

Demonstrationer med explosiva blandningar

2023-12-08

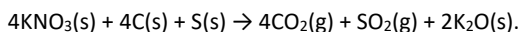
| | |
|--|----|
| 1. Kaliumnitrat, kolpulver och svavel - svartkrut..... | 2 |
| 2. Nitrerad cellulosa | 4 |
| 3. Kaliumklorat och svavel - knallpulver | 7 |
| 4ab. Kaliumnitrat med a) kol eller b) socker | 9 |
| 4c. Kaliumperklorat och skumgodis | 11 |
| 5. Ammoniumnitrat, zink och ammoniumklorid | 13 |
| 6. Kaliumklorat med socker och järnpulver | 15 |
| 7. Kaliumklorat, svavel och metallnitrat..... | 18 |
| 8. Kaliumpermanganat och glykol..... | 20 |

Observera att laborationerna på detta blad i nuläget inte får genomföras utan tillstånd från MSB. Samtliga försök är tänkta som demonstrationer och ska genomföras i dragskåp alternativt utomhus.

1. Kaliumnitrat, kolpulver och svavel - svartkrut

Inledning

Ett **sprängmedel** är ett ämne eller en blandning av ämnen som vid antändning hastigt sönderfaller och ger gasutveckling. Svartkrut är ett sprängmedel, som består av kaliumnitrat med kol och svavel. Det uppfanns troligen på 800-talet i Kina. Svartkrutet packades i bamburör och så var kanonen uppfunnen. Det användes förr för kanoner, muskötter, sprängning i gruvor, väg- och kanalbyggen men även till fyrverkerier. Idag används svartkrut till fyrverkerier. Ett problem är att blandningen är fukt känslig. Svartkrutet kan också reagera med metaller och svavlet kan oxideras till svavelsyrlighet. Svartkrut är olämpligt att använda i gruvor eftersom det vid ofullständig förbränning bildas en hög halt av koloxid (cirka 30 %). Vid fullständig förbränning sker följande;



Det krävs en omfattande process med finfördelning av de olika beståndsdelarna var för sig för att tillverka svartkrut till homogent reaktivt svartkrut. Det räcker inte att man bara blandar 75 % Kaliumnitrat, 15 % Träkol och 10 % Svavel.

Syfte med demonstrationen

Förslag: Svartkrut ur ett historiskt perspektiv, fyrverkerikemi, luftföroreningar/arbetsmiljö, förbränning, exoterm, kemisk reaktion, fasförändring, stökiometri.

Material

Kaliumnitrat (salpeter), kolpulver och svavel. (Det går inte med aktivt kol, men det går bra att mortla en bit kol.)






Bägare, sked, eventuellt mortel och tändare (eller brännare).

Genomförande

1. Mortla ämnena var för sig tills de blir mycket finfördelade.
2. Väg upp 3,75 g kaliumnitrat, 0,75 g kol och 0,5 g svavel.
3. Blanda väl.
4. Gör en pappersstrut med ett bottenhål på cirka 0,5 cm diameter. Tejpa ihop struten.
5. Vik spetsen och håll i svartkrutblandningen i struten.
6. Använd ca hälften av svartkrutet till ett försök. Håll det på ett trådnät/plåt i ett mönster exempelvis en linje eller en "bilbana". Försök få en jämn linje, minsta glapp så avstannar reaktionen.
7. Antänd med en tändare eller gasbrännare.
8. Överblivet svartkrut ska destrueras om det inte finns särskilt tillstånd för förvaring.

Underlag för riskbedömning - Tillverkning av svartkrut

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|--------------|--|--|
| Kaliumnitrat |  H272 Kan intensifiera brand. | Explosivt, om det blandas med brännbart material. Vid uppvärmning sönderfaller ämnet och utvecklar giftiga, nitrösa gaser. Häll på vatten. En vattenlösning av nitrat kan inte brinna. |
| Svavel |  H315 Irriterar huden. | Andas inte in svavelpulver. Vid brand utvecklas giftiga SO _x -gaser. |
| Kolpulver |   H250 Spontanantänder vid kontakt med luft. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. H335 Kan orsaka irritation i luftvägarna. | Vid utsläpp, häll på vatten på kolpulvret. Kolpulver kan i torrillstånd vara brännbart. |
| Svartkrut |  H201 Explosivt. Fara för massexplosion. | Explosionsfara - utrym! Släck med vatten. |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|-----|--------------|--|
| Förebyggande åtgärder | Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd eller skyddas mot stänk. Finfördela grovkorniga kemikalierna i mortel separat. Häll ut svartkrutet på en värmetålig plåt. Används endast i väl ventilerade utrymmen, det vill säga i dragskåp eller utomhus. Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. | | | | |
| Avfall och andra kommentarer | Låt allt reagera färdigt. Den bildade kaliumoxiden kan hällas ut i soporna. | | | | |
| Datum | 2023-12-08 | Utförd av | KRC | Klass | |

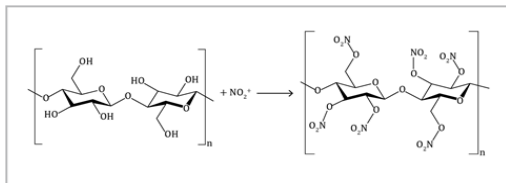
2. Nitrerad cellulosa

Inledning

Nitrerad cellulosa (högnitrerad nitrocellulosa) framställs genom fullständig nitrering av hydroxidgrupperna i cellulosa från bomull eller papper. Cellulosan doppas i en blandning av salpetersyra och svavelsyra och får reagera under en tid. Därefter tvättas den noga med vatten och neutraliseras med natriumkarbonat.

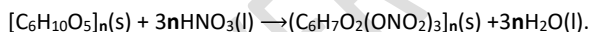
För att göra explosiv högnitrerad cellulosa krävs rykande salpetersyra (koncentrerad) för att nitreringen ska bli fullständig. Svavelsyran är katalysator och vattenuptagare. Nitrerad cellulosa brinner häftigt i torrt tillstånd och exploderar om det utsätts för ett hammarslag. Den explosiva kraften är ungefär tre gånger så stor som hos svartkrut. Antändningstemperaturen ligger vid omkring 180 °C. I fuktigt tillstånd är den svårare att antända.

Observera att tillåten maximal mängd slutprodukt är 15 gram.



Figur 1: Formel för nitrocellulosa

Vid fullständig nitrering kan reaktionen skrivas;



Till utseendet liknar nitrerad cellulosa motsvarande obehandlat material, men känns något strävare och är mer sprött. Det antänds med en varm glasstav, tändsticka eller tändare.

Förbränningsreaktionen för det nitrerad cellulosa kan skrivas;



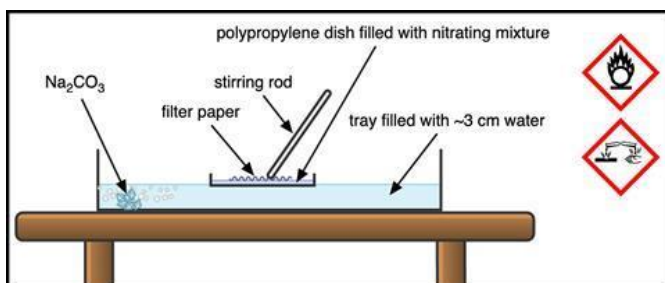
Syfte med demonstrationen

Förslag: Nitrering, reaktionshastighet, förbränning, reaktionsformler.

Material

Koncentrerad svavelsyra, koncentrerad rykande salpetersyra, natriumkarbonat, pH-papper, cellulosa (filterpapper, bomull eller annan cellulosa).

En stor vanna (omkring 25 cm i diameter), en plastbehållare (av polyeten av polypropen som filterpapperet ryms i, exempelvis en glassburk), pincett/degeltång och glasstav



Figur 2 Uppställning för tillverkning av nitrerad cellulosa (Royal society of Chemistry)

Tillverkning av nitrerad cellulosa

1. Häll omkring en liter vatten i vannen. Tillsätt 55 g natriumkarbonat och rör om tills det löser sig. Lösningen ska användas till att kyla reaktionen och neutralisera cellulosan.
2. Lägg i plastskålen i vannen med vatten och kontrollera att den flyter.
3. Tillsätt försiktigt i plastskålen 20 cm³ koncentrerad svavelsyra och 20 cm³ koncentrerad salpetersyra. Låt syrorna svalna någon minut.
4. Tillsätt cellulosan i plastskålen med syrorna och rör om med glasstaven. Kontrollera att syrorna täcker cellulosan och låt den ligga 15 minuter i syralösningen. Lyft sedan upp den med en pincett och släpp det rakt ner i den omgivande natriumkarbonatlösningen. Låt det ligga kvar tills det slutar bubbla.
5. Kontrollera att pH-värdet är över 3 och tillsätt i annat fall mer natriumkarbonat tills pH > 3.
6. Tvätta den nitrerade cellulosan med vatten.
7. Lägg den nitrerade cellulosan mellan hushållspapper för att avlägsna överflödigt fukt.
8. Töm plastskålen med syra ner i vannen med natriumkarbonatlösning för neutralisation.
9. Märk upp den nitrerade cellulosan tydligt och låt dem torka på en säker plats.

Genomförande av demonstration






1. Visa först eleverna hur en obehandlad bit cellulosa brinner. Vid denna reaktion ryker den enbart, eftersom syre behöver diffundera in från luften till förbränningsreaktionen.
2. Lägg en **liten** bit nitrerad cellulosa på ett trådnät över en värmebeständig plåt och antänd med en tändare. Papperet kommer att brinna upp omedelbart med en ljusgul låga och lämnar nästan inget restmaterial.
3. Man kan tända bitar (upp till ~2 cm) på armlängds avstånd med en pincett/degeltång.

Övrigt

Visa eleverna denna imponerande förbränningsreaktion för nitrerad cellulosa (flash paper) som kan ses på: <https://edu.rsc.org/exhibition-chemistry/the-production-and-combustion-of-nitrocellulose/4015917.article>

Underlag för riskbedömning - Nitrerad cellulosa

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram ochfaroangivelser | Om något händer |
|--------------------|---|--|
| Svavelsyra |  H314 Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon | Täck med en riklig mängd av Na ₂ CO ₃ och vatten (brusar), spola ner i avloppet tillsammans med mycket vatten. |
| Salpetersyra |   EUH071 Frätande på luftvägarna. H272 Kan intensifiera brand. Oxiderande. H314 Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon. | Tvätta grundligt efter användning. |
| Nitrerad cellulosa |  H228 Brandfarligt fast ämne. | Spola ögon och händer med mycket vatten. |
| Natriumkarbonat |  H319 Orsakar allvarlig ögonirritation | |

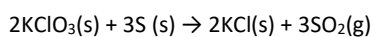
| | |
|-------------------------------------|--|
| Förebyggande åtgärder | Arbeta i ett välventilerat laboratorium och undvik att andas in ångor. Bär stänksäkra skyddsglasögon och eventuellt handskar. Överskrid inte de mängder som anges ovan eller avvik från metoden. Förvara inte nitrerat papper eller cellulosa. Den ska användas direkt efter torkning. |
| Avfall och andra kommentarer | När syrorna är neutraliserade (inga bubblor) späda ut med vatten och släng i avloppet. Bränn upp överbliven nitrerad cellulosa med en bunsenbrännare i dragskåp. |

| | | | | | |
|--------------|------------|------------------|---------------|--------------|--|
| Datum | 2023-12-08 | Utförd av | Jenny Olander | Klass | |
|--------------|------------|------------------|---------------|--------------|--|

3. Kaliumklorat och svavel - knallpulver

Inledning

När kaliumklorat mortlas tillsammans med svavel sker en kraftig reaktion som smäller högt. Blandningen kallas knallpulver. Följande reaktion sker.



Syfte med demonstrationen

Förslag: Förbränning, excitation, energi, oxidation, reaktionsformel.

Material

Kaliumklorat, $\text{KClO}_3(\text{s})$, svavel, $\text{S}(\text{s})$, stor mortel med pistill med långt skaft, två spatlar och en värmehandske.

Genomförande

1. Blanda noggrant 40 **mg** kaliumklorat med 20 **mg** svavel i en mortel.
2. Mortla blandningen, med värmehandske och en lång porslinspistill.
3. Ju mer man pressar desto högre knall.




Övrigt

Till denna demonstration används klorat och inte perklorat. Perklorater är "för stabila" för detta ändamål.

Varna eleverna för kraftiga smällar! Man känner en lukt av bildad svaveldioxid.

Underlag för riskbedömning Kaliumklorat och svavel - knallpulver

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|--------------|---|---|
| Kaliumklorat |  <p>H272 Kan intensifiera brand. H411 Giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. H302 Skadlig vid förtäring. H332 Skadlig vid inandning.</p> | Vid spill – håll en lösning av natriumvätesulfit, NaHSO ₃ . Klorat reduceras då till klorid. |
| Svavel |  <p>H315 Irriterar huden.</p> | |
| Knallpulver |  <p>H271 Kan orsaka brand eller explosion. Starkt oxiderande. H302 Skadligt vid förtäring. H315 Irriterar huden. H332 Skadligt vid inandning H411 Giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter.</p> | |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Förebyggande åtgärder | Detta är en demonstration och är inte tänkt att utföras av elever. Använd inte mer än angiven mängd. Ha värmehandskar för handen med pistillen. Varna för högt ljud. |
| Avfall och andra kommentarer | <p>Reducera klorat till klorid genom att lösa upp i vatten, tillsätt natriumvätesulfit, NaHSO₃ och surgör med 3 mol/dm³ H₂SO₄. Neutralisera blandningen före avloppet.</p> <p>Små mängder svavel kan förbrännas i dragskåp till svaveldioxid.</p> |

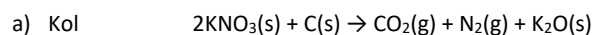
Kommenterad [HE1]: Enligt CLEAPS gällande både klorat och perklorat:
Use a fume cupboard. Dilute to, or prepare a 0.1 M solution. Add ~ 10 g of sodium (or potassium) metabisulfite to no more than 100 cm³ of this solution. Leave for 1 hour then flush away down a foul-water drain.

| | | | | | |
|--------------|------------|------------------|---------------|--------------|--|
| Datum | 2023-12-08 | Utförd av | Jenny Olander | Klass | |
|--------------|------------|------------------|---------------|--------------|--|

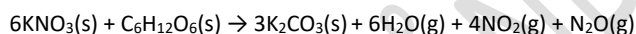
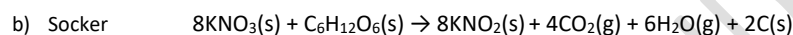
4ab. Kaliumnitrat med a) kol eller b) socker

Inledning

Reaktionen mellan kaliumnitrat och kol är en klassisk demonstration för att visa en exoterm reaktion.



Kol förbränns fullständigt.



Förbränningsreaktionen med socker sker ofullständigt och mycket svart rök bildas där en blandning av ovanstående reaktioner sker. Vi skriver glukos i reaktionsformeln för enkelhets skull.

Syfte med demonstrationen

Förslag: Exoterm, kemisk reaktion, fasförändring, stökiometri.

Hur synlig blir demonstrationen?

Demonstrationen med kaliumnitrat, svavel och kol ryker mindre, eftersom förbränningen blir mer fullständig än med socker. I båda fallen bör de genomföras i dragskåp eller utomhus.

Material

Kaliumnitrat (salpeter), maximalt 5 g, och a) cirka 0,5 cm³ kol, b) ¼ sockerbit. Ett högt värmeståligt provrör, stativ, muff och klämmare, brännare och pincett.

Genomförande

1. Överför 5 g kaliumnitrat till ett långt värmeståligt provrör.
2. Montera provröret i ett stativ med muff. Smält kaliumnitratet (smältpunkt 334 °C) med brännare. För lågan från botten på provröret och upp längs provrörets så att allt kaliumnitrat smälter.
3. Plocka undan brännaren och tillsätt a) en 0,5 cm³ kolbit med degeltång/pincett.
4. Låt reaktionen fortgå tills allt kol är förbrukat. Eventuellt behöver man fortsätta värma på provröret för att allt kol ska reagera fullständigt.
5. Därefter kan kaliumnitraten hettas upp på nytt. Denna gång kan b) ¼ sockerbit släppas ner. Obs! Det blir en omfattande rökutveckling när socker används.

Underlag för riskbedömning – kaliumnitrat med socker/kol

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

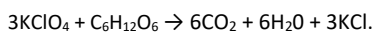
| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|---------------|--|--|
| Kaliumnitrat |  H272 Kan intensifiera brand. | Explosivt, om det blandas med brännbart material. Vid uppvärmning sönderfaller ämnet och utvecklar giftiga, nitrösa gaser. Häll på vatten. En vattenlösning av nitrat kan inte brinna. |
| a) Aktivt kol |   H250 Spontanantänder vid kontakt med luft. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. H335 Kan orsaka irritation i luftvägarna. | Vid spill av kolpulver häll på vatten. Kolpulver kan i torrillstånd vara brännbart. |
| b) Socker | Ej märkespliktigt | |

| | | | | | |
|-------------------------------------|---|------------------|-----|--------------|--|
| Förebyggande åtgärder | <p>Använd skyddsglasögon. Demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd.</p> <p>Utför demonstrationen i ett värmetåligt provrör stadigt fastsatt i stativ med muff. Ha gärna en sandbädd eller plåt under om provröret spricker.</p> <p>Demonstrationerna utförs i dragskåp eller utomhus. I experimentet med socker bildas mycket sot och svart rök. Risk vid inandning.</p> <p>Vid förtäring: Ge ett par glas vatten eller annan dryck.</p> | | | | |
| Avfall och andra kommentarer | Kaliumnitrat kan lösas i vatten och hällas ut i vasken. Kolpulver kan spolas ner i vasken med vatten. I torrt tillstånd kan kolpulver vara brännbart. | | | | |
| Datum | 2023-08-24 | Utförd av | KRC | Klass | |

4c. Kaliumperklorat och skumgodis

Inledning

Demonstrationen visar en fullständig förbränning av socker i form av skumgodis (typ Ahlgrens bil) i kontakt med smält kaliumperklorat. Kaliumperklorat har en smältpunkt på 525 °C och när det reagerar med socker bildas koldioxid, vatten och kol. Reaktionen är kraftigt exoterm. När bindingarna i sockermolekylerna bryts avges stora mängder energi, temperaturen stiger. Följande reaktionsformel beskriver reaktionen;



Syfte med demonstrationen

Förslag: Förbränning, energi, oxidation, reaktionsformel.

Hur synlig blir demonstrationen?

Demonstrationen kan utföras i dragskåp eller utomhus. Eventuellt kan en webbkamera användas.

Material

Kaliumperklorat, KClO_4 , 3 g, skumgodis (typ Ahlgrens bil, alternativt ¼ sockerbit). Natriumvätesulfit, NaHSO_3 ifall något händer och för destruktion av kaliumperklorat.

Kommenterad [HE2]: Surgjord lösning eller rent ämne?


Värmetåligt provrör, stativ och muff med klämma och pincett.

Genomförande

1. Förbered en lösning med X g natriumvätesulfit, Den kan även användas för disk efteråt.
2. Häll finfördelad 3 g kaliumperklorat i provröret.
3. Fäst provröret i stativet och värm så att kaliumperkloratet smälter.
4. Stäng av brännaren.
5. Släpp ner en skumbil eller en ¼ sockerbit i provröret med en pincett.

Underlag för riskbedömning - kaliumperlorat och skumgodis

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|--------------------------------------|--|--|
| Kaliumperlorat, KClO ₄ |  <p>H271 Kan orsaka brand eller explosion. Starkt oxiderande.</p> <p>H302 Skadligt vid förtäring.</p> | Andas inte in rök/gaser. Vid upphettning sönderfaller ämnet och bildar giftig rök. Starkt oxidationsmedel; ämnet reagerar med oxiderbart material. Explosionsfara om ämnet upphettas med etanol. |
| Skumgodis eller sockerbit | Ej märkespliktigt | |

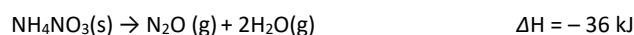
| | | | | | |
|-------------------------------------|--|------------------|-----|--------------|--|
| Förebyggande åtgärder | <p>Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever.</p> <p>Utför demonstrationen i ett långt och värmetåligt provrör, fastsatt i stativ och muff. Ställ stativet på ett stort och värmetåligt underlag (Sandbädd eller plåt). Helst utförs demonstrationen i dragskåp.</p> <p>Viktigt att testa demon med små mängder innan du visar för elever! Det finns risk för stänk. Använd skyddsglasögon.</p> <p>Brand släck med vatten i spridd stråle. Tvätta huden med tvål och vatten. Ge genast ett par glas mjölk eller vatten att dricka</p> | | | | |
| Avfall och andra kommentarer | <p>Oreagerat kaliumperlorat hålls i små portioner i utspädd lösning av Fe²⁺-salt eller natriumvätesulfit, NaHSO₃, som surgjorts med 3 mol/dm³ H₂SO₄. Lösningen kan sedan hållas ut i vasken med vatten.</p> | | | | |
| Datum | 2023-08-24 | Utförd av | KRC | Klass | |

Kommenterad [HE3]: Här är ett annat alternativ

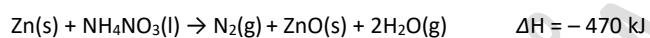
5. Ammoniumnitrat, zink och ammoniumklorid

Inledning

Ammoniumnitrat oxiderar zink. Kloridjonerna i ammoniumklorid katalyserar antändningen av blandningen och reaktionen startar genast vid tillförelse av vatten. Reaktionsformeln för sönderdelningen av ammoniumnitrat ser ut så här:



Under sönderdelningen stiger temperaturen (över 170°C) så att ammoniumnitrat smälter och då startar följande reaktion;



Då bildas en vit rök av zinkoxid.

Syfte med demonstrationen

Oxidation, katalys, endoterm och exoterm reaktion, sublimering.

Demonstrerar en exoterm demonstration. Visar katalysatorers betydelse för att starta en kemisk reaktion.

Material

Ammoniumnitrat, $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$, ammoniumklorid, $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$, zinkpulver, $\text{Zn}(\text{s})$, och vatten.

Öppet kärl, 4 skedar, pipett, bägare, glasstav (inte en metallsked, eftersom den kan starta reaktionen).

Genomförande

4. Blanda 4 g ammoniumnitrat och 0,5 g ammoniumklorid i en torr bägare.
5. Tillsätt 4 g zinkpulver.
6. Blanda **försiktigt** samman allt med en **glasstav**.
7. Överför blandningen till en porslinskål och forma den till en hög med **glasstaven**.
8. Sätt till 1 - 2 droppar vatten. Observera vad som händer.

Övrigt

Laborationen är bearbetad från Stig Andersson- Liber AB.

Underlag för riskbedömning - Ammoniumnitrat, zink och ammoniumklorid

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

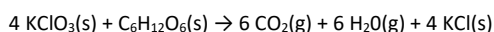
| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|----------------|---|--|
| Ammoniumnitrat |   H272 Kan intensifiera brand. Oxiderande. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. | Ämnet kan reagera kraftigt med reduktionsmedel och kan explodera med brännbara ämnen och med pulveriserad metall. En vattenlösning av nitrat kan inte brinna. Tvätta ögon och händer grundligt efter användning. |
| Ammoniumklorid |  H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. | Spola ögon med mycket vatten. |
| Zink |   H250 Spontanantänder vid kontakt med luft. H260 Vid kontakt med vatten utvecklas brandfarliga gaser som kan självantända. H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. | Zink och zinkjoner är riskminskningsämnen. Undvik all kontakt med vatten och andra metaller. Zinkpulver som blandas med andra brännbara ämnen kan börja brinna. Inandning: Den vanligaste skadliga effekten av zink är metallrökfeber, vilken orsakas av damm eller rök från zinkoxid. |

| | | | | | |
|------------------------------|--|------------------|-----|--------------|--|
| Förebyggande åtgärder | Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd eller skyddas mot stänk. Använd glasstav INTE metallsked vid blandning av kemikalierna, då metallen kan katalysera och starta reaktionen. Det finns risk för stänk. Använd skyddsglasögon. Reaktionen utförs åtskilt från brännbara från material. Brand ska släckas med vatten i spridd stråle. Vid kontakt med ammoniumnitrat spola med vatten. Vid förtäring ge ett par glas vatten | | | | |
| Avfall | Lös oreagerat ammoniumnitrat i vatten och häll ut i vasken. Fint zinkpulver utvecklar vätgas vid kontakt med syre och vatten. Gör zinkpulver mindre reaktivt med syra. Då bildas zinkjoner som slängs i avfallskärl för miljöfarliga oorganiska saltlösningar. Vid inandning av zinkföreningar kan man drabbas av feber (kallas <i>zinkfrossa</i>). | | | | |
| Datum | 2023-08-24 | Utförd av | KRC | Klass | |

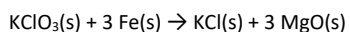
6. Kaliumklorat med socker och järnpulver

Inledning

Kaliumklorat och socker reagerar i en häftig reaktion. I förslaget till reaktionsformel har vi för enkelhets skull använt formeln för glukos. Svavelsyra katalyserar reaktionen och tar dessutom upp vatten.



Järnpulver tillsätts för att ge reaktionen starkare ljusintensitet, som uppstår då järnet oxideras, på samma sätt som i fyrverkerier.



Syfte med demonstrationen

Förslag: Förbränning, excitation, energi, oxidation, exoterm reaktion, reaktionsformel.

Material

Kaliumklorat, florsocker, koncentrerad svavelsyra och järnpulver (inte järnstoft).







Stort värmetåligt provrör, glasstav och eventuellt en plåt för att skydda underlaget.

Genomförande

1. Blanda 2,5 gram kaliumklorat och 1 gram florsocker.
2. Tillsätt 2,5 g järnpulver och häll över i ett provrör.
3. Sätt provröret i en sandbädd för att förhindra att glassplitter flyger iväg om röret spricker.
4. Droppa 2 - 3 droppar koncentrerad svavelsyra i mitten av provröret.

Underlag för riskbedömning – kaliumklorat och socker med järnpulver

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|--------------|--|--|
| Kaliumklorat |  H272 Kan intensifiera brand.  H411 Giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter  H302 Skadlig vid förtäring. H332 Skadlig vid inandning | Kaliumklorat är ett starkt oxidationsmedel och kan ge explosiva blandningar med organiskt material, NH_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Al, Mg, S och H_2SO_4 . Vid spill kan kaliumklorat reduceras till kloridjoner. Använd natriumvätesulfit, NaHSO_3 som surgjorts med $3 \text{ mol/dm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$. |
| Järnpulver |  H228 Brandfarligt fast ämne.  H251 Självpuffettande. Kan börja brinna. | Finfördelat järn kan antändas i luft eller ge dammexplosion. Spill av järnpulver görs mindre reaktivt med en syra till järn(III)joner. Järnjonlösningen kan hållas ut i vasken. |
| Svavelsyra |  H314 Orsakar allvarliga frätskador på hud och ögon | Spola ögon och händer med mycket vatten. |

| | |
|------------------------------|--|
| Förebyggande åtgärder | <p>Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd eller skyddas mot stänk. Utför demonstrationen i ett stort och värmetåligt provrör fastsatt med muff i ett stativ. Ställ stativet över ett tillräckligt stort och underlag (Sandbädd eller plåt). Ställ provröret rakt upp så svavelsyran droppas ner direkt på kemikalierna. Det finns risk för stänk. Använd skyddsglasögon. Kontakt med klorat kan förorsaka frätskador i mag-tarmkanal, irritera luftvägarna, huden och ögonen. Ge genast ett par glas mjölk eller vatten att dricka om den skadade är vid fullt medvetande</p> |
| Avfall | <p>Oreagerat kaliumklorat reduceras till kloridjoner med natriumvätesulfit, NaHSO_3 som surgörs med $3 \text{ mol/dm}^3 \text{ H}_2\text{SO}_4$. Lösningen kan sedan hållas ut i vasken.</p> <p>Oreagerat järnpulver görs mindre reaktivt med en syra. Det bildas vätgas. Arbeta i dragskåp och undvik antändningskällor. Bildade järnjoner kan hållas i vasken.</p> |

Kommenterad [HE4]: Lösningen neutraliseras eller späds till pH 4-11.

| | | | | | |
|--------------|------------|------------------|-----|--------------|--|
| Datum | 2023-08-24 | Utförd av | KRC | Klass | |
|--------------|------------|------------------|-----|--------------|--|

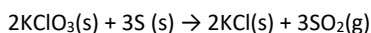
KRÄVER TILLSTÅND

7. Kaliumklorat, svavel och metallnitrat – bengalisk eld

Inledning

Bengaliska eldar är pjäser som brinner med färgat ljus. De placeras ofta bakom träd eller kulisser för att lysa upp en miljö utan att blända åskådarna. Fontäner kan göras med förvandlingar mellan t.ex. olika färger och gnistregn. Romerska ljus är mindre eldrör som kastar ut kulörta korn, dvs. små färgade stjärnor. Skott utgörs av krutladdningar som ger små eller stora knallar. Ljudalstrande pjäser används för att ibland ge överraskande effekter och vissa blandningar kan ge knastrande eller visslande ljudeffekter. Bomber eller stjärnbomber utgör de klassiska och mest spektakulära pjäserna.

I fyrverkerier handlar det om olika redoxreaktioner. Utgångspunkten för fyrverkerier är ett oxidationsmedel som ger syre och hög temperatur till förbränningen. Oftast används kaliumklorat i de färgade satserna. Kaliumklorat ger tillräckligt med syre och värme för att färgerna ska utvecklas på bästa sätt. I nedanstående recept används ofta metallnitrater som ger ytterligare tillskott av syre. För att förlänga bränntiden kan lite större mängd brännbart ämne tillsättas. Svavel, mjölksocker (laktos), och lycopodium (nikt) gör satsen mer lättantändlig. Svavel har alltså två roller, både som brännbart ämne och för att göra satsen mer lättantändlig.



Syfte med demonstrationen

Förslag: Förbränning, excitation, lågfärg, energi, oxidation, reaktionsformel.

Material


Kaliumklorat, svavel och metallnitrat enligt tabellen. Stort värmelåligt underlag. 2 g kaliumklorat + 1 g svavel. Samtliga ingredienser bör vara i fin pulverform och blandningarna bör blandas väl.

| Bariumnitrat | Kopparklorid (vattenfri) | Strontiumnitrat | Natriumoxalat |
|--------------|--------------------------|-----------------|---------------|
| Grön | Blå-Grön | Röd | Gul |

Genomförande

1. Till den brännbara satsen tillsätts metallsalter enligt följande tabell för att ge de olika färgerna i tabellen ovan.
1. Blanda försiktigt 2 gram kaliumklorat och 1 gram svavel, exempelvis genom att skaka i en plastpåse.
2. Tillsätt 2 g av valt metallsalt och häll över blandningen på ett värmelåligt underlag.
3. Blanda och antänd.

Underlag för riskbedömning – kaliumklorat och svavel med metallsalt

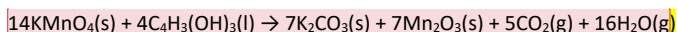
| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|-----------------|---|---|
| Kaliumklorat |  H272 Kan intensifiera brand.  H411 Giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter H302 Skadlig vid förtäring.  H332 Skadlig vid inandning | Vid spill kan kaliumklorat reduceras till kloridjoner. Använd natriumvätesulfit, NaHSO ₃ som surgjorts med 3 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ . |
| Svavel |  H315 Irriterar huden. | |
| Strontiumnitrat |  H271 Kan orsaka brand eller explosion. Starkt oxiderande.  H318 Orsakar allvarliga ögonskador. | Släck med vatten i spridd stråle. Använd EJ skum, pulver eller koldioxid! Små mängder strontiumnitrat löses i vatten och hälls i vasken. |

| | |
|------------------------------|--|
| Förebyggande åtgärder | <p>Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd eller skyddas mot stänk. Utför demonstrationen i ett stort och värmetåligt provrör fastsatt med muff i ett stativ. Ställ stativet över ett tillräckligt stort och underlag (Sandbädd eller plåt). Det finns risk för stänk. Använd skyddsglasögon.</p> <p>Kontakt med klorat kan förorsaka frätskador i mag-tarmkanal, irritera luftvägarna, huden och ögonen. Ge genast ett par glas mjölk eller vatten att dricka om den skadade är vid fullt medvetande.</p> |
| Avfall | Oreagerat kaliumklorat reduceras till kloridjoner med natriumvätesulfit, NaHSO ₃ som surgörs med 3 mol/dm ³ H ₂ SO ₄ . Lösningen kan sedan hällas ut i vasken. |
| Datum | 2023-08-24 |
| Utförd av | KRC |
| Klass | |

Kaliumpermanganat och glykol

Inledning

Detta är ett exempel på en spontan exoterm reaktion där kaliumpermanganat får glykol att oxideras till koldioxid och vatten (som ånga). Reaktionen kan ta lite tid att starta, men när värme produceras påskyndas reaktionen. Följande reaktion sker;



Syfte med demonstrationen

Förslag: Reduktion, energi, oxidation, reaktionsformel, kovalenta bindningar.

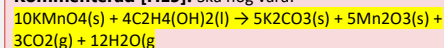
Material

Kaliumpermanganat, glykol, dubbla aluminiumformar och trådnät (alternativt degel och triangel), trefot, en pipett. Oxalsyra (eller askorbinsyra) används för destruktion av oreagerat kaliumpermanganat.

Genomförande




4. Väg upp 5 g kaliumpermanganat och överför det till dubbla aluminiumformar som står på ett trådnät, placerad på en trefot.
5. Tillsätt några droppar glykol.
6. Efter ett tag självantänds kaliumpermanganat.
7. Låt oreagerat kaliumpermanganat reagera med oxalsyra.

Kommenterad [HE5]: Ska nog vara:



Underlag för riskbedömning – Kaliumpermanganat och glykol

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|-------------------|--|---|
| Kaliumpermanganat |  <p>H272 Kan intensifiera brand. Oxiderande. H361d Misstänks kunna skada det ofödda barnet. H302 Skadligt vid förtäring. H410 Mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter.</p> | Undvik utsläpp till miljön. |
| Glykol |  <p>H302 Skadlig vid förtäring.</p> | Tvätta ... grundligt efter användning. P270 Ät inte, drick inte och rök inte när du använder produkten. P271 Används endast utomhus eller i väl ventilerade utrymmen. |
| Aktivt kol |  <p>H250 Spontanantänder vid kontakt med luft. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. H335 Kan orsaka irritation i luftvägarna.</p> | Vid spill hålls vatten på kolpulvret. Kolpulver kan i torrt tillstånd vara brännbart. |

| | | | |
|------------------------------|--|------------------|-----|
| Förebyggande åtgärder | <p>Detta är en demonstration och ska inte utföras av elever. Se till att eleverna håller avstånd eller skyddas mot stänk.</p> <p>Utför demonstrationen i en degel eller i dubbla aluminiumformar över ett tillräckligt stort och värmetåligt underlag (sandbädd eller plåt). Använd skyddsglasögon. Andas inte in rök/gaser/dimma/ångor.</p> | | |
| Avfall | <p>Låt oreagerat kaliumpermanganat reagera med oxalsyra eller askorbinsyra. Då bildas brunsten, mangandioxid (neutral lösning) eller mangan(II)joner (sur lösning). Lösningen hålls sedan i avfallskärl för miljöfarliga oorganiska saltlösningar.</p> | | |
| Datum | 2023-08-24 | Utförd av | KRC |
| | | Klass | |

Kommenterad [HE6]: Enligt CLEAPS: Dissolve no more than 5 g of the solid in 1 litre of 0.5 M sulfuric acid. Then select one of the following reducing agents to add, in portions with stirring, until the solution becomes colourless: (i) sodium metabisulfite (~ 10 g will be needed), use a fume cupboard as sulfur dioxide gas may be produced, (ii) iron(II) sulfate-7-water (~ 40 g will be needed). Pour the resulting mixture down a foul-water drain with further dilution.