUBLIMERT ELLER UTFELT SVOVEL.**

Disse to typene svovel har i alminnelighet en renhet på ca. 99,5 %.

Sublimert svovel eller **svovelblomme** fremstilles ved langsom destillasjon av rått eller urent svovel, fulgt av en kondensasjon i **fast form** (eller sublimering) som fine, meget lette partikler. Det brukes hovedsakelig ved vindyrking, i kjemisk industri og til vulkanisering av gummi av høy kvalitet.

Denne posisjonen omfatter også "vasket sublimert svovel", som er behandlet med ammoniakkopløsning for å fjerne svoveldioksid. Denne varen brukes i medisinen.

Det **utfelte svovel** som hører under denne posisjonen, fremstilles utelukkende ved felling av en oppløsning av et sulfid eller et alkali- eller jordalkalipolysulfid med saltsyre. Det er mer finfordelt og blekere gult enn sublimert svovel. Det har en lukt som minner litt om hydrogensulfid og forringes under lagring. Det brukes nesten utelukkende i medisinen.

Det utfelte svovel som hører under denne posisjonen, må ikke forveksles med visse slag av "gjenvunnet" (malt eller finpulverisert) svovel som av og til betegnes som "utfelt", men som klassifiseres under **posisjon 25.03**.

B. KOLLOIDALT SVOVEL.

Kolloidalt svovel fremstilles ved innvirkning av hydrogensulfid på en oppløsning av svoveldioksid, som inneholder gelatin. Det kan også fremstilles ved innvirkning av mineralsyrer på natriumtiosulfat eller ved katodisk pulverisering. Kolloidalt svovel er et hvitt pulver som danner en emulsjon med vann. Det kan imidlertid bare oppbevares i denne form hvis det tilsettes et beskyttelseskolloid (albumin eller gelatin) og er selv da bare holdbart en kort tid. Posisjonen omfatter også denne tilberedte kolloidale oppløsningen. Som alle kolloidale dispersjoner, har svoveldispersjoner en stor absorberende overflate og kan ta opp fargestoffer. De er også meget virksomme antiseptiske midler som i medisinen nyttes til innvortes bruk.

Posisjonen **omfatter ikke** uraffinert svovel fremstilt ved Frasch-prosessen eller raffinert svovel, selv om de ofte er meget rene (**posisjon 25.03**).

28.03 KARBON ("CARBON BLACK" OG ANDRE FORMER AV KARBON SOM IKKE ER NEVNT ELLER INNBEFATTET ANNET STED).

Karbon er et ikke-metall i fast form.

Denne posisjonen omfatter følgende typer karbon:

"**Carbon black**" fremkommer ved ufullstendig forbrenning eller krakking (ved oppvarming, elektrisk lysbue eller elektriske gnister) av organiske stoffer som er rike på karbon, for eksempel:

1. Naturlige gasser for eksempel metan, antracengasser (dvs. gasser karburert med antracen) og acetylen. Acetylen svart, et meget finkornet og rent produkt, fremstilles ved spontan dekomponering av komprimert acetylen. Dekomponeringen utløses ved elektrisk gnist.
2. Naftalen, harpikser, oljer (kjønrøk, lampesot).

"Carbon black" blir også kalt "channel black" eller "furnace black", alt etter produksjonsmetoden.

"Carbon black" kan inneholde oljeaktige forurensninger.

"Carbon black" brukes som pigment ved fremstilling av maling, trykkfarge, skokrem etc., til fremstilling av karbonpapir og som forsterkningsmiddel i gummiindustrien.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig grafitt (**posisjon 25.04**).
- b. Naturlig karbon i form av fast brensel (antrasitt, steinkull, brunkull); koks, brikettert brensel og retortkull (**kapittel 27**).
- c. Visse svarte, mineralske fargestoffer som hører under **posisjon 32.06** (for eksempel aluminiumsvart, skifersvart, silikasvart).
- d. Kunstig grafitt; kolloidalt eller semi-kolloidalt grafitt (for eksempel **posisjon 38.01**).
- e. Aktivkull og animalsk kull (**posisjon 38.02**).
- f. Trekull (**posisjon 44.02**).
- g. Krystallinsk karbon i form av diamanter (**posisjonene 71.02 og 71.04**).

28.04 HYDROGEN, EDELGASSER OG ANDRE IKKE-METALLER.**A. HYDROGEN.**

Hydrogen fremstilles ved elektrolyse av vann eller av vanngass, lysgass eller hydrokarboner.

Det anses i alminnelighet som et ikke-metall. Det oppbevares under trykk i tykke stålsylindere.

Hydrogen brukes til hydrering av fete oljer (fremstilling av herdet fett, fast fett), til krakking av petroleumsprodukter, i ammoniakksyntesen, til skjæring og sveising av metaller (knallgassbrennere) etc.

Posisjonen **omfatter ikke** deuterium (stabil hydrogenisotop) som hører under **posisjon 28.45** og tritium (radioaktiv hydrogenisotop) som hører under **posisjon 28.44**.

B. EDELGASSER.

Betegnelsen "edelgasser" (inerte gasser) omfatter de grunnstoffer som er oppført nedenfor. De er karakterisert ved sin mangel på kjemisk affinitet og ved sine elektriske egenskaper, særlig sin evne til å sende ut farget lys (brukes for eksempel i neonskilt) under påvirkning av høyspente elektriske utladninger.

1. **Helium** (ikke brennbar, brukes for eksempel til fylling av ballonger).
2. **Neon** (gir et oransjegult lys eller, sammen med kvikksølv damp, "dagslys").
3. **Argon** (en fargeløs og luktfri gass som brukes som inert fylling i elektriske glødelamper).
4. **Krypton** (brukes på samme måte som argon eller for å gi et svakt fiolett lys).
5. **Xenon** (gir blått lys).

Edelgasser fås ved fraksjonering av flytende luft eller også (som tilfellet er med helium) fra visse naturlige gasser. De oppbevares under trykk.

Radon er en radioaktiv edelgass som hører under **posisjon 28.44** og er dannet ved radioaktiv nedbryting av radium.

C. ANDRE IKKE-METALLER.

De andre ikke-metallene som omfattes av denne posisjonen er:

1. Nitrogen.

Nitrogen (kvelstoff) er en gass som verken brenner eller underholder forbrenning, men kveler flammen. Det fremstilles ved fraksjonert destillasjon av flytende luft, og oppbevares under trykk i stålsylindere.

Nitrogen brukes hovedsakelig til fremstilling av ammoniakk og kalsiumcyanamid, men brukes også som inert fylling i elektriske glødelamper etc.

2. Oksygen.

Oksygen (surstoff) er en gass som underholder forbrenningen. Det fremstilles hovedsakelig ved fraksjonert destillasjon av flytende luft.

Det oppbevares under trykk i stålsylindere, eller av og til som væske i beholdere med dobbelte vegger.

Komprimert oksygen brukes i knallgassbrennere og oksyacetylenbrennere til sveising (autogensveising) eller skjæring av metaller, for eksempel jern. Det brukes også i jern- og stålmetallurgien og i medisinen (til innånding).

Denne posisjonen omfatter også **ozon**, en allotrop form av oksygen som fremstilles ved innvirkning av elektriske gnister eller utladninger. Det brukes til sterilisering av vann (ozonisering), til oksidasjon av tørrende oljer, til bleiking av bomull, som et antiseptisk middel og til terapeutiske formål.

3. Bor.

Bor er et kastanjebrunt, fast stoff som vanligvis foreligger i pulverform. Det brukes i metallurgien og til fremstilling av varmeregulatorer og meget følsomme termometre.

På grunn av sin store evne til å oppta langsomme nøytroner, blir bor, enten rent eller levert med stål, også brukt til fremstilling av bevegelige kontrollstaver i atomreaktorer.

4. Tellur.

Et fast stoff (spesifikk vekt 6,2), amorf eller krystallinsk. Det er en forholdsvis god leder for varme og elektrisitet og har visse metalliske egenskaper. Det brukes i visse legeringer (for eksempel tellur-blylegeringer) og også som vulkaniseringsmiddel.

5. Silisium.

Silisium fremstilles nesten utelukkende ved karbotermisk reduksjon silisiumdioksid i en elektrisk lysbueovn. Det er en dårlig leder av varme og elektrisitet, er hardere enn glass og foreligger som et kastanjebrunt pulver eller, som oftest, i uregelmessige klumper. Det krystalliserer i form av grå nåler med metallglans.

Silisium er et av de viktigste materialene som brukes i elektronikk. Svært rent silisium, fremstilt for eksempel ved krystalltrekking, kan foreligge i ubearbeidd i den form det har fått ved trekking, eller som sylindrer eller staver. Når de er dotert med bor, fosfor etc., benyttes det til fremstilling av, for eksempel, dioder, transistorer og andre halvlederkomponenter og solceller.

Silisium brukes også i metallurgien (for eksempel jern- og aluminiumlegeringer) og til fremstilling av silisiumforbindelser, for eksempel silisiumtetraklorid.

6. Fosfor.

Fosfor er et bløtt, bøyelig, fast stoff som fremstilles ved smelting av en blanding av mineralske fosfater med sand og karbon i en elektrisk ovn.

Fosfor forekommer i to hovedformer:

- a. **”Hvitt” fosfor**, gjennomsiktig og gulaktig, giftig, farlig å behandle og meget lett antennelig. Det støpes i staver og pakkes i vannfylte beholdere av svart glass, steintøy eller oftest metall. Disse beholdere må ikke utsettes for frost.
- b. **Rødt fosfor**, betegnes som amorf, men kan også foreligge i krystallinsk form. Det er et ugjennomsiktig, fast stoff, ikke giftig, ikke fosforescerende, tyngre og mindre aktivt enn hvitt fosfor. Rødt fosfor brukes til fremstilling av ”sats” for fyrstikker, i pyroteknikken og som katalysator (for eksempel ved klorering av asykliske syrer).

Visse legemidler inneholder fosfor (for eksempel fosfortran). Det brukes også som rottegift, til fremstilling av fosforsyrer, fosfinater (hypofosfitter), kalsiumfosfid etc.

7. Arsen.

Arsen er et fast stoff som utvinnes av naturlig arsenholdig pyritt.

Det forekommer i to hovedformer:

- a. Alminnelig, såkalt ”metallisk” arsen, i form av glinsende, stålgrå krystaller, sprø og uopløselige i vann.
- b. Gult arsen, krystallinsk, forholdsvis ustabil.

Arsen brukes til fremstilling av arsenedisulfid, hagl, hardbronse og forskjellige andre legeringer (av tinn, kobber etc.)

8. Selén.

Selén, som likner ganske meget på svovel, opptrer i flere former:

- a. Amorft selén, i rødkaktige flak (selénblomme).
- b. Glassaktig selén, en dårlig leder for varme og elektrisitet. Det har et glinsende brudd, brunt eller rødkaktig.
- c. Krystallinsk selén, grå eller røde krystaller. Det er en forholdsvis god leder for varme og elektrisitet, særlig når det er utsatt for lys. Det brukes til fremstilling av fotoelektriske celler og, når det er dopet, til fremstilling av halvlederkomponenter, i fotografien, i pulverform (rødt selén), ved fremstilling av gummivarer, spesiallinser etc.

Posisjonen **omfatter ikke** selén i kolloidal suspensjon (brukes i medisinen) (**kapittel 30**).

Antimon klassifiseres som metall (**posisjon 81.10**).

Noen av ikke-metallene i denne gruppe (for eksempel silisium og selén) kan være dopet med grunnstoffer, for eksempel bor, fosfor etc., vanligvis i forholdet 1:1.000.000, med sikte på at de skal brukes til elektroniske formål. De klassifiseres under denne posisjonen **forutsatt** at de foreligger ubearbeidd i den form de har fått ved trekking eller i form av sylindrer eller staver. Når de er tilskåret i skiver eller liknende, hører de under **posisjon 38.18**.

28.05 ALKALIMETALLER ELLER JORDALKALIMETALLER; SJELDNE JORDMETALLER, SCANDIUM OG YTTRIUM, OGSÅ BLANDEDE ELLER LEGERTE INNBYRDES; KVIKKSØLV.

A. ALKALIMETALLER.

De fem alkalimetallene er bløte og ganske lette. De spalter kaldt vann. De ødelegges i luft og danner hydroksider.

1. Litium.

Dette er det letteste (spesifikk vekt 0,54) og hardeste av alkalimetallene. Det oppbevares i mineralisk olje eller inert gass.

Litium forbedrer kvaliteten av metaller og brukes i forskjellige legeringer (for eksempel lagermetaller). På grunn av sin store affinitet til andre grunnstoffer, brukes det blant annet til fremstilling av andre metaller i ren form.

2. Natrium.

Et fast stoff (spesifikk vekt 0,97) med metallglans hvor snittflaten blir hurtig anløpet. Det oppbevares i mineralisk olje eller i lufttette, gjenloddede bokser.

Natrium fremstilles ved elektrolyse av smeltet natriumklorid eller natriumhydroksid.

Det brukes til fremstilling av natriumperoksid ("dioksid"), natriumcyanid, natriumamid etc., i indigoindustrien, til fremstilling av sprengstoff (kjemiske tennmidler og lunter), for polymerisering av butadien, i lagermetaller og i titanets og zirkoniumets metallurgi.

Posisjonen **omfatter ikke** natriumamalgam (**posisjon 28.53**).

3. Kalium.

Et sølvhvitt metall (spesifikk vekt 0,85) som kan skjæres med en vanlig kniv. Det oppbevares i mineralisk olje eller forseglede ampuller.

Kalium brukes ved fremstilling av visse fotoelektriske celler og til lagermetaller.

4. Rubidium.

Et sølvhvitt, fast stoff (spesifikk vekt 1,5) mer lettsmeltelig enn natrium. Det oppbevares i forseglede ampuller eller i mineralisk olje.

I likhet med natrium brukes det i lagermetaller.

5. Cesium.

Et sølvhvitt eller gulaktig metall (spesifikk vekt 1,9) som antennes ved kontakt med luften. Det er det metall som oksiderer lettest. Det oppbevares i forseglede ampuller eller i mineralisk olje.

Det radioaktive alkalimetallet francium er **unntatt** (**posisjon 28.44**).

B. JORDALKALIMETALLER.

De tre jordalkalimetallene er smibare og spalter kaldt vann forholdsvis lett. De ødelegges i fuktig luft.

1. Kalsium.

Det fremstilles ved aluminotermisk reduksjon av kalsiumoksid eller ved elektrolyse av smeltet kalsiumklorid. Det er et hvitt metall (spesifikk vekt 1,57) og brukes til rensing av argon, til raffinering av kobber og stål, til fremstilling av zirkonium, kalsiumhydrid (hydrolit), lagermetaller etc.

2. Strontium.

Hvitt eller svakt gult, duktilt metall (spesifikk vekt 2,5).

3. Barium.

Hvitt metall (spesifikk vekt 4,2) som brukes i visse lagermetaller og i gettere til vakuumrør (**posisjon 38.24**).

Denne posisjonen **omfatter ikke** radium, et radioaktivt grunnstoff (**posisjon 28.44**), magnesium (**posisjon 81.04**) eller beryllium (**posisjon 81.12**). Alle disse likner jordalkalimetallene i visse henseender.

C. SJELDNE JORDMETALLER; SCANDIUM OG YTTRIUM, OGSÅ BLANDEDE ELLER LEGERTE INNBYRDES.

Sjeldne jordmetaller (betegnelsen "sjeldne jordarter" gjelder deres oksider) eller lantanoider omfatter grunnstoffene med atomnummer¹ fra 57 til og med 71 i det periodiske system, dvs.:

Ceriumgruppen	Terbiumgruppen	Erbiumgruppen
57 Lantan	63 Europium	66 Dysprosium
58 Cerium	64 Gadolinium	67 Holmium
59 Praseodym	65 Terbium	68 Erbium
60 Neodym		69 Thulium
62 Samarium		70 Ytterbium
		71 Lutetium

Promethium (element 61), som er radioaktivt, hører under **posisjon 28.44**.

De sjeldne jordmetaller er i alminnelighet grå- eller gulaktige og duktile eller smibare.

Cerium som er det viktigste i gruppen, fremstilles av monazitt (fosfat av sjeldne jordmetaller) eller toritt (silikat av sjeldne jordmetaller) etter at thorium er fjernet. Cerium fremstilles ved metallotermisk reduksjon av halogenidene med kalsium eller litium som reduksjonsmiddel, eller ved elektrolyse av det smeltede kloridet. Det er et grått, duktilt metall, litt hardere enn bly. Det avgir gnister når det gnis mot en ujevn overflate.

Lantan som finnes som forurensing i ceriumsalter, brukes til fremstilling av blått glass.

¹ Et grunnstoffs atomnummer angir antall positive enhetsladninger (protoner) i atomkjernen.

Denne posisjonen omfatter også **scandium** og **yttrium** som likner meget de sjeldne jordmetallene. **Scandium** likner dessuten metallene i jerngruppen. Disse to metaller fremstilles av malmen thortveititt, et silikat av scandium som inneholder yttrium og andre grunnstoffer.

Disse grunnstoffene hører fortsatt under denne posisjonen, selv om de er innbyrdes blandet eller leget. Posisjonen omfatter for eksempel "Mischmetall", som er en legering med innhold av 45 – 55 % cerium, 22 – 27 % lantan, andre lantanoider, yttrium og forskjellige forurensninger (opptil 5 % jern, spor av silisium, kalsium, aluminium). "Mischmetall" brukes hovedsakelig i metallurgien samt til fremstilling av flintesteiner for fyrtyøy. Når det er leget med over 5 % jern eller med magnesium eller andre metaller, hører det under andre posisjoner (for eksempel hvis det har karakter av en pyrofor legering, under **posisjon 36.06**).

Posisjonen omfatter ikke salter og forbindelser av sjeldne jordmetaller, av yttrium eller av scandium (**posisjon 28.46**).

D. KVIKKSØLV.

Kvikksølv er det eneste metall som er flytende ved romtemperatur.

Det fremstilles ved røsting av naturlig kvikksølvulfid (sinober) og skilles fra de andre metaller i malmen (bly, sink, tinn, vismut) ved filtrering, vakuumdestillasjon og behandling med fortynnet salpetersyre.

Kvikksølv er en sølvglinsende væske, tung (spesifikk vekt 13,59), giftig og har en tilbøyelighet til å angripe edle metaller. Ved romtemperatur påvirkes ikke rent kvikksølv av luft, men urent kvikksølv får et belegg av brunaktig kvikksølvoksid. Kvikksølv oppbevares i spesielle jernbeholdere ("kolber").

Kvikksølv brukes til fremstilling av amalgamer som hører under posisjon 28.43 eller 28.53. Det brukes i gull- og sølvmetallurgien, ved forgylling og forsølving, og ved fremstilling av klor, natriumhydroksid, kvikksølv-salter, sinober og fulminater. Det brukes også i kvikksølvdamplamper, i forskjellige fysiske instrumenter, i medisinen etc.

UNDERKAPITTEL II

**UORGANISKE SYRER OG UORGANISKE
OKSYGENFORBINDELSER AV IKKE-METALLER***Alminnelige bestemmelser*

Syrer inneholder hydrogen som helt eller delvis kan erstattes av metaller (eller av ioner med analoge egenskaper, for eksempel ammoniumionet (NH_4^+)) hvorved det dannes salter. Syrer reagerer med baser under dannelse av salter og med alkoholer under dannelse av estere. I flytende form eller i oppløsning er de elektrolytter som avgir hydrogen ved katoden. Når ett eller flere molekyler vann fjernes fra oksygenholdige syrer, fås anhydrider. De fleste oksider av ikke-metaller er anhydrider.

Dette underkapitlet omfatter **uorganiske oksygenforbindelser av ikke-metaller** (anhydrider og andre) samt **uorganiske syrer, hvis negativt ladde radikal er et ikke-metall**.

På den annen side **omfatter det ikke** anhydrider og syrer som er dannet av henholdsvis metalloksider og metallhydroksider (for eksempel metalloksider, -hydroksider og -peroksider, slike som syrer og anhydrider av krom, molybden, wolfram og vanadium). Disse føres i alminnelighet i **underkapittel IV**. I visse tilfeller føres de imidlertid under andre posisjoner, for eksempel **posisjon 28.43** (forbindelser av edle metaller), **posisjon 28.44** eller **28.45** (forbindelser av radioaktive grunnstoffer og isotoper) eller **posisjon 28.46** (forbindelser av sjeldne jordmetaller, av scandium eller yttrium).

Oksygenforbindelser med hydrogen er også **unntatt** og klassifiseres under **posisjon 22.01** (vann), **posisjon 28.45** (tungtvann), **posisjon 28.47** (hydrogenperoksid) eller **posisjon 28.53** (destillert vann, vann for måling av elektrisk ledningsevne og vann av liknende renhet, herunder vann behandlet med ionebyttere).

28.06 HYDROGENKLORID (SALTSYRE); KLOSROSVOVELSYRE.

A. HYDROGENKLORID (SALTSYRE).

Hydrogenklorid (HCl) er en fargeløs, rykende gass med en kvelende lukt, fremstilt ved innvirkning av hydrogen (eller av vann og koks) på klor, eller ved innvirkning av svovelsyre på natriumklorid.

Det overføres lett i flytende form under trykk og er meget lett oppløselig i vann. Det oppbevares under trykk i flytende form i stålbeholdere. Det foreligger også i konsentrerte vandige oppløsninger (vanligvis 28 til 38 %) (saltsyre) i beholdere av glass eller steintøy eller i gummiforede tanker. Disse oppløsninger har stikkende lukt og er gulaktige hvis de inneholder forurensninger (jernklorid, arsen, svoveldioksid, svovelsyre), og fargeløse hvis de er rene. De konsentrerte oppløsninger avgir hvite damper i fuktig luft.

Saltsyre har mange anvendelser, for eksempel til beising av jern, sink og andre metaller, utvinning av gelatin av bein, rensing av animalsk kull, fremstilling av metallklorider etc. Hydrogenklorid i gassform brukes ofte i organiske synteser (for eksempel ved fremstilling av kloropren, vinylklorid, kunstig kamfer, hydroklorkautsjuk).

B. KLOSROSVOVELSYRE (KLORSULFONSYRE).

Klorosvovelsyre, kommersielt betegnet som klorsulfonsyre (svovelklorhydrin), har den kjemiske formel ClSO_2OH og fremstilles ved tørr reaksjon mellom hydrogenklorid og svoveltrioksid eller oleum.

Den er en sterkt etsende, fargeløs eller brunaktig væske med en irriterende lukt. Den ryker i fuktig luft og spaltes ved kontakt med vann eller ved opphetning.

Den brukes i organiske synteser (ved fremstilling av sakkarin, tioindigo, indigosoler etc.).

Posisjonen **omfatter ikke** hypoklorsyring, klorsyre og perklorsyre (**posisjon 28.11**). Posisjonen **omfatter heller ikke** svoveldikloriddioksid (sulfurylklorid) (**posisjon 28.12**), som av og til feilaktig benevnes "klorsvovelsyre" eller "klorsulfonsyre".

28.07 SVOVELSYRE; OLEUM.**A. SVOVELSYRE.**

Svovelsyre (H_2SO_4) fremstilles hovedsakelig ved å lede en blanding av oksygen og svoveldioksid over en katalysator (platina, jernoksid, vanadiumpentoksid etc.). Den befris for forurensninger (nitrogenforbindelser, arsen- og selénholdige stoffer, blyulfat) ved behandling med hydrogensulfid eller ammoniumsulfid.

Svovelsyre er meget etsende. Den er en tung, oljeaktig væske, fargeløs (når den ikke inneholder urenheter) eller gul eller brun (ellers). Den reagerer kraftig med vann og ødelegger huden og de fleste organiske stoffer (forkuller dem).

Kommersiell svovelsyre inneholder mellom 77 og 100 % H_2SO_4 . Den foreligger i beholdere eller ballonger av glass, i stålfat, tankbiler, jernbanetankvogner eller tankskip.

Svovelsyre brukes i mange forskjellige industrier: den brukes spesielt til fremstilling av kunstgjødsel, eksplosiver og uorganiske pigmenter samt blant annet i olje- og stålindustrien.

B. OLEUM.

Oleum (rykende svovelsyre) er svovelsyre som er overmettet med svoveltrioksid (opp til 80 % SO_3). Oleum kan være flytende eller fast. Den er brun av farge, reagerer voldsomt med vann, angriper hud og klær og avgir farlige gasser (særlig fri svoveltrioksid). Den oppbevares i kar av glass, steintøy eller jernbeholdere.

Oleum brukes hovedsakelig til sulfonering i organisk kjemi (ved fremstilling av naftalensulfonsyre, hydroksyantrakinon, tioindigo, alizarinderivater etc.).

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Klorosvovelsyre (svovelklorhydrin) og nitriersyre (henholdsvis **posisjonene 28.06 og 28.08**).
- b. Svoveltrioksid, hydrogensulfid, perokso-svovelsyrer (persvovelsyrer), sulfaminsyre og mineralsyrer av tionrekken (polytionsyrer) (**posisjon 28.11**).
- c. Tionyl- eller sulfurylklorid (**posisjon 28.12**).

28.08 SALPETERSYRE; NITRERSYRER.

A. SALPETERSYRE.

Salpetersyre (HNO_3) fremstilles i alminnelighet ved oksidasjon av ammoniakk i nærvær av en katalysator (platina, jern-, krom-, vismut- eller manganoksider etc.). Alternativt kan nitrogen og oksygen inngå forbindelse direkte i en elektrisk lysbue, og det dannede nitrogenoksid kan oksideres videre. Den kan også fremstilles ved innvirkning av svovelsyre (alene eller blandet med natriumdisulfat) på naturlig natriumnitrat. Forurensningene (svovelsyre, saltsyre, nitrøse gasser) blir fjernet ved destillasjon og varmluft.

Salpetersyre er en fargeløs eller gulaktig, giftig væske. I konsentrert form (rykende salpetersyre) avgir den damper av gulaktige, nitrøse gasser. Den angriper huden og ødelegger organiske stoffer og er et kraftig oksidasjonsmiddel. Den oppbevares i glass- eller steintøyballonger eller i aluminiumbeholdere.

Den brukes blant annet til fremstilling av nitrater (av sølv, kvikksølv, bly, kobber etc.), organiske fargestoffer, sprengstoffer (nitroglyserol, skytebomull, trinitrotoluen, pikrinsyre, kvikksølvfulminat (knallkvikksølv) etc.), beising av metaller (særlig beising av støpejern), fremstilling av kobberstikk og gull- og sølvraffinering.

B. NITRERSYRER.

Nitrersyrer er blandinger i bestemte forhold (for eksempel like deler) av konsentrert salpetersyre og konsentrert svovelsyre. De er sterkt etsende, tyktflytende væsker og oppbevares i jernbeholdere.

De brukes særlig til nitrering av organiske forbindelser i den syntetiske fargestoffindustri og i fremstillingen av nitrocellulose og sprengstoff.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Aminosulfonsyre (sulfaminsyre) (**posisjon 28.11**) (må ikke forveksles med ovennevnte nitrersyrer).
- b. Hydrogenazid, salpetersyring og de forskjellige oksider av nitrogen (også **posisjon 28.11**).

28.09 DIFOSFORPENTOKSID; FOSFORSYRE; POLYFOSFORSYRER, OGSÅ IKKE KJEMISK DEFINERTE.

Denne posisjonen omfatter difosforpentoksid, fosforsyre (ortofosforsyre eller vanlig fosforsyre), pyrofosforsyre (difosforsyre), metafosforsyre og andre polyfosforsyrer.

A. DIFOSFORPENTOKSID.

Difosforpentoksid (fosfor (V) oksid, fosforpentoksid, fosforsyreanhydrid) (P_2O_5) fremstilles ved forbrenning i tørr luft av fosfor utvunnet av naturlige fosfater. Det er et meget etsende, hvitt pulver, sterkt vanntiltrekkende, og transporteres i lufttette pakninger. Det brukes til tørking av gasser og i organiske synteser.

Difosforpentoksid foreligger i krystallinsk, amorf eller glassaktig form. Disse tre former i blanding betegnes av og til som "fosforsnø" og klassifiseres under denne posisjonen.

B. FOSFORSYRE.

Fosforsyre (ortofosforsyre eller alminnelig fosforsyre (H_3PO_4)) fremstilles ved innvirkning av svovelsyre på naturlig trikalsiumfosfat. Den kommersielle syre som er fremstilt på denne måte, inneholder som forurensninger difosforpentoksid, kalsiumdihydrogenortofosfat, svoveltrioksid, svovelsyre, fluorkiselsyre etc. Ren fosforsyre fremstilles ved kontrollert hydratisering av difosforpentoksid.

Fosforsyre kan foreligge i form av henflytende, prismeformede krystaller, men da den er vanskelig å oppbevare i fast form, foreligger den i alminnelighet i vandig oppløsning (for eksempel 65 %, 90 %). Den konsentrerte oppløsning som holder seg overmettet ved romtemperatur, betegnes av og til som "fosforsyre-sirup".

Fosforsyre brukes til fremstilling av konsentrert superfosfat (trippelfosfat). Den brukes også i tekstilindustrien og som beisemiddel (rustfjernemiddel).

Ved kondensasjon av fosforsyre ved høy temperatur dannes flere polymere syrer: pyrofosforsyre (difosforsyre), metafosforsyrer og andre polyfosforsyrer.

C. POLYFOSFORSYRER.

I. Syrer karakterisert ved alternerende P-O-P atomer klassifiseres under denne posisjonen.

De kan utledes fra den kjemiske formelen for ortofosforsyre ved å kondensere to eller flere molekyler av syren ved fjerning av vann. På denne måten fås en serie av lineære syrer med generell formel $(H_{n+2}P_nO_{3n+1})$, hvor n er 2 eller høyere, og en syklisk serie med generell formel $(HPO_3)_n$, hvor n er 3 eller høyere.

1. Pyrofosforsyre (difosforsyre ($H_4P_2O_7$)) dannes ved kontrollert oppvarming av ortofosforsyre. Den er ustabil i fuktig luft og går lett tilbake til ortosyren.
2. Metafosforsyrer. Disse er de sykliske syrer som for eksempel **syklo**-trifosforsyre ($(HPO_3)_3$) og **syklo**-tetrafosforsyre ($(HPO_3)_4$), som forekommer i mindre mengder i blandede polyfosforsyrer med innhold av mer enn 86 % P_2O_5 . Glasial polyfosforsyre (kommersiell metafosforsyre) er en ikke-kjemisk definert blanding av polyfosforsyrer (hovedsakelig lineære), som også kan inneholde deres natriumsalter. Slike blandinger som hører under denne posisjonen, foreligger som glassaktige masser, fordamper når de blir rødgledende, og krystalliserer ikke.

De er sterkt vanntiltrekkende og brukes til tørking av gasser.

3. Andre polyfosforsyrer av P-O-P typen. Disse er vanligvis blandinger som markedsføres under betegnelse "polyfosfor-" eller "superfosforsyrer". Disse består av høyere ledd i seriene som for eksempel trifosforsyre ($H_5P_3O_{10}$) og tetrafosforsyre ($H_6P_4O_{13}$). Disse blandningene klassifiseres også under denne posisjonen.

II. Andre polyfosforsyrer.

Denne delen omfatter blant annet hypofosforsyre (difosfor (IV) syre) ($H_4P_2O_6$). Denne forbindelsen foreligger i form av et krystallinsk dihydrat som må oppbevares tørt. Det er mer stabilt i fortynnede løsninger.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Andre fosforsyrer og anhydrider (fosfonsyre og dens anhydrider, fosfinsyre) (**posisjon 28.11**).
- b. Hydrogenfosfider (**posisjon 28.53**).

28.10 BOROKSIDER; BORSYRER.**A. BOROKSIDER.**

Dibortrioksid (Borsesquioxid) (B_2O_3) foreligger i form av en gjennomsiktig, glassaktig masse, som krystaller eller hvite flak.

De brukes til fremstilling av syntetiske edle steiner (korund, safir etc.) ved innvirkning på flyktige metallfluorider.

Denne posisjonen omfatter også alle andre boroksider.

B. BORSYRER.

Borsyre (ortoborsyre) (H_3BO_3) fremstilles enten ved spalting av naturlige borater med syre eller ved fysisk-kjemisk behandling av rå borsyre.

Den forekommer i form av pulver eller små skjell, glimmerliknende flak eller glassaktige klumper, med gjennomsiktige kanter, askegrå eller blåaktig av farge (krystallisert syre). Den er luktfri og føles fet ved berøring.

Den brukes blant annet til antiseptisk middel (borvann), til fremstilling av borholdig glass (lav utvidelses-koeffisient), smeltbare blandinger, guignetgrønt (kromhydroksid), kunstige borater (boraks), hydroksid- og aminoantrakinon, til impregnering av veker for lys og for å gjøre tekstiler brannsikre.

Rå, naturlig borsyre hører under **posisjon 25.28** når den inneholder høyst 85 vektprosent H_3BO_3 , beregnet etter tørr vekt. Når innholdet av H_3BO_3 overstiger 85 %, hører syren under denne posisjonen. Metaborsyre (HBO_2)_n hører også under denne posisjonen.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Tetrafluoroborsyre (fluorborsyre) (**posisjon 28.11**).
- b. Glyseroborsyre (**posisjon 29.20**).

28.11 ANDRE UORGANISKE SYRER OG ANDRE UORGANISKE OKSYGENFORBIND- ELSER AV IKKE-METALLER.

Denne posisjonen omfatter mineralsyrer og anhydrider og andre oksider av ikke-metaller. De viktigste er oppført nedenfor ordnet etter sin ikke-metall komponent¹:

A. FLUORFORBINDELSER.

1. **Hydrogenfluorid** (flussyre) (HF) fremstilles ved innvirkning av svovelsyre på naturlig kalsiumfluorid (flusspat) eller på kryolitt. Den renses ved behandling med kaliumkarbonat eller ved destillasjon (den inneholder av og til små mengder silikater og fluorosilisiumsyre (fluorkiselsyre) som forurensninger). I vannfri tilstand er hydrogenfluorid en ytterst hygroskopisk væske (kokepunkt 18 - 20 °C) som ryker i fuktig luft. I vannfri tilstand og i konsentrert oppløsning (flussyre), etser hydrogenfluorid seg dypt inn i huden og forkuller organisk stoff. Den foreligger i metallflasker foret med bly, guttaperka, ceresin eller i gummi- eller plastbeholdere. Meget ren syre oppbevares i sølvflasker.

Den brukes blant annet til etsing av glass, fremstilling av askefritt filterpapir, fremstilling av tantal og fluorider, rensing og beising av støpegods, i organiske synteser og til kontroll av gjæringsprosesser.

2. **Fluorsyrer**. Disse omfatter:

- a. **Tetrafluoroborsyre** (fluoroborsyre) (HBF₄).
- b. **Heksafluorosilisiumsyre** (fluorkiselsyre) (H₂SiF₆), for eksempel vandige oppløsninger som fås som biprodukt ved fremstilling av superfosfater eller av silisiumfluorider. Den brukes ved elektrolytisk raffinering av tinn og bly, til fremstilling av fluorsilikater etc.

B. KLORFORBINDELSER.

De viktigste av disse er kraftige oksidasjons- og kloreringsmidler. De brukes til bleiking og i organiske synteser. De er som regel ustabile og omfatter:

1. **Hypoklorsyrling** (HClO). Et stoff som det er farlig å innånde. Den eksploderer ved kontakt med organisk stoff. Gassen foreligger i vandig oppløsning, gul eller leilighetsvis rødaktig.
2. **Klorsyre** (HClO₃). Denne syre forekommer bare som fargeløse eller gulaktige, vandige oppløsninger.
3. **Perklorsyre** (HClO₄). Dette produkt, mer eller mindre konsentrert, danner forskjellige hydrater. Den angriper huden. Brukes til analyser.

C. BROMFORBINDELSER.

1. **Hydrogenbromid** (HBr). En fargeløs gass med en sterk, stikkende lukt. Den kan oppbevares under trykk eller i form av vandige oppløsninger (hydrogenbromidsyre) som spaltes langsomt i luften (særlig under påvirkning av lys). Hydrogenbromidsyre brukes til fremstilling av bromider og i organiske synteser.
2. **Bromsyre** (HBrO₃). Forekommer bare i vandig oppløsning og brukes i organiske synteser.

¹ I følgende orden: fluor, klor, brom, jod, svovel, selén, tellur, nitrogen, fosfor, arsen, karbon, silisium.

D. JODFORBINDELSER.

1. **Hydrogenjodid** (HI). En fargeløs, kvelende gass som spaltes lett. Den foreligger i etsende, vandige oppløsninger (hydrogenjodidsyre) som ryker i fuktig luft når den er konsentrert. Den brukes i organiske synteser som reduksjonsmiddel og som fikseringsmiddel for jod.
2. **Jodsyre** (HIO₃) og **dens anhydrid** (I₂O₅), prismeformede krystaller eller i vandig oppløsning. Den brukes i medisinen og som absorpsjonsmiddel i gassmasker.
3. **Perjodsyre** (HIO₄·2H₂O). Den har liknende egenskaper som jodsyre.

E. SVOVELFORBINDELSER.

1. **Hydrogensulfid** (H₂S). En meget giftig, fargeløs gass med lukt som råtne egg. Oppbevares under trykk i stålbeholdere eller i vandige oppløsninger. Den brukes i analyser, til rensing av svovelsyre og saltsyre, til fremstilling av svoveldioksid eller regenerert svovel etc.
2. **Perokso-svovelsyrer** (persvovelsyrer), foreligger i krystallinsk form:
 - a. Peroksodisvovelsyre (H₂S₂O₈) og dens anhydrid (S₂O₇).
 - b. Peroksomonosvovelsyre (Caro's syre) (H₂SO₅), ytterst hygroskopisk; et kraftig oksidasjonsmiddel.
3. **Tionsyrer** forekommer bare i vandig oppløsning: ditionsyre (H₂S₂O₆); tritionsyre (H₂S₃O₆); tetrationsyre (H₂S₄O₆); pentationsyre (H₂S₅O₆).
4. **Aminosulfonsyre** (sulfaminsyre) (SO₂(OH)NH₂). Fremstilles ved oppløsning av urinstoff (urea) i svovelsyre, svoveltrioksid eller oleum. Krystallinsk, tungt oppløselig i vann, men lett oppløselig i alkohol. Den brukes til fremstilling av ildsikker appretur for tekstiler, i garving, i elektroplettering og i organiske synteser.
5. **Svoveldioksid** (SO₂). Fremstilt ved forbrenning av svovel, ved røsting av naturlige sulfider (særlig svovelkis) eller ved brenning av naturlig kalsiumsulfat (for eksempel anhydritt) med leire og koks. Det er en fargeløs, kvelende gass.

Svoveldioksid foreligger enten som væske under trykk i stålbeholdere eller i vandig oppløsning. I sistnevnte form kalles den i handelen ofte feilaktig ”svovelsyrling”.

Svoveldioksid er et kraftig reduksjons- og blekemiddel som har mange anvendelser, for eksempel bleiking av animalske tekstiler, strå, fjær og gelatin, sulfittprosessen i sukkerraffinering, konservering av frukt og grønnsaker, fremstilling av kokelut for sulfittcellulose, fremstilling av svovelsyre, som desinfeksjonsmiddel (for vinfat). Flytende svoveldioksid, som ved fordampning senker temperaturen, brukes i fryse- og kjøleanlegg.

6. **Svoveltrioksid** (svovelsyreanhydrid) (SO₃). Et hvitt, fast stoff i nålformede krystaller som har en viss likhet med asbest. Ryker i fuktig luft; absorberer vann og reagerer voldsomt med dette. Det foreligger i lufttette jernbeholdere eller ballonger av glass eller steintøy, som er forsynt med en innretning som inneholder uorganisk, absorberende stoff. Det brukes til fremstilling av oleum (posisjon 28.07) og aluner (posisjon 28.33).
7. **Disvoveltrioksid** (S₂O₃). Henflytende grønne krystaller, som spaltes av vann og er oppløselige i alkohol. Det brukes som reduksjonsmiddel ved fremstilling av organiske fargestoffer.

F. SELÉNFORBINDELSER.

1. **Hydrogenselenid** (H_2Se). En illeluktende gass som er farlig å innånde da den lammer luktenerven. Foreligger i ustabile, vandige oppløsninger.
2. **Selénsyrling** (H_2SeO_3) **og dens anhydrid** (SeO_2). Heksagonale, hvite, krystaller, som er henflytende og lett oppløselige i vann; det brukes i emaljeindustrien.
3. **Selénsyre** (H_2SeO_4). Hvite krystaller, vannfri eller med krystallvann.

G. TELLURFORBINDELSER.

Disse er hydrogentellurid (H_2Te) (i vandige oppløsninger), tellursyrling (H_2TeO_3) og dens anhydrid (TeO_2) (hvite, faste stoffer), samt tellursyre (H_2TeO_4) (fargeløse krystaller) og dens anhydrid (TeO_3) (oransjefarget, fast stoff).

H. NITROGENFORBINDELSER.

1. **Hydrogenazid** (hydrogennitrogensyre) (HN_3). Fargeløs, giftig væske med en kvelende lukt; lett oppløselig i vann; ustabil, med eksplosive egenskaper. Dens salter (azider) føres under **posisjon 28.50** og ikke under underkapittel V.
2. **Dinitrogenoksid** (lystgass) (N_2O). Søtlig gass, som er løselig i vann og foreligger i flytende form. Brukes i gassform som bedøvelsesmiddel og i flytende eller fast form som kjølemiddel.
3. **Nitrogendioksid** (nitrøse gasser, "nitrogenperoksid") (NO_2). Fargeløs væske ved $0\text{ }^\circ\text{C}$, oransjebrun ved høyere temperaturer; kokepunkt ca. $22\text{ }^\circ\text{C}$ (hvor den avgir røde damper). Dette er det mest stabile nitrogenoksid. Et kraftig oksidasjonsmiddel.

IJ. FOSFORFORBINDELSER.

1. **Fosfinsyre** (hypofosforsyrling) (H_3PO_2). Bladformede krystaller som smelter ved ca. $25\text{ }^\circ\text{C}$, oksideres under luftens påvirkning; et kraftig reduksjonsmiddel.
2. **Fosfonsyre** (fosforsyrling) (H_3PO_3). Henflytende krystaller som smelter ved ca. $71\text{ }^\circ\text{C}$, oppløselig i vann. Dens anhydrid (P_2O_3 eller P_4O_6) forekommer også som krystaller som smelter ved ca. $24\text{ }^\circ\text{C}$. Farges gule, deretter røde ved lysets påvirkning, idet de etterhvert spaltes.

K. ARSENFORBINDELSER.

1. **Diarsentrioksid** (arsensesquioksid, arsenoksid, hvitt arsen) (As_2O_3). Feilaktig benevnt "arsensyrling". Fremstilles ved røsting av arsenholdige nikkel- og sølvmalmer eller arsenkis. Det inneholder av og til forurensninger (arsensulfid, svovel, antimonoksid etc.).

Kommersiell arsen (III) oksid er vanligvis et krystallinsk, hvitt pulver, luktfritt og meget giftig (arsenblomme). Det glassaktige anhydrid har form av gjennomsiktige, amorfe masser; det porselensaktige anhydrid foreligger som ugjennomsiktige, tett sammenknyttede, oktaedriske krystaller.

Det brukes blant annet: til konservering av huder og dyr for utstopning (av og til brukes det sammen med såpe); som rottegift; til fremstilling av fluepapir; til fremstilling av visse opakiseringsmidler, smeltbare emaljer og grønne fargestoffer som Scheeles grønt (kobberarsenit) eller Schweinfurtergrønt (kobberacetoarsenit); i små doser som legemiddel (ved behandling av hudsykdommer (dermatitis), malaria og astma).

2. **Diarsenpentoksid** (As_2O_5) fremstilles ved oksidasjon av arsenetrioksid eller ved dehydrering av arsen-syre; det er et meget giftig, hvitt pulver som oppløses langsomt i vann under dannelse av arsen-syre. Det brukes til fremstilling av arsen-syre, som oksidasjonsmiddel etc.
3. **Arsensyrer**. Navnet "arsen-syre" brukes om ortoarsen-syre ($\text{H}_3\text{AsO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) og andre hydrater av arsen-pentoksid (pyro- og metaarsen-syre etc.). De krystalliserer i fargeløse nåler og er dødelige gifter.

Arsen-syre brukes til fremstilling av syntetiske fargestoffer (fuksin etc.), arsenater og organiske arsen-derivater som brukes som legemidler og insektbekjempningsmidler.

Posisjonen **omfatter ikke** arsenhydrider (for eksempel AsH_3) (**posisjon 28.50**).

L. KARBONFORBINDELSER.

1. **Karbonmonoksid** (CO). Giftig gass uten farge og smak; oppbevares under trykk. Dens reduserende egenskaper utnyttes blant annet i metallurgien.
2. **Karbondioksid** (CO_2). Ukorrekt betegnet som "kullsyre". Fremstilles ved forbrenning av karbon eller ved oppheting eller syrebehandling av kalkstein.

Det er en fargeløs gass som er 1 1/2 gang tyngre enn luft; den kveler forbrenningen. Karbondioksid kan foreligge enten som væske (komprimert i stålbeholdere) eller som et fast stoff (sammenpressede terninger i isolerte beholdere, "kullsyresnø" eller "kullsyreis", også betegnet som "tørris").

Karbondioksid brukes i metallurgien, i sukkerindustrien og til fremstilling av karboniserte (kullsyreholdige) drikkevarer. Flytende CO_2 brukes til "trykking" av øl, til fremstilling av salisylsyre, i brannslukningsapparater etc. Fast CO_2 brukes som kjølemiddel (ned til -80°C).

3. **Hydrogencyanid** (hydrogencyan-syre) (blåsyre) (HCN) fremstilles ved innvirkning av svovelsyre på cyanider eller ved katalytisk behandling av blandinger av ammoniakk og hydrokarboner.

Det er en meget giftig, fargeløs væske med lukt av bitre mandler. Den er lite holdbar når den er uren eller i svak oppløsning.

Hydrogencyan-syre brukes i organiske synteser (for eksempel fremstilling av akrylnitril ved reaksjon med acetylen) og som middel mot parasitter.

4. **Isocyan-syre, tiocyan-syre og fulmin-syre** (knallsyre).

M. SILISIUMFORBINDELSER.

Silisiumdioksid (ren kiselsyreanhydrid, i alminnelighet kalt kiselsyre etc.) (SiO_2), fremstilles ved behandling av silikatoppløsninger med syre eller ved spalting av silisiumhalogenider ved innvirkning av vann og varme.

Det kan foreligge enten i amorf form (som et hvitt pulver – "Silica white", "silikablomme", "kalsinert silika", som glassaktige korn – "glassaktig kiselsyre"; i gelatinøs form – "silikagel") eller i form av krystaller (tridymitt- og christobalittform).

Silisiumdioksid er syrebestandig. I smeltet tilstand brukes det derfor til fremstilling av laboratoriestyr og apparater til industriell bruk, som tåler rask oppheting og avkjøling (se de alminnelige bestemmelser i kommentarene til kapittel 70). Finpulverisert silisiumdioksid brukes blant annet som fyllstoff i naturlig og syntetisk gummi og andre elastomerer, som fortykningsmiddel eller tiksotropimiddel i forskjellige slags plast, trykkfarger, maling, belegningsmidler og klebemidler. Amorft silisiumdioksid ("Fumed silicon")

(fremstilt ved forbrenning av silisiumtetraklorid eller triklorsilan i hydrogen-oksygen-ovner) benyttes også i kjemi-mekanisk polering av silisiumskiver og som friflyte- eller antiklumpemiddel for en rekke forskjellige materialer. Aktivert silikagel brukes til tørking av gasser.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig silisiumdioksid (**kapittel 25**, unntatt naturlig silisiumdioksid i form av edle steiner - se kommentarene til **posisjonene 71.03** og **71.05**).
- b. Kolloidale suspensjoner av silisiumdioksid klassifiseres i alminnelighet under **posisjon 38.24**, hvis de ikke er spesielt tilberedt til bestemt bruk (for eksempel tekstilappreteringsmidler som hører under **posisjon 38.09**).
- c. Silikagel tilsatt koboltsalter (brukt som fuktighetsindikator) (**posisjon 38.24**).

N. KOMPLEKSE SYRER.

Denne posisjonen omfatter også kjemisk definerte komplekse syrer som består av to eller flere ikke-metall mineralsyrer (for eksempel klorosyrer), eller av en ikke-metallsyre og en metallsyre (for eksempel wolframkiseltsyre, wolfram-borsyre), som ikke er nevnt eller innbefattet i andre posisjoner i dette kapitlet.

Da antimon i tolltariffen skal anses som et metall, føres antimonisyre og antimonoksider under **posisjon 28.25**.

UNDERKAPITTEL III

HALOGEN- OG SVOVELFORBINDELSER AV IKKE-METALLER

Alminnelige bestemmelser

Dette underkapitlet omfatter forbindelser som, til tross for at de betegnes som klorider, sulfider etc. (i likhet med metallsalter av uorganiske syrer som klassifiseres i underkapittel V), i virkeligheten er **ikke-metall**forbindelser, som for eksempel:

1. Et halogen med andre ikke-metaller enn oksygen eller hydrogen (**halogenforbindelser**),
2. Samme forbindelser som under punkt 1 ovenfor, sammen med oksygen (**oksidhalogenider**)
- eller 3. Svovel med andre ikke-metaller enn oksygen og hydrogen (**svovelforbindelser**).

Oksysulfider av ikke-metaller (svovel + oksygen + ikke-metall) **omfattes ikke** av dette underkapitlet. De føres under **posisjon 28.53**.

Halogenider, oksidhalogenider og sulfider av metaller (se de alminnelige bestemmelser i kommentarene til underkapittel I) eller av ammoniumionet (NH_4^+), hører under underkapittel V, unntatt forbindelser av edle metaller (**posisjon 28.43**) eller forbindelser som hører under **posisjon 28.44, 28.45, 28.46** eller **28.52**.

28.12 HALOGENIDER OG OKSIDHALOGENIDER AV IKKE-METALLER.

A. KLORIDER AV IKKE-METALLER.

De viktigste av disse binære forbindelsene er:

1. Jodklorider.

- a. **Jodmonoklorid** (ICl) fremkommer ved direkte innvirkning av klor på jod. Mørkebrun væske over 27 °C; under denne temperatur rødaktige krystaller. Spesifikk vekt ca. 3. Spaltes av vann og har sterkt etsende virkning på huden. Brukes i organiske synteser som joderingsmiddel.
- b. **Jodtriklorid** (ICl₃) fremstilles på samme måte som monokloridet eller av hydrogenjodid. Gule nåler som er oppløselige i vann. Spesifikk vekt ca. 3. Brukes til samme formål som monokloridet, og i medisinen.

2. Svovelklorider.

- a. **Svovelmonoklorid** (S₂Cl₂) (et alternativt navn er «disvoveldiklorid», avledet av strukturformelen Cl-S-S-Cl). Stoffet er fremstilt ved innvirkning av klor på svovel. Dette er det kommersielle svovelklorid, en gul eller rødaktig væske som avgir damper med en kvelende lukt når den utsettes for luftens påvirkning. Det spaltes av vann. Spesifikk vekt ca. 1,7. Det er et oppløsningsmiddel for svovel og brukes ved kaldvulkanisering av gummi og guttaperka.
- b. **Svoveldiklorid** (SCl₂) fremstilles av disvoveldiklorid. Rødbrun væske som også spaltes av vann; temmelig ustabil. Spesifikk vekt ca. 1,6. Det brukes blant annet til kaldvulkanisering av gummi og som kloreringsmiddel ved fremstilling av syntetiske fargestoffer (særlig tioindigo).

3. Fosforklorider.

- a. **Fosfortriklorid** (PCl₃) fremstilles ved direkte innvirkning av klor på fosfor. Fargeløs væske, spesifikk vekt ca. 1,6. Etsende, med en irriterende lukt, virker tåredrivende. Ryker i fuktig luft og spaltes ved kontakt med vann. Brukes hovedsakelig som kloreringsmiddel i organiske synteser (for eksempel fremstilling av syreklorider, fargestoffer etc.). Brukes også ved fremstilling av keramiske varer for å få frem lustereffekter.
- b. **Fosforpentaklorid** (PCl₅) fremstilles av trikloridet i form av hvite eller gulaktige krystaller. Spesifikk vekt ca. 3,6. I likhet med trikloridet ryker det i fuktig luft; spaltes ved kontakt med vann og virker tåredrivende. Brukes i den organiske kjemi som kloreringsmiddel og katalysator (for eksempel ved fremstilling av isatinklorid).

Fosfoniumklorid (PH₄Cl) er **unntatt (posisjon 28.53)**.

4. Arsenklorider.

Arsentriklorid (AsCl₃) fremstilles ved innvirkning av klor på arsen eller av saltsyre på arsenetrioksid. Fargeløs væske med et oljeaktig utseende. Ryker i fuktig luft; meget giftig.

5. Silisiumklorider.

Silisiumtetraklorid (SiCl₄) fremstilles ved innvirkning av å la klogass påvirke en blanding av silisiumdioksid og kull, eller på silisium, silisiumbronse eller ferrosilisium. Fargeløs væske, spesifikk vekt ca. 1,5. Stoffet avgir kvelende, hvite damper når det utsettes for atmosfærisk fuktighet. Spaltes i vann med dannelse av silikagel og frigjøring av HCl-røyk. Brukes til fremstilling av kvarts, svært rent silisium, silikoner og røyktepper.

Substitusjonsprodukter av hydrogensilisider som triklorsilan (SiHCl_3) er **unntatt (posisjon 28.53)**.

Denne posisjonen **omfatter ikke** karbontetraklorid (tetraklormetan), (CCl_4), heksakloretan (karbonheksaklorid) (C_2Cl_6), heksaklorbensen (ISO) (C_6Cl_6), oktaklor-naftalen (C_{10}Cl_8) og liknende karbonklorider; disse er klorerte derivater av hydrokarboner (**posisjon 29.03**).

B. OKSIDKLORIDER AV IKKE-METALLER.

Disse ternære forbindelsene omfatter blant annet:

1. Svoveloksidklorider.

- a. **Tionylklorid** (svoveloksidklorid, sulfonylklorid) (SOCl_2) fremstilles ved oksidasjon av svovel-diklorid med enten svoveltrioksid eller sulfurylklorid. Fargeløs væske; spesifikk vekt ca. 1,7. Avgir kvelende damper og spaltes av vann. Brukes til fremstilling av organiske klorider.
- b. **Svoveldioksidklorid** (sulfonylklorid, sulfurylklorid) ("diklorsulfonsyre") (SO_2Cl_2). Fremstilles ved innvirkning av klor på svoveldioksid under påvirkning av sollys eller i nærvær av en katalysator (kamfer eller aktivkull). Fargeløs væske, spesifikk vekt ca. 1,7. Ryker i luft; spaltes i vann; etsende. Brukes som klorerings- og sulfoneringsmiddel i organiske synteser, for eksempel ved fremstilling av syreklorider.

Denne posisjonen **omfatter ikke** klorosvovelsyre (svovelklorhydrin) (ClSO_2OH) (**posisjon 28.06**).

2. Selénoksidklorid.

Selénoksidklorid, i alminnelighet betegnet som "selenylklorid" (SeOCl_2), likner tionylklorid. Fremstilles ved innvirkning av seléntetraklorid på seléndioksid. Ved temperatur over 10°C er det en gul væske som ryker i luft; ved lavere temperatur danner det fargeløse krystaller; spesifikk vekt ca. 2,4. Spaltes av vann. Brukes i organiske synteser og for fjerning av sot i forbrenningsmotorer.

3. Nitrosylklorid (nitrogenoksidklorid) (NOCl).

Oransjegul gass med en kvelende lukt; giftig; brukes som oksidasjonsmiddel.

4. Fosforoksidklorid (fosforoksidtriklorid, fosforylklorid) (POCl_3).

Fremstilles av fosfortriklorid ved behandling med kaliumklorat, av fosforpentaklorid ved behandling med borsyre eller ved innvirkning av karbonylklorid på trikalsiumfosfat. Fargeløs væske, spesifikk vekt 1,7. Det har en irriterende lukt, ryker i fuktig luft og spaltes av vann. Brukes som kloreringsmiddel i organiske synteser og ved fremstilling av eddiksyreanhydrid og klorsulfonsyre.

5. Karbonyldiklorid (fosgen, karbonoksidklorid, karbonylklorid) (COCl_2).

Det fremstilles ved innvirkning av klor på karbonoksid i nærvær av animalsk kull eller trekull eller ved innvirkning av oleum på karbontetraklorid. Fargeløst stoff som er flytende opp til 8°C og gassformig over denne temperatur. Det oppbevares i flytende form eller under trykk i solide stålbeholdere. Når det er oppløst i toluen eller bensen, føres det under **posisjon 38.24**.

Et tåredrivende og meget giftig produkt. Det er et kloreringsmiddel som brukes i stor utstrekning i organiske synteser (for eksempel ved fremstilling av syreklorider, aminoderivater, Michler's keton og av mellomprodukter i fargestoffindustrien).

C. ANDRE HALOGENIDER OG OKSIDHALOGENIDER AV IKKE-METALLER.

Denne gruppen omfatter alle andre halogenider av ikke-metaller (fluorider, bromider, jodider).

1. Fluorider.

- a. **Jodpentafluorid** (IF_5), en rykende væske.
- b. **Fosforfluorider og silisiumfluorider.**
- c. **Bortrifluorid** (BF_3) fremstilles ved opphetning av naturlig kalsiumfluorid med pulverisert boroksid i nærvær av svovelsyre. Fargeløs gass. Ryker i fuktig luft; forkuller organiske stoffer. Absorberer meget lett vann under dannelse av fluoroborsyre. Brukes som tørkemiddel og katalysator ved organiske synteser. Det danner kompleksforbindelser med organiske forbindelser (for eksempel dietyleter, eddiksyre eller fenol). Disse forbindelser som også brukes som katalysatorer, føres under **posisjon 29.42**.

2. Bromider.

- a. **Jodbromid** (monobromid) (IBr) fremstilles av de to grunnstoffer. Svartrød, krystallinsk masse som likner jod. Oppløselig i vann. Brukes i organiske synteser.

- b. **Fosforbromider.**

Fosfortribromid (PBr_3) fremstilles ved innvirkning av brom på fosfor oppløst i karbondisulfid. Fargeløs væske. Ryker i fuktig luft; spaltes av vann. Spesifikk vekt ca. 2,8. Brukes i organiske synteser.

Posisjonen **omfatter ikke** fosfoniumbromid (PH_4Br) (**posisjon 28.53**) og karbonbromider (**posisjon 29.03**).

3. Jodider.

- a. **Fosforjodider.**

Fosfordijodid (P_2I_4) fremkommer ved innvirkning av jod på fosfor som er oppløst i karbondisulfid. Oransjefargede krystaller som avgir farget damp.

Fosfortriiodid (PI_3) fremstilles på liknende måte; krystalliserer i mørkerøde plater.

Fosfoniumjodid (PH_4I) hører under **posisjon 28.53**.

- b. **Arsenjodider.**

Arsentriiodid (AsI_3), røde krystaller. Fremstilles av grunnstoffene. Giftig og flyktig. Brukes i medisinen og som laboratoriereagens.

- c. **Forbindelser av jod og andre halogener.** Se punktene A1, C1 a og C2 a ovenfor.

4. Oksidhalogenider unntatt oksidklorider.

- a. **Oksidfluorider**, for eksempel fosforoksidtrifluorid (fosforylfluorid) (POF_3).
- b. **Oksidbromider**, for eksempel svoveloksididibromid (tionylbromid) (SOBr_2), en oransjefarget væske, og fosforoksidtribromid (fosforylbromid) (POBr_3), plateformede krystaller.
- c. **Oksidjodider.**

28.13 SULFIDER AV IKKE-METALLER; KOMMERSIELL FOSFORTRISULFID.

De viktigste av disse binære forbindelsene er:

1. Karbondisulfid (CS_2).

Det fremkommer ved innvirkning av svoveldamper på glødende kull. Fargeløs, giftig væske, spesifikk vekt ca. 1,3. Blander seg ikke med vann. Lukter som råtne egg når det er urent. Meget flyktig og lett brennbart. Det er farlig å innånde og behandle. Det oppbevares i steintøy-, metall- eller glassbeholdere som er pakket i halm eller kurver og er meget tett tillukket.

Det brukes som oppløsningsmiddel for tallrike formål, for eksempel til ekstraksjon av fett, oljer og flyktige vegetabiliske oljer; for avfetting av bein; i medisinen; i kunstfiber- og gummiindustrien. Det brukes også i landbruket hvor det sprøytes i jorden for å ødelegge insekter, vinlus (phyloxera) etc. Til sistnevnte formål brukes av og til derivatet kaliumtiokarbonat (**posisjon 28.42**). (Se kommentarene til posisjon 38.08).

2. Silisiumdisulfid (SiS_2).

Det fremstilles ved innvirkning av svoveldamp på sterkt opphetet silisium. Hvitt, fast stoff som krystalliserer i nåler; flyktig. Spalter vann under dannelse av silikagel.

3. Arsensulfider.

Denne posisjonen omfatter kunstige sulfider som er fremstilt fra enten naturlige sulfider eller arsen eller arsenoksid, ved behandling med svovel eller hydrogensulfid.

- a. **Diarsendisulfid** (kunstig eller uekte realgar, rødt sulfid) (As_2S_2 eller As_4S_4), giftig produkt som foreligger i glassaktige, røde eller oransjefargede krystaller, spesifikk vekt ca. 3,5. Fordamper uten å smelte. Brukes til fabrikasjon av fyrverkeriartikler (blandet med kaliumnitrat og svovel), i maling (arsenikkkrødt) og i garverier for avhåring av huder.
- b. **Diarsentrisulfid** (kunstig eller uekte auripigment, gult sulfid) (As_2S_3), giftig, gult pulver, spesifikk vekt ca. 2,7, luktfritt og uoppløselig i vann. Liknende bruk som disulfidet og som pigment for lær og gummi, som parasittbekjempningsmiddel og i medisinen (for bekjempning av sykdomsfremkallende mikrober). Sammen med alkalisulfider dannes tioarsenitter som føres under **posisjon 28.42**.
- c. **Diarsenpentasulfid** (As_2S_5). Dette produkt som ikke finnes i naturen, er et lysegult, amorf fast stoff som er uoppløselig i vann. Brukes som pigment. Med alkalisulfider dannes tioarsenater som føres under **posisjon 28.42**.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlige arsensulfider (disulfid eller realgar, trisulfid eller auripigment) (**posisjon 25.30**).

4. Fosforsulfider.

- a. **Tetrafosfortrisulfid** (P_4S_3) fremstilles av grunnstoffene. Grått eller gult, fast stoff. Spesifikk vekt ca. 2,1. Foreligger enten som amorf masse eller i krystaller. Lukter som hvitløk og er ikke særlig giftig, skjønt det er farlig å innånde som støv. Det spaltes av kokende vann, men påvirkes ikke av luft. Det er det mest stabile fosforsulfid. Brukes ved fremstilling av pentasulfidet, i stedet for fosfor i fyrstikkfabrikasjon og i organiske synteser.
- b. **Difosforpentasulfid** (P_2S_5 eller P_4S_{10}) foreligger i gule krystaller; spesifikk vekt 2,03 til 2,09. Brukes til samme formål som tetrafosfortrisulfid og til fremstilling av flotasjonsmidler for malmer.

- c. **Kommersiell fosfortrisulfid.** Den vare som går under dette navn er en blanding med tilnærmet formel P_2S_3 . Det foreligger i gulgrå, krystallinske masser som spaltes av vann. Brukes i organiske synteser.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. De binære forbindelser av svovel med halogen (for eksempel svovelklorider) (**posisjon 28.12**).
- b. Oksysulfider (for eksempel av arsen, karbon og silisium) og tiohalogenider av ikke-metaller (for eksempel fosforklorsulfid og tiokarbonylklorid) (**posisjon 28.53**).

UNDERKAPITTEL IV

**UORGANISKE BASER OG OKSIDER,
HYDROKSIDER OG PEROKSIDER AV METALLER***Alminnelige bestemmelser*

Baser er forbindelser som karakteriseres ved innhold av et hydroksylradikal (OH) og som reagerer med syrer under dannelse av salter. I flytende form eller i oppløsning er de elektrolytter som avgir metall eller et tilsvarende ion (ammonium (NH_4^+)) ved katoden.

Metalloksider er forbindelser av metall med oksygen. Mange kan forbinde seg med ett eller flere molekyler vann under dannelse av hydroksider.

De fleste oksider gir **basisk** reaksjon da deres hydroksider opptrer som baser. Visse oksider (anhydridoksid) reagerer imidlertid bare med alkalier eller andre baser under dannelse av salter, mens en annen mer alminnelig gruppe (amfotere oksider), kan opptre både som anhydridoksid og som baser. Disse grupper av oksider må anses som syre**anhydrid**er enten av virkelig eksisterende eller hypotetiske syrer, som svarer til hydroksidene.

Visse oksider (**saltoksid**er) kan betraktes som en forbindelse av et basisk oksid med et anhydridoksid.

Dette underkapitlet omfatter:

1. Metalloksider, -hydroksider og -peroksid, enten de er sure, basiske, amfotere eller saltaktige.
2. Andre uorganiske baser, som ikke inneholder oksygen, slike som ammoniakk (posisjon 28.14) eller hydrazin (posisjon 28.25), og slike som ikke inneholder metall som hydroksylamin (posisjon 28.25).

Underkapitlet omfatter ikke:

- a. De oksider og hydroksider som hører under **kapittel 25**, i første rekke magnesia (magnesiumoksid), også kjemisk ren, brent kalk og lesket kalk (rå kalsiumoksid og -hydroksid).
- b. Oksider og hydroksider som er malmer (**posisjonene 26.01 til 26.17**), glødeskall, aske, slagg, dross eller annet metallholdig avfall (**posisjonene 26.18 til 26.20**).
- c. Oksider, peroksid og hydroksider av edle metaller (**posisjon 28.43**), av radioaktive grunnstoffer (**posisjon 28.44**) av sjeldne jordmetaller, av yttrium eller av scandium, eller av blandinger av disse metallene (**posisjon 28.46**), eller av kvikksølv (**posisjon 28.52**).
- d. Oksygenforbindelser av hydrogen som hører under **posisjon 22.01** (vann), **posisjon 28.45** (tungtvann), **posisjon 28.47** (hydrogenperoksid) eller **posisjon 28.53** (destillert vann, vann for måling av elektrisk ledningsevne og vann av liknende renhet, herunder vann som er behandlet med ionebyttere).
- e. Fargestoffer på basis av metalloksider (**posisjon 32.06**), tilberedte fargestoffer (herunder pigmenter), tilberedte matteringsmidler, smeltbare emaljer og glasurer samt liknende produkter av det slag som brukes i keramikk-, emalje- eller glassindustrien (**posisjon 32.07**), eller andre preparater som hører under **kapittel 32** og består av oksider, hydroksider eller baser blandet med andre produkter.
- f. Matteringsmidler for kunstige fibrer (**posisjon 38.09**) og beisemidler for metaller (**posisjon 38.10**).
- g. Naturlige eller syntetisk fremstilte edle steiner (**posisjonene 71.02 til 71.05**).

28.14 AMMONIAKK, VANNFRI ELLER I VANDIG OPPLØSNING.

Ammoniakk fremstilles enten av det urene ammoniakkgassvann som fås ved rensingen av lysgass eller ved koksframstilling (se kommentarene til posisjon 38.25, punkt A.3), eller syntetisk av nitrogen og hydrogen.

Denne posisjonen omfatter:

1. **Vannfri ammoniakk** (NH_3), en fargeløs gass. Den har lavere tetthet enn luft og går lett over i flytende form under trykk. Oppbevares i metallsylindre.
2. **Ammoniakk i vandig oppløsning** (NH_4OH), hydroksidet av det hypotetiske "element" ammonium (NH_4). Disse oppløsninger (som vanligvis inneholder 20, 27 eller 34 % NH_3) er fargeløse eller gulaktige væsker som oppbevares i tett tillukkede beholdere. Alkoholiske oppløsninger av ammoniakk er **unntatt (posisjon 38.24)**.

Ammoniakk har mange anvendelser, for eksempel til framstilling av salpetersyre og nitrater, ammonium-sulfat og andre ammoniumsalter samt nitrogengjødsel, natriumkarbonat, cyanider, aminer (for eksempel naftylamin). Det emulgerer fett, oljer og harpiks og virker som rensmiddel ved flekkfjerning. Det brukes videre til framstilling av pussemidler, behandling av latex, fjerning av lakk etc. Flytende ammoniakk brukes i fryse- og kjøleanlegg.

28.15 NATRIUMHYDROKSID (KAUSTISK SODA); KALIUMHYDROKSID (KAUSTISK KALI); NATRIUM- OG KALIUMPEROKSID.

A. NATRIUMHYDROKSID (KAUSTISK SODA).

Natriumhydroksid (kaustisk soda) (NaOH) må ikke forveksles med vanlig soda, som er natriumkarbonat (**posisjon 28.36**).

Natriumhydroksid fremstilles for eksempel ved kaustisering av natriumkarbonat med kalkmelk eller elektrolyse av natriumklorid. Det kan foreligge som en vandig oppløsning eller i vannfri, fast form. Inn-damping av den vandige oppløsningen gir fast natriumhydroksid i form av flak eller klumper. Det rene produktet foreligger i form av pellets eller terninger i glasskrukker.

Fast natriumhydroksid angriper huden og ødelegger slimhinnene. Det er henflytende og meget lett oppløselig i vann og må derfor oppbevares i tett tillukkede stålbeholdere.

Det er en sterk base med mange industrielle anvendelser: fremstilling av visse sorter cellulose ved fjerning av ligninet, fremstilling av regenerert cellulose, mercerisering av bomull, tantal- og niob-metallurgien, fremstilling av hard såpe, fremstilling av mange kjemiske produkter, herunder fenolforbindelser (fenol, resorcinol, alizarin etc.).

Posisjonen **omfatter ikke** avluten (svartluten) fra fremstilling av sulfatcellulose (**posisjon 38.04**). Av denne lut kan tallolje (**posisjon 38.03**) utvinnes og natriumhydroksid gjenvinnes.

Posisjonen **omfatter heller ikke** blandinger av natronlut og kalk som er kjent som "natronkalk" (**posisjon 38.24**).

B. KALIUMHYDROKSID (KAUSTISK KALI).

Kaliumhydroksid (kaustisk kali) (KOH) likner meget på natriumhydroksid som er beskrevet ovenfor. Det må ikke forveksles med kaliumkarbonat (**posisjon 28.36**) eller pottaske (et navn som i en del land brukes om alle kalisalter, særlig kloridet).

Det fremstilles i alminnelighet ved elektrolyse av oppløsninger av naturlig kaliumklorid (posisjon 31.04), men kan også fremstilles av kaliumkarbonat ved kaustisering med kalkmelk. Rent kaliumhydroksid fremstilles ved behandling med alkohol eller ved omsetning av bariumhydroksid og kaliumsulfat.

Kaliumhydroksid kan foreligge som en vandig oppløsning (kalilut), mer eller mindre konsentrert (vanligvis ca. 50 %), eller som fast stoff som blant andre forurensninger også inneholder kaliumklorid. Det oppbevares på samme måte som natriumhydroksid og har liknende egenskaper.

Det brukes til fremstilling av grønnsåpe, til beising av deler som skal metalliseres eller males, til bleiking, til fremstilling av kaliumpermanganat etc. Det brukes også i medisinen som etsemiddel (i form av stifter). Til slik bruk er det av og til blandet med kalk og klassifiseres under **posisjon 30.03** eller **30.04**.

C. NATRIUMPEROKSID.

Natriumperoksid (dinatriumdioksid) (Na_2O_2), som fremstilles ved forbrenning av natrium, er et meget utflytende, hvitt eller gulaktig pulver, spesifikk vekt ca. 2,8. Det spaltes av vann under varmeutvikling og dannelsen av hydrogenperoksid. Det foreligger også i form av stykker, pakket i gjenloddede metallbeholdere.

Det brukes til såpefabrikasjon, til bleiking av tekstilstoffer, som oksidasjonsmiddel i organiske synteser, til rensing av innestengt luft (for eksempel i undervannsbåter). Når det er blandet med katalysatorer (spor av kobber- eller nikkelsalter etc.) for rask fremstilling av hydrogenperoksid, er det et preparat som føres under **posisjon 38.24**.

D. KALIUMPEROKSID.

Kaliumperoksid (dikaliumdioksid) (K_2O_2) likner meget på natriumperoksid med hensyn til fremstillingsmåte, egenskaper og bruk.

28.16 HYDROKSID OG PEROKSID AV MAGNESIUM; OKSIDER, HYDROKSIDER OG PEROKSIDER AV STRONTIUM ELLER BARIUM.**A. MAGNESIUMHYDROKSID OG -PEROKSID.**

1. **Magnesiumhydroksid** ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), hvitt pulver, tyngre enn magnesiumoksid, stabilt, men omdannes langsomt til magnesiumkarbonat under påvirkning av luft. Det brukes i farmasien.
2. **Magnesiumperoksid** (MgO_2) fremstilles ved innvirkning av hydrogenperoksid på magnesiumhydroksid. Hvitt pulver, forurenset med magnesiumoksid; nesten uoppløselig i vann. Det brukes til bleiking av fjær, til fremstilling av tannpleiemidler og som antiseptisk middel til innvortes bruk.

Magnesiumoksid er **unntatt** (**posisjon 25.19**, eller i form av kunstig fremstilte krystaller som veier minst 2,5 g per stk., **posisjon 38.24**).

B. STRONTIUMOKSID, -HYDROKSID OG -PEROKSID.

1. **Strontiumoksid** (SrO) fremstilles ved brenning av utfelt strontiumkarbonat. Porøst, hvitt, hygroskopisk pulver oppløselig i vann. Det danner karbonatet under luftens påvirkning og brukes i pyroteknikken og medisinen samt til fremstilling av strontiumhydroksid og pigmenter.
2. **Strontiumhydroksid** ($\text{Sr}(\text{OH})_2$) forekommer i vannfri, amorf form, eller krystallisert med 8 H_2O . Danner karbonatet under luftens påvirkning. Brukes i glassfabrikasjon og til fremstilling av strontiumsalter og luminescerende pigmenter.
3. **Strontiumperoksid** (SrO_2) fremstilles ved innvirkning av oksygen på strontiumoksid. Hvitt pulver som spaltes av varmt vann. Det brukes i pyroteknikken.

C. BARIUMOKSID, -HYDROKSID OG -PEROKSID.

1. Bariumoksid (vannfri barytt) (BaO) må ikke forveksles med naturlig bariumsulfat, som av og til betegnes som barytt. Det fremstilles ved brenning av utfelt bariumnitrat eller bariumkarbonat eller ved hydrolyse av bariumsilikat. Bariumoksid likner strontiumoksid i utseende, men er tyngre (spesifikk vekt ca. 5,5) og kan krystallisere. Det brukes til fremstilling av bariumhydroksid og -peroksid og metallisk barium.

Posisjonen **omfatter ikke** det urene produktet som fås ved brenning av witheritt (**posisjon 25.11**).

2. **Bariumhydroksid** ($\text{Ba}(\text{OH})_2$). Vanligvis i form av hvitaktige og forvitrende, bladliknende krystaller (med 8 H_2O) eller som vandig oppløsning (baryttvann). Brukes i glassindustrien, til fremstilling av glasskjermer mot røntgenstråler, i pottemakerier, til vannrensing, til fremstilling av kaliumhydroksid og i forskjellige bariumforbindelser.
3. **Bariumperoksid** (BaO_2) fremstilles ved opphetning av bariumoksid i karbondioksidfri luft. Hvitt pulver eller uoppløselige, gråaktige klumper (spesifikk vekt ca. 5). Ved spaltning med vann fås hydrogenperoksid, og bariumperoksid brukes til fremstilling av dette stoff.

28.17 SINKOKSID; SINKPEROKSID.

A. SINKOKSID.

Sinkoksid (sinkhvitt) (ZnO) fremstilles ved å brenne fordampnet sink med oksygen fra luften. Fordampnet sink oppnås ved å fordampe metallisk sink (indirekte eller fransk prosess) eller ved reduksjon av råmaterialer av oksidisk sink som sinkmalmer (røstet sinkblende, sinkspat – **posisjon 26.08**) med karbon (direkte eller amerikansk prosess). I disse prosessene blir oksidet samlet i siloer eller kamre hvor det avsettes med økende renhetsgrad.

I våtprosessen blir sink lutet ut fra sink som inneholder råmaterialer, og deretter utfelt som sinkhydroksid eller karbonat. Bunnfallet blir filtrert, vasket, tørket og kalsinert til ZnO . Sinkoksid er et fint hvitt pulver som farges gult ved opphetning. Det er amfoterisk av natur, oppløselig i syrer og alkalier (baser).

Sinkoksid brukeshovedsakelig i industrielle malinger. Det benyttes også i gummiindustrien, keramikk, i glassfabrikasjon, elektronikk og farmasøytiske produkter. Sinkoksid er også en prekursor til et bredt spekter av uorganiske eller organiske salter som benyttes ved fremstilling av plast.

Sinkatene i posisjon 28.41 svarer til dette amfoteriske oksidet.

B. SINKPEROKSID.

Sinkperoksid (ZnO_2), hvitt pulver, uoppløselig i vann. Brukes i medisinen enten i ren form eller forurenset med sinkoksid. Brukes også til fremstilling av kosmetiske preparater.

Denne posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig sinkoksid eller sinkitt (**posisjon 26.08**).
- b. Avfall og rester fra sinkfremstilling (sinkslagg, sinkaske) som også består av urent oksid (**posisjon 26.20**).
- c. Sinkhydroksid ($Zn(OH)_2$) eller sinkhydroperoksid (**posisjon 28.25**).
- d. Urent sinkoksid, også kalt sinkgrått (**posisjon 32.06**).

28.18 KUNSTIG KORUND, OGSÅ KJEMISK DEFINERT; ALUMINIUMOKSID; ALUMINIUMHYDROKSID.**A. KUNSTIG KORUND, OGSÅ KJEMISK DEFINERT.**

Kunstig korund dannes ved smelting av aluminiumoksid i elektrisk ovn. Aluminiumoksidet kan inneholde små mengder av andre oksider (for eksempel titanoksid, kromoksid) som enten stammer fra det naturlige utgangsmateriale (bauxitt) eller er tilsatt for å forbedre for eksempel hardheten på de smeltede korn eller for å modifisere fargen. Mekaniske blandinger av kunstig korund og andre forbindelser, for eksempel zirkoniumdioksid, er **unntatt (posisjon 38.24)**.

Kunstig korund fås i små stykker eller i masseform, knust eller som korn. Det er mer motstandsdyktig enn vanlig aluminiumoksid mot luftoksidasjon og syreangrep og er meget hardt. Det brukes for eksempel som slipestoff, til fremstilling av ildfaste stoffer (som for eksempel mulitt og silimanitt som er blandinger av korund henholdsvis med ren ildfast leire og med vannfritt aluminiumsilikat), til laboratorieutstyr og innen elektroindustrien.

B. ALUMINIUMOKSID, UNNTATT KUNSTIG KORUND.

Aluminiumoksid (Al_2O_3) (vannfritt eller kalsinert alumina) fremstilles ved opphetning av aluminiumhydroksid (omtalt nedenfor) eller av ammoniumalun. Det er et lett, hvitt pulver, uoppløselig i vann og har en spesifikk vekt på ca. 3,7.

Det brukes for eksempel til fremstilling av aluminium, som ekstender i maling, til fremstilling av slipe-stoffer og syntetiske edle steiner (rubin, safir, smaragd, ametyst, akvamarin etc.), som tørkemiddel (til tørking av gasser), som katalysator (ved fremstilling av aceton og eddiksyre, i krakkingsprosesser etc.).

C. ALUMINIUMHYDROKSID.

Aluminiumhydroksid (hydratisert alumina) ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$) fremstilles av bauxitt (et mineral som inneholder aluminiumhydroksid) som et ledd i fremstillingen av aluminium (se de alminnelige bestemmelser i kommentarene til kapittel 76).

Det tørre hydroksid er et amorft, hvitt pulver, uoppløselig i vann. I fuktig tilstand danner det en gelatinøs masse (alumina-gel, gelatinøs alumina).

Aluminiumhydroksid brukes til fremstilling av keramiske glasurer, trykkfarger, medisinske produkter, aluner og kunstig korund (se ovenfor) og til klaring av væsker. Det blandes med karbon for fremstilling av rusthindrende maling. Brukes også, på grunn av sin affinitet til organiske fargestoffer, til fremstilling av substratpigmenter som hører under posisjon 32.05, og tekstilbeisemidler.

Aluminater som hører under posisjon 28.41, svarer til dette amfoteriske hydroksid.

Denne posisjonen omfatter også aktivert alumina fremkommet ved kontrollert varmebehandling av hydratisert alumina, i en prosess der sistnevnte mister mesteparten av vannet. Aktivert alumina brukes hovedsakelig som et adsorpsjonsmiddel eller som katalysator.

Denne posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig korund (naturlig aluminiumoksid) eller smergel (aluminiumoksid med jernoksidinnhold) (**posisjon 25.13**).
- b. Bauxitt, også vasket eller brent, men ikke kjemisk rensset (for eksempel ved behandling med soda) til bruk som elektrolytt (**posisjon 26.06**).
- c. Aktivert bauxitt (**posisjon 38.02**).
- d. Kolloidale oppløsninger av aluminiumhydroksid (oppløselig alumina) (**posisjon 38.24**).
- e. Kunstig korund på underlag av papir, papp eller andre materialer (**posisjon 68.05**) eller som bestanddel av slipeskiver, bryner eller andre varer som hører under **posisjon 68.04**.
- f. Naturlige edle steiner på basis av aluminiumoksid (**posisjon 71.03** eller **71.05**).
- g. Syntetiske edle steiner på basis av aluminiumoksid (for eksempel kunstige rubiner) (**posisjon 71.04** eller **71.05**).

28.19 KROMOKSIDER OG KROMHYDROKSIDER.**A. KROMOKSIDER.**

1. **Krom (VI) oksid** eller kromsyreanhydrid (CrO_3) (feilaktig betegnet som "kromsyre", fordi det kan gi kromater som føres under posisjon 28.41). Det danner oransjefargede eller røde flak eller nåler. Det er henflytende i fuktig luft, lett oppløselig i vann og har en spesifikk vekt på ca. 2,8. Med alkohol gir det eksplosive blandinger. Det brukes som oksidasjonsmiddel i organisk kjemi (fremstilling av isatin, indigofargestoffer etc.). Det brukes også i medisinen samt blandet med kiselgur ("epuritt") til rensing av acetylen.
2. **Dikromtrioksid**, krom (III) oksid (kromsesquioksid) (Cr_2O_3) fremstilles ved opphetning av kromater med et ammoniumsalt eller ved reduksjon av dikromater og fås som et meget hardt, olivengrønt produkt, som pulver eller krystaller. Det er uoppløselig i vann. Spesifikk vekt ca. 5. Det rene oksid brukes som pigment kjent som kromoksidgrønt, som ikke må forveksles med blandinger av blykromat og jernblått kjent som kromgrønt. Det brukes også til fremstilling av maling og trykkfarger, i porselens-, glass- (farget, optisk glass) og gummiindustrien. På grunn av sin hardhet og sin motstandsdyktighet mot varme brukes det til fremstilling av slipestoffer og ildfast stein for smelteovner. Det brukes også til fremstilling av rusthindrende produkter og i krommetallurgien.

Kromitt, naturlig kromoksid som inneholder jern (kromjernmalm, kromjernstein) er **unntatt (posisjon 26.10)**.

B. KROMHYDROKSIDER.

Betegnelsen "kromhydroksid" omfatter de forskjellige hydrater av de ovenfor beskrevne kromoksider og spesielt det grønne hydrat av kromoksid ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), som fås ved å behandle kaliumdikromat med borsyre. Det brukes som fargestoff eller til fremstilling av guignetgrønt. Det finnes også et fiolett kromhydroksid.

28.20 MANGANOKSIDER.

1. **Mangandioksid** (mangansyreanhydrid) (MnO_2) er det viktigste manganoksid og fremstilles ved innvirkning av en svakt salpetersur oppløsning av kaliumpermanganat på et mangansalt som for eksempel mangansulfat. Det fås som en brun eller nesten svart masse eller i pulverform (spesifikk vekt ca. 5). Det er uoppløselig i vann.

Det er et meget kraftig oksidasjonsmiddel. Mangandioksid brukes blant annet i pyroteknikken, i organiske synteser (fremstilling av hydroksyantrakinoner, aminoantrakinoner etc.), i gassmasker, som depolariseringsmiddel i tørrelementer, i den keramiske industrien, til fremstilling av sikkativer, trykkfarger (mangansvart), fargestoffer (brune pigmenter kjent som mineralbister, manganbek), visse sorter kitt og syntetiske steiner (kunstig granat). Det brukes også i glassindustrien (i alminnelighet for å korrigere gulskjær i glass).

Dette oksid har karakter av et anhydrid som manganitter under posisjon 28.41 kan avledes av.

Denne posisjonen **omfatter ikke** naturlig, vannfri mangandioksid (pyrolusitt) eller hydratisert naturlig mangandioksid (psilomelan) (**posisjon 26.02**).

2. **Manganoksid** (MnO) er et gråaktig eller grønnaktig pulver, uoppløselig i vann og med spesifikk vekt ca. 5,1. Det brukes ved trykking av tekstiler.

Manganhydroksid er **unntatt** (**posisjon 28.25**).

3. **Dimangantrioksid** (mangansesquioksid) (Mn_2O_3) er basisk og forekommer som et brunt eller svart pulver (spesifikk vekt ca. 4,8), uoppløselig i vann. Det brukes blant annet ved trykking av tekstiler, som keramisk fargestoff, i glassindustrien, til fremstilling av sikkativer (manganlinoleat), som katalysator i organisk og uorganisk kjemi (for eksempel ved fremstilling av salpetersyre).

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig manganoksid (braunitt - **posisjon 26.02**) eller manganhydroksid (**posisjon 28.25**).

4. **Mangan (II,III) oksid** (saltaktig manganoksid) (Mn_3O_4) likner i visse henseender saltaktig jernoksid.

Naturlig saltoksid av mangan (hausmannitt) er **unntatt** (**posisjon 26.02**).

5. **Mangan (VII) oksid** (Mn_2O_7) er en mørk brun væske som absorberer fuktighet og detonerer ved henimot 40 °C.

Dette anhydrid gir permanganater som hører under posisjon 28.41.

Permangansyre er **unntatt** (**posisjon 28.25**).

28.21 JERNOKSIDER OG JERNHYDROKSIDER; JORDFARGER SOM INNEHOLDER MINST 70 VEKTPROSENT BUNDET JERN BEREGNET SOM Fe_2O_3 .

Jordfarger på basis av **naturlige** jernoksider, med et innhold av minst 70 vektprosent bundet jern beregnet som Fe_2O_3 , hører under denne posisjonen. For å avgjøre om varen inneholder minst 70 % Fe_2O_3 må det totale innhold av jern, uttrykt som ferrioksid, tas med ved beregningen; naturlig jernholdig jordfarge med 84 % ferrioksid (som utgjør 58,8 % rent jern) klassifiseres således under denne posisjonen.

Posisjonen omfatter også følgende **kunstig** fremstilte oksider og hydroksider.

A. JERNOKSIDER.

Jern (III) oksid (ferrioksid) (Fe_2O_3) fås av dehydratisert ferrosulfat eller naturlig jernoksid og er et finfordelt pulver, vanligvis rødt, men av og til fiolett, gulaktig eller svart (fiolett, gult eller svart oksid). Det brukes som pigment (jernoksidrødt, jernmønje, polérrødt, colcothar), enten i ren tilstand (og hører da under denne posisjonen) eller blandet med leire, kalsiumsulfat (venetianskrødt) etc. (og føres da under **kapittel 32**). Ferrioksid brukes blant annet til fremstilling av vanlig maling og rusthindrende maling, pusse- og polermidler for metall og glass, og flussmiddel for smelting av glass i flaskefabrikasjonen. Det brukes også til fremstilling av termitt (blandet med aluminiumpulver) og til rensing av lysgass etc.

B. JERNHYDROKSIDER.

1. **Jern (II) hydroksid** (ferrohydroksid) ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) fås ved innvirkning av alkali på et ferrosalt og danner et hvitt, fast stoff som misfarges av oksygen, idet det går over til ferrihydroksid.
2. **Jern (III) hydroksid** (ferrihydroksid) ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) fremstilles ved innvirkning av alkali på et ferrisalt. Det er et rustfarget, rødbrunt eller fiolettskinnende produkt som brukes som pigment, enten alene (og hører da under denne posisjonen) eller blandet med karbon, prøyssiskbrunt etc. (safran eller marsgult) (og føres da under **posisjon 32.06**). Ferrihydroksid brukes til fremstilling av sammensatte fargestoffer (vandykebrunt, vandykerødt, engelskbrunt, svenskbrunt). I ren tilstand benyttes det som motgift mot arsenikkforgiftning.

Det er et amfotert hydroksid som etter oksidasjon gir de ferrater som hører under posisjon 28.41.

Denne posisjonen omfatter ikke:

- a. Jernholdige jordfarger med mindre enn 70 vektprosent bundet jern beregnet som Fe_2O_3 eller blandet med andre jordfarger; glimmerholdig jernoksid (**posisjon 25.30**).
- b. Jernmalm som hører under **posisjon 26.01**, for eksempel rød hematitt (herunder rødjernstein og martitt), brun hematitt (minette, det hydratiserte oksid med innhold av jern- og kalsiumkarbonater), limonitt (hydratisert oksid), magnetitt (magnetisk oksid).
- c. Glødeskall av jern. Det er urene oksider som skaller av fra overflaten av rødglødende eller hamret jern (**posisjon 26.19**).
- d. Alkalisk jernoksid til gassrensing (**posisjon 38.25**).
- e. Jernoksid (hematitt) i form av edle steiner (**posisjon 71.03** eller **71.05**).

28.22 KOBOLTOKSIDER OG KOBOLTHYDROKSIDER; KOMMERSIELLE KOBOLTOKSIDER.

A. KOBOLTOKSIDER.

1. **Koboltoksid** (koboltmonoksid, kobolt(II)oksid, grått oksid) (CoO). Et grått, brunt eller grønnaktig pulver.
2. **Dikobolttrioksid** (koboltsesquioksid, kobolt(III)oksid) (Co_2O_3), et svart pulver.
3. **Trikobolttetraoksid** (kobolt(II,III)oksid) (Co_3O_4), et svart pulver.
4. **Kommersielle koboltoksider**. Vanligvis gråaktige eller svarte pulvere som består av koboltmonoksid og trikobolttetraoksid i varierende proporsjoner.

Disse produktene brukes i emalje for å få frem sterke blåfarger og i glassindustrien til farging av optisk glass. De overføres til silikater (for eksempel koboltkaliumsilikat) for fremstilling av de smeltbare farger som hører under posisjon 32.07. Disse forbindelser er kjent som smalte (koboltblått), opakglas, asurblått, emaljeblått og søvresblått. Betegnelsen "smalte" brukes både om oksidene og deres silikater som begge fås fra et naturlig koboltarsenid, smaltitt, en malm som klassifiseres under posisjon 26.05. Noen av de blå, grønne og fiolette kunstnerfarger er sammensatt av koboltoksider, -aluminater, -sinkater og -fosfater (himmelblått, coelinblått, koboltgrønt, koboltfiolett).

Posisjonen **omfatter ikke** urene koboltoksider som fås direkte ved behandlingen av sølvholdige malmer (**posisjon 26.20**).

B. KOBOLTHYDROKSIDER.

Betegnelsen kobolthydroksid omfatter ikke bare kobolt (II) hydroksid (Co(OH)_2), som benyttes til fremstilling av sikkativer, og kobolt (III) hydroksid (for eksempel CO(OH)_3), som fås i koboltmetallurgien, men også saltaktige oksidhydrater. De har liknende anvendelse som koboltoksidene.

Naturlige, vannholdige koboltoksider (heterogenit) er **unntatt (posisjon 26.05)**.

28.23 TITANOKSIDER.

Det eneste titanoksid av handelsmessig betydning er titandioksid eller titansyreanhydrid (TiO_2). Det gir titanater som hører under posisjon 28.41.

Det er et amorft pulver med spesifikk vekt ca. 4, hvitt av farge men går over til gult ved oppvarming.

Posisjonen omfatter titandioksid som ikke er blandet eller overflatebehandlet, men **omfatter ikke** titandioksid hvor stoffer med hensikt er tilsatt i løpet av produksjonsprosessen for å oppnå spesielle fysiske egenskaper som gjør det egnet til bruk som pigment (**posisjon 32.06**) eller til andre formål (f.eks. **posisjonene 38.15, 38.24**).

Posisjonen omfatter heller ikke:

- a. Naturlig titandioksid (rutil, anatas, brookitt), som er malmer (**posisjon 26.14**).
- b. Ortotitansyre ($\text{Ti}(\text{OH})_4$) og metatitanansyre ($\text{TiO}(\text{OH})_2$) (**posisjon 28.25**).

28.24 BLYOKSIDER; BLYMØNJE OG ORANSJEMØNJE.

1. **Bly (II) oksid** (Blymonoksid, litharge, massicot) (PbO). Bly eller cerussit (blyhydrokarbonat) går ved oksidasjon under oppheting i luft først over til usmeltet blyoksid eller massicot i form av et lyst gult pulver, og deretter når det er opphetet så det er blitt rødglødende, til smeltet oksid som fås som oransjegult eller rødaktig pulver eller flak. Betegnelsen "litharge" omfatter begge disse produkter, men brukes særlig om det sistnevnte. Produktene fås også som biprodukt ved utvinning av sølv fra sølvholdig bly. Blyoksid brukes i glassindustrien (fremstilling av bly- eller krystallglass), i emaljeindustrien, i fabrikasjonen av fyrstikker, pigmenter, sikkativer etc.
2. **Triblytetraoksid** (Bly (II,IV) oksid, saltaktig blyoksid, mønje, "read lead" (tilnærmet formel Pb_3O_4) fremstilles av usmeltet blyoksid (massicot) og er et giftig, oransjerødt pulver (spesifikk vekt 8-9). Betegnelsen "**oransjemønje**" brukes enten om et meget rent, saltaktig oksid som har sterkere farge og lavere spesifikk vekt enn det vanlige produkt, eller om blyoksider som fortsatt inneholder blykarbonat fra cerussitt når dette er brukt som råstoff. **Mønje** brukes som ekstender i andre pigmenter (saturnrødt), til fremstilling av rusthindrende maling og kitt samt til farging av segllakk. Det brukes også som glasur for steintøy. Det har en enda større anvendelse enn monooksidet ved fremstilling av krystallglass og optisk glass, på grunn av at det gir et lettsmeltelig glass med en sterk glans som skyldes en høy brytningsindeks.
3. **Blydioksid** (bly (IV) oksid, blysyreanhydrid) (PbO_2) fremstilles ved å behandle saltoksidet med salpetersyre eller ved elektrolyse av blynitrat. Det er et brunt pulver, uoppløselig i vann. Det kan ved berøring antenne organiske stoffer og brukes også som oksidasjonsmiddel i pyroteknikken. Videre brukes det til fabrikasjon av fyrstikker og akkumulatorplater samt som beisemiddel i tekstilindustrien.

Dette amfotere oksid danner plumbater (posisjon 28.41).

28.25 HYDRAZIN OG HYDROKSYLAMIN SAMT DERES UORGANISKE SALTER; ANDRE UORGANISKE BASER; ANDRE METALLOKSIDER, METALLHYDROKSIDER OG METALLPEROKSIDER.

Denne posisjonen omfatter:

- A. Hydrazin og hydroksylamin og deres uorganiske salter.**
- B. Metalloksider, -hydroksider og -peroksider under dette kapitlet som ikke er innbefattet i de foregående posisjoner.**

De viktigste produktene er:

1. Hydrazin og dets uorganiske salter.

Hydrazin ($\text{NH}_2\text{.NH}_2$) er en base som fås ved oksidasjon av ammoniakk med natriumhypokloritt. Det forekommer også i hydratform ($\text{NH}_2\text{.NH}_2\text{.H}_2\text{O}$) og er en fargeløs, tåredrivende væske som ryker i luft. Det er et kraftig reduksjonsmiddel som brukes til fremstilling av initialsprengstoff og i kjemiske synteser.

Uorganiske salter av hydrazin som fås ved reaksjon med uorganiske syrer, føres også her. Det viktigste er **hydrazinsulfat** som danner fargeløse krystaller som er tungt oppløselige i kaldt vann, og som undergår voldsom spalting ved oppheting. Dette sulfat brukes som analysereagens og i metallurgien (for å skille polonium fra tellur).

Organiske derivater av hydrazin er **unntatt (posisjon 29.28)**.

2. Hydroksylamin og dets uorganiske salter.

Hydroksylamin (NH_2OH) er en base som fås ved hydrolyse av nitrometan. Det danner fargeløse, henflytende krystaller som er lett oppløselig i vann, smelter ved $33\text{ }^\circ\text{C}$ og undergår voldsom spalting ved $130\text{ }^\circ\text{C}$.

Uorganiske salter av hydroksylamin som fås ved reaksjon med uorganiske syrer, føres også under denne posisjonen. De viktigste er **kloridet**, **sulfatene** og **nitratet** som danner hvite eller fargeløse krystaller som er oppløselig i vann. De brukes som reduksjonsmidler i organiske synteser, som antioksidanter for fettsyrer, til bleiking, farging og trykking av tekstiler og som reagens etc.

Organiske derivater av hydroksylamin er **unntatt (posisjon 29.28)**.

3. **Litiumoksid og -hydroksid.** Oksidet (Li_2O) og dets hydroksid (LiOH) fremstilles av litiumnitrat. De er hvite pulvere, oppløselige i vann og brukes i fotografien og til fremstilling av litiumsalter.
4. **Vanadiumoksid og -hydroksider.** Det viktigste vanadiumoksid er divanadiumpentoksid (vanadiumsyreanhydrid) (V_2O_5) som fås fra de naturlige vanadater, vanadinitt (posisjon 26.15) og karnotiitt (posisjon 26.12). Det kan være amorft eller krystallinsk, i klumper eller i pulverform. Fargen varierer fra gul til rødlig brun. Det blir rødt når det utsettes for varme og er nesten uoppløselig i vann. Brukes til fremstilling av vanadiumsalter, visse blekksorter og som katalysator (fremstilling av svovelsyre, ftalsyreanhydrid og syntetisk etanol).

Det finnes flere hydroksider som er syrer, og de forskjellige vanadater som hører under posisjon 28.41 er avledet av disse.

5. Nikkeloksider og -hydroksider.

- a. **Nikkel (II) oksid** (NiO) fås ved fullstendig kalsinering av nitrattet eller karbonatet. Det er et grågrønt pulver hvis spesifikke vekt og farge varierer med fremstillingsmetoden. Det brukes i emaljeindustrien, som fargestoff i glassindustrien og som katalysator i organiske synteser. Det er et basisk oksid.
- b. **Nikkel (III) oksid** (nikkelsesquiksid) (Ni₂O₃). Det er et svart pulver som brukes som fargestoff i emaljeindustrien og til fabrikasjon av platerister for alkaliske akkumulatorer.
- c. **Nikkel (II) hydroksid** (Ni(OH)₂). Det er et fint, grønt pulver som brukes ved elektrolytisk fornikling, som en bestanddel av plater i alkaliske akkumulatorer og ved fremstilling av nikkelkatalysatorer.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig nikkeloksid (bunsenitt) (**posisjon 25.30**).
- b. Urene nikkeloksider, for eksempel nikkeloksidintere, nikkeloksid i form av korn ("grønn nikkeloksid") (**posisjon 75.01**).

6. Kobberoksider og -hydroksider.

- a. **Kobber (I) oksid** (kobberoksidul) (rødt kobberoksid) (Cu₂O) fremstilles av kobberacetat eller -sulfat og fås som et krystallinsk, rødt pulver som er uoppløselig i vann. Brukes til rødfarging av glass (signalglass), til fremstilling av bunnstoff og syntetiske edle steiner (kunstig smaragd) og som soppbekjempningsmiddel i landbruket.
- b. **Kobber (II) oksid** (svart kobberoksid) (CuO) fremstilles av kobbernitrat eller -karbonat eller ved oksidasjon av metallet. Det fås som pulver eller korn, svart av farge med kastanjeskjær og er uoppløselig i vann. Brukes som pigment i emalje-, glass- (grønt glass) og keramisk industri, til fremstilling av maling, til depolarisering av tørrelementer samt som oksidasjonsmiddel og katalysator i organisk kjemi.
- c. **Kobberhydroksider**. Det mest alminnelige av dem er kobber (II) hydroksid (Cu(OH)₂). Det fås i fast form som alene eller i blanding gir et pigment (bremerblått). Brukes også til fremstilling av andre pigmenter (for eksempel peligotblått, lysekte i kunstig lys) og av den ammoniakalske oppløsning kjent som "Schweitzers reagens", et oppløsningsmiddel i rayonfabrikasjonen ("kobbersilke").

Naturlig kobberoksidull (kupritt) og kobberoksid (tenoritt) er **unntatt (posisjon 26.03)**.

7. **Germaniumoksider**. Det viktigste germaniumoksid er germaniumdioksid (GeO₂) som fås ved utvinning av germanium fra naturlig kobbergermaniumsulfid (germanitt) (posisjon 26.17) eller ved hydrolyse av germaniumklorid. Det er et hvitt pulver, tungt oppløselig i vann og brukes til fremstilling av germaniummetall (til bruk i transistorer etc.), i medisinen og til fremstilling av spesialglass.
8. **Molybdenoksider og -hydroksider**. Det viktigste molybdenoksid er trioksidet (MoO₃) som fås av det naturlige sulfid, molybdenitt (posisjon 26.13). Det er et hvitt, krystallinsk produkt som blir gult ved oppheting. Det er praktisk talt uoppløselig i vann og brukes som katalysator i organiske synteser (fremstilling av ftalsyreanhydrid).

Det finnes også blå oksider som brukes alene eller i blanding (i sistnevnte tilfelle føres de under **kapittel 32**) av kunstmalere under navn av molybdenblått og mineralsk indigo.

Av hydroksidene kan nevnes molybdensyre (H_2MoO_4) som er et hvitt eller gulaktig pulver, tungt oppløselig i vann og som brukes i den keramiske industri (glasurer) og som katalysator. Molybdatene som hører under posisjon 28.41 avledes av disse hydroksider.

Naturlig molybdenoksid (molybdenoker, molybditt) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

9. Antimonoksider.

- a. **Antimon (III) oksid** (antimontrioxid eller antimonyrilinganhydrid) (Sb_2O_3) fremstilles ved oksidasjon av metallet eller av det naturlige sulfid (stibnitt). Det fås som et hvitt pulver eller som nåleformede krystaller og er praktisk talt uoppløselig i vann. Betegnelsen "antimonhvitt" brukes både om det rene oksid som føres under denne posisjonen, og om en blanding av dette oksid med sinkoksid, som føres under **kapittel 32**. Antimontrioxid brukes i maling, som opakeringsmiddel i emaljeindustrien (emaljering av jern) og stentøyindustrien (glasurer), til fabrikasjon av glass med lav utvidelseskoeffisient (lampeglass) og til fremstilling av syntetiske edle steiner (kunstig rubin, topas og granat). Det danner antimonitter (posisjon 28.41).
- b. **Antimon (V) oksid** (antimonpentoksid eller antimonyreanhydrid) (Sb_2O_5) fremstilles ved oksidasjon av metallet eller opphetning av nitraten og fås som et gult pulver. Brukes som opakeringsmiddel i emaljeindustrien. Det danner antimonater (posisjon 28.41).
- c. **Antimon (III,V) oksid** (antimontetroksid) (Sb_2O_4) fås som et hvitt pulver ved opphetning av pentoksidet.

Posisjonen **omfatter ikke** malmer, for eksempel naturlig antimontrioxid (senarmontitt og valentinitt) og naturlig tetraoksid (cervantitt) (**posisjon 26.17**).

10. Berylliumoksid og -hydroksid.

- a. **Berylliumoksid** (BeO). Det fremstilles av berylliumnitrat eller -sulfat og er et hvitt pulver som er uoppløselig i vann. Det kan fås som krystaller, og brukes til fremstilling av berylliumsalter, syntetiske edle steiner og som katalysator.
- b. **Berylliumhydroksid** ($\text{Be}(\text{OH})_2$) er et hvitt pulver som likner aluminiumoksid av utseende.

11. Kalsiumoksid, -hydroksid og -peroksid.

Denne posisjonen omfatter bare oksidet (CaO) og hydroksidet ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) i ren form (praktisk talt uten innhold av for eksempel leire, jernoksid, manganoksid etc.) slik som produktet fremkommer ved opphetning av utfelt kalsiumkarbonat.

Posisjonen omfatter også smeltet kalk fremstilt ved å smelte brent kalk i en elektrisk smelteovn. Dette produktet har en høy renhetsgrad (ca. 98 % kalsiumoksid); det er krystallinsk og vanligvis fargeløst. Det blir spesielt brukt til ildfaste fôringer i smelteovner, ved produksjon av smeltedigler og som tilsetning til betong, i små stykker, for å øke dens slitestyrke.

Kalsiumperoksid (CaO_2) er et hvitt eller gulaktig pulver, hydratisert (vanligvis med 8 H_2O), lite oppløselig i vann. Det brukes som bakteriedrepende middel og som rengjøringsmiddel, i medisinen og til fremstilling av kosmetikk.

Ulesket kalk (kalsiumoksid) og lesket kalk (kalsiumhydroksid) er **unntatt (posisjon 25.22)**.

12. Manganhydroksider.

- a. **Mangan (II) hydroksid** ($\text{Mn}(\text{OH})_2$) fås som et nesten hvitt pulver, uoppløselig i vann.

- b. **Mangan (III) hydroksid** ($\text{Mn}(\text{OH})_3$) fremstilles av mangan(III) oksid (Mn_2O_3) og er et brunt pulver som brukes til fremstilling av fargestoffer (manganbrunt) og manganlinoleat.
- c. **Mangan (II,III) hydroksid** fremstilles av det saltaktige manganoksid (Mn_3O_4).

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig hydratisert manganoksid (naturlig manganhydroksid) (manganitt) som er en malm som hører under **posisjon 26.02**, og ikke-hydratisert manganoksid (**posisjon 28.20**).

13. **Zirkoniumdioksid** (ZrO_2) må ikke forveksles med zirkon (**posisjon 26.15** eller **71.03**) som er naturlig zirkoniumsilikat i krystallform.

Det kunstige oksid fås fra ovennevnte malm eller fra zirkoniumsalter. Det er et ildfast, hvitaktig pulver med et smeltepunkt på ca. 2600 °C. Zirkoniumoksid brukes som ildfast materiale som er motstandsdyktig mot kjemikalier, som pigment og som keramisk opakiseringsmiddel (zirkonhvitt), som slipe-middel, som bestanddel av glass og som katalysator.

Naturlig zirkoniumoksid eller baddeleyitt er en malm som hører under **posisjon 26.15**.

14. **Kadmiumoksid og -hydroksid.**

- a. **Kadmiumoksid** (CdO) er et pulver av en mer eller mindre brungul farge avhengig av opphetings-temperaturen ved fremstillingen fra karbonatet eller hydroksidet. Det brukes i den keramiske industri og som katalysator.
- b. **Kadmiumhydroksid** ($\text{Cd}(\text{OH})_2$) er et hvitt pulver.

15. **Tinnoksider og -hydroksider.**

- a. **Tinn (II) oksid** (stannooksid) (brunt oksid) (SnO) er uoppløselig i vann. Det kan fås som grå eller svarte krystaller eller olivenbrunt pulver med blålig, rødlig eller grønnlig skjær, avhengig av fremstillingsprosessen.

Dette oksid er amfotert og gir de stannitter som hører under posisjon 28.41. Det brukes i organiske synteser som reduksjonsmiddel og katalysator.

- b. **Tinn (IV) oksid** (stannioksid, tinnsyreanhydrid dioksid) (SnO_2) er også uoppløselig i vann og er et hvitt pulver (tinnhvitt) eller grått pulver (tinnaske). Det hvite oksid brukes som opakiseringsmiddel i den keramiske industri og i glassindustrien, mens det grå pulver brukes til polering av metall, spill etc. samt til fremstilling av glassaktige smeltmasser. Dette oksid kalles undertiden "kittpulver", men dette uttrykk omfatter også blandinger av stannioksid og blyoksid som føres under **posisjon 38.24**.

Stannioksid er amfotert og gir de stannater som hører under posisjon 28.41.

- c. **Tinn (IV) hydroksid** (tinnsyre eller stannihydroksid) ($\text{Sn}(\text{OH})_4$) fremstilles ved innvirkning av alkalihydroksid på et stannisalt og er et hvitt pulver som omdannes til metatinnnsyre.
- d. **Metatinnnsyre** fås av tinnsyre og er et pulver som er uoppløselig i vann. Det brukes som opakeringsmiddel i keramisk industri og som slipemiddel i glassindustrien.

Disse tinnhydroksider danner stannater som hører under posisjon 28.41.

Denne posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig tinnoksid (kassiteritt), som er en malm (**posisjon 26.09**).

b. Tinnaske, en blanding av tinnoksid og tinn som fås ved smelting av metallet (**posisjon 26.20**).

16. **Wolframoksider og -hydroksider.** Det viktigste wolframoksid er wolframtrioksid (wolframsyre-anhydrid) (WO_3) som fås under fremstillingen av wolframmetall av naturlige wolframater (wolframit eller scheelitt) (posisjon 26.11). Det er et sitrongult, krystallinsk produkt som blir oransjefarget ved opphetning, og som er uoppløselig i vann. Brukes til fremstilling av tråd av wolframmetall til elektriske lyspærer og til keramisk maling.

Det finnes flere hydroksider, herunder wolframsyre (H_2WO_4) (gult hydrat) som danner normale wolframater som hører under posisjon 28.41.

Naturlig wolframoksid (wolframoker) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

17. **Vismutoksider og -hydroksider.**

a. **Divismut-trioksid** (Bi_2O_3) fremstilles av vismutnitrat eller -karbonat og fås som et lyst, gult pulver som er uoppløselig i vann og blir rødt ved opphetning. Det brukes i glassindustrien og i den keramiske industri.

b. **Divismutpentoksid** (rødt oksid) (Bi_2O_5) er et brunrødt pulver.

c. **Vismuthydroksid** ($\text{Bi}(\text{OH})_3$).

Naturlig vismutoker, som hovedsakelig består av trioksider, er **unntatt (posisjon 26.17)**.

Denne posisjonen omfatter ikke kvikksølvoksider (**posisjon 28.52**).

UNDERKAPITTEL V

SALTER OG PEROKSYSALTER AV UORGANISKE SYRER OG METALLER

Alminnelige bestemmelser

Metallsalter fås ved å erstatte hydrogen i en syre med metall eller med ammoniumionet (NH_4^+). I flytende tilstand eller i oppløsning er de elektrolytter som utskiller metall (eller et metallion) ved katoden.

I **nøytrale** salter er alle hydrogenatomer erstattet med metall, mens **sure** salter fremdeles inneholder en del av hydrogenet som kan erstattes med metall; **basiske** salter inneholder en større del av basisk oksid enn det som er nødvendig for å nøytralisere syren (for eksempel basisk kadmiumsulfat - ($\text{CdSO}_4 \cdot \text{CdO}$)).

Underkapittel V omfatter metallsalter av syrene i underkapittel II (syrer av ikke-metaller) eller i underkapittel IV (metallhydroksider med syrefunksjon).

Dobbeltsalter eller komplekse salter.

Visse dobbeltsalter eller komplekse salter er spesielt nevnt under posisjonene 28.26 til 28.41; for eksempel fluorosilikater, fluoroborater og andre komplekse fluorsalter (posisjon 28.26), aluner (posisjon 28.33), komplekse cyanider (posisjon 28.37). Når det gjelder dobbeltsalter eller komplekse salter som ikke er spesielt nevnt, se kommentarene til posisjon 28.42.

Dette underkapitlet omfatter ikke blant annet:

- a. Salter som hører under **kapittel 25** (for eksempel natriumklorid).
- b. Salter i form av malmer eller andre produkter som hører under **kapittel 26**.
- c. Forbindelser av edle metaller (**posisjon 28.43**), av radioaktive grunnstoffer (**posisjon 28.44**) av sjeldne jordmetaller, av yttrium eller av scandium eller blandinger av disse metaller (**posisjon 28.46**), eller av kvikksølv (**posisjon 28.52**).
- d. Fosfider, karbider, hydrider, nitrider, azider, silisider og borider (**posisjonene 28.49, 28.50 og 28.53**) og ferrosfosfor (**avsnitt XV**).
- e. Salter som hører under **kapittel 31**.
- f. Fargestoffer (herunder pigmenter), opakiseringsmidler, emaljer og andre produkter som hører under **kapittel 32**. Dette underkapitlet omfatter **ublandede** metallsalter (unntatt luminoforer) som egner seg til direkte bruk som fargestoffer. Slike salter føres under **kapittel 32** når de er blandet innbyrdes eller med andre produkter til fremstilling av fargestoffer. Luminoforer, blandede eller ublandede, hører under **posisjon 32.06**.
- g. Desinfeksjonsmidler, insekt-, sopp- og ugrasbekjempningsmidler etc. (**posisjon 38.08**).
- h. Flussmidler og andre hjelpepreparater for sveising og lodding (**posisjon 38.10**).
- ij. Kunstig fremstilte krystaller (unntatt optiske elementer) av vekt minst 2,5 g hver, av alkali- eller jordalkalihalo-genider (**posisjon 38.24**). I form av optiske elementer klassifiseres de under **posisjon 90.01**.
- k. Edle steiner, naturlige eller syntetisk fremstilte (**posisjonene 71.02 til 71.05**).

28.26 FLUORIDER; FLUOROSILIKATER, FLUROALUMINATER OG ANDRE KOMPLEKSE FLUORSALTER.

A. FLUORIDER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen fluorider (dvs. metallsalter av hydrogenfluorid (flussyre) som hører under posisjon 28.11).

De viktigste fluorider er:

1. **Ammoniumfluorider** - nøytralt fluorid (NH_4F) og surt fluorid ($\text{NH}_4\text{F.HF}$). Disse forekommer som henflytende, fargeløse, giftige krystaller som er oppløselige i vann. De brukes blant annet som antiseptisk middel (til preservering av huder og tre), til regulering av gjæringsprosesser (istedenfor flussyre), ved farging (som beisemiddel), til etsing av glass (hovedsakelig surt fluorid), til rensing av kobber, til metallurgiske formål (oppslutning av malm, fremstilling av platina) etc.
2. **Natriumfluorider** - nøytralt fluorid (NaF) og surt fluorid (NaF.HF). De fås ved oppheting av naturlig kalsiumfluorid under posisjon 25.29 (flusspat) sammen med et natriumsalt. De danner fargeløse krystaller, som er tungt oppløselige i vann, og er giftige. I likhet med ammoniumfluorid brukes de som antiseptisk middel (til preservering av huder, tre, egg), til regulering av gjæringsprosesser og til etsing eller matting av glass. De brukes også i fremstillingen av smeltbare emaljer og parasittbekjempningsmidler.
3. **Aluminiumfluorid** (AlF_3). Det fremstilles av bauxitt og flussyre og danner fargeløse krystaller som er uoppløselige i vann. Det brukes som flussmiddel i emaljeindustrien og den keramiske industri samt til rensing av hydrogenperoksid.
4. **Kaliumfluorider**. Nøytralt kaliumfluorid ($\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) forekommer som fargeløse, henflytende, giftige krystaller som er lett oppløselige i vann. Det finnes også et surt fluorid (KF.HF). Bruken er den samme som for natriumfluorid. Dessuten brukes det sure fluorid ved fremstilling av zirkonium og tantal.
5. **Kalsiumfluorid** (CaF_2). Det fremstilles av naturlig kalsiumfluorid (fluoritt, flusspat) som hører under **posisjon 25.29**. Det danner fargeløse krystaller som er uoppløselige i vann. Det kan også foreligge i geléaktig tilstand. Brukes som flussmiddel i metallurgien (spesielt i elektrolytisk fremstilling av magnesium av karnalitt) og i fabrikasjon av glass og keramiske varer.
6. **Kromtrifluorid** ($\text{CrF}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$). Det er et mørkegrønt pulver, oppløselig i vann. I vandig oppløsning angriper det glass. Det brukes som beisemiddel ved farging.
7. **Sinkfluorid** (ZnF_2). Det er et hvitt pulver, uoppløselig i vann og brukes til impregnering av tre, til fremstilling av emalje og ved galvanisering.
8. **Antimonfluorider**. Ved behandling av antimonoksid med flussyre fås antimontrifluorid (SbF_3) som krystalliserer i henflytende, hvite nåler som er oppløselige i vann, samt antimonpentafluorid (SbF_5), en tyktflytende væske som oppløses i vann med en fresende lyd under dannelse av et hydrat (med $2\text{H}_2\text{O}$). Disse saltene brukes ved fremstilling av keramiske varer og som beisemidler ved farging og trykking av tekstiler.
9. **Bariumfluorid** (BaF_2). Det fremstilles av flussyre og bariumoksid, -sulfid eller -karbonat. Det er et hvitt, giftig pulver som er tungt oppløselig i vann. Brukes som pigment i keramiske varer og emalje, som antiseptisk middel ved balsamering, som insektbekjempningsmiddel etc.

Posisjonen **omfatter ikke** fluorider av ikke-metaller (**posisjon 28.12**).

B. FLUOROSILIKATER.

Fluorosilikatene er saltene av heksafluorokiselsyre (H_2SiF_6) som hører under posisjon 28.11.

1. **Dinatriumheksafluorosilikat** (natriumfluorosilikat) (Na_2SiF_6). Fremstilles av silisiumfluorid som er et biprodukt ved fremstilling av superfosfat. Det er et hvitt pulver som er tungt oppløselig i kaldt vann. Brukes blant annet til fremstilling av matt glass og emalje, syntetiske steiner, syrefast sement, rottegift og insektbekjempningsmidler, videre til elektrolytisk utvinning av berylliummetall, elektrolytisk raffinering av tinn, koagulering av lateks og som antiseptisk middel.
2. **Dikaliumheksafluorosilikat** (kaliumfluorosilikat) (K_2SiF_6). Et hvitt, luktfritt, krystallinsk pulver, tungt oppløselig i vann, oppløselig i saltsyre. Det brukes blant annet i produksjonen av glassaktige emaljefritter, keramiske varer, insektbekjempningsmidler, syntetisk glimmer; ved fremstilling av aluminium og magnesium.
3. **Kalsiumheksafluorosilikat** (kalsiumfluorosilikat) (CaSiF_6). Et hvitt, krystallinsk pulver, tungt oppløselig i vann. Brukes som hvitt pigment i keramiske varer.
4. **Kobberheksafluorosilikat** (kobberfluorosilikat) ($\text{CuSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Et blått, krystallinsk, giftig pulver som er oppløselig i vann. Brukes til å fremkalle marmoreringseffekt og som soppbekjempningsmiddel.
5. **Sinkheksafluorosilikat** (sinkfluorosilikat) ($\text{ZnSiF}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Et krystallinsk pulver som er oppløselig i vann. Ved reaksjon med kalsiumforbindelser gir det et belegg av kalsiumfluorid. Det brukes til herding av betong, til elektrolytisk forsinking, som antiseptisk middel og som soppbekjempningsmiddel (mot råte i tre).
6. **Bariumheksafluorosilikat** (bariumfluorosilikat) (BaSiF_6). Et hvitt pulver som brukes mot koloradobillen og andre insekter, samt til utrydding av skadedyr.
7. **Andre fluorosilikater**. Magnesiumfluorosilikat og aluminiumfluorsilikat brukes på samme måte som sinkfluorosilikat til herding av betong. Kromfluorosilikat og jernfluorisilikat brukes i fargestoffindustrien.

Posisjonen **omfatter ikke** topas. Topas er et naturlig aluminiumfluorosilikat (**kapittel 71**).

C. FLUOROALUMINATER OG ANDRE KOMPLEKSE FLUORSALTER.

1. **Trinatriumheksafluoroaluminat** (natriumheksafluoroaluminat) (Na_3AlF_6), syntetisk kryolitt, fås som et bunnfall ved å blande aluminiumoksid oppløst i hydrogenfluorid (flussyre) med natriumklorid, eller ved smelting av aluminiumsulfat sammen med natriumfluorid. Forekommer som hvit, krystallinsk masse. Det brukes som erstatning for naturlig kryolitt (**posisjon 25.30**) i aluminiummetallurgien, til fremstilling av pyrotekniske artikler, i emaljer, til fremstilling av glass og som insektbekjempningsmiddel.
2. **Fluoroborater**, for eksempel natriumfluoroborat (desinfeksjonsmiddel), kaliumfluoroborat (brukes i emalje), kromfluoroborat og nikkelfluoroborat (brukes til elektrolettering), etc.
3. **Fluorosulfater**, spesielt ammoniantimonfluorosulfat ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\text{SbF}_3$) eller "Haensalt". De fås som oppløselige krystaller som etser glass og metall og brukes som beisemiddel ved farging.
4. **Fluorofosfater**, for eksempel de som fås av naturlig magnesiumfluorofosfat (wagneritt) (**posisjon 25.30**) eller aluminiumlitiumfluorofosfat (amblygonitt) (**posisjon 25.30**).

5. **Fluorotantalater** (som fås ved fremstilling av tantal), **fluorotitanater**, **fluorogermanater**, **fluoroniobater**, **fluorozirkonater** (som fås ved fremstilling av zirkonium), **fluorostannater** etc.

Posisjonen omfatter metalloksidfluorider (av beryllium etc.) og komplekse oksidfluoridsalter, men **omfatter ikke** oksidfluorider av ikke-metaller (**posisjon 28.12**).

Fluoroformiat, fluoroacetat og andre organiske komplekse fluorsalter er **unntatt (kapittel 29)**.

28.27 KLORIDER, OKSIDKLORIDER OG HYDROKSIDKLORIDER; BROMIDER OG OKSIDBROMIDER; JODIDER OG OKSIDJODIDER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen klorider, oksidklorider, hydroksidklorider, bromider, oksidbromider, jodider og oksidjodider av metaller eller av ammoniumionet (NH_4^+). Halogenider og oksidhalogenider av ikke-metaller er **unntatt (posisjon 28.12)**.

A. KLORIDER.

Denne gruppen omfatter saltene av hydrogenklorid (posisjon 28.06).

De viktigste klorider som føres under denne gruppen er:

1. **Ammoniumklorid** (salmiak) (NH_4Cl). Det fremkommer ved nøytralisering av saltsyre med ammoniakk og kan foreligge som en krystallinsk masse, i pulverform eller som blad eller kaker som fås ved sublimering. I ren tilstand er det fargeløst eller gulaktig. Det er oppløselig i vann og brukes blant annet til beising av metall, i tekstilfargerier og trykkerier, til garving, som gjødsel, til fremstilling av Leclanché-elementer, til herding av lakk og lim, til elektroplettering, i fotografien (fiksérsalt) etc.

Se kommentarene til posisjon 31.02 angående gjødsel som inneholder ammoniumklorid.

2. **Kalsiumklorid** (CaCl_2). Denne forbindelse utvinnes enten av naturlig stassfurtersalt eller fås som et biprodukt ved fremstilling av natriumkarbonat. Det er hvitt, gulaktig eller brunt av farge, alt etter renhetsgraden. Det er hygroskopisk og kan være støpt eller smeltet, i porøs masse eller i flak, eller hydratisert med 6 H_2O (krystallinsk eller kornet). Brukes i kjøleblandinger, til antifrostblandinger for betong, som vegsalt mot støvplage, som katalysator, som dehydratiserings- og kondensasjonsmiddel i organiske synteser (for eksempel ved fremstilling av fenolaminer) og for tørring av gasser. Brukes også i medisinen.
3. **Magnesiumklorid** (MgCl_2). Det er et biprodukt ved utvinningen av kaliumsalter og fås som vannfri, gjennomskinnelig masse, sylindre, tabletter eller prizmer, eller i hydratisert form som fargeløse nåler. Det er oppløselig i vann. Brukes til fremstilling av meget hard sement (for eksempel til golvdekker støpt i ett), bomulls- eller andre tekstilappreturer, som desinfeksjonsmiddel, antiseptisk middel i medisinen, til brannbeskyttende impregnering av tre.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig magnesiumklorid (bischofitt) (**posisjon 25.30**).

4. **Aluminiumklorid** (AlCl_3). Det fremstilles ved å behandle aluminium med klor eller aluminiumoksid med saltsyre og er vannfritt eller krystallinsk. I vandig oppløsning har det sirupskonsistens. Det vannfrie salt ryker i luft. Kloridet brukes i fast form i organiske synteser, som beisemiddel ved farging etc. I vandig oppløsning brukes det til treimpregnering, ved rengjøring av ull, som desinfeksjonsmiddel etc.

5. Jernklorider.

- a. **Jern (II) klorid** (ferroklorid) (FeCl_2). Det kan fås vannfritt (i flak eller grønn-gult pulver), hydratisert med for eksempel 4 H_2O (i grønne eller blålige krystaller) eller som en grønn, vandig oppløsning. Det oksideres i luft, blir gult og oppbevares vanligvis i omhyggelig lukkede flasker med tilsetning av noen få dråper alkohol for å hindre oksidasjon. Brukes som reduksjonsmiddel og som beisemiddel.
- b. **Jern(III)klorid** (ferriklorid) (FeCl_3). Det fremstilles ved å oppløse jernoksid, jernkarbonat eller jernmetall i saltsyre eller konge vann, eller ved å lede klogass over rødglødende jern. Det kan fås vannfritt i en gul-, brun- eller granatfarget masse, henflytende og oppløselig i vann, eller hydratisert (med 5 eller 12 H_2O) i oransjefargede, røde eller purpurrøde krystaller. Flytende jernklorid i handelen er en mørkerød, vandig oppløsning. Ferrikloridet har et videre anvendelsesområde enn ferroklorid. Brukes for eksempel til vannrensing i industrien, som beisemiddel, til fotografisk bruk

og i fotogravyr, til patinering av jern, i medisin (blodstillende og karforsnevrende preparater) og først og fremst som oksidasjonsmiddel.

6. **Koboltdiklorid** (kobolt (II) klorid) ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Det fås som lyserøde, røde eller purpurrøde krystaller som blir blå ved opphetning. Det er oppløselig i vann. Brukes til fabrikasjon av hygrometre, som sympatetisk blekk og som absorpsjonsmiddel i gassmasker.
7. **Nikkeldiklorid** (NiCl_2). I vannfri tilstand fås det som gule flak eller hydratisert (med $6\text{H}_2\text{O}$) som henflytende, grønne krystaller. Det er lett oppløselig i vann. Brukes som beisemiddel i fargeriene, til elektrolysebad (forniklingsbad) og som absorpsjonsmiddel i gassmasker.
8. **Sinkklorid** (ZnCl_2). Det fremstilles ved å lede hydrogenklorid (saltsyregass) over røstet sinkmalm (sinkblende eller galmei - posisjon 26.08), eller det kan fremstilles av aske og restprodukter som hører under posisjon 26.20. Det fås som en hvit, krystallinsk masse (sinksjør), smeltet eller kornet. Det er i høy grad henflytende, oppløselig i vann, etsende og meget giftig. Brukes som antiseptisk middel, soppbekjempningsmiddel, tørkemiddel, til å gjøre tre ildsikkert, til preservering av huder, herding av cellulose (fremstilling av vulkanfibrer), og i organiske synteser. Det blir også brukt som flussmiddel ved lodding, som beisemiddel ved farging og trykking, til rensing av olje og i fremstillingen av tannsement og legemidler (etsende antiseptika).
9. **Tinnklorider.**
 - a. **Tinn (II) klorid** (stannoklorid, tinndiklorid) (SnCl_2). Det fås som en masse med harpiksaktig brudd, som hvite eller gulaktige krystaller (med $2\text{H}_2\text{O}$) eller som oppløsninger med samme farger. Det er etsende og spaltes i luft. Brukes som reduksjonsmiddel og som beisemiddel i tekstilfargerier, kypefargerier (fargernes "tinnsalt"), som fortyngingsmiddel for silke og til elektrolytisk fortinning.
 - b. **Tinn (IV) klorid** (stanniklorid, tinntetraklorid) (SnCl_4). Det er i vannfri tilstand en fargeløs eller gulaktig væske som i fuktig luft utvikler hvit røyk. Hydratisert danner det fargeløse krystaller. Det fås også som en gelatinøs masse (tinnsmør). Brukes til beising og fortynging av tekstiler (tinnfortynging for silke) og i blanding med stannoklorid og gullsalter til fremstilling av gullpurpur (kassiuspurpur) til porselensdekor.
10. **Bariumklorid** (BaCl_2). Det fremstilles av naturlig bariumkarbonat (witheritt) eller naturlig bariumsulfat (tungspat). Det er oppløselig i vann og kan være vannfritt eller smeltet (gult pulver), eller hydratisert med $2\text{H}_2\text{O}$ (i lagdelte krystaller eller tableter). Brukes ved farging, fremstilling av keramiske varer, som parasittbekjempningsmiddel og som rottegift, til vannrensing i industrien etc.
11. **Titanklorider.** Det viktigste av dem er tetrakloridet (TiCl_4) som fås ved innvirkning av klor på en blanding av karbon og naturlig titandioksid (rutil, brookitt, anatas). Det er en fargeløs eller gulaktig væske med skarp lukt, ryker i fuktig luft og absorberer vann under hydrolyse. Brukes til fremstilling av beisemidler til farging (titanbeis), til å gi keramiske produkter et iriserende utseende, til røyklegging og til organiske synteser.
12. **Kromklorider.**
 - a. **Krom (II) klorid** (kromoklorid) (CrCl_2). Nåleformede krystaller eller asurblå oppløsninger. Det brukes som reduksjonsmiddel.
 - b. **Krom (III) klorid** (kromiklorid) (CrCl_3). Lyserøde eller oransjerøde krystallflak eller hydratisert (med 6 eller $12\text{H}_2\text{O}$) i grønne eller purpurrøde krystaller. Brukes som beisemiddel ved tekstilfarging, i garveriene, til elektrolytisk forkromming, i organiske synteser og til fremstilling av sintret krom.

13. **Mangandiklorid** (mangan (II) klorid) (MnCl_2). Det fremstilles ved å behandle naturlig karbonat (manganspat eller rhodocrositt - posisjon 26.02) med saltsyre. I vannfri form er det en rosafarget, krystallinsk masse. Hydratisert (for eksempel med $4\text{H}_2\text{O}$) som rosafargede krystaller, henflytende og oppløselige i vann. Brukes til fremstilling av brune fargestoffer eller visse legemidler, som katalysator og i tekstiltrykking.

14. **Kobberklorider.**

- a. **Kobber (I) klorid** (kuproklorid, kobbermonoklorid) (CuCl). Det fås som et krystallinsk pulver eller som fargeløse krystaller, praktisk talt uoppløselig i vann og oksideres i luft. Brukes i nikkel- og sølvmetallurgien og som katalysator.
- b. **Kobber (II) klorid** (kupriklorid) ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Det danner henflytende, grønne krystaller og er oppløselig i vann. Brukes til tekstiltrykking, i fotografien, til elektrolytisk bruk, som katalysator, antiseptisk middel, desinfeksjonsmiddel og insektbekjempningsmiddel, samt i fargestoffindustrien og til pyroteknisk bruk (bengalsk lys).

Nantokitt, naturlig kobberklorid, føres under **posisjon 25.30**.

15. **Antimonklorider.**

- a. **Antimon (III) klorid** (antimontriklorid, antimonsmør) (SbCl_3) fremstilles ved å behandle naturlig sulfid (stibnitt) (posisjon 26.17) med saltsyre og fås som fargeløse, gjennomskinnelige klumper. Det absorberer fuktighet fra luften og får da et fettaktig utseende. Det er etsende. Brukes til "bronsering" og etsing av metaller, som beisemiddel, til fremstilling av substratpigmenter, ved overflatebehandling av lær og til fremstilling av antimonoksid og veterinærpreparater.
- b. **Antimon (V) klorid** (antimonpentaklorid) (SbCl_5) er en fargeløs væske som ryker i fuktig luft og spaltes av vann. Brukes som kloreringsmiddel i organiske synteser og som røykutvikler.

Denne gruppe **omfatter ikke** natriumklorid og kaliumklorid som, selv i ren tilstand, hører henholdsvis under **posisjonene 25.01** og **31.04** eller **31.05**. Posisjonen **omfatter heller ikke** kommersielt kalsiumhypokloritt (**posisjon 28.28**) som misvisende er kjent som "klorkalk". Kvikksølvklorider (merkuroklorid og merkuriklorid) hører under posisjon 28.52.

B. OKSIDKLORIDER OG HYDROKSIDKLORIDER.

Denne gruppen omfatter oksidklorider og hydroksidklorider av metaller:

Den omfatter:

1. **Kobberoksidklorider og kobberhydroksidklorider** som fås som krystallinske, blå pulver. Brukes som insekt- og soppbekjempningsmiddel og som pigmenter.

Naturlig kobberhydroksidklorid (atacamitt) er **unntatt (posisjon 26.03)**.

2. **Aluminiumhydroksidklorid** ($\text{Al}_2(\text{OH})_5\text{Cl} \cdot x \text{H}_2\text{O}$), et gulhvitt pulver som brukes som anti-transpirasjonsmiddel i kosmetikk.
3. **Krom (VI) oksidklorid** (kromylklorid) (CrO_2Cl_2), en rød væske med irriterende lukt. Den ryker i fuktig luft og spaltes av vann. Brukes til garving og som beise- og oksidasjonsmiddel.
4. **Tinn (IV) oksidklorid**, grå eller hvite amorfe stykker, som er oppløselige i vann og brukes som beise-middel.

5. **Antimon (III) oksidklorid** (SbOCl), et hvitt pulver som brukes til fremstilling av røykpreparater, pigmenter og medisinske preparater.
6. **Blyoksidklorider og -hydroksidklorider**. De fås som hvite pulver ved å behandle blyoksid (blyglette) med et alkaliklorid. Brukes til fremstilling av blykromater, som pigmenter (kasselergult) i vann-, olje- og limfarger samt til fremstilling av mer sammensatte pigmenter.
7. **Vismut (III) oksidklorid** (vismutylklorid) (BiOCl). Det er et hvitt pulver som brukes som pigment ("perlehvitt") ved fremstilling av kunstige perler.

C. BROMIDER OG OKSIDBROMIDER.

Denne gruppen omfatter saltene av hydrogenbromid (posisjon 28.11) og oksidbromider.

1. **Natriumbromid** (NaBr) fås på liknende måte som ammoniumbromid eller ved å behandle jernbromid som er fremstilt ved direkte innvirkning av brom på jernfilspen, med et natriumsalt. Det kan fås i temmelig ustabil, vannfri form ved krystallisering over $51\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ved krystallisering under den nevnte temperatur, blir det hydratisert (med $2\text{ H}_2\text{O}$) og danner store, kubiske krystaller. Det er fargeløst, hygroskopisk, oppløselig i vann og brukes i medisinen og i fotografien.
2. **Kaliumbromid** (KBr) fremstilles på liknende måte og har samme anvendelse som natriumbromid. Det er vannfritt og danner store krystaller.
3. **Ammoniumbromid** (NH_4Br) fremstilles ved innvirkning av hydrogenbromid på ammoniakk. Det danner fargeløse krystaller, oppløselig i vann, blir gult og spaltes langsomt ved lufttilgang og fordampes ved varme. Brukes som nerveberoligende middel, i fotografien (som demper i fremkallingsoppløsninger) og som brannhemmende middel.
4. **Kalsiumbromid** ($\text{CaBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) fremstilles av kalsiumkarbonat og hydrogenbromid. Det fås som henflytende, fargeløse krystaller som er lett oppløselige i vann, og brukes i medisinen og i fotografien.
5. **Kobberbromider**.
 - a. **Kobber (I) bromid** (kupromid) (CuBr) fås ved reduksjon av kupribromid og danner fargeløse krystaller som er uoppløselige i vann. Brukes i organiske synteser.
 - b. **Kobber (II) bromid** (kupribromid) (CuBr_2) fås ved direkte innvirkning av brom på kobber. Det danner henflytende krystaller som er oppløselige i vann, og brukes i organiske synteser og i fotografien.
6. **Andre bromider og oksidbromider**. Disse omfatter blant annet strontiumbromid (brukes i medisinen) og bariumbromid.

D. JODIDER OG OKSIDJODIDER.

Denne gruppen omfatter saltene av hydrogenjodid (posisjon 28.11) og oksidjodider.

1. **Ammoniumjodid** (NH_4I) fremstilles ved innvirkning av hydrogenjodid på ammoniakk eller ammoniumkarbonat. Det danner et hvitt, krystallinsk, hygroskopisk pulver som er lett oppløselig i vann. Brukes i medisinen (ved karsykdommer og emfysem) og i fotografien.

2. **Natriumjodid** (NaI) fremstilles ved innvirkning av hydrogenjodid på natriumhydroksid eller karbonat, eller ved å behandle jernjodid som er fremstilt ved direkte innvirkning av jod på jernfilspon, med et natriumsalt. Det fremstilles også ved kalsinering av jodater. Natriumjodid er krystallinsk og vannfritt, henflytende og lett oppløselig i vann, spaltes av luft og lys. Brukes i medisinen, for å tilsette jod i bord- og kjøkkensalt og i fotografien.
3. **Kaliumjodid** (KI) fremstilles på liknende måte og har liknende anvendelse som natriumjodid, men er mer holdbart. Det danner vannfrie, fargeløse eller opake krystaller.
4. **Kalsiumjodid** (CaI₂) fremstilles av kalsiumkarbonat og hydrogenjodid og fås som fargeløse, skinnende krystaller eller perlehvite flak. Det er oppløselig i vann og blir gult i luften. Brukes i fotografien.
5. **Andre jodider og oksidjodider**. Disse omfatter:
 - a. Jodider av litium (brukes i medisinen), strontium, antimon, sink og jern (de to siste brukes i medisinen og som antiseptisk middel), av bly (med metallglans, brukes til fremstilling av farger for gummi) og av vismut (reagens).
 - b. Antimonoksidjodid, kobberoksidjodid og blyoksidjodid.

Kvikksølvjodider (merkurojodid og merkurijodid) er unntatt (**posisjon 28.52**).

28.28 HYPOKLORITTER; KOMMERSIELT KALSIMUMHYPOKLORITT; KLORITTER; HYPOBROMITTER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet omfatter denne posisjonen hypokloritter, kloritter og hypobromitter av metaller og kommersielt kalsiumhypokloritt.

A. HYPOKLORITTER.

Disse er de viktigste og brukes hovedsakelig til bleiking ("bleikevæske"). De danner ustabile salter som forringes i luft. De gir hypoklorsyrling ved kontakt med selv svake syrer. Hypoklorsyrling, som lett avgir klor, er et meget kraftig oksidasjons- og bleikemiddel.

1. **Natriumhypokloritt** ($\text{NaOCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). I vandig oppløsning er det i handelen kjent som "*eau de Javel*". Det fremstilles ved elektrolyse av en oppløsning av natriumklorid i vann, ved å behandle kalsiumhypokloritt med natriumsulfat eller natriumkarbonat eller ved å behandle natriumhydroksid (kaustisk soda) med klor. Dette salt, som er lett oppløselig i vann, forekommer ikke i vannfri form. Det er temmelig ustabil og påvirkes lett av varme og lys. Vandige oppløsninger av natriumhypokloritt er fargeløse eller gulaktige og lukter av klor. De inneholder i alminnelighet små mengder natriumklorid som forurensning. Natriumhypokloritt brukes til bleiking av plantefibrer og papirmasse, til desinfeksjon, rensing av vann og fremstilling av hydrazin. Det brukes også i fotografien som hurtigfremkaller for spesielle plater og i medisinen som antiseptisk middel (blandet med borsyre er det kjent som Dakins væske).
2. **Kaliumhypokloritt** ($\text{KOCl} \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$). Den vandige oppløsning av dette salt var tidligere kjent som "*eau de Javel*". Det er på alle måter likt natriumforbindelsen.
3. **Andre hypokloritter**. Disse omfatter hypokloritt av ammonium (sterkere desinfeksjonsmiddel enn kalsiumhypokloritt), av barium, magnesium eller av sink. De er alle bleike- og desinfeksjonsmidler.

B. KOMMERSIELT KALSIMUMHYPOKLORITT.

Kalsiumhypokloritt. Produktet som i handelen misvisende betegnes som klorkalk, består hovedsakelig av urent kalsiumhypokloritt og kalsiumklorid og av og til kalsiumoksid eller -hydroksid. Det fås ved å mette kalsiumhydroksid med klogass. Det er hvitt, amorf, pulveraktig stoff, hygroskopisk når det inneholder kalsiumklorid, oppløselig i vann og påvirkes av lys, varme og karbondioksid. Det virker på animalske fibrer og organiske stoffer, og ødelegger fargestoffer. Brukes til bleiking av vegetabiliske tekstiler og papirmasse, som desinfeksjonsmiddel (til rensing av vann), til spredning over jord som er infisert med giftgasser. Rent kalsiumhypokloritt forekommer som krystallinsk masse eller i oppløsning som lukter av klor. Det er litt mer stabilt enn de urene produkter.

Kalsiumklorid (CaCl_2) er **unntatt (posisjon 28.27)**.

C. KLORITTER.

Denne gruppen omfatter saltene av klorsyrling (HClO_2):

1. **Natriumkloritt** (NaClO_2). Vannfritt eller hydratisert (med $3 \text{H}_2\text{O}$), fås som masse eller som vandig oppløsning. Det er stabilt opp til $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Det er et sterkt oksidasjonsmiddel og sterkt etsende. Brukes til farging og bleiking.
2. **Aluminiumkloritt** har samme anvendelse som natriumkloritt.

D. HYPOBROMITTER.

Denne gruppen omfatter saltene av hypobromsyrling (HBrO) (posisjon 28.11).

Kaliumhypobromitt brukes til å bestemme nitrogeninnholdet i visse organiske forbindelser.

28.29 KLORATER OG PERKLORATER; BROMATER OG PERBROMATER; JODATER OG PERJODATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet omfatter denne posisjonen klorater og perklorater, bromater og perbromater, og jodater og perjodater av metaller.

A. KLORATER.

Denne gruppen omfatter saltene av klorisyre (HClO_3) (posisjon 28.11).

1. **Natriumklorat** (NaClO_3) fremstilles ved elektrolyse av en vandig oppløsning av natriumklorid. Det er skinnende, fargeløse krystaller, er lett oppløselig i vann og avgir lett sitt oksygen. Det inneholder ofte forurensninger (for eksempel alkalimetallklorider). Brukes som oksidasjonsmiddel og i organiske synteser, i tekstiltrykking (anilinsvart), til fremstilling av initialsprengstoffer og sats for fyrstikker, som ugrasbekjempningsmiddel etc.
2. **Kaliumklorat** (KClO_3) fremstilles på liknende måte som natriumklorat og danner fargeløse krystaller som er tungt oppløselige i vann. Forøvrig likner det i sine egenskaper natriumklorat. Brukes også i medisinen og i produksjonen av sprengstoff (for eksempel chedditt).
3. **Bariumklorat** ($\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$) fremstilles ved elektrolyse av bariumkloridoppløsning. Det danner fargeløse krystaller som er oppløselige i vann. Brukes i pyroteknikken for å gi grønnfarge og til fremstilling av sprengstoff og visse andre klorater.
4. **Andre klorater.** Disse omfatter ammoniumklorat som brukes til fremstilling av sprengstoff; strontiumklorat som brukes til fremstilling av sprengstoff og i pyroteknikken for å få rødt lys; kromklorat som brukes som beisemiddel ved farging; kobberklorat som danner grønne krystaller og brukes ved farging og til fremstilling av sprengstoff og i pyroteknikken for å få grønt lys.

B. PERKLORATER.

Denne gruppen omfatter saltene av perklorisyre (HClO_4) (posisjon 28.11). Disse kraftige oksidasjonsmidler brukes i pyroteknikken og til fremstilling av sprengstoff.

1. **Ammoniumperklorat** (NH_4ClO_4) fremstilles av natriumperklorat og danner fargeløse krystaller som er oppløselige i vann, særlig i varmt vann. Det spaltes av varme, av og til ved eksplosjon.
2. **Natriumperklorat** (NaClO_4) fremstilles ved elektrolyse av kald natriumkloratoppløsning og danner henflytende, fargeløse krystaller.
3. **Kaliumperklorat** (KClO_4) fremstilles av natriumperklorat og fås som fargeløst, krystallinsk, forholdsvis tungt oppløselig pulver. Det eksploderer ved slag. Brukes i den kjemiske industri som et oksidasjonsmiddel som er kraftigere enn klorater.
4. **Andre perklorater.** Disse omfatter bariumperklorat (hydratisert pulver) og blyperklorat. Den mettede oppløsning av de sistnevnte er en tung væske (spesifikk vekt 2,6) og brukes i flotasjonsprosesser.

C. BROMATER OG PERBROMATER.

Denne gruppen omfatter saltene av bromsyre (HBrO_3) (posisjon 28.11), for eksempel kaliumbromat (KBrO_3), og saltene av perbromsyre (HBrO_4).

D. JODATER OG PERJODATER.

Denne gruppen omfatter saltene av jodsyre (HIO_3) (posisjon 28.11) og saltene av perjodsyre (posisjon 28.11).

Natriumjodat (NaIO_3), kaliumjodat (KIO_3) og kaliumhydrogendijodat ($\text{KH}(\text{IO}_3)_2$) brukes i medisinen og som reagens i kjemiske analyser. Bariumjodat i krystallform brukes til fremstilling av jodsyre.

Natriumperjodater (mononatrium- og dinatrium) fås ved behandling av en alkalisk oppløsning av natriumjodat med klor.

28.30 SULFIDER; POLYSULFIDER, OGSÅ IKKE KJEMISK DEFINERTE.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen metall-sulfider (salter av hydrogensulfid (H_2S) som hører under posisjon 28.11). Den gamle betegnelse "sulfhydrat" (hydrosulfider) brukes av og til om de sure sulfider. Sulfider av ikke-metaller er **unntatt** (posisjon 28.13).

1. Natriumsulfider.

- a. **Natriumsulfid** (Na_2S). Det fremstilles ved å redusere natriumsulfat med kull, og fås enten vannfritt som nesten hvit masse eller plater (konsentrert eller støpt sulfid) som er oppløselig i vann og går over til sulfat i luften, eller som hydratiserte krystaller (med 9 H_2O) som er fargeløse eller grønnaktige alt etter renhetsgraden. Det er et mildt reduksjonsmiddel som brukes til fremstilling av organiske forbindelser. I flotasjonsprosesser fremmer det ved sulfurering oljeabsorpsjon på malmoverflaten. Brukes også som hårfjerner (i garverier og i toalettpreparater) og som parasittbekjempningsmiddel.
- b. **Natriumhydrogensulfid** ("natriumsulfhydrat") (NaHS). Det fremstilles ved innvirkning av hydrogensulfid på nøytralt sulfid og fås som fargeløse krystaller som er oppløselige i vann. Brukes som hårfjerner i garverier, ved farging, til absorpsjon av kobber ved nikkelraffinering, som reduksjonsmiddel i organiske synteser etc.

2. **Sinksulfid** (ZnS). Kunstig fremstilt sinksulfid fås i hydratisert form ved utfelling av en oppløsning av alkalisinkat med natriumsulfid. Det fås som hvit pasta eller hvitt pulver som ofte inneholder sinkoksid eller andre forurensninger. I ren tilstand eller blandet med magnesia brukes det som pigment i gummiindustrien. Utfelt sammen med bariumsulfat danner det litopon (**posisjon 32.06**). Aktivert med sølv, kobber etc. danner det luminoforer som hører under **posisjon 32.06**. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at sinksulfid føres under denne posisjonen **bare i ublandet eller ikke-aktivert tilstand**.

Posisjonen **omfatter ikke** sinkblende (et naturlig sinksulfid) (**posisjon 26.08**) og wurzitt (som også er et naturlig sinksulfid) (**posisjon 25.30**).

3. **Kadmiumsulfid** (CdS). Det **kunstig** fremstilte sulfid fremstilles ved utfelling av en kadmiumsalt-oppløsning (for eksempel sulfat) med hydrogensulfid eller alkalisulfid. Det er et gult pigment (kadmiumgult) som brukes av kunstmalere og til fremstilling av refleksfritt glass. Utfelt sammen med bariumsulfat danner det et sterkt gult fargestoff som brukes i maling og til keramiske varer (**posisjon 32.06**).

Posisjonen **omfatter ikke naturlig** kadmiumsulfid (greenockitt) (**posisjon 25.30**).

4. **Ammoniumhydrogensulfid** (ammoniumhydrosulfid) (NH_4HS). Det danner krystallinske flak eller nåler og er meget flyktig. Brukes i fotografien og i organiske synteser.
5. **Kalsiumsulfid** (CaS). Det fremstilles ved opphetning av en blanding av kalsiumsulfat og karbon og fås som en gråaktig eller gulaktig masse, av og til luminescerende, nesten uoppløselig i vann. Det inneholder ofte sulfat og andre forurensninger. Brukes enten alene eller behandlet med arsenoksid eller med kalk til hårfjerning på huden. Det brukes også som hårfjernemiddel i toalettpreparater, som desinfeksjonsmiddel i medisinen, i metallurgien og til fremstilling av luminescerende maling.
6. **Jernsulfider**. Det viktigste kunstig fremstilte jernsulfid er jern(II)sulfid (ferrosulfid) (FeS) som fremstilles ved smelting av en blanding av svovel og jernfilspen. Det fås som nesten svarte plater, staver eller klumper med metallisk glans. Brukes til fremstilling av hydrogensulfid og til keramiske varer.

Naturlige jernsulfider er **unntatt** - se **posisjon 25.02** (urøstet svovelkis) eller **posisjon 71.03** eller **71.05** (markasitt). Naturlige dobbeltsulfider av jern med arsen (mispickel) eller kobber (kobberkis, bornitt, chalcopyritt) føres under henholdsvis **posisjonene 25.30** og **26.03**.

7. **Strontiumsulfid** (SrS). Det er et gråaktig produkt som blir gult i luft. Det brukes som hårfjernemiddel i garverier og toalettpreparater og til fremstilling av luminescerende maling.

8. **Tinnsulfider**. Kunstig fremstilt tinn (IV) sulfid (stannisulfid) (SnS_2) fås ved oppvarming av en blanding av svovel og ammoniumklorid med tinnoksid eller -amalgam. Det danner gylne flak eller pulver, er uoppløselig i vann og sublimerer ved opphetning. Brukes til bronsering av tre, gips etc.

9. **Antimonsulfider**.

a. **Kunstig antimon (III) sulfid** (antimontrisulfid) (Sb_2S_3). Ved innvirkning av en syre på naturlig sulfid oppløst i natriumhydroksid fås et rødt eller oransjefarget pulver (utfelt trisulfid). Det brukes enten alene eller i blanding med pentasulfid eller andre produkter som pigment i gummiindustrien (antimonsinover, antimonkarmosinrødt). Smeltet naturlig sulfid gir et svart trisulfid som brukes i pyroteknikken, til fremstilling av sats for fyrstikker, til initialtenner og tennhetter (med kaliumklorat), lynlyspulver for fotografering (med kaliumkromat) etc. Ved behandling i varm tilstand med natriumkarbonat fås "*kermes mineralis*" som hovedsakelig består av antimontrisulfid og natriumpyroantimonat og brukes i medisinen (**posisjon 38.24**).

b. **Antimon (V) sulfid** (antimonpentasulfid) (gyllent antimonsulfid) (Sb_2S_5). Det fremstilles ved å tilsette syre til en oppløsning av natriumantimonsulfid (Schlippes salt). Det fås som et oransjerødt pulver som spaltes etter hvert, selv i mørke. Brukes til fremstilling av initialtenner, til vulkanisering og farging av gummi og i legemidler (slimløsende middel) for mennesker og dyr.

Naturlig antimonsulfid (stibnitt) og antimonoksidulfid (kermesitt) er **unntatt (posisjon 26.17)**.

10. **Bariumsulfid** (BaS). Det fremstilles ved å redusere naturlig sulfat (tungspat - posisjon 25.11) med kull og fås som et hvitt pulver eller klumper i ren tilstand, men grå eller gulaktig når det inneholder forurensninger. Det er giftig og har liknende anvendelse som strontiumsulfid.

11. **Andre sulfider**. Disse omfatter:

a. **Kaliumsulfider (nøytralt og surt)**. Kaliumhydrogensulfid brukes til fremstilling av merkaptaner.

b. **Kobbersulfider**, som brukes til fremstilling av elektroder og sjøvannsbestandig maling. Naturlig kobbersulfid (covellin, kobberglans) er **unntatt (posisjon 26.03)**.

c. **Blyulfid**, som brukes til keramiske varer; naturlig blyulfid (blyglans, galenitt) er **unntatt (posisjon 26.07)**.

Naturlig kvikksølvulfid (sinover, naturlig vermillon) og kunstige kvikksølvulfider er unntatt og hører henholdsvis under **posisjonene 26.17 og 28.52**.

12. **Polysulfider** som også føres her, er blandinger av sulfider av samme metall:

a. **Natriumpolysulfid** fremstilles ved å opphete svovel med natriumkarbonat eller nøytralt natriumsulfid. Det inneholder vesentlig natriumdisulfid (Na_2S_2), trisulfid og tetrasulfid og forurensninger (sulfat, sulfitt etc.). Det fås som grønnaktige plater, er oppløselig i vann, oksideres i luft og er meget hygroskopisk. Det oppbevares i godt tillukte beholdere. Brukes hovedsakelig som reduksjonsmiddel i organiske synteser (fremstilling av svovelfargestoffer), flotasjonsprosesser, til fremstilling av etylenpolysulfider, kunstig kvikksølvulfid, svovelbad og blandinger for behandling av skabb.

b. **Kaliumpolysulfid** ("svovellever") har samme anvendelse som natriumpolysulfid og særlig til svovelbad.

Posisjonen **omfatter heller ikke** følgende naturlige sulfider:

- a. Nikkelsulfid (milleritt) (**posisjon 25.30**).
- b. Molybdensulfid (molybdenglans) (**posisjon 26.13**).
- c. Vanadiumsulfid (patronit) (**posisjon 26.15**).
- d. Vismutsulfid (vismutglans, bismutin) (**posisjon 26.17**).

28.31 DITIONITTER OG SULFOKSYLATER.

Ditionitter (hydrosulfitter) er salter av ditionsyring (hydrosvovelsyring) ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$) som ikke er fremstilt i fri form. De fås ved reduksjon av oppløsninger av sure sulfitter mettet med svoveldioksid (med sinkpulver). De brukes som reduksjonsmiddel i den kjemiske industri, tekstilindustrien og sukkerindustrien, spesielt til bleikingsformål.

Det viktigste av disse salter er **natriumditionitt** ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) som fås som et vannfritt, hvitt pulver som er oppløselig i vann eller hydratisert (med $2\text{H}_2\text{O}$) som fargeløse krystaller. Det brukes i organiske synteser, i fargerier og i papirfremstillingen. Spaltes temmelig raskt selv i krystallisert form. Det må derfor for visse anvendelser (for eksempel som reduksjonsmiddel i tekstilindustrien) stabiliseres med formaldehyd, av og til med tilsetning av sinkoksid eller glyserol. Det kan også stabiliseres med aceton.

Ditionitter av kalium, kalsium, magnesium og sink, som kan stabiliseres på liknende måte, likner natriumditionitt og har liknende egenskaper og anvendelser.

Posisjonen **omfatter alle disse stabiliserte ditionitter** og også formaldehydsulfoksydat som er et liknende produkt.

Sulfitter og tiosulfater er **unntatt (posisjon 28.32)**.

28.32 SULFITTER; TIOSULFATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen:

- A. **Metallsulfitter** - salter av svovelsyring (H_2SO_3) (som bare forekommer i vandig oppløsning og svarer til svoveldioksidet som hører under posisjon 28.11).
- B. **Metalltiosulfater** - salter av tiosovelsyre ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$) som ikke forekommer i fri tilstand.

Posisjonen **omfatter ikke** konsentrert sulfittavlut (**posisjon 38.04**) eller det industriprodukt som er kjent som "hydrosulfitt" stabilisert med organiske stoffer (**posisjon 28.31**).

A. SULFITTER.

Denne posisjonen omfatter både nøytrale og sure sulfitter.

1. **Natriumsulfitter.** Disse omfatter natriumhydrogensulfitt (NaHSO_3), dinatriumdisulfitt ($\text{Na}_2\text{SO}_3\text{SO}_2$ eller $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) og natriumsulfitt (Na_2SO_3).
 - a. **Natriumhydrogensulfitt** ("natriumbisulfitt", surt sulfitt) oppstår ved innvirkning av svoveldioksid på en oppløsning av natriumkarbonat i vann. Fargeløse krystaller eller fargeløst pulver, forholdsvis ustabil, lukter som svoveldioksid og er meget lett oppløselig i vann, foreligger også i konsentrert oppløsning, gulaktig av farge. Det brukes som reduksjonsmiddel i organiske synteser, til fremstilling av indigo, til bleiking av ull og silke, som vulkaniseringsmiddel ved behandling av latex, i garverier, ved vintilberedning (som desinfeksjonsmiddel ved vinlegging) og til å redusere flyteevnen hos mineralene i flotasjonsprosesser.
 - b. **Dinatriumdisulfitt** (natriummetabisulfitt, pyrosulfitt, tørt sulfitt og, i enkelte språk, ukorrekt betegnet som "natriumbisulfittkrystaller"). Det fås av surt sulfitt, oksideres temmelig raskt, spesielt i fuktig luft. Det har samme anvendelse som det sure sulfitt, samt ved vindyrking og i fotografien.
 - c. **Natriumsulfitt** (nøytralt natriumsulfitt) som fremstilles ved nøytralisasjon av en oppløsning av hydrogensulfitt med natriumkarbonat. Det er vannfritt (i pulverform) eller danner vannholdige krystaller (med 7 H_2O) som er fargeløse og oppløselige i vann. Brukes i fotografien, i bryggerier, til behandling av naturlige harpikser, som antiseptisk middel og bleikemiddel, til fremstilling av andre sulfitter og tiosulfater, organiske fargestoffer etc.
2. **Ammoniumsulfitt** ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Det fremkommer ved innvirkning av svoveldioksid på ammoniakk og danner fargeløse krystaller som er oppløselige i vann og oksideres i luft. Det brukes i organiske synteser.
3. **Kaliumsulfitter.** Forekommer i de samme former som natriumsulfitter.
 - a. **Kaliumhydrogensulfitt** er krystallinsk og brukes til farging og ved vintilberedning.
 - b. **Dikaliumdisulfitt** (kaliummetabisulfitt) forekommer som et hvitt pulver eller i flak og brukes i fotografien, til behandling av hår i filthattfabrikasjonen og som antiseptisk middel.
 - c. **Nøytralt kaliumsulfitt**, i krystallform (med 2 H_2O), brukes ved tekstiltrykking.
4. **Kalsiumsulfitter**, som omfatter:
 - a. **Kalsiumdihydrogenbis(sulfitt)** (kalsiumbisulfitt) ($\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$), fås ved innvirkning av svoveldioksid på kalsiumhydroksid. Det brukes til oppløsning av lignin ved fremstilling av kjemisk papirmasse, til bleiking (for eksempel av svamp), som antiklormiddel og til å forebygge uklarhet i øl.

- b. **Nøytralt kalsiumsulfitt** (CaSO_3), fås som et hvitt, krystallinsk pulver eller som hydratiserte nåler (med 2 H_2O), tungt oppløselig i vann. Det forvitrer i luft og brukes i medisinen og ved vin-tilberedning.
5. **Andre sulfitter**. Disse omfatter magnesiumsulfitter (samme anvendelse som kalsiumsulfitter), sink-sulfitt (antiseptikum og beisemiddel) og kromhydrogensulfitt (beisemiddel).

B. TIOSULFATER.

1. **Ammoniumtiosulfat** ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$) fremstilles av natriumtiosulfat, danner fargeløse, henflytende krystaller og er oppløselig i vann. Brukes i fotografien som fiksérbad og som antiseptisk middel.
2. **Natriumtiosulfat** ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) oppstår ved innvirkning av svovel på en natriumsulfittoppløsning. Det fås som fargeløse krystaller som er lett oppløselige i vann og holder seg godt i luft. Brukes som fiksérmiddel i fotografien, som antiklormiddel ved bleiking av tekstiler og papir, til kromgarving og i organiske synteser.
3. **Kalsiumtiosulfat** ($\text{CaS}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) fremstilles ved oksidasjon av kalsiumsulfid og fås som hvitt, krystallinsk pulver som er oppløselig i vann. Brukes i medisinen og til fremstilling av andre tiosulfater.
4. **Andre tiosulfater** omfatter bariumtiosulfat (pigment med perleglans), aluminiumtiosulfat (brukes i organiske synteser), blytiosulfat (brukes i fremstillingen av fosforfri fyrstikker).

28.33 SULFATER; ALUNER; PEROKSOSULFATER (PERSULFATER).**A. SULFATER.**

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen metallsalter av svovelsyre (H_2SO_4) (posisjon 28.07), men **omfatter ikke** kvikksølvulfater som føres under **posisjon 28.52**, ammoniumsulfat som, også i ren tilstand, føres under **posisjon 31.02** eller **31.05**, og kaliumsulfat som, også i ren tilstand, føres under **posisjon 31.04** eller **31.05**.

1. Natriumsulfater omfatter:

- a. **Dinatriumsulfat** (nøytralt sulfat) (Na_2SO_4). Foreligger vannfritt eller hydratisert som pulver eller i store gjennomskjete krystaller, forvitrer i luft og oppløses i vann under temperatursenkning. Dekahydratet ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) er kjent som Glaubersalt. Urent dinatriumsulfat (90 – 99 % rent), som er fremkommet som biprodukt ved forskjellige fremstillingsprosesser, blir ofte benevnt "sodasulfat" og hører under denne posisjonen. Dinatriumsulfat brukes som hjelpemiddel ved farging, som flussmiddel i glassfremstillingen (fremstilling av flaskeglass, krystall og optisk glass), i garverier til konservering av huder, i papirfabrikasjon (fremstilling av visse kjemiske papirmasser), som appreturmiddel i tekstilindustrien, i medisinen som avføringsmiddel etc.

Naturlige natriumsulfater (glauberitt, bloedit, reussin, astrakanitt) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

- b. **Natriumhydrogensulfat** (surt sulfat) (NaHSO_4) er et salt som fremkommer som biprodukt ved fremstillingen av salpetersyre og fås som en henflytende, smeltet, hvit masse. Det brukes istedenfor svovelsyre, spesielt ved beising av metall, til regenerering av gummi, i antimon- og tantalmetallurgien og som ugrasbekjempningsmiddel.

- c. **Dinatriumdisulfat** (natriumpyrosulfat) ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$).

2. **Magnesiumsulfat**. Denne posisjonen omfatter kunstig fremstilt magnesiumsulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (epsomsalt, seidlitzsalt), som fås ved rensing av kieseritt eller ved innvirkning av svovelsyre på dolomitt. Det danner fargeløse krystaller som forvitrer litt i luft og er oppløselige i vann. Brukes som fyllstoff ved appretering av tekstiler, til garving, som brannhemmende middel og som avføringsmiddel.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig magnesiumsulfat (kieseritt) (**posisjon 25.30**).

3. **Aluminiumsulfat** ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) fås ved å behandle bauxitt eller naturlige aluminiumsilikater med svovelsyre. Forurensningene består hovedsakelig av jernforbindelser. Hydratisert (med $18\text{H}_2\text{O}$) fås det som hvite krystaller som er oppløselige i vann og enten kan være slik at de smuldrer og lett kan skrapes med en negl, eller de kan være harde og sprø, alt etter konsentrasjonen av den anvendte oppløsning. Ved svak oppvarming smelter det i sitt krystallvann og går til slutt over til vannfritt sulfat. Det brukes som beisemiddel ved farging, i garverier til konservering av huder og til alungarving, ved papirfremstilling til liming av papirmasse, i fargestoffindustrien til fremstilling av substratpigmenter, metylenblått og andre tiazolfargestoffer. Det brukes også til klaring av talg, vannrensing i industrien, brannsløkningsmidler etc.

Basisk aluminiumsulfat, som brukes ved farging, føres også under denne posisjonen.

4. **Kromsulfater**. Det best kjente er krom (III) sulfat ($\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$), som fremstilles av kromnitrat og svovelsyre. Det er et krystallinsk pulver, fiolett eller grønt i vandig oppløsning. Det brukes som beisemiddel ved farging (krombeising) og i garverier (kromgarving). Til sistnevnte formål brukes hovedsakelig produkter som er temmelig ustabile oppløsninger av basisk kromsulfat som er derivater av krom(III)sulfat eller av krom (II) sulfat (CrSO_4). Disse sulfater føres også under denne posisjonen.

5. **Nikkelsulfater.** Det vanligste av disse sulfatene har formelen NiSO_4 . Fås vannfritt i gule krystaller eller hydratisert i smaragdgrønne krystaller (med $7\text{H}_2\text{O}$) eller blåaktige krystaller (med $6\text{H}_2\text{O}$), og er oppløselig i vann. Det brukes til elektrolytisk fornikling, som beisemiddel ved farging, ved fremstilling av gassmasker og som katalysator.

6. Kobbersulfater.

- a. **Kobber (I) sulfat** (kuprosulfat) (Cu_2SO_4) brukes som katalysator ved fremstilling av syntetisk etanol.
- b. **Kobber (II) sulfat** (kuprisulfat) ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) fås som biprodukt ved elektrolytisk kobberaffinering og fremstilles også ved å behandle kobberavfall og -skrap med fortynnet svovelsyre. Det danner blå krystaller eller et krystallinsk pulver og er oppløselig i vann. Ved kalsinering går det over til et hvitt, vannfritt sulfat som begjærlig opptar vann. Det brukes som soppbekjempningsmiddel i landbruket (se kommentarene til posisjon 38.08), til fremstilling av sprøytevæsker, til fremstilling av kuprooksid og uorganiske kobberfarger, i fargerier (svart, purpur og lilla farge til silke og ull), ved elektrolytisk kobberaffinering og forkobring, som flotasjonsegulator (for å gjenopprette den naturlige flyteevne hos malmer), som antiseptisk middel etc.

Naturlig hydratisert kobbersulfat (brochantitt) er **unntatt (posisjon 26.03)**.

7. **Sinksulfat** ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) fremstilles ved innvirkning av fortynnet svovelsyre på metallisk sink, sinkoksid, sinkkarbonat eller røstet sinkblende. Det fås som en hvit, glassaktig masse eller som nålformede krystaller. Brukes i flotasjonsprosesser for å redusere den naturlige flyteevnen hos malmer, som beisemiddel ved farging, ved elektrolytisk galvanisering, som antiseptisk middel, til treimpregnering, til fremstilling av sikkativer, litopon (**posisjon 32.06**), luminoforer (sinksulfat aktivert med kobber) (**posisjon 32.06**) og forskjellige andre sinkforbindelser.

8. **Bariumsulfat.** Denne posisjonen omfatter kunstig fremstilt eller utfelt bariumsulfat (BaSO_4) som fremstilles ved utfelling av bariumkloridoppløsning med svovelsyre eller alkalisulfat. Det fås som et hvitt pulver som er meget tungt (spesifikk vekt ca. 4,4) og er uoppløselig i vann, eller som en tykk pasta. Brukes som hvitt pigment, som fyllstoff ved appretering av tekstiler, ved fremstilling av gummi, bestrøket papir og papp, kitt, substratpigmenter, farger etc. Det er ugjennomtrengelig for røntgenstråler og brukes derfor (i ren tilstand) som røntgenkontrastmiddel.

Naturlig bariumsulfat (barytt, tungspat) er **unntatt (posisjon 25.11)**.

9. Jernsulfater.

- a. **Jern (II) sulfat** (ferrosulfat) (FeSO_4) fremstilles ved å behandle jernspon med fortynnet svovelsyre eller fås som biprodukt ved fremstilling av titandioksid. Det inneholder ofte forurensninger som for eksempel kobber- og ferrisulfat og arsen. Det er lett oppløselig i vann, fås hovedsakelig hydratisert (i alminnelighet med $7\text{H}_2\text{O}$) i lysegrønne krystaller og blir brunt i luften. Ved varme går det over til hvitt, vannfritt sulfat. Vandige oppløsninger er grønne, men blir brunaktige i luft. Ferrosulfat brukes til fremstilling av blekk, fargestoffer (jernblått, prøysserblått), til gassrensemasse (i blanding med lesket kalk og sagflis) for lysgass, til farging, som desinfeksjonsmiddel, antiseptisk middel og som ugrasbekjempningsmiddel.
- b. **Jern (III) sulfat** (ferrisulfat) ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) fremstilles av ferrosulfat og fås som pulver eller som brunaktige plater. Det er lett oppløselig i vann og danner et hvitt hydrat (med $9\text{H}_2\text{O}$). Brukes til rensing av vann og kloakkvann, til blodkoagulering i slaktehus, til jerngarving og som soppbekjempningsmiddel. Det anvendes i flotasjon for å redusere flyteevnen hos malmer og som beisemiddel ved farging samt ved elektrolytisk fremstilling av kobber og sink.

10. **Koboltsulfat** ($\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) fremstilles av koboltoksid og svovelsyre og fås som røde krystaller som er oppløselige i vann. Det brukes til elektrolytisk koboltplettering, som keramisk fargestoff, som katalysator og til fremstilling av felte koboltresinater (sikkativer).
11. **Strontiumsulfat**. Kunstig fremstilt sulfat (SrSO_4), som fås ved utfelling av en kloridoppløsning, er et hvitt pulver og er tungt oppløselig i vann. Det brukes i pyroteknikken, i keramisk industri og til fremstilling av forskjellige strontiumsalter.

Naturlig strontiumsulfat (celestin) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

12. **Kadmiumsulfat** (CdSO_4) danner fargeløse krystaller som er oppløselige i vann og enten er vannfrie eller hydratisert (med $8 \text{H}_2\text{O}$). Brukes til fremstilling av kadmiumgult (kadmiumsulfid) og andre fargestoffer samt medisinske produkter, dessuten til elektriske standardelementer (Westonelementer), til elektroplettering og til farging.

13. Blyulfater.

- a. **Kunstig blyulfat** (PbSO_4) fremstilles av blynitrat eller blyacetat ved utfelling med svovelsyre og fås som hvitt pulver eller krystaller og er uoppløselig i vann. Brukes til fremstilling av blysalter.
- b. **Basisk blyulfat** fås som et grått pulver ved opphetning av blygløtt med natriumklorid og svovelsyre. Det kan også fremstilles metallurgisk og fås da som et hvitt pulver. Brukes til fremstilling av pigmenter, kitt og blandinger til gummiindustrien.

Naturlig blyulfat (anglesitt) er **unntatt (posisjon 26.07)**.

B. ALUNER.

Aluner er hydratiserte dobbeltsulfater hvorav det ene sulfat er av et treverdige metall (aluminium, krom, mangan, jern eller indium) og det andre sulfat er av et enverdige metall (alkalisulfat eller ammoniumsulfat). De brukes ved farging, som antiseptisk middel og til fremstilling av kjemikalier, men det er nå en tendens til å erstatte dem med enkle sulfater.

1. Aluminiumaluner.

- a. **Kaliumaluminiumsulfat** (vanlig alun eller kalialun) ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$) fremstilles av naturlig alunitt (alunstein) (posisjon 25.30), som er et basisk kaliumaluminiumsulfat blandet med aluminiumhydroksid. Alun kan også fremstilles ut fra de to enkeltsulfater som det består av. Det er et hvitt, krystallinsk fast stoff og er oppløselig i vann. Ved kalsinering går det over til et lett, hvitt pulver som er vannfritt og krystallinsk (kalsinert alun). Det har samme anvendelse som aluminiumsulfat, særlig til fremstilling av substratpigmenter, i fargerier og i garverier (alungarving). Det brukes også i fotografien, til toalettpreparater etc.
- b. **Ammoniumaluminiumsulfat** (ammoniumalun) ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$) er fargeløse krystaller, oppløselige i vann, særlig i varmt vann. Det brukes til fremstilling av rent aluminiumoksid og i medisinen.
- c. **Natriumaluminiumsulfat** (natronalun) ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$) likner kalialun, danner krystaller som forvitrer og er oppløselig i vann. Brukes som beisemiddel ved farging.

2. **Kromaluner.**

- a. **Kaliumkrom (III) sulfat** (kromalun) ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$) fremstilles ved å redusere en oppløsning av kaliumdikromat i svovelsyre med svoveldioksid. Det danner fioletttrøde krystaller som er oppløselige i vann og forvitrer i luft. Brukes som beisemiddel ved farging, til garving (kromgarving), i fotografien etc.
 - b. **Ammoniumkrom (III) sulfat** (kromammoniumalun) er et blått, krystallinsk pulver som brukes til garving og i keramisk industri.
3. **Jernaluner. Ammoniumjern (III) sulfat** ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24 \text{H}_2\text{O}$) danner purpurtrøde krystaller som mister krystallvann og blir hvitt i luften. **Kaliumjern (III) sulfat** fås også som purpurtrøde krystaller. Begge brukes ved farging.

C. PEROKSOSULFATER (PERSULFATER).

Betegnelsen peroksosulfater (persulfater) er forbeholdt salter av peroksosvovelsyrer (persvovelsyrer) som hører under posisjon 28.11. De er ganske stabile i tørr tilstand, men dekomponeres i vandig oppløsning ved oppvarming. Er sterke oksidasjonsmidler.

1. **Diammoniumperoksodisulfat** ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$) fremstilles ved elektrolyse av konsentrert oppløsning av ammoniumsulfat og svovelsyre. Det danner fargeløse krystaller, er oppløselig i vann og spaltes av fuktighet og varme. Brukes i fotografien, til tekstilbleiking og -farging, til fremstilling av oppløselig stivelse, til fremstilling av andre peroksodisulfater og visse elektrolytiske bad, i organiske synteser etc.
2. **Dinatriumperoksodisulfat** ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) er fargeløse krystaller og er lett oppløselig i vann. Det brukes som desinfeksjonsmiddel, til bleiking, til depolarisering (av batterier) og til etsing (graving) i kobberlegeringer.
3. **Dikaliumperoksodisulfat** ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) er fargeløse krystaller og er lett oppløselig i vann. Det brukes til bleiking, i såpefabrikasjonen, i fotografien, som antiseptisk middel etc.

Naturlig kalsiumsulfat (gipsstein, anhydritt, karstenitt) er **unntatt (posisjon 25.20)**.

28.34 NITRITTER; NITRATER.**A. NITRITTER.**

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen nitritter som er metallsalter av salpetersyrling (HNO_2) (posisjon 28.11).

1. **Natriumnitritt** (NaNO_2) fremstilles ved reduksjon av natriumnitrat med bly og fås også ved fremstillingen av blyglette. Det danner fargeløse krystaller som er hygroskopiske og lett oppløselige i vann. Brukes som oksidasjonsmiddel ved kypefarging, i organiske synteser, ved salting av kjøtt, i fotografien, som rottegift etc.
2. **Kaliumnitritt** (KNO_2) fremstilles på samme måte som natriumnitritt eller ved innvirkning av svoveldioksid på en blanding av kalsiumoksid og kaliumnitrat. Det fås som et hvitt, krystallinsk pulver eller som gulaktige stenger, og inneholder ofte andre salter som forurensning. Det er oppløselig i vann, henflyter lett og spaltes i luft. Brukes til liknende formål som natriumnitritt.
3. **Bariumnitritt** ($\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$) er krystaller og brukes i pyroteknikken.
4. **Andre nitritter**. Disse omfatter ammoniumnitritt som er ustabil og eksplosivt og brukes i oppløsning til fremstilling av nitrogen i laboratorier.

Denne posisjonen **omfatter ikke** koboltnitritter (**posisjon 28.42**).

B. NITRATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen nitrater som er metallsalter av salpetersyre (posisjon 28.08), **unntatt** ammoniumnitrat og natriumnitrat, rent eller urent (**posisjon 31.02** eller **31.05**). (Se andre unntak nedenfor).

Basiske nitrater hører også under denne posisjonen.

1. **Kaliumnitrat** (KNO_3) (også kalt salpeter) fremstilles av natriumnitrat og kaliumklorid og fås som fargeløse krystaller, som glassaktig masse eller som et hvitt, krystallinsk pulver. Det er oppløselig i vann og hygroskopisk når det inneholder forurensninger. Har liknende anvendelse som natriumnitrat og brukes også til fremstilling av svartkrutt, kjemiske tennmidler, fyrverkeriartikler, fyrstikker og flussmidler for metallurgien.
2. **Vismutnitrater**.
 - a. **Nøytralt vismutnitrat** ($\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) fremkommer ved behandling av vismut med salpetersyre og danner store, fargeløse, henflytende krystaller. Brukes til fremstilling av vismutoksider og -salter og visse lakker.
 - b. **Basisk vismutnitrat** ($\text{BiNO}_3(\text{OH})_2$) fremstilles av det nøytrale vismutnitrat og fås som hvitt pulver med perleglans og er uoppløselig i vann. Brukes i medisinen (til behandling av mage- og tarm sykdommer), i keramisk industri (iriserende fargestoffer), i kosmetikk, til fremstilling av fulminat-tennmidler etc.
3. **Magnesiumnitrat** ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) er fargeløse krystaller som er oppløselige i vann. Brukes i pyroteknikken, til fremstilling av ildfaste produkter (med magnesiumoksid), gassglødenett etc.
4. **Kalsiumnitrat** ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) fremstilles ved å behandle knust kalkstein med salpetersyre. Det fås som en hvit, henflytende masse, oppløselig i vann, alkohol og aceton. Brukes i pyroteknikken, til fremstilling av eksplosiver, fyrstikker, kunstgjødsel etc.

5. **Jern (III) nitrat** (ferrinitrat) ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6$ eller $9 \text{H}_2\text{O}$) er blå krystaller og brukes som beisemiddel ved farging og trykking (alene eller sammen med acetatet). Den rene, vandige oppløsning brukes i medisinen.
6. **Kobolt (II) nitrat** ($\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) er fiolette, rød- eller brunaktige krystaller som er oppløselige i vann og henflytende. Brukes til fremstilling av blå og gule koboltfarger og sympatetisk blekk, til keramisk dekor, til elektroplettering med kobolt etc.
7. **Nikkel(II)nitrat** ($\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) er vannoppløselige, henflytende, grønne krystaller. Brukes i keramisk industri (pigmenter for brunfarging), ved farging (som beisemiddel), elektrolytisk fornikling, til fremstilling av nikkeloksid og ren katalysatornikkel.
8. **Kobber (II) nitrat** (kuprinitrat) ($\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$). Ved oppløsning av kobber i salpetersyre og etterfølgende utkrystallisering fås kobbernitratt (med 3 eller $6\text{H}_2\text{O}$ alt etter temperaturen). Det danner blå eller grønne krystaller, er oppløselige i vann, hygroskopisk og giftig. Brukes i pyroteknikken, i fargestoffindustrien, til farging og trykking av tekstiler (beisemiddel), til fremstilling av kobberoksid og fotografisk papir, til elektroplettering, til patinering av metaller etc.
9. **Strontiumnitrat** ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$) fås som vannfritt salt ved å behandle strontiumoksid eller strontiumsulfid med salpetersyre ved opphetning, og hydratisert (med $4\text{H}_2\text{O}$) uten opphetning. Det fås som fargeløst, henflytende, krystallinsk pulver, er oppløselig i vann og spaltes av varme. Brukes i fyrstikkfabrikasjonen og i pyroteknikken til å gi rødt lys.
10. **Kadmiumnitrat** ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) fremstilles av kadmiumoksid og fås som fargeløse nåler, er oppløselig i vann og henflytende. Brukes som fargestoff i keramisk industri og i glassfabrikasjonen.
11. **Bariumnitrat** ($\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) fremstilles av naturlig bariumkarbonat (witheritt) (posisjon 25.11) og fås som fargeløse eller hvite krystaller eller krystallinsk pulver, er oppløselig i vann og giftig. Brukes i pyroteknikken for å gi grønt lys, til fremstilling av sprengstoff, optisk glass, keramiske glasurer, bariumsalter, nitrater etc.
12. **Bly (II) nitrat** ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) fås som biprodukt ved fremstilling av blydioksid av mønje som behandles med salpetersyre. Det danner fargeløse krystaller, som er oppløselige i vann og giftige. Brukes i pyroteknikken (gult lys), i fyrstikkfabrikasjonen, til fremstilling av sprengstoff og visse fargestoffer, ved garving, i fotografien og litografien, til fremstilling av blysalter og som oksidasjonsmiddel i organiske synteser.

Foruten de unntak som er nevnt tidligere, er også følgende produkter **unntatt** fra denne posisjonen:

- a. Kvikksølvnitrater (**posisjon 28.52**)
- b. Acetonitrater (**kapittel 29**) (for eksempel jernacetonitratt som brukes som beisemiddel).
- c. Dobbeltsalter, rene eller urene, av ammoniumsulfat og ammoniumnitrat (**posisjon 31.02** eller **31.05**).
- d. Sprengstoff som består av blandinger av metallnitrater (**posisjon 36.02**).

28.35 FOSFINATER (HYPOFOSFITTER), FOSFONATER (FOSFITTER), OG FOSFATER; POLYFOSFATER, OGSÅ IKKE KJEMISK DEFINERTE.

A. FOSFINATER (HYPOFOSFITTER).

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen fosfinater (hypofosfitter) som er metallsalter av fosfinsyre (hypofosforsyring) (H_3PO_2) (posisjon 28.11).

De er oppløselige i vann og spaltes ved oppvarming under utvikling av hydrogenfosfid som straks antennes. Alkalifosfinater er reduksjonsmidler.

De viktigste er:

- I. **Natriumfosfinat (natriumhypofosfitt)** (NaPH_2O_2) som fås som hvite tabletter eller som krystallinsk pulver og er hygroskopisk.
- II. **Kalsiumfosfinat (kalsiumhypofosfitt)** ($\text{Ca}(\text{PH}_2\text{O}_2)_2$) som fås som fargeløse krystaller eller som hvitt pulver (fremstilt ved innvirkning av gult fosfor på kokende kalkmelk).

Begge produkter brukes i medisinen som styrkemidler.

- III. **Ammonium-, jern- eller blyfosfinater (ammonium-, jern- eller blyhypofosfitter).**

B. FOSFONATER (FOSFITTER).

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen fosfonater (fosfitter) som er metallsalter (nøytrale eller sure) av fosfonsyre (fosforsyring) (H_3PO_3) (posisjon 28.11).

De viktigste fosfonater er ammonium-, natrium-, kalium- eller kalsiumfosfonater. De er oppløselige i vann og brukes som reduksjonsmidler.

C. FOSFATER OG POLYFOSFATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen metallfosfater og polyfosfater som er avledet av syrene som hører under posisjon 28.09, dvs:

- I. **Fosfater** - metallsalter av fosforsyre (H_3PO_4). Dette er de viktigste og kalles ofte "fosfater" uten nærmere angivelse. De salter som dannes av fosforsyre med enverdige metaller, kan være mono-, di- eller tribasiske (dvs. inneholde 1, 2 eller 3 enverdige metallatomer). Det finnes, for eksempel, tre natriumfosfater: natriumdihydrogenortofosfat (monobasisk fosfat (NaH_2PO_4)), dinatriumhydrogenortofosfat (dibasisk fosfat (Na_2HPO_4)) og trinatriumortofosfat (tribasisk fosfat (Na_3PO_4)).

- II. **Pyrofosfater** (difosfater) - metallsalter av pyrofosforsyre ($\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$).

- III. **Metafosfater** - metallsalter av metafosforsyre (HPO_3)_n.

- IV. **Andre polyfosfater** - metallsalter av polyfosforsyrer med en høy polymeriseringsgrad.

De viktigste fosfater og polyfosfater er:

1. Ammoniumfosfater og polyfosfater.

- a. **Triammoniumortofosfat** ($(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$), stabilt bare i vandig oppløsning.
- b. **Ammoniumpolyfosfater**. Det finnes flere ammoniumpolyfosfater med polymeriseringsgrad fra noen få enheter til noen få tusen enheter.

De foreligger som hvite, krystallinske pulver, oppløselige eller uoppløselige i vann og brukes til fremstilling av gjødsel, i brannhemmende tilsetningsstoffer til lakk og i brannhemmende preparater.

De føres fortsatt under denne posisjonen selv om deres polymeriseringsgrad ikke er definert.

Ammoniumdihydrogenortofosfat (monoammoniumfosfat) og dimoniumhydrogenortofosfat (diammoniumfosfat), også rene, samt blandinger av disse, er **unntatt** fra denne posisjonen (**posisjon 31.05**).

2. Natriumfosfater og polyfosfater.

- a. **Natriumdihydrogenortofosfat** (monobasisk fosfat) ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Det danner fargeløse krystaller og er oppløselig i vann. Ved opphetning avgir det vann og går over til pyrofosfat og til slutt metafosfat (pulverisert fosfat). Det brukes i medisinen, ved fremstilling av kunstige fibrer, som koaguleringsmiddel for eggehvitestoffer, i elektroplettering etc.
- b. **Dinatriumhydrogenortofosfat** (dibasisk fosfat) (Na_2HPO_4). Det fås vannfritt som hvitt pulver eller krystallisert (med 2, 7 eller 12 H_2O). Det er oppløselig i vann. Brukes som appreturmiddel for silke (sammen med tinnklorid), til brannsikring av tekstilstoffer, tre og papir, som beisemiddel for tekstil, ved kromgarving, ved fremstilling av optisk glass, ved glassering av porselen, til fremstilling av bakepulver, fargestoffer, flussmidler for lodding, ved elektroplettering, i medisinen etc.
- c. **Trinatriumortofosfat** (tribasisk fosfat) ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$). Det danner fargeløse krystaller, er oppløselig i vann og avgir endel av sitt krystallvann ved opphetning. Brukes som flussmiddel ved oppløsning av metalloksider, i fotografien, som vaskemiddel i industrien til bløtgjøring av vann og til fjerning av kjelestein, til klaring av sukkerløsninger og alkoholholdige drikker, i garverier, i medisinen etc.
- d. **Natriumpyrofosfater** (natriumdifosfater). Tetranatriumpyrofosfat (nøytralt difosfat) ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) er et ikke-hygroskopisk, hvitt pulver og er oppløselig i vann. Brukes i vaskerier til fremstilling av vaske-midler, midler til å hindre blodkoagulering, kuldeblandinger og desinfeksjonsmidler, i oste-fabrikasjonen etc.

Dinatriumdihydrogenpyrofosfat (surt difosfat) ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) har samme utseende og brukes som flussmiddel for emalje, til utfelling av kasein i melk, til fremstilling av bakepulver, visse sorter malt-holdige melkepulvere etc.

- e. **Natriumtrifosfat** ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) (pentanatriumtrifosfat, også kjent som natriumtripolyfosfat) er et hvitt, krystallinsk pulver. Brukes til bløtgjøring av vann, som emulgeringsmiddel og til konservering av matvarer.
- f. **Natriummetafosfater** (grunnformel $(\text{NaPO}_3)_n$). To metafosfater som svarer til denne beskrivelsen er natriumsyklotrifosfat og natriumsyklotetrafosfat.

- g. **Natriumpolyfosfater** med høy polymeriseringsgrad. Noen natriumpolyfosfater benevnes uriktig som natriummatafosfater. Det finnes flere lineære natriumpolyfosfater med høy polymeriseringsgrad, fra noen dusin til noen hundre enheter. Selv om de vanligvis foreligger som polymerer uten angitt polymeriseringsgrad, hører de under denne posisjonen.

Disse omfatter:

Produktet som uriktig er benevnt natriumheksametafosfat (en polymer blanding med formel $(\text{NaPO}_3)_n$), også kjent som Graham's salt. Glassaktig masse eller hvitt pulver som er vannløselig. I vandig oppløsning binder de kalsium og magnesium og brukes derfor til bløtgjøring av vann. Brukes også til fremstilling av vaskemidler og kaseinlim, til emulgering av flyktige vegetabiliske oljer, i fotografien, ved fremstilling av smelteost etc.

3. **Kaliumfosfater**. Det best kjente er kaliumdihydrogenortofosfat (monokaliumfosfat) (KH_2PO_4) . Det fremstilles ved å behandle fosfatholdig kritt med ortofosforsyre og kaliumsulfat. Det danner fargeløse krystaller og er oppløselig i vann. Brukes som gjæringsmiddel og som gjødsel.

4. Kalsiumfosfater.

- a. **Kalsiumhydrogenortofosfat** ("dikalsiumfosfat") $(\text{CaHPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O})$. Det fremstilles ved behandling av dinatriumhydrogenortofosfat med syreholdig kalsiumkloridoppløsning. Det er et hvitt pulver som er uoppløselig i vann. Brukes som gjødsel, som mineralnæring for dyr, ved fremstilling av glass, legemidler etc.

Kalsiumhydrogenortofosfat med 0,2 % fluor eller mer, beregnet av tørrvekten, er **unntatt (posisjon 31.03 eller 31.05)**.

- b. **Kalsiumtetrahydrogenbis(ortofosfat)** (monokaliumfosfat) $(\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot 1 \text{ eller } 2 \text{H}_2\text{O})$. Det fremstilles ved å behandle bein med svovelsyre eller saltsyre. Det fås som en tyktflytende oppløsning. Ved oppheting avgir det krystallvann. Det er det eneste av kalsiumfosfatene som er oppløselig i vann. Brukes til fremstilling av bakepulver, som legemiddel etc.

- c. **Trikalsiumbis(ortofosfat)** (nøytralt kalsiumfosfat) $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$ omfatter utfelt fosfat (dvs. vanlig kalsiumfosfat). Det fremstilles ved først å behandle trikalsiumfosfatet i bein med saltsyre og deretter med natronlut, eller ved utfelling av en oppløsning av trinatriumortofosfat med kalsiumklorid i nærvær av ammoniakk. Det er et hvitt, amorf pulver, luktfritt og uoppløselig i vann. Brukes som beismiddel ved farging, til klaring av sirup, til beising av metall, i glass- og steintøyfabrikasjonen, til fremstilling av fosfor og legemidler (for eksempel laktofosfat, glyserofosfat) etc.

Naturlig kalsiumfosfat er **unntatt (posisjon 25.10)**.

5. **Aluminiumfosfat**. Kunstig aluminiumortofosfat (AlPO_4) fremstilles av trinatriumortofosfat og aluminiumsulfat og fås som et hvitt, gråaktig eller lyst rødaktig pulver. Det brukes som flussmiddel i keramisk industri, som appreturmiddel for silke (sammen med tinnoksid) og til fremstilling av tannsement.

Det naturlige aluminiumfosfat (wavelitt) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

6. **Manganfosfat** $(\text{Mn}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 7 \text{H}_2\text{O})$ fremstilles av mangan(II)klorid og fosforsyre. Det er et purpurfarget pulver som alene eller blandet med andre stoffer danner nürnbergfiolett, som brukes av kunstmalerer og i emalje. Sammen med ammoniumfosfat danner det burgunderfiolett.

7. **Koboltfosfater**. Trikoboltbis(ortofosfat) $(\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2 \text{ eller } 8 \text{H}_2\text{O})$ fremstilles av natriumortofosfat og koboltacetat. Det er et amorf, lyserødt pulver og er uoppløselig i vann. Opphetet sammen med aluminiumoksid gir det Thenards blått som brukes i emalje. Sammen med aluminiumfosfat brukes det til fremstilling av koboltfiolett.

8. **Andre fosfater.** Disse omfatter bariumfosfat (opakiseringsmiddel), kromfosfat (i keramiske fargestoffer), sinkfosfat (i keramiske fargestoffer, tannement, til kontroll av gjæringsprosesser, i medisinen), jernfosfat (i medisinen) og kobberfosfat (keramiske fargestoffer).

Posisjonen omfatter heller ikke følgende fosfater:

- a. Naturlig kalsiumfosfat, apatitt og naturlig kalsiumaluminiumfosfat (**posisjon 25.10**).
- b. Andre naturlige, mineralske fosfater som hører under **kapittel 25** eller **26**.
- c. Ammoniumdihydrogenortofosfat (monoammoniumfosfat) og diammoniumhydrogenortofosfat (diammoniumfosfat), også rene (**posisjon 31.05**).
- d. Edle og halvedle steiner (**posisjon 71.03** eller **71.05**).

28.36 KARBONATER; PEROKSOKARBONATER (PERKARBONATER); KOMMERSIELT AMMONIUMKARBONAT SOM INNEHOLDER AMMONIUMKARBAMAT.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen:

- I. **Karbonater (nøytrale karbonater, hydrogenkarbonater eller bikarbonater, basiske karbonater)** - som er metallsalter av den ikke-isolerte karbonsyre (H_2CO_3), hvis anhydrid (CO_2) føres under posisjon 28.11.
- II. **Perokskarbonater** (perkarbonater) som er karbonater som inneholder overskudd av oksygen som for eksempel (Na_2CO_4) (peroksononokarbonater) eller $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_6$ (peroksodikarbonater). Disse fremkommer ved behandling av metallperoksider med karbondioksid.

A. KARBONATER.

1. **Ammoniumkarbonater** fremstilles ved oppheting av en blanding av kritt og ammoniumsulfat (eller -klorid) eller ved reaksjon mellom karbondioksid og ammoniakk-gass i nærvær av vanndamp.

Ved disse prosessene fås **kommersiell ammoniumkarbonat** som foruten forskjellige forurensninger (klorider, sulfater, organiske stoffer) også inneholder ammoniumhydrogenkarbonat og ammoniumkarbamat ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$). Kommersiell ammoniumkarbonat (som hører under denne posisjonen) fås som en hvit, krystallinsk masse eller som pulver og er oppløselig i varmt vann. I fuktig luft spaltes det under dannelse av surt karbonat på overflaten, men er fortsatt brukbart i slik tilstand.

Ammoniumkarbonat brukes som beisemiddel ved farging og trykking av tekstil, som vaskemiddel for ull, slimløsningsmiddel i medisinen, til fremstilling av luktesalt og bakepulver, i garverier, i gummiindustrien, i kadmiummetallurgien, i organiske synteser, etc.

2. **Natriumkarbonater.**

- a. **Dinatriumkarbonat** (nøytralt karbonat) (Na_2CO_3) blir uriktig kalt soda og må ikke forveksles med natriumhydroksid (kaustisk soda) som hører under **posisjon 28.15**. Det kan fremstilles ved oppvarming av en oppløsning av natriumklorid og ammoniakk med karbondioksid og etterfølgende spaltning av det fremkomne sure natriumkarbonat ved oppheting.

Det fås som et vannfritt (eller dehydratisert) pulver, eller som hydratiserte krystaller (krystallsoda) med 10 H_2O som forvitrer i luft og går over til monohydrat (med 1 H_2O). Brukes i en rekke industrier, blant annet som flussmiddel i glass- og keramisk industri, i tekstilindustrien, ved fremstilling av vaskemidler, ved farging, ved tinnfortynging av silke (sammen med tinnklorid), som kjelesteinsmiddel (se kommentarene til posisjon 38.24), til fremstilling av natriumhydroksid, natriumsalter og indigo, i wolfram-, vismut-, antimon- og vanadiummetallurgien, i fotografien, til vannrensing i industrien (kalksodaprosessen) og blandet med kalk til rensing av lysgass.

- b. **Natriumhydrogenkarbonat** (surt karbonat, natriumbikarbonat) (NaHCO_3), fås i alminnelighet som et krystallinsk pulver eller som hvite krystaller, oppløselig i vann, særlig i varmt vann, og er tilbøyelig til spaltning i fuktig luft. Brukes i medisinen (mot nyregrus), ved fremstilling av tablett mot magesyre og karboniserte drikker, bakepulver og i porselensindustrien etc.

Naturlig natriumkarbonat (natron etc.) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

3. Kaliumkarbonater.

- a. **Dikaliumkarbonat** (nøytralt karbonat) (K_2CO_3), blir også uriktig kalt pottaske, og må ikke forveksles med kaliumhydroksid eller etskali (**posisjon 28.15**). Karbonatet fremstilles av planteaske, berme (avfall) fra sukkerbetemelasse og ullfett, men hovedsakelig av kaliumklorid. Det fås som en lett henflytende, krystallinsk, hvit masse og er oppløselig i vann. Brukes ved fremstilling av glass og keramiske varer, i tekstilindustrien, rengjøring av malerarbeider, til fremstilling av kaliumsalter, cyanider, jernblått (prøysiskblått), som kjelesteinsmiddel etc.
- b. **Kaliumhydrogenkarbonat** (surt karbonat, kaliumbikarbonat) ($KHCO_3$) fremstilles ved behandling av det nøytrale karbonat med karbondioksid. Det danner hvite krystaller, er oppløselig i vann og noe henflytende. Brukes i brannslukkingsapparater, til fremstilling av bakepulver, i medisinen og i vinproduksjonen (for nøytralisering av syre).

4. **Utfelt kalsiumkarbonat** ($CaCO_3$) som hører under denne posisjonen fremkommer ved behandling av kalsiumsaltoppløsninger med karbondioksid. Det brukes som fyllstoff, ved fremstilling av tannpasta og pudder, i medisinen (behandling av engelsk syke) etc.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig kalsiumkarbonat som kalkstein (**kapittel 25**) eller kritt, også vasket eller malt (**posisjon 25.09**), eller kalsiumkarbonat i pulverform som er gjort vannavstøtende ved behandling med fettsyrer (som for eksempel stearinsyre) (**posisjon 38.24**).

5. **Utfelt bariumkarbonat** ($BaCO_3$) under denne posisjonen fremstilles av natriumkarbonat og bariumsulfid. Det er et hvitt pulver som er uoppløselig i vann. Brukes til vannrensning i industrien, ved fremstilling av parasittbekjempningsmidler, optisk glass og rent bariumoksid, som pigment og flussmiddel i emalje, i gummi-, papir-, såpe- og sukkerindustrien og i pyroteknikken (grønt lys).

Naturlig bariumkarbonat (witheritt) er **unntatt (posisjon 25.11)**.

6. Blykarbonater.

Kunstig fremstilte blykarbonater som hører under denne posisjonen omfatter:

- a. **Nøytralt blykarbonat** ($PbCO_3$). Det er et hvitt, krystallinsk eller amorft pulver og er uoppløselig i vann. Brukes i keramisk industri og til fremstilling av pigmenter, kitt og indigo.
- b. **Basiske blykarbonater** av typen $2 PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$, i form av pulver, stykker, flak, pasta, er betegnet som blyhvitt. Blyhvitt fremstilles av blyacetat som fremkommer ved behandling av platebly eller blyglette med eddiksyre. Det er et pigment med tørrende virkning. Brukes ved fremstilling av oljemaling, flussmidler, spesialkitt (for eksempel til kjelerørsforbindelser) og oransjemønje. Blyhvitt (brukt alene eller i blanding med bariumsulfat, sinkoksid, gips eller kaolin) danner venetiansk hvitt, hamburgerhvitt, kremserhvitt etc.

Naturlig blykarbonat (cerusitt) er **unntatt (posisjon 26.07)**.

7. **Litiumkarbonater**. Det nøytrale karbonat (Li_2CO_3) fremstilles ved utfelling av litiumsulfat med natriumkarbonat. Det er et hvitt, krystallinsk pulver, luktfritt, holdbart i luft og tungt oppløselig i vann. Brukes i medisinen (ved urinveisykdommer) og til fremstilling av kunstig mineralvann.
8. **Utfelt strontiumkarbonat** ($SrCO_3$) som hører under denne posisjonen er et meget finfordelt, hvitt pulver og uoppløselig i vann. Brukes i pyroteknikken (rødt lys) og til fremstilling av iriserende glass, selvlysende maling, strontiumoksid og strontiumsalter.

Naturlig strontiumkarbonat (strontianitt) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

9. **Vismutkarbonat.** Kunstig fremstilt vismutkarbonat som hører under denne posisjonen er først og fremst basisk vismutkarbonat, (vismutylkarbonat) $(\text{BiO})_2\text{CO}_3$ som er et hvitt eller gulaktig, amorf pulver som er uoppløselig i vann. Det brukes i medisinen og ved fremstilling av kosmetikk.

Naturlig vismuthydrokarbonat (bismutitt) er **unntatt (posisjon 26.17)**.

10. **Utfelt magnesiumkarbonat** som hører under denne posisjonen er et basisk hydratisert karbonat. Det fremstilles ved omsetning mellom natriumkarbonat og magnesiumsulfat. Det er et luktfritt, hvitt produkt og er praktisk talt uoppløselig i vann. Felt magnesiumkarbonat foreligger i to former. Det farmasøytiske preparat "*magnesia alba*" er et lett magnesiumkarbonat og er et avføringsmiddel som ofte leveres i terninger. Det tunge karbonat fås som kornet, hvitt pulver. Magnesiumkarbonat brukes som fyllstoff i papir og gummi, i kosmetiske preparater og som varmeisolerende materiale.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig magnesiumkarbonat (magnesitt) (**posisjon 25.19**).

11. **Mangankarbonater.** Det kunstig fremstilte karbonat (MnCO_3) , vannfritt eller hydratisert (med 1 H_2O) som hører under denne posisjonen, er et fint pulver, gult, lyserødt eller brunaktig av farge og uoppløselig i vann. Det brukes som pigment i maling, gummi og keramiske varer samt i medisinen.

Naturlig mangankarbonat (manganspat, rhodocrositt eller dialogitt) er **unntatt (posisjon 26.02)**.

12. **Jernkarbonater.** Det kunstig fremstilte karbonat (FeCO_3) , vannfritt eller hydratisert (med 1 H_2O) som hører under denne posisjonen, fremstilles ved omsetning mellom jernsulfat og natriumkarbonat. Det danner gråaktige krystaller, er uoppløselig i vann, oksideres lett i luft, spesielt i fuktig luft. Brukes til fremstilling av jernsalter og legemidler.

Naturlig jernkarbonat (jernspat, sideritt, chalybitt) er **unntatt (posisjon 26.01)**.

13. **Koboltkarbonater** (CoCO_3) , vannfritt eller hydratisert (med 6 H_2O) er et krystallinsk pulver, rosa, rødt eller grønnaktig av farge og er uoppløselig i vann. Det brukes som pigment i emalje og til fremstilling av koboltoksider og -salter.

14. **Nikkelkarbonater.** Vanlig kunstig fremstilt karbonat (NiCO_3) er et lett grønt pulver og er uoppløselig i vann. Det brukes som pigment i keramiske varer og til fremstilling av nikkeloksid. Hydratisert basisk karbonat, i grønnaktige krystaller, brukes i glass- og keramisk industri, elektroplettering etc.

Naturlig basisk nikkelkarbonat (zaratitt) er **unntatt (posisjon 25.30)**.

15. **Kobberkarbonater.** Kunstig fremstilte karbonater, også kalt kunstig malakitt eller kunstig kobberlasur, fås som grønnblå pulvere, er giftig og uoppløselige i vann og består av nøytralt karbonat (CuCO_3) eller basiske karbonater av forskjellige slag. De fremstilles av natriumkarbonat og kobbersulfat. Brukes som pigmenter, rene eller blandet (blått eller grønt kobberkarbonat, bergblått eller berggrønt) som sopp- og insektbekjempningsmiddel, i medisinen (astringerende midler og motgift mot fosforforgiftning), ved elektroplettering, i pyroteknikken etc.

Naturlig kobberkarbonat, hydratisert eller ikke (malakitt, asuritt) er **unntatt (posisjon 26.03)**.

16. **Utfelt sinkkarbonat.** Utfelt sinkkarbonat (ZnCO_3) som hører under denne posisjonen, fås ved omsetning mellom natriumkarbonat og sinksulfat. Det er et hvitt, krystallinsk pulver og er praktisk talt uoppløselig i vann. Brukes som pigment i maling, gummi, keramiske varer og kosmetiske preparater.

Naturlig sinkkarbonat (sinkspat, smithsonitt) er **unntatt (posisjon 26.08)**.

B. PEROKSOKARBONATER (PERKARBONATER).

1. **Natriumperoksokarbonater** fremstilles ved å behandle natriumperoksid, hydratisert eller ikke, med flytende karbondioksid. Det er et hvitt pulver som oppløses i vann under dannelse av oksygen og nøytralt natriumkarbonat. Det brukes til bleiking, fremstilling av vaskepulver og i fotografien.
2. **Kaliumperoksokarbonater** fremstilles ved elektrolyse ved -10°C eller -15°C av en mettet oppløsning av nøytralt kaliumkarbonat. Det danner hvite, meget hygroskopiske krystaller, som blir blå i fuktig luft og som oppløses i vann. Det er et sterkt oksidasjonsmiddel og brukes av og til for bleiking.
3. **Andre peroksokarbonater**. Av disse kan nevnes ammonium- og bariumperoksokarbonater.

28.37 CYANIDER, OKSIDCYANIDER OG KOMPLEKSE CYANIDER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen cyanider, oksidcyanider (oksycyanider) og komplekse cyanider.

A. CYANIDER.

Cyanider er metallsalter av hydrogencyanid (blåsyre) (HCN) (posisjon 28.11). Disse salter er meget giftige.

1. **Natriumcyanid** (NaCN) fremstilles ved innvirkning av koks eller hydrokarbongass og nitrogen fra luften på natriumkarbonat. Det kan også fremstilles ved å behandle kalsiumcyanamid (se posisjon 31.02) med trekull, eller ved reaksjon mellom pulverisert kull, natriummetall og ammoniakk-gass. Det fås som hvitt pulver, plater eller pasta, krystallinsk, hygroskopisk, lett oppløselig i vann og har lukt som av bitre mandler. Ved smeltepunktet absorberer det oksygen. Det kan også danne hydrater. Det foreligger i lukkede beholdere. Brukes i gull- og sølvmetallurgien, ved forgylling og forølvning, i fotografien, i litografien, som parasitt- og insektbekjempningmiddel etc. Brukes også til fremstilling av blåsyre, andre cyanider og indigo, i flotasjonsprosesser (særlig for atskillelse av blyglans fra sinkblende og svovelkis (pyritter) fra kobberkis).
2. **Kaliumcyanid** (KCN) har liknende fremstillingsmåte, egenskaper og anvendelser som natriumcyanid.
3. **Kalsiumcyanid** (Ca(CN)₂) er et hvitt eller gråaktig pulver alt etter renhetsgraden og er oppløselig i vann. Brukes til bekjempelse av insekter, sopp og skadedyr.
4. **Nikkel (II) cyanid** (Ni(CN)₂) fås hydratisert som grønnaktige plater eller pulver, i amorf tilstand som et gult pulver. Brukes i metallurgien og ved elektroplettering.
5. **Kobbercyanider.**
 - a. **Kobber (I) cyanid** (CuCN) er et hvitt eller gråaktig pulver og er uoppløselig i vann. Det brukes til samme formål som kobber(II)cyanid og i medisinen.
 - b. **Kobber (II) cyanid** (Cu(CN)₂) er et amorf pulver, uoppløselig i vann, spaltes lett. Brukes til forkopring av jern og i organiske synteser.
6. **Sinkcyanid** (Zn(CN)₂) er et hvitt pulver, uoppløselig i vann og brukes ved elektroplettering.

Posisjonen omfatter ikke kvikksølvcyanider (**posisjon 28.52**) og cyanider av ikke-metaller, som for eksempel bromcyanid (**posisjon 28.53**).

B. HEKSACYANOFERRATER(II) (FERROCYANIDER).

Heksacyanoferrater (II) (ferrocyanider) er metallsalter av hydrogenheksacyanoferrat(II) (H₄Fe(CN)₆) (posisjon 28.11). Det fremstilles ved behandling av brukt gassrensemasse med kalsiumhydroksid eller ved innvirkning av ferrohdroksid på cyanider. De spaltes ved oppvarming.

De viktigste av dem er:

1. **Tetrammoniumheksacyanoferrat** (ammoniumferrocyanid) ((NH₄)₄Fe(CN)₆) som danner krystaller og er oppløselig i vann. Det brukes til "svartfornikling" og som katalysator ved ammoniakksyntese.

2. **Tetranatriumheksacyanoferrat** (natriumferrocyanid) ($\text{Na}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) som fås som gule krystaller, påvirkes ikke av luft og er oppløselig i vann, særlig i varmt vann. Det brukes til fremstilling av hydrogencyanid (blåsyre), jernblått (prøyssiskblått), tioindigo etc., til settherding av stål, i fotografien, til farging (som beisemiddel og som blåfarge), ved trykking (som oksidasjonsmiddel ved trykking med anilinsvart) og som soppbekjempningsmiddel.
3. **Tetrakaliumheksacyanoferrat** (kaliumferrocyanid) ($\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) som fås som gule krystaller som forvitrer og er oppløselige i vann, særlig i varmt vann. Det har samme anvendelse som tetranatriumheksacyanoferrat.
4. **Dikobberheksacyanoferrat** ($\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) som er et fiolettbrunt pulver og er uoppløselig i vann. Det brukes til fremstilling av florentiner- og vandykebrunt til kunstnerfarger.
5. **Dobbelte heksacyanoferrater** (for eksempel dilittiumdikaliumheksacyanoferrat ($\text{Li}_2\text{K}_2(\text{Fe}(\text{CN})_6) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)).

Posisjonen **omfatter ikke** prøyssiskblått (berlinerblått) eller andre pigmenter basert på heksacyanoferrater (**posisjon 32.06**).

C. HEKSACYANOFERRATER(III) (FERRICYANIDER).

Heksacyanoferrater (III) (ferricyanider) er salter av hydrogenheksacyanoferrat (III) ($\text{H}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) (posisjon 28.11).

De viktigste av dem er:

1. **Trinatriumheksacyanoferrat** (natriumferricyanid) ($\text{Na}_3\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$) som fremstilles ved innvirkning av klor på heksacyanoferrater(II). Det danner granatfargede, henflytende krystaller, er oppløselig i vann og er giftig. Den vandige oppløsning er grønnaktig og spaltes av lys. Det brukes til farging og trykking, i fotografien, ved settherding, elektroplettering og som oksidasjonsmiddel i organiske synteser.
2. **Trikaliumheksacyanoferrat** (kaliumferricyanid) ($\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$) som har samme utseende som trinatriumheksacyanoferrat, men er mindre henflytende. Det har også samme anvendelse.

D. ANDRE FORBINDELSER.

Disse omfatter pentacyanonitrosylferrater (II), pentacyanonitrosylferrater (III), cyanokadmiater, cyanokromater, cyanomanganater, cyanokoboltater, cyanonikkelater, cyanokuprater, etc. av uorganiske baser.

Denne gruppen omfatter for eksempel **natriumpentacyanonitrosylferrat (III)** (natriumnitroprussid eller natriumnitroferricyanid) ($\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) som brukes ved kjemiske analyser.

Cyanomerkurater er imidlertid **unntatt (posisjon 28.52)**.

[28.38] (Utgått)

28.39 SILIKATER; KOMMERSIELLE ALKALIMETALLSILIKATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen silikater. Dette er metallsalter av forskjellige kiselsyrer som ikke er fremstilt i fri tilstand og som avledes av silisiumdioksid (posisjon 28.11).

1. **Natriumsilikater.** De fremstilles ved smelting av sand med natriumkarbonat eller natriumsulfat. Deres sammensetning kan variere meget (monosilikat, metasilikat, polysilikat etc.) og de er mer eller mindre hydratiserte og oppløselige, alt etter fremstillingsmåten og renhetsgraden. De fås som fargeløse krystaller eller i pulverform, i glassaktig masse (vannglass) eller i mer eller mindre tyktflytende, vandige oppløsninger. De anvendes for å lette oppslemmingen av findelte malmer og som flotasjonsregulatorer. Brukes også som fyllstoff for fremstilling av silikatsåper, som lim og bindemiddel ved fremstilling av papp og kullbriketter, som brannhemmende materiale, til preservering av egg, til fremstilling av råtebestandig lim, som herdemiddel ved fremstilling av syrefast sement, kitt og kunstige steiner, til fremstilling av vaskemidler, til beising av metaller, som kjelesteinsmiddel (se kommentarene til posisjon 38.24).
2. **Kaliumsilikater.** De brukes til liknende formål som natriumsilikater.
3. **Mangansilikat** (MnSiO_3). Et oransjefarget pulver som er uoppløselig i vann og brukes som keramisk fargestoff og som sikkativ i maling og lakk.
4. **Utfelte kalsiumsilikater.** De fås som hvite pulver og fremstilles av natrium- eller kaliumsilikater. De brukes til ildfast stampemasse og til tannsement.
5. **Bariumsilikater.** De fås som hvite pulver og brukes til fremstilling av bariumoksid og optisk glass.
6. **Blysilikater.** De forekommer i pulverform eller som glassaktige, hvite masser og brukes som glasur for keramiske varer.
7. **Andre silikater,** også kommersielle alkalimetallsilikater som ikke er nevnt ovenfor. Disse omfatter blant annet cesiumsilikat (gult pulver som brukes i keramisk industri), sinksilikat (til belegg i lysrør), aluminiumsilikat (til fremstilling av porselen og ildfaste produkter).

Naturlige silikater er **unntatt** fra denne posisjonen, for eksempel:

- a. Wollastonitt (kalsiumsilikat), rhodonitt (mangansilikat), fenakitt (berylliumsilikat) og titanitt eller sfen (titanosilikat) (**posisjon 25.30**).
- b. Malm, for eksempel kobbersilikater (krysokoll, diopas), sinkhydrosilikat (hemimorfitt), zirkoniumsilikat (zirkon) (**posisjonene 26.03, 26.08 og 26.15**).
- c. De edle steinene som hører under **kapittel 71**.

28.40 BORATER; PEROKSOBORATER (PERBORATER).

A. BORATER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen borater, som er metallsalter av de forskjellige borsyrer, først og fremst vanlig borsyre eller ortoborsyre (H_3BO_3) (posisjon 28.10).

Borater som er fremstilt ved krystallisasjon eller ved kjemiske prosesser, føres under denne posisjonen. Likeså borater fra naturlige forekomster fremstilt ved inndamping av blandede saltoppløsninger fra visse saltsjøer.

1. **Natriumborater.** Det viktigste av dem er tetraboratet (dinatriumtetraborat, rensed boraks) ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Det fremstilles ved krystallisasjon av oppløsninger av naturlige borater eller ved å behandle naturlig kalsiumborat eller borsyre med natriumkarbonat. Det fås vannfritt eller hydratisert med 5 H_2O eller 10 H_2O . Ved opphetning og etterfølgende avkjøling går det over til en glassaktig masse (smeltet boraks, boraksglass, boraksperle). Det brukes til stiving av lintøy og papir, ved lodding av metall (flussmiddel for hardlodding), som flussmiddel for emalje, til fremstilling av smeltbare fargestoffer, spesialglass (optisk glass, glass for elektriske lyspærer), klebemidler og polermidler, til gullraffinerings og til fremstilling av borater og antrakinonfargestoffer.

Det finnes andre natriumborater (metaborater, hydrogendiborat) som brukes i laboratorier.

2. **Ammoniumborater.** De viktigste av dem er metaborater ($\text{NH}_4\text{BO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Det danner fargeløse krystaller som er lett oppløselige i vann og forvitrer. Det spaltes av varme og gir en smeltbar film av borsyreanhydrid og anvendes av den grunn som brannhemmende materiale. Brukes også som fiksativ i hårvann, som elektrolyttkomponent i elektriske kondensatorer og i papirbelegg.

3. **Utfelte kalsiumborater.** De fremstilles ved behandling av naturlige borater med kalsiumklorid og er hvite pulvere som brukes i brannhemmende preparater, i frysepunktsnedsettende preparater og i keramiske isolatorer. Det kan også brukes som antiseptisk middel.

4. **Manganborat.** Med dette menes først og fremst tetraboratet (MnB_4O_7) som er et lyserødt pulver. Det er tungt oppløselig i vann og brukes som sikkativ i maling og lakk.

5. **Nikkelborat.** Det er bleikgrønne krystaller som brukes som katalysator.

6. **Kobberborat.** Det er meget harde, blå krystaller som er uoppløselige i vann. Det brukes som pigment (i keramiske farger), som antiseptisk middel og som insektbekjempningsmiddel.

7. **Blyborat.** Det er et grålig pulver som er uoppløselig i vann. Det brukes som sikkativ, i glassfabrikasjon, som pigment for porselen og til elektroplettering.

8. **Andre borater.** Kadmiumborat brukes som belegg i lysrør. Koboltborat brukes som sikkativ, sinkborater som antiseptisk middel, i brannhemmende tekstiler og som flussmiddel i keramisk industri, og zirkoniumborat som opakiseringsmiddel.

Naturlige natriumborater (kernitt, tinkal) som brukes til fremstilling av boratene som hører under denne posisjonen, og naturlige kalsiumborater (pandermitt, priceitt), som brukes til fremstilling av borsyre, er **unntatt (posisjon 25.28)**.

B. PEROKSOBORATER (PERBORATER).

Med de **unntakene** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen metall-peroksoborater som er høyere oksidert enn boratene, og som lett avspalter oksygen.

De er i alminnelighet sammensatte produkter, med formel som svarer til forskjellige syrer, for eksempel HBO_3 eller HBO_4 .

De viktigste peroksoborater er:

1. **Natriumperoksoborat** (perboraks). Det fremstilles ved innvirkning av natriumperoksid på en vandig borsyreoppløsning, eller ved å behandle en vandig natriumboratoopløsning med hydrogenperoksid. Det fås som et hvitt, amorft pulver eller som krystaller (med 1 eller 4 H_2O). Det brukes til bleiking av lin, tekstiler og strå, til konservering av huder, til fremstilling av vaskemidler og antiseptiske midler.
2. **Magnesiumperoksoborat**. Det er et hvitt pulver som er uoppløselig i vann og brukes i medisinen og til fremstilling av tannpasta.
3. **Kaliumperoksoborat**. Det har liknende egenskaper og anvendelse som natriumperoksoborat.
4. **Andre peroksoborater**. Ammonium-, aluminium-, kalsium- og sink- peroksoborater, som fås som hvite pulvere. De brukes i medisinen og til fremstilling av tannpasta.

28.41 SALTER AV METALLOKSIDSYRER ELLER METALLPEROKSIDSYRER.

Denne posisjonen omfatter salter av metalloksidsyrer og metallperoksidyrer (som svarer til metalloksider som danner anhydrider).

De viktigste gruppene av forbindelser som omfattes av denne posisjonen er:

1. **Aluminater** som er derivater av aluminiumhydroksid.

- a. **Natriumaluminat** fremstilles ved å behandle bauxitt med natriumhydroksidoppløsning og fås som et hvitt pulver, som er oppløselig i vann, i vandig oppløsning eller i form av pasta. Det brukes som beisemiddel ved farging (alkalibeisemiddel), til fremstilling av substratpigmenter, limstoff i papir, som fyllstoff i såpe, til gipsherdning, til fremstilling av mattglass og til vannrensing i industrien etc.
- b. **Kaliumaluminat** fremstilles ved oppløsning av bauxitt i kaliumhydroksid. Det fås som en hvit, mikrokrystallinsk masse, som er hygroskopisk og oppløselig i vann. Det har samme anvendelse som natriumaluminat.
- c. **Kalsiumaluminat** fremstilles ved smelting av bauxitt og kalsiumoksid i elektrisk ovn og fås som et hvitt pulver som er uoppløselig i vann. Det brukes ved farging (som beisemiddel), til vannrensing (ionebytter), i papirfabrikasjonen (limstoff) og ved fremstilling av glass, såpe, spesialsement, polermidler og andre aluminater.
- d. **Kromaluminat** fremstilles ved opphetning av en blanding av aluminiumoksid, kalsiumfluorid og ammoniumdikromat. Brukes som keramisk fargestoff.
- e. **Kobortaluminat** fremstilles av natriumaluminat og et koboltsalt. Det danner, i ren tilstand eller blandet med aluminiumoksid, koboltblått (Thenards blått). Brukes til fremstilling av coelinblått (himmelblått) (med sinkaluminat), asurblått, smalte, saksiskblått, sévresblått etc.
- f. **Sinkaluminat** er et hvitt pulver som har liknende anvendelse som natriumaluminat.
- g. **Bariumaluminat** fremstilles av bauxitt, tungspat og kull, og fås som en hvit eller brun masse. Det brukes til vannrensing i industrien og som kjelesteinsmiddel.
- h. **Blyaluminat** fremstilles ved opphetning av en blanding av blyoksid og aluminiumoksid. Det er et fast stoff som er tungsmeltelig. Brukes som hvitt pigment og til fremstilling av ildfast stein og føringer.

Posisjonen **omfatter ikke** naturlig berylliumaluminat (krysoberyll) (**posisjon 25.30, 71.03** eller **71.05**, alt etter sin beskaffenhet).

2. **Kromater** (VI). Nøytralt kromat og surt kromat (dikromater), tri-, tetra- og perkromater er derivater av de forskjellige kromsyrer, hovedsakelig av normal kromsyre (H_2CrO_4) og av dikromsyre ($H_2Cr_2O_7$), som ikke er fremstilt i fri tilstand.

Disse saltene er vanligvis giftige og de viktigste er:

- a. **Sinkkromat** (VI). Ved behandling av sinksalter med kaliumdikromat fremkommer hydratisert eller basisk sinkkromat. Det fås som pulver og er uoppløselig i vann, og er et pigment som alene eller i blanding danner sinkgult. I blanding med jernblått (prøyssiskblått) danner det sinkgrønt.
- b. **Bly (II) kromat** (VI).

Nøytralt, kunstig fremstilt blykromat fremkommer ved innvirkning av blyacetat på natriumdikromat. Det fås som et gult eller undertiden oransjefarget eller rødt pulver, alt etter utfellingsmetoden. Alene eller i blanding danner dette pigment kromgult som brukes i emalje- og keramisk industri, til

fremstilling av maling og lakk etc.

Basisk kromat danner alene eller i blanding kromrødt eller persisk rødt.

- c. **Natriumkromater.** Natriumkromat ($\text{Na}_2\text{CrO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) dannes under fremstilling av krom ved røsting av naturlig jernkromoksid (kromjernstein) blandet med kull og natriumkarbonat. Det fås som store, gule, henflytende krystaller, som er lett oppløselige i vann. Brukes ved farging (beisemiddel), garving, til fremstilling av blekk, pigmenter og andre kromater og dikromater, samt i blanding med antimonsulfid til fremstilling av lynlyspulver til fotografien.

Natriumdikromat ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) fremstilles av natriumkromat. Det danner henflytende, røde krystaller og er oppløselig i vann. Ved oppheting går det over til det vannfrie og mindre henflytende dikromat (smeltet eller støpt kromat) som ofte inneholder små mengder av natriumsulfat. Brukes til garving (kromgarving), ved farging (som beisemiddel og oksidasjonsmiddel), som et oksidasjonsmiddel i organiske synteser, i fotografien, trykkerier, pyroteknikken, til rensing og avfarging av fett, til fremstilling av dikromatelementer og dikromatgelatiner (som under innvirkning av lys, omdannes til produkter som er uoppløselige i varmt vann), for å redusere flyteevnen ved flotasjon, i oljeraffinerier og som antiseptisk middel.

- d. **Kaliumkromater.** Kaliumkromat (K_2CrO_4) (gult kaliumkromat) fremstilles av kromjernstein. Det danner gule krystaller, er oppløselig i vann og giftig.

Kaliumdikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) (rødt kaliumkromat) fremstilles også av kromjernstein. Det danner oransjefargede krystaller, er oppløselig i vann og meget giftig. Dikromatstøv og -damp angriper bein og brusk i nesene. Oppløsninger av det fremkaller betennelser i risper på huden.

Kaliumkromat og -dikromat har liknende anvendelse som de tilsvarende natriumsalter.

- e. **Ammoniumkromater.** Ammoniumkromat ($(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$), fremstilles ved metting av en kromtrioksidoppløsning med ammoniakk. Det danner gule krystaller og er oppløselig i vann. Det brukes i fotografien og til farging.

Ammoniumdikromat ($(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) fremstilles av naturlig jernkromoksid (kromitt, kromjernstein). Det danner røde krystaller og er oppløselig i vann. Brukes i fotografien, ved farging (som beisemiddel), til garving, til rensing av fett og oljer, i organiske synteser etc.

- f. **Kalsiumkromat (VI)** ($\text{CaCrO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) som fremstilles av natriumdikromat og kritt. Ved oppheting blir det vannfritt og gult. Det brukes til fremstilling av gule fargestoffer som for eksempel "ultramaringult", et navn som også brukes om det rene kalsiumkromat.

- g. **Mangankromat.** Nøytralt kromat (MnCrO_4) fremstilles av mangan (II) oksid og kromsyreanhydrid. Det danner brunaktige krystaller og er oppløselig i vann. Brukes som beisemiddel ved farging.

Basisk kromat er et brunt pulver, uoppløselig i vann og brukes i vannfarger (akvarellfarger).

- h. **Jernkromater.** Jern (III) kromat (VI), (ferrikromat) ($\text{Fe}_2(\text{CrO}_4)_3$) fremstilles av oppløsninger av ferrikorid og kaliumkromat. Det er et gult pulver og er uoppløselig i vann.

Det finnes også et basisk jernkromat som alene eller i blanding brukes i maling under navnet sideringult. Sammen med jernblått (prøyssiskblått) gir det grønnfarger som etterlikner sinkgrønt. Det brukes også i metallurgien.

- ij. **Strontiumkromat (VI)** (SrCrO_4) som likner kalsiumkromat og alene eller i blanding danner strontiumgult. Det brukes til fremstilling av kunstnerfarger.

- k. **Bariumkromat** (VI) (BaCrO_4) som fremstilles ved å felle oppløsninger av bariumklorid med natriumkromat. Det er et sterkt gult pulver, uoppløselig i vann og giftig. Alene eller i blanding danner det bariumgult, som liksom det liknende produkt som fremstilles av kalsiumkromat, av og til betegnes som "ultramaringult". Det brukes i kunstnerfarger og i emalje- og glassindustrien, samt i fyrstikkfabrikasjonen og som beisemiddel ved farging.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig blykromat (krokoitt, rødblymalm) (**posisjon 25.30**).
- b. Pigmenter tilberedt av kromater (**posisjon 32.06**).
3. **Manganater (VI), permanganater.** Disse salter svarer til mangansyre (H_2MnO_4) (som ikke er fremstilt i fri tilstand), og permangansyre (HMnO_4) (som bare forekommer i vandig oppløsning).

- a. **Manganater.** Natriummangant (Na_2MnO_4) fremstilles ved smelting av en blanding av naturlig mangandioksid (posisjon 26.02- pyrolusitt) og natriumhydroksid. Det danner grønne krystaller, er oppløselig i kaldt vann og spaltes av varmt vann. Det brukes i gullmetallurgien.

Kaliummanganat (K_2MnO_4) er små, grønnsvarte krystaller. Det brukes til fremstilling av permanganat.

Bariummanganat (BaMnO_4) fremstilles ved oppheting av mangandioksid blandet med bariumnitrat. Det er et smaragdgrønt pulver. Blandet med bariumsulfat danner det manganblått. Det brukes til kunstnerfarger.

- b. **Permanganater.** Natriumpermanganat ($\text{NaMnO}_4 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$) fremstilles av manganatet. Det fås som rødsvarte krystaller, som er henflytende og oppløselig i vann. Det brukes som desinfeksjonsmiddel, i organiske synteser og til bleiking av ull.

Kaliumpermanganat (KMnO_4) fremstilles av manganatet eller ved oksidasjon av en blanding av mangandioksid og kaliumhydroksid. Det er purpurrøde krystaller med et metallisk skjær, er oppløselig i vann og farger huden. Det fås også som rødfiolett, vandig oppløsning eller som tablett. Det er et kraftig oksidasjonsmiddel og brukes i kjemien som reagens, i organiske synteser (ved fremstilling av sakkarin), i metallurgien (ved raffinering av nikkel), til bleiking av fettstoffer, harpiks, silkegarn og -stoffer samt strå, til vannrensing, som antiseptisk middel, som fargestoff (for ull, tre og i hårfarger), i gassmasker og i medisinen.

Kalsiumpermanganat ($\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) fremstilles ved elektrolyse av oppløsninger av alkalmanganat og kalsiumklorid. Det danner mørkt purpurrøde krystaller og er oppløselig i vann. Det er et oksidasjons- og desinfeksjonsmiddel og brukes ved farging, i organiske synteser, til vannrensing og til bleiking av papirmasse.

4. **Molybdat.** Molybdat, paramolybdat og polymolybdat (di-, tri-, tetra-) er derivater av normal molybdensyre (H_2MoO_4) eller andre molybdensyrer. De likner i visse henseende på kromatene.

De viktigste av disse salter er:

- a. **Ammoniummolybdat.** Det fås i molybdenmetallurgien og danner hydratiserte krystaller som er svakt grønn- eller guldfarget og spaltes av varme. Brukes som kjemisk reagens, til fremstilling av pigmenter og brannsikre materialer, i glassindustrien etc.
- b. **Natriummolybdat.** Det er hydratiserte, glinsende krystaller som er oppløselige i vann. Brukes som reagens, til fremstilling av pigmenter og i medisinen.

- c. **Kalsiummolybdat**. Det er et hvitt pulver, uoppløselig i vann og brukes i metallurgien.
- d. **Bly (II) molybdat**. Kunstig fremstilt blymolybdat som er utfelt sammen med blykromat, gir skarlagensrøde krompigmenter.

Naturlig blymolybdat (wulfenitt) er **unntatt (posisjon 26.13)**.

5. **Wolframater**. Wolframater, parawolframater og peroksowolframater er derivater av normal wolframsyre (H_2WO_4) og andre wolframsyrer.

De viktigste av disse saltene er:

- a. **Ammoniumwolfram** som fremstilles ved å oppløse wolframsyre i ammoniakk. Det er et hvitt, krystallinsk pulver, hydratisert og oppløselig i vann. Brukes til å gjøre tekstiler brannsikre og til fremstilling av andre wolframater.
- b. **Natriumwolfram** som fås under utvinningen av wolfram fra wolframitt (posisjon 26.11) og natriumkarbonat. Det danner hvite, små blad eller hydratiserte krystaller med perlemorsliknende glans og er oppløselig i vann. Det har samme anvendelse som ammoniumwolfram og brukes dessuten som beisemiddel ved tekstiltrykking, til fremstilling av substratpigmenter, som katalysator og i organiske synteser.
- c. **Kalsiumwolfram** som er hvite, skinnende flak, og er uoppløselig i vann. Det brukes til fremstilling av røntgenskjermer og lysrør.
- d. **Bariumwolfram** som er et hvitt pulver og brukes alene eller i blanding i kunstnerfarger under navn av wolframhvitt.
- e. **Andre wolframater** som omfatter wolframater av kalium (til brannsikring av tekstiler), magnesium (til røntgenskjermer), krom (grønt pigment) og blypigmenter.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlig kalsiumwolfram (scheelitt), en malm (**posisjon 26.11**).
 - b. Naturlige wolframater av mangan (hubneritt) og av jern (ferberitt) (**posisjon 26.11**).
 - c. Luminescerende wolframater (for eksempel av kalsium eller magnesium) klassifiseres som uorganiske luminoforer (**posisjon 32.06**).
6. **Titanater** (orto-, meta- og peroksotitanater, nøytrale og sure). De avledes av de forskjellige titansyrer og -hydroksider på basis av titandioksid (TiO_2).

Barium- og blytitanater er hvite pulver som brukes som pigmenter.

Denne posisjonen **omfatter ikke** naturlig jerntitanat (ilmenitt) (**posisjon 26.01**) og uorganiske fluorotitanater (**posisjon 28.26**).

7. **Vanadater** (orto-, meta-, pyro-, hypovanadater, nøytrale eller sure). De fremstilles av de forskjellige vanadiumsyrer avledet av vanadiumpentoksid (V_2O_5) eller av andre vanadiumoksider.
- a. **Ammoniumvanadat** (metavanadat) (NH_4VO_3) som er et gulhvitt, krystallinsk pulver, tungt oppløselig i kaldt vann, lett oppløselig i varmt vann og danner en gul oppløsning. Det brukes som katalysator, som beisemiddel ved farging og trykking av tekstiler, som sikkativ i maling og lakk, som fargestoff i steintøyindustrien og til fremstilling av skriveblekk og trykksverte etc.

- b. **Natriumvanadat** (orto- og meta-) som fås hydratisert som et hvitt pulver, krystallinsk og oppløselig i vann. Det brukes ved farging og trykking med anilinsvart.
8. **Ferrater og ferritter**. Ferrater og ferritter er derivater av henholdsvis ferrihydroksid ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) og ferrohydroksid ($\text{Fe}(\text{OH})_2$). Kaliumferrat er et svart pulver som oppløst i vann danner en rød væske.
- Betegnelsen "ferrater" er ukorrekt benyttet på enkle blandinger av jernoksider med andre metalloksider som danner keramiske fargestoffer og som klassifiseres under **posisjon 32.07**.
- Posisjonen **omfatter heller ikke** ferroferritt som i virkeligheten er magnetisk jernoksid (Fe_3O_4) (**posisjon 26.01**), eller glødeskall (hammerslagg) (**posisjon 26.19**).
9. **Sinkater** som er forbindelser avledet av amfotert sinkhydroksid ($\text{Zn}(\text{OH})_2$).
- a. **Natriumsinkat** fremkommer ved innvirkning av natriumkarbonat på sinkoksid eller natriumhydroksid på metallisk sink. Det brukes til fremstilling av sinksulfid til maling.
- b. **Jernsinkat** brukes som keramisk fargestoff.
- c. **Koboltsinkat** fås rent eller blandet med koboltoksid eller andre salter og danner koboltgrønt eller Rinmannsgrønt.
- d. **Bariumsinkat** fremstilles ved utfelling av en vandig bariumhydroksidoppløsning med ammoniakkalsk sinksulfatoppløsning. Det er et hvitt pulver som er oppløselig i vann. Det brukes til fremstilling av sinksulfid til maling.
10. **Stannater** (orto- og meta-) som er avledet av tinnsyrer.
- a. **Natriumstannat (IV)** ($\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) fremstilles ved smelting av en blanding av tinn, natriumhydroksid, -klorid og -nitrat. Det fås som en hard masse eller som uregelmessige klumper, er oppløselig i vann og er hvitt eller farget alt etter mengden av forurensninger (natrium- og jernsalter). Det brukes ved farging og trykking av tekstiler (beisemiddel), i glass- og keramisk industri, for å skille bly fra arsen, i tinnfortyngingsmidler for silke og i organiske synteser.
- b. **Aluminiumstannat (IV)** som fremstilles ved opphetning av en blanding av tinnsulfat og aluminiumsulfat. Det er et hvitt pulver og brukes som opakiseringsmiddel i emalje- og keramisk industri.
- c. **Kromstannat (IV)** som er hovedbestanddelen av lyserøde farger til keramiske farger og kunstnerfarger. Det brukes også som tinnfortyngingsmidler for silke.
- d. **Koboltstannat (IV)**. Det danner alene eller i blanding et himmelblått fargestoff som brukes i maling.
- e. **Kobberstannat (IV)**, alene eller i blanding kjent som "tinngrønt".
11. **Antimonater** som er salter av forskjellige syrer som svarer til antimonpentoksid (Sb_2O_5). De likner noe på arsenater.
- a. **Natriummetaantimonat** (leuconin) fremstilles av natriumhydroksid og antimonpentoksid og fås som et hvitt, krystallinsk pulver, som er tungt oppløselig i vann. Brukes som opakiseringsmiddel i emalje- og glassindustrien samt til fremstilling av natriumtioantimonat (Schlippers salt) (**posisjon 28.42**).
- b. **Kaliumantimonater**. Det viktigste av dem er kaliumhydrogenantimonat som fremstilles ved kalsinering av en blanding av metallet og kaliumnitrat. Det er et hvitt, krystallinsk pulver og brukes i medisinen (som avføringsmiddel) og som keramisk pigment.

- c. **Blyantimonat** fremstilles ved smelting av antimonpentoksid med mønje og er et gult pulver, som er uoppløselig i vann. Alene eller i blanding med blyoksidklorid danner det neapelgult (antimongult) som er et pigment til bruk i keramiske farger, glass- og kunstnerfarger.

Antimonider er **unntatt (posisjon 28.53)**.

12. **Plumbater (IV)** som er avledet av amfotert blydioksid (PbO_2).

Natriumplumbat brukes som fargestoff. Plumbater av kalsium (gult), strontium (kastanjebrunt) og barium (svart) brukes i fyrstikkfabrikasjonen og i pyroteknikken.

13. **Andre salter av metalloksidsyrer eller metallperoksydsyrer**. De omfatter:

- a. **Tantalater og niobater.**
- b. **Germanater.**
- c. **Rhenater og perrhenater.**
- d. **Zirkonater.**
- e. **Vismutater.**

Posisjonen **omfatter imidlertid ikke** forbindelser av:

- a. Edle metaller (**posisjon 28.43**).
- b. Radioaktive grunnstoffer og radioaktive isotoper (**posisjon 28.44**).
- c. Yttrium, scandium og sjeldne jordmetaller (**posisjon 28.46**).
- d. Kvikksølv (**posisjon 28.52**).

Komplekse fluorsalter, som for eksempel fluortitanat, føres under **posisjon 28.26**.

28.42 ANDRE SALTER AV UORGANISKE SYRER ELLER PEROKSOSYRER (HERUNDER ALUMINIUMSILIKATER, OGSÅ IKKE KJEMISK DEFINERTE), UNNTATT AZIDER.

Med de **unntak** som er nevnt i innledningen til dette underkapitlet, omfatter denne posisjonen:

I. SALTER AV IKKE-METALLISKE UORGANISKE SYRER ELLER PEROKSOSYRER IKKE NEVNT ANNET STED.

Disse salter omfatter blant annet:

A. Fulminater, cyanater, isocyanater og tiocyanater, metallsalter av den ikke-isolerte cyansyren ($\text{HO}-\text{C}\equiv\text{N}$), av isocyansyre ($\text{HN}=\text{C}=\text{O}$), av fulminsyre (knallsyre) ($\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}^+-\text{O}$) som er isomer av cyansyre, eller av tiocyansyre ($\text{HS}-\text{C}\equiv\text{N}$).

1. **Fulminater**. Fulminater er forbindelser av mer eller mindre ukjent sammensetning, meget ustabile, eksploderer ved lett støt eller ved påvirkning av varme (for eksempel av en gnist). De danner initialsprengstoffer og brukes til fremstilling av fenghetter og detonatorer.
2. **Cyanater**. Ammonium-, natrium- eller kaliumcyanater brukes til fremstilling av forskjellige organiske forbindelser. Det finnes også cyanater av jordalkalier.
3. Tiocyanater. **Tiocyanater** (sulfocyanider), er metallsalter av den ikke-isolerte tiocyansyre ($\text{HS}-\text{C}\equiv\text{N}$). De viktigste er:

a. **Ammoniumtiocyanat** (NH_4SCN). Fargeløse krystaller, henflytende, lettoppløselige i vann, blir røde under påvirkning av luft og lys, og spaltes ved oppvarming. De brukes ved elektroplettering; i fotografien; ved farging eller trykking (spesielt for å hindre forringelse av fortyngnet (appretert) silkestoff), til fremstilling av kuldeblandinger, cyanider og heksacyanoferrater (II), tiourea, guanidin, plast, klebemidler, ugrasbekjempende midler etc.

b. **Natriumtiocyanat** (NaSCN). Har samme utseende som ammoniumtiocyanat, men forekommer også i pulverform. Giftig. Brukes i fotografien; ved farging og trykking (beisemiddel); i medisinen; som laboratoriereagens; ved elektroplettering; til fremstilling av kunstig sennepsolje; i gummiindustrien etc.

c. **Kaliumtiocyanat** (KSCN). Stoffet har samme kjennetegn som natriumtiocyanat. Det brukes i tekstilindustrien; i fotografien; i organiske synteser (for eksempel tiourea, kunstig sennepsolje og fargestoffer), ved fremstillingen av tiocyanater, kuldeblandinger, parasittbekjempningende midler etc.

d. **Kalsiumtiocyanat** ($\text{Ca}(\text{SCN})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). Fargeløse krystaller, lett henflytende og oppløselig i vann. Det brukes som beisemiddel ved farging og trykking, og som oppløsningsmiddel for cellulose; til mercerisering av bomull; i medisinen istedenfor kaliumjodid (mot arteriosklerose); til fremstilling av heksacyanoferrater (II) eller andre tiocyanater og ved fremstilling av pergament.

e. **Kobbertiocyanater**.

Kuprotiocyanat (CuSCN), hvitt, grå- eller gulaktig pulver eller pasta, uoppløselig i vann. Det brukes som beisemiddel ved tekstiltrykking, til fremstilling av skipsmaling og i organiske synteser.

Kupritiocyanat ($\text{Cu}(\text{SCN})_2$), et svart pulver, uoppløselig i vann og går lett over til kuprotiocyanat. Det brukes ved fremstilling av tennhetter og fyrstikker.

Kvikksølvfulminat og kvikksølvtiocyanat er **unntatt** (posisjon 28.52).

B. Arsenitter og arsenater.

Dette er metallsalter av arsensyrer; arsenitter er saltene av arsensyring, og arsenater er saltene av arsensyrer (posisjon 28.11). De er meget giftige. Eksempler på slike varer er:

1. **Natriumarsenitt** (NaAsO_2) fremstilles ved å smelte natriumkarbonat sammen med arsenetrioksid (arsenikk). Det fås som hvite eller gråaktige plater eller pulver og er oppløselig i vann. Brukes i vindyrking (insektbekjempningsmiddel), til konservering av huder, i medisinen, til fremstilling av såper og antiseptiske midler etc.
2. **Kalsiumarsenitt** (CaHAsO_3) er et hvitt pulver som er uoppløselig i vann. Brukes som insektbekjempningsmiddel.
3. **Kobber (II) arsenitt** (CuHAsO_3) fremstilles av natriumarsenitt og kobbersulfat. Det fås som et grønt pulver og er uoppløselig i vann. Brukes som insektbekjempningsmiddel, som fargestoff kjent som Scheeles grønt og til fremstilling av visse grønne pigmenter (se kommentarene til posisjon 32.06).
4. **Sinkarsenitt** ($\text{Zn(AsO}_2)_2$) har liknende utseende og anvendelse som kalsiumarsenitt.
5. **Bly (II) arsenitt** ($\text{Pb(AsO}_2)_2$) er et hvitt pulver som er tungt oppløselig i vann. Brukes i vindyrking (insektbekjempningsmiddel).
6. **Natriumarsenater** (orto-, meta- og pyroarsenater). De viktigste av dem er dinatriumhydrogenortoarsenat (Na_2HAsO_4) (med 7 eller 12 H_2O alt etter krystallisasjonstemperaturen) og trinatriumortoarsenat (vannfritt eller med 12 H_2O). De fremstilles av arsenetrioksid og natriumnitrat og fås som fargeløse krystaller eller grønnaktig pulver. Brukes til fremstilling av legemidler (Pearsons oppløsning), antiseptiske midler, insektbekjempningsmidler og andre arsenater og er også brukt i tekstiltrykking.
7. **Kaliumarsenater**. Mono- og dikaliumortoarsenat fremstilles på samme måte som natriumarsenater. De danner fargeløse krystaller og er oppløselig i vann. Brukes som antiseptiske midler og insektbekjempningsmidler, i garverier, i tekstiltrykking etc.
8. **Kalsiumarsenater**. Trikalsiumdiortoarsenat ($\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$) inneholder ofte forurensninger av andre kalsiumarsenater. Det fremstilles ved reaksjon mellom kalsiumklorid og natriumarsenat. Det er et hvitt pulver og er uoppløselig i vann. Brukes som insektbekjempningsmiddel i landbruket.
9. **Kobberarsenater**. Kobber (II) ortoarsenat ($\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2$) fremstilles av natriumortoarsenat og kobbersulfat (eller -klorid). Det er et grønt pulver og er uoppløselig i vann. Brukes som antiparasittmiddel i vindyrkingen og til fremstilling av bunnstoff.
10. **Blyarsenater**. Bly (II) ortoarsenat ($\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$) og det sure ortoarsenat. Det er tungt oppløselig i vann og fås som hvitt pulver, i pastaform eller som emulsjoner. Brukes til fremstilling av insektbekjempningsmidler.
11. **Andre arsenater**. Disse omfatter arsenater av aluminium (insektbekjempningsmiddel) og av kobolt (lyserødt pulver som brukes i keramisk industri).

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlige nikkelarsenater (for eksempel annabergitt etc.) (**posisjon 25.30**).
- b. Arsenider (**posisjon 28.53**).
- c. Acetoarsenitter (**kapittel 29**).

C. **Salter av selénsyrer:** selenider, selenitter, selenater. De omfatter:

1. **Kadmiumselenid** som brukes til fremstilling av pigmenter og refleksfritt glass.
2. **Natriumselenitter** som brukes til rødfarging av glass eller for å fjerne glassets grønne skjær.
3. **Ammonium- og natriumselenater** som brukes som insektbekjempningsmidler. Natriumsalter brukes også i medisinen.
4. **Kaliumselenater** som brukes i fotografien.

Zorgitt, som er et naturlig kobberblyselenid, er **unntatt (posisjon 25.30)**.

D. **Saltene av tellursyrer:** tellurider, telluritter og tellurater. De omfatter:

1. **Vismuttellurid.** En halvleder for termoelementer.
2. **Natrium- og kaliumtellurater** som brukes i medisinen.

II. DOBBELTSALTER ELLER KOMPLEKSE SALTER.

Denne gruppe omfatter dobbeltsalter eller komplekse salter **unntatt** de som er annetsteds nevnt.

De viktigste dobbeltsalter eller komplekse salter som hører under denne posisjonen omfatter:

A. **Dobbeltklorider eller komplekse klorider (klorsalter).**

1. **Klorider av ammonium med:**
 - a. **Magnesium.** Henflytende krystaller som brukes ved lodding.
 - b. **Jern (ammoniumferroklorid og ammoniumferriklorid).** Forekommer som en masse eller i form av hygroskopiske krystaller og brukes i forbindelse med metallisering og i medisinen.
 - c. **Nikkel.** Gult pulver eller hydratisert som grønne krystaller. Brukes som beisemiddel og ved galvanisering.
 - d. **Kobber (ammoniumkobberklorid).** Blå eller grønne krystaller som er oppløselige i vann. Anvendes som fargemiddel og til pyroteknisk bruk.
 - e. **Sink (sinkammoniumklorid).** Hvitt krystallinsk pulver, oppløselig i vann. Brukes ved lodding ("loddessalt"), i tørrbatterier og ved galvanisering (elektrolytisk forsinking).
 - f. **Tinn, særlig ammoniumklorostannat,** som forekommer som hvite eller lyserøde krystaller eller i vandig oppløsning. Det kalles av og til "pinksalt" og brukes ved farging og til fortynging av silke.
2. **Klorid av natrium med aluminium.** Hvitt, krystallinsk, hygroskopisk pulver som brukes ved garving.
3. **Klorid av kalsium med magnesium.** Hvite, henflytende krystaller. Brukes ved fremstillingen av papir, potetstivelse og i tekstil- og malingsindustrien.

4. **Klorsalter, for eksempel klorobromider, klorojodider, klorojodater, klorofosfater, klorokromater og klorovanadater.**

De omfatter **kaliumklorokromat (Peligots salt)**. Røde krystaller som spaltes i vann. Det er et oksidasjonsmiddel som brukes i organiske synteser.

Pyromorfitt (fosfat og klorid av bly) og vanadinitt (vanadat og klorid av bly) er **unntatt** da de er naturlige malmer som hører under henholdsvis **posisjonene 26.07 og 26.15**.

B. Dobbeltojodider eller komplekse jodider (jodsalter).

1. **Vismutnatriumjodid**. Røde krystaller som spaltes av vann. Brukes i medisinen.
2. **Kadmiumkaliumjodid**. Et hvitt, henflytende pulver som blir gult når det utsettes for påvirkning av luft. Brukes også i medisinen.

C. Dobbeltsalter eller komplekse salter med innhold av svovel (tiosalter).

1. **Ammoniumsulfat** med:

- a. **Jern (ammoniumferrosulfat, Mohrs salt)** ($\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Lyse grønne krystaller som er oppløselige i vann. Brukes i metallurgien og i medisinen.
- b. **Kobolt** ($\text{CoSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Røde krystaller som er oppløselige i vann. Brukes til koboltplettering og i den keramiske industri.
- c. **Nikkel** ($\text{NiSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Grønne krystaller som spaltes ved varme og er lett oppløselige i vann. Brukes hovedsakelig til elektrolytisk fornikling.
- d. **Kobber**. Blått krystallinsk pulver som er oppløselig i vann og forvitrer i luft. Brukes som parasittbekjempningsmiddel, til tekstiltrykking og til fremstilling av kobberarsenitt etc.

2. **Natriumzirkoniumsulfat**. Hvitt, fast stoff. Brukes i sinkmetallurgien.

3. **”Tiosalter” og andre dobbeltsalter eller komplekse salter med innhold av svovel, for eksempel, selénosulfider og selénosulfater, tiotellurater, tioarsenater, tioarsenitter og arsenosulfider, tiokarbonater, germanosulfider, tioantimonater, tiomolybdat, tiostannater, reineckater.**

Denne gruppen omfatter:

- a. **Kaliumtritiokarbonat**. Gule krystaller som er oppløselige i vann. Brukes i landbruket mot vinlus og ved kjemiske analyser.
- b. **Alkalitiomolybdat**. Brukes som akselerator i fosfateringsbad for metaller (parkerisering).
- c. **Ammoniumtetratiocyanatodiamminokromat (ammoniumdiammintetrakistiocyanatokromat, ammoniumreineckat eller reineckesalt)** ($\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4] \cdot \text{H}_2\text{O}$). Krystallinsk pulver eller mørkerøde krystaller. Brukes som reagens.
- d. **Kaliumferrotiocyanat og kaliumferritocyanat**.

Koboltglans (koboltitt, koboltarsensulfid) og germanitt (kobbergermaniumsulfid) er **unntatt** fra denne posisjonen, da de er naturlige malmer som hører under henholdsvis **posisjonene 26.05 og 26.17**.

D. Dobbeltsalter eller komplekse salter av selén (selénokarbonater, selénocyanater etc.).

E. **Dobbeltsalter eller komplekse salter av tellur (tellurokarbonater, tellurocyanater etc.).**

F. **Koboltnitritter (nitrokoboltater).**

Kaliumkoboltnitritt (koboltkaliumnitritt, Fischers salt) ($K_3Co(NO_2)_6$). Mikrokrystallinsk pulver som er forholdsvis lett oppløselig i vann. Et pigment som alene eller blandet, er kjent som **koboltgult**.

G. **Dobbeltnitrater eller komplekse nitrater** (tetra- og heksaaminonikkelnitrater).

Ammoniakkalske nikkelnitrater. Dette er blå eller grønne vannoppløselige krystaller. De anvendes som oksidasjonsmiddel og for fremstilling av nikkeltkatalysator.

H. **Dobbeltsfosfater eller komplekse fosfater (fosforsalter).**

1. **Natriumammoniumortofosfat** ($NaNH_4HPO_4 \cdot 4H_2O$) (fosforsalt). Fargeløse, forvitrende krystaller som er oppløselige i vann. Brukes som flussmiddel for å løse opp metalloksider.
2. **Ammoniummagnesiumortofosfat.** Hvitt pulver som er tungt oppløselig i vann. Brukes for å gjøre tekstiler brannsikre og i medisinen.
3. **Komplekse salter med innhold av fosfor**, for eksempel **molybdofosfater, silikofosfater, wolframofosfater, stannofosfater.**

Denne gruppe omfatter:

- a. **Molybdofosfater.** Brukes ved mikroskopiske undersøkelser.
- b. **Silikofosfater og stannofosfater.** Brukes til fortynging av silke.

IJ. **Wolframborater (borowolframater).**

Kadmiumborowolframmat. Gule krystaller eller i vandig oppløsning. Brukes som flotasjonsmiddel.

K. **Doble eller komplekse cyanater.**

L. **Dobbeltsilikater eller komplekse silikater.**

Denne gruppen omfatter aluminiumsilikater, også om de er særskilt kjemisk definerte forbindelser. Aluminiumsilikater brukes i glassindustrien og som isoleringsmateriale, ionebyttere, katalysatorer, molekylfilter, etc.

Inkludert i denne kategorien er syntetiske zeolitter med den generiske formelen $M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot y SiO_2 \cdot w H_2O$, hvor M er en kation med valensen n (vanligvis natrium, kalium, magnesium eller kalsium), y er to eller flere og w er antall vannmolekyler.

Aluminiumsilikater som inneholder bindemiddel (for eksempel zeolitter inneholdende kiselbasert leire) er **unntatt (posisjon 38.24)**. Partikkelstørrelsen kan vanligvis brukes til å identifisere zeolitter inneholdende bindemiddel (vanligvis over 5 mikron).

M. **Dobbeltsalter eller komplekse salter av metalloksider.**

Dette er salter som for eksempel **kaliumkalsiumkromat**.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Komplekse fluorsalter (**posisjon 28.26**).
- b. Aluner (**posisjon 28.33**).
- c. Komplekse cyanider (**posisjon 28.37**).
- d. Salter av hydrogenazid (azider) (**posisjon 28.50**).
- e. Klorider av ammonium med kvikksølv (ammoniumkvikksølvklorid eller ammoniumkloromerkurat) og kobberkvikksølvjodid (**posisjon 28.52**).
- f. Kaliummagnesiumsulfat, også ren (**kapittel 31**).

UNDERKAPITTEL VI

DIVERSE

28.43 KOLLOIDALE, EDLE METALLER; UORGANISKE ELLER ORGANISKE FORBINDELSER AV EDLE METALLER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE; AMALGAMER AV EDLE METALLER.

A. KOLLOIDALE, EDLE METALLER.

Denne posisjonen omfatter edle metaller som er oppført i kapittel 71 (for eksempel sølv, gull, platina, iridium, osmium, palladium, rhodium og ruthenium), forutsatt at de er i kolloidal suspensjon.

Disse edle metaller fremstilles i slik form enten ved dispersjon eller katodisk forstøvning eller ved reduksjon av et av deres uorganiske salter.

Kolloidalt sølv fås som blå- eller brunaktige eller grønngrå, små korn eller flak med metallglans. Det brukes i medisinen som antiseptisk middel.

Kolloidalt gull kan være rødt, fiolett, blått eller grønt og brukes til samme formål som kolloidalt sølv.

Kolloidalt platina fås i små, grå partikler og har utpregede katalytiske egenskaper.

Disse kolloidale metallene (for eksempel gull) klassifiseres under denne posisjonen også når de foreligger i kolloidale oppløsninger med beskyttelseskolloider (som for eksempel gelatin, kasein, fiskelim).

B. UORGANISKE ELLER ORGANISKE FORBINDELSER AV EDLE METALLER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE.

Disse omfatter:

I. **Oksider, peroksider og hydroksider av edle metaller**, tilsvarende forbindelsene i underkapittel IV.

II. **Uorganiske salter av edle metaller**, tilsvarende forbindelsene i underkapittel V.

III. **Fosfider, karbider, hydrider, nitrider, silisider og borider**, tilsvarende forbindelsene som hører under posisjonene 28.49, 28.50 og 28.53 (som for eksempel platinafosfid, palladiumhydrid, sølvnitrid, platinasilisid).

IV. **Organiske forbindelser av edle metaller**, tilsvarende forbindelsene under kapittel 29.

Forbindelser som inneholder **både** edle metaller og andre metaller (for eksempel dobbeltsalter av et uedelt metall og et edelt metall, samt sammensatte estere som inneholder edle metaller) omfattes også av denne posisjonen.

De mest alminnelige forbindelsene av hvert av de edle metaller er oppført nedenfor.

1. Sølvforbindelser.

a. **Sølvoksider**. Disølvoksid (Ag_2O) er et brunsvart pulver, tungt oppløselig i vann og blir svart ved lyspåvirkning.

Sølvoksid (AgO) er et gråsvart pulver.

Sølvoksider brukes blant annet i fremstillingen av batterier.

- b. **Sølvhalogenider.** Sølvklorid (AgCl) fås som en hvit masse eller som et tungt pulver, er uoppløselig i vann og blir mørkt når det utsettes for lys. Det oppbevares i ugjennomsiktige, mørkt fargede beholdere. Brukes i fotografien, i fremstillingen av keramiske varer, i medisinen og til forsølving.

Hornsølv (cerargyritt), et naturlig sølvklorid og -jodid, er **unntatt (posisjon 26.16)**.

Sølvbromid (gulaktig), sølvjodid (gult) og sølvfluorid brukes til liknende formål som kloridet.

- c. **Sølvulfid.** Kunstig sølvulfid (Ag_2S) er et tungt, gråsvart, pulver, uoppløselig i vann. Det brukes i glassfabrikasjonen.

Naturlig sølvulfid (sølvglans, argentitt), naturlig sølvantimonsulfid (pyrargyritt, stefanitt, polybasitt og naturlig sølvvarsensulfid (proustitt) er **unntatt (posisjon 26.16)**.

- d. **Sølvnitrat** (AgNO_3) fås som hvite krystaller, er oppløselig i vann, er giftig og angriper huden. Det brukes til forsølving av glass og metall, til farging av silke og horn, i fotografien, til fremstilling av merkeblekk og som antiseptisk middel og parasittbekjempningsmiddel. Det kalles også "helvetesstein", men denne betegnelse brukes også om sølvnitrat som er smeltet med små mengder natrium- eller kaliumnitrat og av og til med litt sølvklorid, og derved danner et etsemiddel (lapisstift, til farmasøytisk bruk) som hører under **kapittel 30**.

- e. **Andre salter og uorganiske forbindelser.**

Sølvulfat (Ag_2SO_4), krystaller.

Sølvfosfat (Ag_3PO_4), gulaktige krystaller, tungt oppløselig i vann, brukes i medisinen, fotografien og i optikken.

Sølvcyanid (AgCN), et hvitt pulver som blir mørkt når det utsettes for lys, er uoppløselig i vann og brukes i medisinen og til forsølving. Sølvtiocyanat (AgSCN) har et liknende utseende, og brukes som forsterker i fotografien.

Komplekse cyanidsalter av sølv og kalium ($\text{KAg}(\text{CN})_2$) eller sølv og natrium ($\text{NaAg}(\text{CN})_2$) er oppløselige, hvite salter og brukes til elektroplettering.

Sølvfulminat, hvite krystaller, eksploderer ved det minste støt og er farlig å håndtere. Det brukes til fremstilling av tennheter.

Sølvdikromat ($\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), er et krystallinsk, rubinrødt pulver, tungt oppløselig i vann. Det brukes til miniatyr- maling (sølvrødt, purpurrødt).

Sølvpermanganat, et krystallinsk, dypfiolett pulver, oppløselig i vann. Det brukes i gassmasker.

Sølvazid, et sprengstoff.

- f. **Organiske forbindelser.** Disse omfatter:

- i. Sølvlaktat (hvitt pulver) og sølvcitrat (gulaktig pulver). Brukes i fotografien og som antiseptisk middel.
- ii. Sølvoksalat, som spaltes og eksploderer ved opphetning.
- iii. Sølvacetat, -benzoat, -butyrat, -cinnamat, -pikrat, -salisylat, -tartrat og -valeriat.
- iv. Sølvproteinater, -nukleater, -nukleinater, -albuminater, -peptonater, -vitellinater og -tannater.

2. Gullforbindelser.

- a. **Oksider.** Gull (I) oksid (Au_2O) er et uoppløselig, mørkt fiolett pulver. Gull (III) oksid (Au_2O_3) (gullsyreanhydrid) er et brunt pulver. Den tilsvarende syre er gull (III) hydroksid eller -syre ($\text{Au}(\text{OH})_3$), som er et svart produkt som spaltes i lyset, og som de tilsvarende alkaliaurater avledes av.
- b. **Klorider.** Gull (I) klorid (AuCl), et gulaktig eller rødaktig, krystallinsk pulver. Gull (III) klorid (AuCl_3) (auriklorid, brunt klorid), et rødbrunt pulver eller krystallinsk masse, meget hygroskopisk, fås ofte i gjensmeltede glass eller rør. Tetraklorogull (III) syre ($\text{AuCl}_3 \cdot \text{HCl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) (gult klorid), gule krystaller, hydratisert, og alkalikloroaurater, rødgule krystaller, føres også under denne posisjonen. Disse produkter brukes i fotografien (til fremstilling av toningsbad), i keramisk industri, glassindustrien og i medisinen.

Posisjonen **omfatter ikke** Cassiuspurpur, som er en blanding av tinnhydroksid og kolloidalt gull (**kapittel 32**). Dette brukes ved fremstilling av maling og lakk og spesiell til dekorering av porselen.

- c. **Andre forbindelser.** Gullsulfid (Au_2S_3), et nesten svart stoff som i forbindelse med alkalisulfider danner tioaurater.

Doble sulfitter av gull og natrium ($\text{NaAu}(\text{SO}_3)$) og av gull og ammonium ($\text{NH}_4\text{Au}(\text{SO}_3)$) markedsført i form av fargeløse løsninger, brukes til elektrolettering.

Natriumaurotiosulfat brukes i medisinen.

Gullcyanid, (AuCN), et krystallinsk, gult pulver som spaltes ved varme, brukes til elektrolytisk forgylling og i medisinen. Det reagerer med alkalicyanider og danner cyanoaurater, som for eksempel kaliumtetracyanoaurat ($\text{KAu}(\text{CN})_4$), som er et oppløselig, hvitt salt, brukt til elektrolettering.

Natriumaurotiocyanat, krystalliserer i oransjefargede nåler, brukes i medisinen og i fotografien (toningsbad).

3. **Rutheniumforbindelser.** Rutheniumdioksid (RuO_2) er et blått produkt, mens rutheniumtetroksid (RuO_4) er oransjefarget. Rutheniumtriklorid (RuCl_3) og rutheniumtetraklorid (RuCl_4) danner dobbeltklorider med alkaliklorid samt ammino- og nitrosokomplekser. Det finnes også dobbeltnitritter av ruthenium og alkalimetaller.
4. **Rhodiumforbindelser.** Hydroksidet ($\text{Rh}(\text{OH})_3$) svarer til rhodiumoksid (Rh_2O_3). Det er et svart pulver. Trikloridet (RhCl_3) danner med alkaliklorider klororhoditter. Det finnes også et sulfat og dels komplekse aluner eller fosfater, et nitrat og komplekse nitritter, dessuten cyanorhoditter og komplekse ammino- og oksalsyrederivater.
5. **Palladiumforbindelser.** Det mest stabile oksid er palladium (II) oksid (PdO) som er det eneste som er basisk. Det er et svart pulver som spaltes av varme.

Palladium (II) klorid (PdCl_2), er et brunt, henflytende pulver, oppløselig i vann og krystalliserer med 2 H_2O . Det brukes i keramisk industri, fotografien og elektrolettering.

Kaliumkloropalladitt (kaliumpalladiumklorid) (K_2PdCl_4) som er et brunt salt, en del oppløselig i vann og brukes til å påvise karbonmonoksid, hører også under denne posisjonen. Det finnes også kloropalladater, amminoforbindelser (palladiumdiamminer), tiopalladater, palladonitritter, cyanopalladitter, pallado-oksalater og palladiumsulfat.

6. **Osmiumforbindelser.** Osmiumdioksid (OsO_2) er et mørkebrunt pulver. Osmiumtetroksid (OsO_4) er et flyktig, fast stoff som krystalliserer i hvite nåler. Det angriper øyne og lunger. Brukes i histologien og mikrografien. Tetroksidet danner osmater som for eksempel kaliumosmat (røde krystaller), og ved behandling med ammoniakk og alkalihydroksider, osmiamater, for eksempel kalium- og natrium-osmiamater, som danner gule krystaller.

Osmiumtetraklorid (OsCl_4) og -triklorid (OsCl_3) danner alkalikloro-osmater og alkalikloro-osmitter.

7. **Iridiumforbindelser.** Foruten iridiumoksid finnes det et iridiumtetrahydroksid ($\text{Ir}(\text{OH})_4$), blått, fast stoff, samt et klorid, kloroiridater og kloroiriditter, dobbeltsulfater og aminoforbindelser.

8. Platinaforbindelser:

a. **Oksider.** Platina(II)oksid (platinamonoksid) (PtO) er et fiolett eller nesten svart pulver. Platina (IV) oksid (platinadioksid) (PtO_2) danner forskjellige hydrater hvorav det ene, tetrahydratet ($\text{H}_2\text{Pt}(\text{OH})_6$), er en kompleks syre (heksahydroksyplatinasyre) med tilsvarende salter som for eksempel alkaliheksahydroksyplatinater. Det finnes også tilsvarende amminokomplekser.

b. **Andre forbindelser.** Platina (IV) klorid (PtCl_4) forekommer som et brunt pulver eller en gul oppløsning. Det brukes som reagens. Handelsvaren platinaklorid (kloroplatinasyre) (H_2PtCl_6) fås som henflytende prismer, brunrøde av farge og er oppløselige i vann. Det brukes i fotografien (platinatoning), i platinaplettering, i keramisk glasur eller til fremstilling av platinasvamp. Det finnes tilsvarende amminoplatinakomplekser.

Det finnes også amminokomplekser som svarer til kloroplatinasyrning (H_2PtCl_4) som selv er et rødt, fast stoff. Cyanoplatinitter av kalium eller barium brukes i fluorescerende skjermer for røntgenfotografering.

C. AMALGAMER AV EDLE METALLER.

Dette er legeringer av edle metaller med kvikksølv. Gull- eller sølvamalgam er mest alminnelig og brukes som mellomprodukt ved utvinningen av gull og sølv.

Posisjonen omfatter amalgamer som inneholder **både** edle og uedle metaller (for eksempel visse amalgamer til tannlegebruk), **men ikke** amalgamer av **bare** uedle metaller (**posisjon 28.53**).

Andre kvikksølvforbindelser enn amalgamer, også kjemisk definerte, er **unntatt** (posisjon 28.52).

28.44 RADIOAKTIVE, KJEMISKE GRUNNSTOFFER OG RADIOAKTIVE ISOTOPER (HER-UNDER SPALTBARE OG FERTILE, KJEMISKE GRUNNSTOFFER OG ISOTOPER) SAMT DERES FORBINDELSER; BLANDINGER OG RESTSTOFFER SOM INNEHOLDER DISSE PRODUKTER.

I. ISOTOPER.

Kjernen (nukliden) i et grunnstoff, definert ved dets atomnummer, inneholder alltid samme antall protoner, men kan ha forskjellig antall nøytroner og vil således ha forskjellig atommasse (forskjellig massetall).

Nuklider som er forskjellige bare i atommasse og ikke i atomnummer, kalles isotoper av grunnstoffet. For eksempel, det finnes flere nuklider med det samme atomnummer 92 som kalles uran, men deres atommasse varierer fra 227 til 240. De blir betegnet for eksempel som uran 233, uran 235, uran 238 etc. Tilsvarende er hydrogen 1, hydrogen 2 eller deuterium (som klassifiseres under **posisjon 28.45**) og hydrogen 3 eller tritium isotoper av hydrogen.

Den viktigste faktor i et grunnstoffs kjemiske egenskaper, er knyttet til mengden av positiv, elektrisk ladning på kjernen (antall protoner). Denne faktor bestemmer antall baneelektroner som påvirker de kjemiske egenskaper.

Av denne grunn vil de forskjellige isotoper av et grunnstoff hvor kjernen har samme elektriske ladning, men forskjellige masser, ha samme kjemiske egenskaper, mens deres fysiske egenskaper vil variere.

Kjemiske grunnstoffer består enten av en enkelt nuklide (monoisotope grunnstoffer), eller av en blanding av to eller flere isotoper i kjent, uforanderlig forhold. For eksempel består naturlig klor, både i fri og bundet form, alltid av en blanding av 75,4 % klor 35 og 24,6 % klor 37 (som gir klorets dets atomvekt 35,457).

Når et grunnstoff består av en blanding av isotoper kan dets bestanddeler separeres for eksempel ved diffusjon gjennom porøse rør, ved elektromagnetisk separering eller ved fraksjonert elektrolyse. Isotoper kan også fremstilles ved å bombardere naturlige grunnstoffer med nøytroner eller ladede partikler med høy kinetisk energi.

Betegnelsen **isotoper** i note 6 til dette kapitlet og i posisjonene 28.44 og 28.45 omfatter ikke bare isotoper i ren tilstand, men også kjemiske grunnstoffer der den naturlige isotopsammensetningen er endret på kunstig måte ved anriking av grunnstoffene på enkelte isotoper (som er det samme som avsvemming på andre isotoper), eller ved omdanning, gjennom en kjernereaksjon, av noen isotoper til andre kunstige isotoper. For eksempel blir klor med atomvekt 35,30, som er fremkommet ved å anrike grunnstoffet slik at det inneholder 85 % klor 35 (og følgelig avsvemmet til å inneholde 15 % klor 37), betraktet som en isotop.

Det presiseres at grunnstoffer som forekommer i naturen som monoisotoper, for eksempel beryllium 9, fluor 19, aluminium 27, fosfor 31, mangan 55 etc., ikke skal betraktes som isotoper. De klassifiseres, i fri eller bunden tilstand etter hvert enkelt tilfelle, under de mer spesifikke posisjoner for kjemiske grunnstoffer eller deres forbindelser.

Radioaktive isotoper av de samme grunnstoffer, som er fremstilt kunstig (for eksempel Be 10, F 18, Al 29, P 32, Mn 54), vil imidlertid bli betraktet som isotoper.

Siden kunstige, kjemiske grunnstoffer (vanligvis med et atomnummer større enn 92, eller trans-uran-grunnstoffene) ikke har en bestemt isotopsammensetning, men en som avhenger av fremstillingsmetoden, er det umulig i disse tilfeller å skille mellom det kjemiske grunnstoff og dets isotoper med henblikk på note 6.

Denne posisjonen omfatter bare de **radioaktive** isotoper (beskrevet nedenfor). Stabile isotoper klassifiseres under **posisjon 28.45**.

II. RADIOAKTIVITET.

Visse nuklider, der atomkjernen er ustabil, enten i ren tilstand eller i forbindelser, sender ut sammensatte stråler som fremkaller fysiske eller kjemiske virkninger slik som:

1. Ionisering av gasser.
2. Fluorescens.
3. Sløring av fotografiske plater.

Disse virkningene gjør det mulig å oppdage strålingene og måle deres intensitet, for eksempel ved bruk av Geiger-Müllertellere, proporsjonaltellere, ionisasjonskamre, Wilsonkamre, "bubble flow"- tellere, scintillasjonstellere eller lysømfintlig film eller plater.

Dette fenomenet betegnes **radioaktivitet**. Kjemiske grunnstoffer, isotoper, forbindelser og stoffer som utstråler radioaktivitet, kalles **radioaktive**.

III. RADIOAKTIVE KJEMISKE GRUNNSTOFFER, RADIOAKTIVE ISOTOPER OG DERES FORBINDELSER; BLANDINGER OG RESTSTOFFER SOM INNEHOLDER DISSE PRODUKTER.

A. Radioaktive grunnstoffer.

Denne posisjonen omfatter de radioaktive, kjemiske grunnstoffer som er oppført i note 6.a til dette kapitlet: technetium, promethium, polonium og alle grunnstoffer med høyere atomnummer, slik som astat, radon, francium, radium, actinium, thorium, protactinium, uran, neptunium, plutonium, americium, curium, berkelium, californium, einsteinium, fermium, mendelevium, nobelium og lawrencium.

Disse grunnstoffene består i alminnelighet av flere isotoper som alle er radioaktive.

Det finnes imidlertid grunnstoffer som er sammensatt av blandinger av stabile og radioaktive isotoper, for eksempel kalium, rubidium, samarium og lutetium (**posisjon 28.05**) og som, fordi de radioaktive isotopene har et lavt radioaktivitetsnivå og bidrar med en relativt lav prosentandel i blandingen, i praksis kan betraktes som stabile. Disse hører således ikke under denne posisjonen.

Derimot anses de samme grunnstoffene (kalium, rubidium, samarium og lutetium) som radioaktive isotoper under denne posisjonen dersom de er anriket på deres radioaktive isotoper (henholdsvis K 40, Rb 87, Sm 147, Lu 176).

B. Radioaktive isotoper.

Til de naturlige, radioaktive isotoper kalium 40, rubidium 87, samarium 147 og lutetium 176 som allerede er nevnt, kan tilføyes uran 235 og uran 238, som blir diskutert mer detaljert i avsnitt IV nedenfor, og visse isotoper av thallium, bly, vismut, polonium, radium, actinium og thorium, ofte benevnt med et annet navn enn det tilsvarende grunnstoffet. Dette navnet henviser mer til det grunnstoffet de er blitt avledet av ved radioaktiv omdanning. Således kalles vismut 210 for *radium E*, polonium 212 for *thorium C'* og actinium 228 for *mesotorium II*.

Kjemiske grunnstoffer som vanligvis er stabile, kan ikke desto mindre bli radioaktive enten etter å være bombardert med partikler med meget høy kinetisk energi (protoner, deutroner) fra en partikkelakselerator (syklotron, synkrotron etc.) eller etter å ha absorbert nøytroner i en atomreaktor.

Grunnstoffene som er omdannet på denne måte kalles kunstige, radioaktive isotoper. Man kjenner i dag ca. 500 radioaktive isotoper hvorav nærmere 200 blir brukt til praktiske formål. Bortsett fra uran 233 og plutonium isotopene som diskuteres senere, er noen av de viktigste: hydrogen 3 (tritium), karbon 14, natrium 24, fosfor 32, svovel 35, kalium 42, kalsium 45, krom 51, jern 59, kobolt 60, krypton 85, strontium 90, yttrium 90, palladium 109, jod 131 og 132, xenon 133, cesium 137, thulium 170, iridium 192, gull 198 og polonium 210.

Radioaktive kjemiske grunnstoffer og radioaktive isotoper forandres naturlig til mer stabile grunnstoffer eller isotoper.

Den tiden som trengs for at et kvantum av en gitt radioaktiv isotop skal minke til halvparten av den opprinnelige mengde, kalles isotopens halveringstid. Den varierer fra en brøkdel av et sekund for visse sterkt radioaktive isotoper ($0,3 \times 10^{-6}$ for thorium C') til milliarder av år ($1,5 \times 10^{11}$ år for samarium 147) og utgjør en passende målestokk for den statistiske ustabiliteten når det gjelder kjernen.

Radioaktive, kjemiske grunnstoffer og isotoper føres under denne posisjonen selv om de er blandet sammen eller blandet med radioaktive forbindelser eller med ikke-radioaktive stoffer (for eksempel useparerte, bestrålte materialer og radioaktive kilder), forutsatt at den spesifikke radioaktiviteten for produktet er større enn 74 Bq per gram (0,002 μ Ci pergram).

C. Radioaktive forbindelser; blandinger og reststoffer som inneholder radioaktive stoffer.

Radioaktive kjemiske grunnstoffer og isotoper som hører under denne posisjonen blir ofte brukt i form av forbindelser eller produkter som er "merket" (dvs. inneholder molekyler med ett eller flere radioaktive atomer). Slike forbindelser klassifiseres under denne posisjonen også når de er oppløst i, dispergert i, eller naturlig eller kunstig blandet med andre radioaktive, eller ikke-radioaktive stoffer. Disse grunnstoffer og isotoper klassifiseres også under denne posisjonen når de foreligger i form av legeringer, dispersjoner og cermeter.

Uorganiske eller organiske forbindelser, som kjemisk eller på annen måte består av radioaktive, kjemiske grunnstoffer eller radioaktive isotoper, også oppløsninger av disse, føres under denne posisjonen, selv om deres spesifikke radioaktivitet er under 74 Bq per gram (0,002 μ Ci pergram). Derimot føres legeringer, dispersjoner (herunder cermeter), keramiske produkter og blandinger som inneholder radioaktive forbindelser (grunnstoffer, isotoper eller forbindelser av disse) under denne posisjonen bare når deres spesifikke radioaktivitet er større enn 74 Bq per gram (0,002 μ Ci pergram). De radioaktive grunnstoffer og isotoper, som meget sjeldent er brukt i fri form, er kommersielt tilgjengelig i kjemiske forbindelser og legeringer. Bortsett fra forbindelser av spaltbare og fertile, kjemiske grunnstoffer og isotoper som er nevnt under avsnitt (IV) nedenfor på grunn av sine spesielle egenskaper og viktighet, er de viktigste radioaktive forbindelser:

1. **Radiumsalter (klorid, bromid, sulfat etc.).** De brukes som strålingskilder for behandling av kreft og i visse fysiske eksperimenter.
2. **Forbindelser av radioaktive isotoper nevnt i avsnitt III. B. ovenfor.**

Kunstige radioaktive isotoper og forbindelser derav blir brukt til:

- a. **I industrien**, for eksempel til metallradiografi, til måling av tykkelse av ark og plater etc., for å måle væskers nivå i en lukket beholder, for å lette vulkanisering, for å sette i gang polymerisasjon eller poding i en del organiske forbindelser, til fremstilling av luminescerende (selvlysende) maling (for eksempel blandet med sinkulfid), til urskiver, instrumenter etc.
- b. **I medisinen**, for eksempel til diagnose og til behandling av visse sykdommer (kobolt 60, jod 131, gull 198, fosfor 32 etc.).

- c. **I landbruket**, for eksempel til sterilisering av landbruksprodukter, for å hindre spiring, for å studere virkningen av gjødningsstoffer og hvorledes disse opptas i plantene, til å fremkalle genetiske mutasjoner for å forbedre rasene etc. (kobolt 60, cesium 137, fosfor 32 etc.).
- d. **I biologien**, for eksempel til studie av virkemåten og utviklingen av visse organer hos planter og dyr (tritium, karbon 14, natrium 24, fosfor 32, svovel 35, kalium 42, kalsium 45, jern 59, strontium 90, jod 131 etc.).
- e. **Til vitenskapelige undersøkelser i fysikk og kjemi.**

Radioaktive isotoper og deres forbindelser foreligger vanligvis i form av pulver, oppløsninger, nåler, tråder eller folier. De er i alminnelighet emballert i glassampuller, hule platinanåler eller rør av rustfritt stål etc., som igjen er pakket i en ytre beholder. Denne er laget av et metall som ikke slipper strålene igjennom (i alminnelighet av bly), og tykkelsen avhenger av graden av isotopens radioaktivitet. I henhold til internasjonale overenskomster må en spesiell merkelapp festes på beholderen. Merkelappen må inneholde opplysninger om isotopen som er i beholderen og graden av radioaktivitet.

Blandinger kan omfatte visse nøytronkilder som er dannet ved å forbinde (i en blanding, legering, sammen-setninger etc.) et radioaktivt grunnstoff eller en isotop (radium, radon, antimon 124, americium 241 etc.) med et annet grunnstoff (beryllium, fluor etc.) på en slik måte at det oppstår en (γ, n) eller (α, n) reaksjon (dannelsen av henholdsvis et γ -foton eller en α -partikkel, og emisjon av et nøytron).

Alle sammensatte nøytronkilder som er klare til å bli satt inn i atomreaktorer for å starte en spaltningskjedereaksjon, vil imidlertid bli betraktet som reaktorkomponenter, og vil derfor klassifiseres under **posisjon 84.01**.

Mikrosfærer av kjernebrensel med et belegg av karbon eller silisiumkarbid, som er bestemt for innføring i sfæriske eller prismatiske brenselementer, hører under denne posisjonen.

Denne posisjonen omfatter også produkter brukt som luminoforer, som er tilsatt små mengder radioaktivt materiale som gjør dem selvlysende, forutsatt at den resulterende spesifikke radioaktiviteten er større enn 74 Bq per gram (0,002 μ Ci pergram).

De viktigste radioaktive reststoffer med hensyn til gjenbruk, er:

1. **Bestrålt eller tritiert tungtvann:** etter en oppholdstid av varierende varighet i en atomreaktor, blir noe av deuteriumet i tungtvannet omdannet til tritium ved absorpsjon av nøytroner, og blir således radioaktivt.
2. **Brukte (bestrålte) brenselementer**, i alminnelighet meget radioaktive, anvendes hovedsakelig til gjenvinning av det spaltbare og fertile materialet (se avsnitt IV nedenfor).

IV. SPALTBARE OG FERTILE, KJEMISKE GRUNNSTOFFER OG ISOTOPER SAMT DERES FORBINDELSER; BLANDINGER OG RESTSTOFFER SOM INNEHOLDER DISSE PRODUKTER.

A. Spaltbare og fertile kjemiske grunnstoffer og isotoper.

Enkelte av de radioaktive, kjemiske grunnstoffer og isotoper nevnt i avsnitt III, har stor atommasse, for eksempel thorium, uran, plutonium og americium, der atomkjernen har en spesielt kompleks oppbygging. Disse kjernene kan, når de bombarderes med elementærpartikler (nøytroner, protoner, deutoner, tritoner, alfapartikler etc.) oppta disse partikler og derved øke sin ustabilitet så mye at de deler seg i to kjerner av middels vekt med tilsvarende masse (eller sjeldnere i tre eller fire deler). Denne spalting frigjør en betydelig energimengde og er ledsaget av dannelsen av sekundære nøytroner. Prosessen kalles **fisjon** eller **kjernespalting**.

Spaltingen forekommer bare sjelden spontant eller under påvirkning av fotoner.

De sekundære nøytroner som frigjøres i spaltingsøyeblikket kan fremkalle en ny spalting som danner nye sekundære nøytroner osv. Gjentakelse av denne prosess fremkaller en **kjedereaksjon**.

Sannsynligheten for spalting er i alminnelighet meget høy for visse atomkjerner (U 233, U 235 og Pu 239) hvis det brukes langsomme nøytroner, dvs. nøytroner med en gjennomsnittshastighet på ca. 2200 m/sek. (eller en energi på 1/40 elektronvolt (eV)). Da denne hastighet noenlunde tilsvarer molekylens hastighet i en væske (termisk bevegelse), kalles langsomme nøytroner av og til også **termiske** nøytroner.

For tiden er fisjon fremkalt av termiske nøytroner, den prosess som er mest brukt i atomreaktorer.

Av denne grunn brukes vanligvis betegnelsen **fissil** til å beskrive isotoper som undergår fisjon fremkalt av termiske nøytroner, spesielt uran 233, uran 235, plutonium 239 og de kjemiske grunnstoffer som inneholder disse, spesielt uran og plutonium.

Andre nuklider, som uran 238 og thorium 232, spaltes direkte bare av hurtige nøytroner og blir vanligvis betraktet ikke som fissile, men **fertil**. "Fertiliteten" tilskrives det faktum at disse nuklidene kan oppta langsomme nøytroner og gi opphav til dannelsen av henholdsvis plutonium 239 og uran 233, som er fissile.

Da energien hos de sekundære nøytroner som blir frigjort ved spalting i en termisk atomreaktor er meget høyere (ca. to millioner eV), må disse nøytroner bremses hvis en kjedereaksjon skal finne sted. Dette kan oppnås ved hjelp av **moderatorer**, dvs. stoffer med lav atommasse (for eksempel vann, tungtvann, visse hydrokarboner, grafitt, beryllium etc.). Skjønt disse opptar en del av nøytronenes energi ved en rekke støt, opptar de enten ikke, eller kun en ubetydelig del av nøytronene selv.

For å sette i gang og holde ved like en kjedereaksjon, må det gjennomsnittlige antall av sekundære nøytroner som produseres under spaltingen, mer enn kompensere de nøytroner som tapes ved at de blir oppfanget eller unnviker og således ikke hjelper til ved spaltingen.

De **spaltbare og fertile kjemiske grunnstoffer** er:

1. **Naturlig uran.**

I naturlig tilstand er uran sammensatt av tre isotoper: Uran 238 som utgjør 99,28 % av hele massen, uran 235 som utgjør 0,71 % og uran 234 som bare utgjør en ubetydelig del (ca. 0,006 %). Det kan derfor bli betraktet som både et spaltbart grunnstoff (på grunn av U 235 innholdet) og fertilt grunnstoff (på grunn av U 238 innholdet).

Uran blir hovedsakelig utvunnet av beklende, uraninitt, autunitt, branneritt, karnotitt og tobernitt. Det kan også fås fra andre kilder, så som fra avfall fra fremstillingen av superfosfat eller avfall fra gullminer. Den normale fremstillingsmåte er reduksjon av tetrafluoridet ved hjelp av kalsium, magnesium eller elektrolyse.

Uran er et svakt radioaktivt grunnstoff, meget tungt (spesifikk vekt 19) og hardt. Det har en glinsende sølvgrå overflate, men anløpes og danner oksider når det kommer i forbindelse med luftens oksygen. I pulverform oksiderer det og antennes hurtig når det kommer i forbindelse med luft.

I handelen forekommer uran vanligvis i form av blokker som er ferdige til polering, filing, valsing etc. (til fremstilling av stenger og bolter, rør, plater, tråd etc.).

2. Thorium.

Toritt og orangitt er meget rike på thorium, men da de er sjeldne, utvinnes thorium hovedsakelig fra monasitt, hvorfra en også utvinner de sjeldne jordmetaller.

Det urene metall foreligger i form av et grått pulver som er meget lett antennelig. Det utvinnes ved reduksjon av fluoridene, kloridene eller oksidene og ved elektrolyse av fluoridene. Det utvunne metall blir rensset og sintret i en inert atmosfære og formet i tunge, stålgrå blokker (spesifikk vekt 11,5). De er harde (skjønt bløtere enn uran) og oksiderer meget hurtig i luft.

Blokkene blir valset, ekstrudert eller trukket til folier, stenger, rør, tråd etc. Naturlig thorium består hovedsakelig av isotopen thorium 232.

Thorium og visse thoriumlegeringer blir hovedsakelig brukt som fertile stoffer i atomreaktorer. Thorium-magnesiumlegeringer og thorium-wolframlegeringer brukes i flyindustrien og ved fremstilling av elektronrør.

Varer eller deler av varer laget av torium under avsnittene XVI til XIX, er **unntatt** fra denne posisjonen.

3. Plutonium.

Industrielt plutonium fås ved bestråling av uran 238 i en atomreaktor.

Det er meget tungt (spesifikk vekt 19,8), radioaktivt og ytterst giftig. Det likner uran av utseende og har som dette lett for å oksidere.

Det forekommer i samme handelsmessige former som anrikt uran og må behandles med den største varsomhet.

De spaltbare isotopene omfatter:

1. **Uran 233.** Dette fremstilles i atomreaktorer fra thorium 232 som suksessivt forandres til thorium 233, protactinium 233 og uran 233.
2. **Uran 235.** Dette er den eneste spaltbare uranisotop som forekommer i naturen, idet det finnes 0,71 % i naturlig uran.

For å få uran anrikt på U 235 og uran avsvakket på U 235 (anrikt på U 238), blir isotopene i uranhexafluorid skilt ved elektromagnetiske-, sentrifugale- eller gassdiffusjonsprosesser.
3. **Plutonium 239.** Dette fås i en atomreaktor av uran 238 som suksessivt blir omdannet til uran 239, neptunium 239 og plutonium 239.

Det kan også nevnes at enkelte isotoper av transplutoniumgrunnstoffene, for eksempel californium 252, americium 241, curium 242 og curium 244 kan være opphav til fisjon (spontan eller ikke spontan), og kan brukes som kraftige nøytronkilder.

Av de fertile isotopene må foruten thorium 232 nevnes avsvakket uran (dvs. avsvakket på U 235 og således anrikt på U 238). Dette metallet er et biprodukt fra produksjonen av uran anrikt på U 235. Da det er mye billigere og foreligger i store kvanta, erstatter det naturlig uran som fertilt stoff, som beskyttelsesskjerm mot stråling, som tungmetall til fremstilling av svinghjul eller i fremstillingen av absorpsjonsmidler (gettere) til rensing av visse gasser.

Varer eller deler av varer laget av uran avsvakket på U 235, under avsnittene XVI til XIX, er **unntatt** fra denne posisjonen.

B. Forbindelser av spaltbare og fertile kjemiske grunnstoffer eller isotoper.

De viktigste forbindelser som hører under denne posisjonen er:

1. Forbindelser av uran:

- a. Oksidene UO_2 , U_3O_8 og UO_3 .
- b. Fluoridene UF_4 og UF_6 (det sistnevnte sublimerer ved 56°C).
- c. Karbidene UC og UC_2 .
- d. Uranatene $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$ og $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$.
- e. Uranyl nitrat $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- f. Uranylsulfat $\text{UO}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

2. Forbindelser av plutonium:

- a. Tetrafluoridet PuF_4 .
- b. Dioksidet PuO_2 .
- c. Nitratet $\text{PuO}_2(\text{NO}_3)_2$.
- d. Karbidene PuC og Pu_2C_3 .
- e. Nitridet PuN .

Uran og plutoniumforbindelser blir hovedsakelig brukt i den kjernefysiske industri, enten som et mellomprodukt eller som en ferdig vare. Uranheksafluorid pakkes vanligvis i forseglede beholdere. Det er temmelig giftig og må derfor behandles med forsiktighet.

3. Forbindelser av thorium:

- a. Oksid og hydroksid. Thoriumoksid (ThO_2) er et hvitgult pulver, uoppløselig i vann. Hydroksidet ($\text{Th}(\text{OH})_4$) er hydratisert thoriumoksid. De forekommer begge i monazitt og brukes ved fremstilling av gassglødenett, som ildfaste produkter og som katalysatorer (acetonsyntese). Oksidet brukes også som fertilt materiale i atomreaktorer.
- b. Uorganiske salter. Disse salter er i alminnelighet hvite. De viktigste er:
 - i. Thoriumnitrat som fås mer eller mindre hydratisert, i krystall- eller pulverform (kalsinert nitrat). Det brukes til fremstilling av selvlysende maling. Blandet med ceriumnitrat brukes det til impregnering av gassglødenett.
 - ii. Thoriumsulfat som er et krystallinsk pulver og oppløselig i kaldt vann; thoriumhydrogensulfat og alkalidobbeltsulfater.
 - iii. Thoriumklorid (ThCl_4), som fås vannfritt eller hydratisert, og thoriumoksidklorid.
 - iv. Thoriumnitrid og thoriumkarbid som brukes som ildfaste stoffer, som slipemidler og som fertile materialer i atomreaktorer.

- c. Organiske forbindelser. De mest kjente organiske forbindelser er thoriumformiat, -acetat, -tartrat og -benzoat, som alle brukes i medisinen.

C. Legeringer, dispersjoner (herunder cermeter), keramiske produkter, blandinger og reststoffer som inneholder spaltbare eller fertile grunnstoffer eller isotoper eller uorganiske eller organiske forbindelser derav.

De viktigste produkter som hører under denne gruppe er:

1. **Legeringer av uran eller plutonium med:** aluminium, krom, zirkonium, molybden, titan, niob eller vanadium. Herunder også uranplutonium og ferrouuranlegeringer.
2. **Dispersjoner av urandioksid (UO₂) eller av urankarbid (UC)** (også om de er blandet med thoriumdioksid eller thoriumkarbid) i grafitt eller polyetylen.
3. **Cermeter** som består av forskjellige metaller (for eksempel rustfritt stål) sammen med urandioksid (UO₂), plutoniumdioksid (PuO₂), urankarbid (UC) eller plutoniumkarbid (PuC) (eller disse forbindelser blandet med thoriumoksid eller thoriumkarbid).

I form av stenger, plater, kuler, tråder, pulver etc. blir disse produkter brukt enten til fremstilling av brenselementer eller av og til direkte i reaktoren.

Stenger, plater og kuler i et hylster og med spesielt utstyr for håndtering føres under **posisjon 84.01**.

4. Brukte eller bestrålte brenselementer, dvs. slike som etter bruk må erstattes fordi ansamlingen av spaltingsstoffer hindrer kjedereaksjonen eller fordi hylsteret er ødelagt. Etter å være lagret tilstrekkelig lenge på meget dypt vann for å avkjøle dem og la radioaktiviteten avta, blir brenselementene transportert i blybeholdere til spesialanlegg som er utstyrt for gjenvinning av resten av det spaltbare materialet, gjenvinning av det spaltbare materialet som fås fra omdanningen av fertile grunnstoffer (som brenselementer vanligvis inneholder) og gjenvinning av spaltingsstoffer.

28.45 ISOTOPER SOM IKKE HØRER UNDER POSISJON 28.44; UORGANISKE ELLER ORGANISKE FORBINDELSER AV SLIKE ISOTOPER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE.

For definisjon av betegnelsen ”isotoper”, se avsnitt I i kommentarene til posisjon 28.44.

Denne posisjonen omfatter stabile isotoper, dvs. ikke-radioaktive isotoper og deres uorganiske eller organiske forbindelser, også om de ikke er kjemisk definerte.

Posisjonen omfatter følgende isotoper og deres forbindelser:

1. **Tungt hydrogen eller deuterium.** Dette fås ved utskillelse av vanlig hydrogen, hvor det forekommer i en mengde av 1 del på 6500.
2. **Tungtvann**, som er deuteriumoksid. Det forekommer i alminnelig vann i en mengde av 1 del på 6500. Det fås vanligvis som biprodukt ved elektrolyse av vann. Det brukes til deuteriumfremstilling og i atomreaktorer for å bremse nøytronene som spalter uranatomene.
3. **Andre forbindelser som er fremstilt med innhold av deuterium**, for eksempel tung acetylen, tung metan, tung eddiksyre og tung parafinvoks.
4. **Litiumisotopene**, kjent som litium 6 eller 7 og deres forbindelser.
5. **Karbonisotopen** kjent som karbon 13 og dens forbindelser.

28.46 UORGANISKE ELLER ORGANISKE FORBINDELSER AV SJELDNE JORDMETALLER, AV YTTRIUM ELLER AV SCANDIUM ELLER AV BLANDINGER AV DISSE METALLER.

Denne posisjonen omfatter uorganiske eller organiske forbindelser av yttrium, scandium eller sjeldne jordmetaller som hører under posisjon 28.05 (lantan, cerium, praseodym, neodym, samarium, europium, gadolinium, terbium, dysprosium, holmium, erbium, thulium, ytterbium, lutetium). Posisjonen omfatter også forbindelser som er utvunnet direkte ved kjemisk behandling av blandinger av grunnstoffer. Dette betyr at posisjonen omfatter blandinger av oksider eller hydroksider av disse grunnstoffer, eller blandinger av salter med samme anion (for eksempel klorider av sjeldne jordmetaller), men ikke saltblandinger med forskjellig anion, selv om de har samme kation. Posisjonen omfatter derfor ikke for eksempel en blanding av europium- og samariumnitrat med oksalatene, og heller ikke en blanding av ceriumklorid og ceriumsulfat. Disse eksempler er ikke forbindelser utvunnet direkte av blandinger av grunnstoffer, men er blandinger av forbindelser som kunne tenkes å ha blitt laget med hensikt til spesielle formål og som av den grunn hører under **posisjon 38.24**.

Posisjonen omfatter også dobbeltsalter eller komplekse salter av disse med andre metaller.

Forbindelser som hører under denne posisjonen, omfatter:

1. Ceriumforbindelser.

- a. **Oksider og hydroksider.** Cerium (IV) oksid (cerioksid) er et hvitt pulver, uoppløselig i vann, fremstilles av ceriumnitrat. Det brukes som opakiseringsmiddel i keramisk industri, til glassfarging, til fremstilling av kullstifter for lysbuelamper og som katalysator ved fremstilling av salpetersyre og ammoniakk. Det forekommer også et cerihydroksid. Cerium (III) oksid (cerooksid) og cerium (III) hydroksid er ustabile.
- b. **Ceriumsalter.** Ceronitrat ($\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$) brukes ved fremstilling av gassglødenett. Ammoniumcerinitrat fås i form av røde krystaller.

Ceriumsulfater (cerosulfat og dets hydrater, hydratisert cerisulfat som er oransjegule prizmer, oppløselige i vann) brukes i fotografien som avsvækker. Det finnes også dobbeltsulfater av cerium.

Foruten ceroklorid (CeCl_3), forekommer det forskjellige andre fargeløse cerosalter og gule eller oransjefargede cerisalter.

Ceriumoksalat forekommer som pulver eller som gulhvite hydratiserte krystaller, praktisk talt uoppløselige i vann. Det brukes i atskillelsen av metaller av ceriumgruppen og i medisinen.

2. **Andre sjeldne jordmetallforbindelser.** Yttriumoksid, terbiumoksid, blandinger av ytterbiumoksider og oksider av andre sjeldne jordmetaller i handelen er mer eller mindre rene. Posisjonen omfatter saltblandinger utvunnet direkte fra slike oksidblandinger.

Oksidene av europium, samarium etc. brukes i atomreaktorer for å oppta langsomme nøytroner.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Naturlige forbindelser av sjeldne jordmetaller, for eksempel xenotim (komplekse fosfater), gadolinitt eller ytterbitt, og ceritt (komplekse silikater) (**posisjon 25.30**) samt monasitt (fosfater av thorium og av sjeldne jordmetaller) (**posisjon 26.12**).
- b. Salter og andre forbindelser, uorganiske eller organiske, av promethium (**posisjon 28.44**).

28.47 HYDROGENPEROKSID, OGSÅ I FAST FORM I FORBINDELSE MED UREA.

Hydrogenperoksid (H_2O_2) fremstilles ved elektrolytisk oksidasjon av svovelsyre med etterfølgende destillasjon eller ved å behandle barium- eller natriumperoksid eller kaliumpersulfat med en syre. Det er en fargeløs væske med utseende som alminnelig vann. Det kan ha sirupsaktig konsistens og angriper i konsentrert tilstand huden. Det oppbevares i glassballonger.

Hydrogenperoksid er meget ustabil i alkalisk medium, særlig når det utsettes for varme eller lys. Det inneholder nesten alltid små mengder stabilisatorer (bor- eller sitronsyre etc.) for å hindre spalting. Slike blandinger føres under denne posisjonen.

Posisjonen omfatter også hydrogenperoksid ført over i fast form med urea, også stabilisert.

Hydrogenperoksid brukes til bleiking av tekstilvarer, fjær, strå, svamp, elfenbein, hår etc. Det brukes også ved kypefarging, vannrensing, restaurering av gamle malerier, i fotografien og i medisinen (som antiseptisk og blodstillende middel).

Når det foreligger som legemiddel i tilmålte doser eller i pakninger for detaljsalg, føres hydrogenperoksid under **posisjon 30.04**.

[28.48] Utgått, jf HS 2017

28.49 KARBIDER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE.

Denne posisjonen omfatter:

A. **Binære karbider**, som er forbindelser av karbon med et annet grunnstoff som er mer elektropositivt enn karbon. De som er kjent som acetylider, klassifiseres også under denne posisjonen.

De mest kjente binære karbider er:

1. **Kalsiumkarbid** (CaC_2) som i ren form er et gjennomsiktig, fargeløst, fast stoff, opakt og grått i uren form. Det spaltes av vann under dannelse av acetylen og brukes til fremstilling av nevnte gass og av kalsiumcyanamid.
2. **Silisiumkarbid** (SiC) (karbonsilisid, karborundum) fremstilles ved oppheting av kull og kvarts i elektrisk ovn. Det fås som svarte krystaller, klumper eller som formløs masse, knust eller kornet. Det er meget tungsmeltelig, motstår kjemiske reagenser, har en viss ildfasthet og er nesten like så hard som diamant, men temmelig sprøtt. Det har stor anvendelse som slipemiddel og som ildfast produkt. Blandet med grafitt brukes det til foringer i elektriske smelteovner og høytemperaturovner forøvrig. Det brukes også til fremstilling av silisium. Posisjonen **omfatter ikke** silisiumkarbid i form av pulver eller korn på underlag av tekstilmateriale, papir, papp eller andre materialer (**posisjon 68.05**), eller i form av slipeskiver, brynesteiner eller polersteiner etc. (**posisjon 68.04**).
3. **Borkarbid** (borkarbon) som fremstilles ved oppheting av grafitt og borsyre i elektrisk ovn. Det fås som harde, skinnende, nesten svarte krystaller. Brukes som slipemiddel, ved boring i fjell, i fabrikkasjonen av trekkskiver og elektroder.
4. **Aluminiumkarbider** (Al_4C_3) som fremstilles i elektrisk ovn ved oppheting av aluminiumoksid med koks. De fås som gjennomsiktige, gule krystaller eller flak. De spaltes av vann under dannelse av metan.
5. **Zirkoniumkarbid** (ZrC) som fremstilles i elektrisk ovn av zirkoniumoksid og ”carbon black”, spaltes når det utsettes for luft eller vann. Det brukes til fremstilling av tråd for glødelamper.
6. **Bariumkarbid** (BaC_2) som i alminnelighet fremstilles i elektrisk ovn og fås som en brunaktig krystallinsk masse. Det spaltes av vann under dannelse av acetylen.
7. **Wolframkarbid** som fremstilles i elektrisk ovn av metallpulver eller -oksid og ”carbon black”. Det fås som et pulver med høy kjemisk stabilitet som ikke spaltes av vann. Det har et høyt smeltepunkt, er meget hardt og motstandsdyktig mot varme. Det har en liknende ledningsevne som metallene, og det forbinder seg lett med jerngruppens metaller. Det brukes i form av harde, sintrede, sammensatte produkter som for eksempel hardmetall for verktøyskjær (i alminnelighet sammen med et binde-middel, for eksempel kobolt eller nikkel).
8. **Andre karbider**. Molybden-, vanadium-, titan-, tantal- og niobkarbider fremstilles av metallpulver eller -oksider sammen med ”carbon black” i elektrisk ovn, og brukes til de samme formål som wolframkarbid. Det finnes også krom- og mangankarbider.

B. **Karbider som består av karbon i forbindelse med mer enn et metallgrunnstoff**, for eksempel (Ti, W)C.

C. **Forbindelser som består av et eller flere metallgrunnstoffer i forbindelse med karbon og et annet ikke-metallgrunnstoff**, for eksempel aluminiumborkarbid, zirkoniumkarbonitrid, titankarbonitrid.

Forholdet mellom grunnstoffene i noen av disse forbindelsene behøver ikke være støkiometrisk. Mekaniske blandinger er imidlertid **unntatt**.

Posisjonen omfatter heller ikke:

- a. Binære forbindelser av karbon med følgende grunnstoffer: oksygen (**posisjon 28.11**), halogener (**posisjon 28.12** eller **29.03**), svovel (**posisjon 28.13**), edle metaller (**posisjon 28.43**), nitrogen (**posisjon 28.53**), hydrogen (**posisjon 29.01**).
- b. Blandinger av metallkarbider som ikke er agglomerert, men tilberedt for fremstilling av plater, staver, spisser etc., for verktøy (**posisjon 38.24**).
- c. Jernkarbonlegeringer som hører under **kapittel 72**, for eksempel hvitt råjern, uten hensyn til innhold av jernkarbid.
- d. Blandinger av agglomererte metallkarbider i plater, staver, spisser og lignende for verktøy (**posisjon 82.09**).

28.50 HYDRIDER, NITRIDER, AZIDER, SILISIDER OG BORIDER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE, UNNTATT FORBINDELSER SOM OGSÅ ER KARBIDER SOM HØRER UNDER POSISJON 28.49.

Forbindelsene i de fire grupper som denne posisjonen omfatter, inneholder to eller flere grunnstoffer, hvorav det ene fremgår av det navn som er brukt (hydrogen, nitrogen, silisium eller bor). Forøvrig består de av ett eller flere metaller eller ikke-metaller.

A. HYDRIDER.

Det viktigste hydrid er kalsiumhydrid (CaH_2) (hydrolitt) som fremstilles ved direkte forbindelse av dets grunnstoffer. Det fås som en hvit masse med et krystallinsk brudd, spaltes i kulde ved kontakt med vann under avgivelse av hydrogen. Det er et reduksjonsmiddel som brukes ved fremstilling av sintret krom fra kromklorid.

Det finnes også hydrider av arsen, silisium, bor (herunder natriumborohydrid, litium (og aluminiumlitium), natrium, kalium, strontium, antimon, nikkel, titan, zirkonium, tinn, bly etc.

Denne posisjonen **omfatter ikke** forbindelser av hydrogen med følgende grunnstoffer: oksygen (**posisjonene 22.01, 28.45, 28.47 og 28.53**), nitrogen (**posisjonene 28.11, 28.14 og 28.25**), fosfor (**posisjon 28.53**), karbon (**posisjon 29.01**), og visse andre ikke-metaller (**posisjonene 28.06 og 28.11**). Palladiumhydrider og hydrider av andre edle metaller føres under **posisjon 28.43**.

B. NITRIDER.

1. **Ikke-metallnitrider.** Bornitrid (BN) er et lett, hvitt pulver og er meget ildfast. Det isolerer mot varme og elektrisitet og brukes i fôringer for elektriske ovner og til fremstilling av smeltedigler. Silisiumnitrid (Si_3N_4) er et gråhvitt pulver.
2. **Metallnitrider.** Nitrider av aluminium, titan, zirkonium, hafnium, vanadium, tantal og niob fremstilles enten ved oppheting av rent metall i nitrogen til en temperatur på 1100 °C eller 1200 °C, eller ved å opphete en blanding av oksid og karbon i nitrogen- eller ammoniakkstrøm til en enda høyere temperatur.

Denne posisjonen **omfatter ikke** forbindelser av nitrogen med følgende grunnstoffer: oksygen (**posisjon 28.11**), halogener (**posisjon 28.12**), svovel (**posisjon 28.13**), hydrogen (**posisjon 28.14**), karbon (**posisjon 28.53**). Sølvnitrider og nitridene av andre edle metaller føres under **posisjon 28.43**, thorium- og urannitrider under **posisjon 28.44**.

C. AZIDER.

Metallazider kan anses som salter av hydrogenazid (HN_3).

1. **Natriumazid** (NaN_3) fremstilles ved innvirkning av dinitrogenoksid på natriumamid eller av hydrazin, etylnitritt og natriumhydroksid. Det danner fargeløse, krystallinske flak, er oppløselig i vann, spaltes noe i fuktig luft. Det angripes sterkt av luftens karbondioksid. Det er på samme måte som knallkvikksølv (kvikksølvfulminat) ømfintlig for støt, men tåler varme bedre enn det nevnte stoff. Det brukes til fremstilling av initialsprengstoffer.
2. **Blyazid** (PbN_6) fremstilles av natriumazid og blyacetat og fås som hvitt, krystallinsk pulver som er meget ømfintlig for støt og oppbevares under vann. Det brukes som sprengstoff istedenfor knallkvikksølv.

D. SILISIDER.

1. **Kalsiumsilisid**, en meget hard, grå, krystallinsk masse. Det brukes i metallurgien, til fremstilling av hydrogen på forbruksstedet og til fremstilling av røykbomber.
2. **Kromsilisider**. Det finnes forskjellige kromsilisider. Disse er meget harde stoffer som brukes som slipe-midler.
3. **Kobbersilisid (unntatt kobberforlegeringer som hører under posisjon 74.05)**. Det fås vanligvis som sprø plater og brukes som reduksjonsmiddel ved kobberaffinering og forbedrer kobberets støpbarhet og øker hardheten og motstandsevnen mot brudd. Det nedsetter kobberlegeringers tendens til korrosjon. Brukes også ved fremstilling av silisiumbronse og kobbernikkellegeringer.
4. **Magnesium- og mangansilisider.**

Denne posisjonen **omfatter ikke** forbindelser av silisium med følgende grunnstoffer: oksygen (**posisjon 28.11**), halogener (**posisjon 28.12**), svovel (**posisjon 28.13**), fosfor (**posisjon 28.53**). Karbonsilisid (silisiumkarbid) føres under **posisjon 28.49**, platina og andre edelmetallsilisider under **posisjon 28.43**, ferrolegeringer og kobberforlegeringer som inneholder silisium under **posisjon 72.02** eller **74.05**, og aluminium-silisiumlegeringer under **kapittel 76**. Se punkt A foran om forbindelser mellom silisium og hydrogen.

E. BORIDER.

1. **Kalsiumborid** (CaB_6) fremstilles ved elektrolyse av en blanding av et borat og kalsiumklorid og fås som et mørkt, krystallinsk pulver. Det er et kraftig reduksjonsmiddel som brukes i metallurgien.
2. **Aluminiumborid** fremstilles i elektrisk ovn og fås som en krystallinsk masse. Det brukes i glass-fabrikasjonen.
3. **Titan-, zirkonium-, vanadium-, niob-, tantal-, molybden- og wolframborider** fremstilles ved oppheting av blandinger av metallpulver og rent borpulver i vakuum til en temperatur av 1800°C til 2200°C , eller ved å behandle metall i dampform med bor. Disse produkter er meget harde og er gode elektriske ledere. De brukes til harde, sintrede blandinger.
4. **Magnesium-, antimon-, mangan- og jernborider etc.**

Denne posisjonen omfatter ikke forbindelser av bor med følgende grunnstoffer: oksygen (**posisjon 28.10**), halogener (**posisjon 28.12**), svovel (**posisjon 28.13**), edle metaller (**posisjon 28.43**), fosfor (**posisjon 28.53**), karbon (**posisjon 28.49**). Se punktene A, B og D foran om forbindelser med hydrogen, nitrogen eller silisium.

Posisjonen **omfatter ikke** kobberforlegeringer av bor og kobber (se kommentarene til **posisjon 74.05**).

[28.51] Utgått

28.52 UORGANISKE ELLER ORGANISKE FORBINDELSER AV KVIKKSØLV, OGSÅ KJEMISK DEFINERTE, UNNTATT AMALGAMER.

Denne posisjonen omfatter uorganiske eller organiske forbindelser av kvikksølv, også kjemisk definerte, unntatt amalgamer. De vanligste kvikksølvforbindelser er oppført nedenfor:

1. **Kvikksølvoksider.** Merkurioksid (HgO) er den viktigste av kvikksølvoksidene. Den kan foreligge som et klar-rødt krystallinsk pulver (rød oksid) eller som et tettere orange-gult amorf pulver (gul oksid). Disse oksidene er giftige og blir sorte når de utsettes for lys. De brukes ved fremstilling av skipsmaling eller kvikksølvsalter, og som katalysatorer.
2. **Kvikksølvklorider.**
 - a. **Kvikksølv (I) klorid** (merkuroklorid, kalomel) (Hg_2Cl_2). Det kan forekomme som en amorf masse, som pulver eller som hvite krystaller; uoppløselig i vann. Merkuroklorid brukes også i pyroteknikken, i porselensindustrien etc.
 - b. **Kvikksølv (II) klorid** (merkuriklorid, etsende sublimat) (HgCl_2). Krystalliseres i prizmer eller lange hvite nåler. Oppløselig i vann (særlig i varmt vann); en sterk gift. Brukes til "bronsering" av jern, som ildsikker treimpregnering, som forsterker i fotografien, som katalysator i organisk kjemi og til fremstilling av merkurioksid.
3. **Kvikksølvjodider.**
 - a. **Kvikksølv(I)jodid** (merkurojodid) (HgI eller Hg_2I_2). Pulver, vanligvis amorf men av og til krystallinsk; vanligvis gult med noen ganger grønnaktig eller rødlig; tungt oppløselig i vann og meget giftig. Brukes i organiske synteser.
 - b. **Kvikksølv(II)jodid** (merkuridijodid, rød jodid) (HgI_2). Det er et krystallinsk, rødt pulver, nesten uoppløselig i vann og meget giftig. Brukes i fotografien (som forsterker) og i analyser.
4. **Kvikksølvulfider.** Kunstig kvikksølvulfid (HgS) er sort. Når det sublimeres eller opphetes med alkalipolysulfider, omdannes sort sulfid til et rødt pulver (rød kvikksølvulfid, kunstig sinober) som brukes som pigment for maling eller seglakk. Det produktet som fås ved våtprosessen har mer glans, men er ikke så motstandsdyktig mot lysets påvirkning. Saltet er giftig.

Naturlig kvikksølvulfid (naturlig sinober, vermilion) er **unntatt (posisjon 26.17)**.

5. Kvikksølvulfater.

- a. **Kvikksølv (I) sulfat** (merkurosulfat) (Hg_2SO_4). Hvitt krystallinsk pulver, spaltes av vann til basisk sulfat. Brukes til fremstilling av kalomel og elektriske standardelementer.
- b. **Kvikksølv (II) sulfat** (merkurisulfat) (HgSO_4). Hvite, vannfrie og krystallinske masser, blir svarte i lyset, eller hydratiserte som krystallinske flak (med 1 H_2O). Brukes til fremstilling av merkuriklorid eller andre merkurisalter, i gull- og sølvmetallurgien etc.
- c. **Kvikksølv (II) oksidsulfat** (trimerkuridioksidulfat) ($\text{HgSO}_4 \cdot 2\text{HgO}$) (basisk kvikksølvulfat).

6. Kvikksølvnitrat.

- a. **Kvikksølv (I) nitrat** (merkuronitrat) ($\text{HgNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Giftig. Fargeløse krystaller. Brukes ved forgylling, i medisinen, av hattemakere til behandling av hår før filtilberedningen (hattemakernes "*aqua fortis*"), til fremstilling av kvikksølv(I)acetat etc.
- b. **Kvikksølv (II) nitrat** (merkurinitrat) ($\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$). Hydratisert salt (i alminnelighet med 2 H_2O). Danner fargeløse krystaller, eller hvite eller gulaktige flak, er henflytende og giftig. Brukes ved fremstilling av hatter og forgylling. Det brukes også som nitreringsmiddel, som katalysator i organiske synteser, til fremstilling av knallkvikksølv og kvikksølvoksid etc.
- c. **Basiske kvikksølvnitrat.**

7. Kvikksølvcyanider.

- a. **Kvikksølv (II) cyanid** ($\text{Hg}(\text{CN})_2$).
- b. **Kvikksølv (II) oksidcyanid** ($\text{Hg}(\text{CN})_2 \cdot \text{HgO}$).
8. **Cyanomerkurater** av uorganiske forbindelser. Kaliumcyanomerkurat. Fargeløse krystaller, oppløselige i vann og giftige. Brukes til forsølving av speil.
9. **Kvikksølvfulminater** (knallkvikksølv) (antatt formel $\text{Hg}(\text{ONC})_2$). Hvite eller gulaktige, nåleformede krystaller, er oppløselig i kokende vann og er giftig. Det avgir røde damper ved eksplosjon. Det oppbevares i ikke-metalliske beholdere fylt med vann.
10. **Kvikksølv (II) tiocyanat** ($\text{Hg}(\text{SCN})_2$). Et hvitt, krystallinsk pulver, tungt oppløselig i vann. Et giftig salt som brukes i fotografien til å forsterke negativer.
11. **Kvikksølvarsenater.** Kvikksølv (II) ortoarsenat ($\text{Hg}_3(\text{AsO}_4)_2$). Et lysgult pulver, uoppløselig i vann. Brukes i bunnstoff.

12. Doble eller komplekse salter.

- a. **Klorider av ammonium med kvikksølv (ammoniumkvikksølvklorid eller ammoniumklor-merkurat).** Et hvitt krystallinsk pulver, relativt godt oppløselig i varmt vann. Det er giftig. Anvendes til pyroteknisk bruk.
- b. **Kobberkvikksølvjodid.** Et mørkerødt pulver, uoppløselig i vann og giftig. Brukes for å påvise temperaturforandringer.
13. **Kvikksølv (II) amidoklorid** (aminokvikksølv (II) klorid) (HgNH_2Cl). Et hvitt pulver, som blir grå- eller gulaktig når det utsettes for lys, er uoppløselig i vann og giftig. Anvendes til pyroteknisk bruk
14. **Kvikksølvlaktat**, salt av laktatsyre.
15. **Organisk-uorganiske kvikksølvforbindelser.** Disse kan inneholde ett eller flere kvikksølvatomer, særlig (-Hg.X) gruppen hvor X er en uorganisk eller organisk syreest.
 - a. **Dietylkvikksølv.**
 - b. **Difenylkvikksølv.**
 - c. **Fenylkvikksølv (II) acetat.**

16. **Hydrokvikksølv**dibromfluorresin.

17. **Kvikksølvforbindelser, ikke kjemisk definerte** (kvikksølv-tannater, kvikksølvalbuminater, nukleoproteiner av kvikksølv, etc.).

Denne posisjonen **omfatter ikke:**

- a. Kvikksølv (**posisjon 28.05** eller **kapittel 30**).
- b. Amalgamer av edelt metall, amalgamer som inneholder både edelt metall og uedelt metall (**posisjon 28.43**) og amalgamer utelukkende av uedelt metall (**posisjon 28.53**).

28.53 FOSFIDER, UNNTATT FERROFOSFOR, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE; ANDRE UORGANISKE FORBINDELSER (HERUNDER DESTILLERT VANN, AVMINERALISERT VANN OG VANN AV LIKNENDE RENHET); FLYTENDE LUFT (OGSÅ OM EDELGASSENE ER FJERNET); KOMPRIMERT LUFT; AMALGAMER, UNNTATT AMALGAMER AV EDLE METALLER.

A. FOSFIDER, OGSÅ OM DE IKKE ER KJEMISK DEFINERTE, UNNTATT FERROFOSFOR

Fosfider er forbindelser av fosfor og et annet grunnstoff.

De viktigste av de fosfider som føres under denne posisjonen, fås ved direkte reaksjon mellom bestanddelene. De omfatter:

1. **Kobberfosfid** (kobberfosfor, fosforkobber). Produsert i en flammeovn eller i digel. Vanligvis en gulgrå masse eller i små, svært skjøre barrer med krystallinsk struktur. Posisjonen omfatter **bare** kobberfosfid og kobberforlegeringer som inneholder mer enn 15 vektprosent fosfor. Med lavere fosforinnhold føres de i alminnelighet under **kapittel 74**. Kobberfosfid er et meget godt desoksidasjonsmiddel for kobber og øker metallens hardhet. Det gjør smeltet metall mer lettflytende og brukes til fremstilling av fosfor-bronse.
2. **Kalsiumfosfid** (Ca_3P_2). Små, kastanjefargede krystaller eller grå, kornete masser som ved kontakt med vann avgir hydrogenfosfider som straks antennes. Det brukes sammen med kalsiumkarbid for sjø-signaler (selvtennende lys for bøyer).
3. **Sinkfosfid** (Zn_3P_2). Grått, giftig pulver med et glassaktig brudd. Det spaltes og avgir fosfiner i fuktig luft. Det brukes til utrydding av gnagere og gresshopper samt også i medisinen (i stedet for fosfor).
4. **Tinnfosfid**. Et meget sprøtt, sølvhvitt, fast stoff. Det brukes til fremstilling av legeringer.
5. **Andre fosfider**, for eksempel hydrogenfosfider (faste, flytende og gassformige) og fosfider av arsen, bor, silisium, barium og kadmium.

Posisjonen omfatter ikke:

- a. Forbindelser av fosfor med oksygen (**posisjon 28.09**), med halogener (**posisjon 28.12**) eller med svovel (**posisjon 28.13**).
- b. Platina- og andre edelmetallfosfider (**posisjon 28.43**).
- c. Ferrofosfor (jernfosfid) (**posisjon 72.02**).

B. DESTILLERT VANN, AVMINERALISERT VANN OG VANN AV LIKNENDE RENHET.

Denne posisjonen omfatter **bare** destillert vann, redestillert eller elektro-osmotisk vann, vann til måling av elektrisk ledningsevne og vann av liknende renhet, herunder vann som er behandlet med ionebyttere.

Naturlig vann føres under **posisjon 22.01**, også når det er filtrert, sterilisert, rensert eller bløtgjort. Pakket som legemiddel i tilmålte doser eller i pakninger for detaljsalg, hører vann under **posisjon 30.04**.

C. DIVERSE UORGANISKE FORBINDELSER.

Uorganiske kjemiske produkter som ikke er nevnt eller innbefattet annet sted, omfattes også av denne posisjonen (herunder visse forbindelser av karbon som er oppført under note 2 til dette kapitlet).

Posisjonen omfatter:

1. **Cyan og cyanets halogenforbindelser**, for eksempel cyanklorid (cyangenkloid) (CNCl); **cyanamid og dets metallderivater (unntatt kalsiumcyanamid (posisjon 31.02 eller 31.05))**.
2. **Ikke-metallenes oksidsulfider** (av arsen, karbon, silisium) og **ikke-metallenes klorosulfider** (av fosfor, karbon etc.). Tiofosgen (CSCl₂) (tiokarbonylklorid, karbondiklorosulfid) fremstilles ved innvirkning av klor på karbondisulfid, er en rød væske, kvelende og tåredrivende, spaltes av vann og brukes i organiske synteser.
3. **Alkalamider**. Natriumamid (NaNH₂) fremstilles ved innvirkning av opphetet ammoniakk på en bly-natriumlegering, eller ved å lede en ammoniakkgasstrøm over smeltet natrium. Det fås som en rosa-farget eller grønnaktig, krystallinsk masse og spaltes av vann. Det brukes i organiske synteser, til fremstilling av azider, cyanider etc.

Det finnes også amider av kalium og andre metaller.

4. **Fosfoniumjodid** som fremstilles blant annet ved reaksjon mellom fosfor, jod og vann. Det er et reduksjonsmiddel.
5. **Triklorosilan** (SiHCl₃). Dannes ved at hydrogenklorid (HCl) reagerer med silisium, og brukes i fremstillingen av smeltet silica og meget ren silisium.

D. FLYTENDE LUFT OG KOMPRIMERT LUFT.

Flytende luft leveres i handelen på stål- eller messingbeholdere med vakuumpappe. Den kan gi alvorlige brannsår og gjør bløte, organiske materialer sprø. Den brukes til fremstilling av oksygen, nitrogen og edelgasser ved fraksjonert destillasjon. Brukes på grunn av sin hurtige fordampning som kjølemiddel i laboratorier. Blandet med trekull og andre produkter danner den et kraftig sprengstoff som brukes i gruvedrift.

Posisjonen omfatter også:

1. Flytende luft hvorfra edelgasser er fjernet.
2. Komprimert luft (trykkluft).

E. AMALGAMER, UNNTATT AMALGAMER AV EDLE METALLER.

Kvikksølv danner amalgamer med en rekke uedle metaller (alkali- og jordalkalimetallene, sink, kadmium, antimon, aluminium, tinn, kobber, bly, vismut etc.).

Amalgamer kan fremstilles enten ved direkte å blande metallene og kvikksølv, ved elektrolyse av metallsalter med kvikksølvkatode, eller ved elektrolyse av et kvikksølvsalt med vedkommende metall som katode.

Amalgamer som er fremstilt ved elektrolyse og deretter destillert ved lave temperaturer, brukes til fremstilling av pyrofore metaller som er mer reaktive enn dem som fremstilles ved høyere temperaturer. De brukes også i de edle metallers metallurgi.

1. **Amalgamer med alkalimetaller** spalter vann under mindre varmeutvikling enn de rene metaller og er derfor bedre reduksjonsmidler enn disse. **Natriumamalgam** brukes ved fremstilling av hydrogen.
2. **Aluminiumamalgam** brukes som reduksjonsmiddel i organiske synteser.
3. **Kobberamalgam** tilsatt litt tinn brukes av tannleger. Kobberamalgamer er metallsementer som blir bløte ved opphetning og derfor egner seg til støping og til reparasjon av porselen.
4. **Sinkamalgam** brukes i elektriske batterier for å hindre korrosjon.
5. **Kadmiumamalgam** brukes av tannleger og ved fremstilling av wolframtråd av sintret metall.
6. **Antimontinnamalgam** brukes til "bronsering" av gips.

Amalgamer som inneholder edle metaller, også i forbindelse med uedle metaller, er **unntatt (posisjon 28.43)**. Andre kvikksølvforbindelser enn amalgamer, også kjemisk definerte, hører under **posisjon 28.52**.

