

Foto: KRC

Explosiva blandningar i kemiundervisningen

Webbinarium 12/12 -23

Henrik Engström

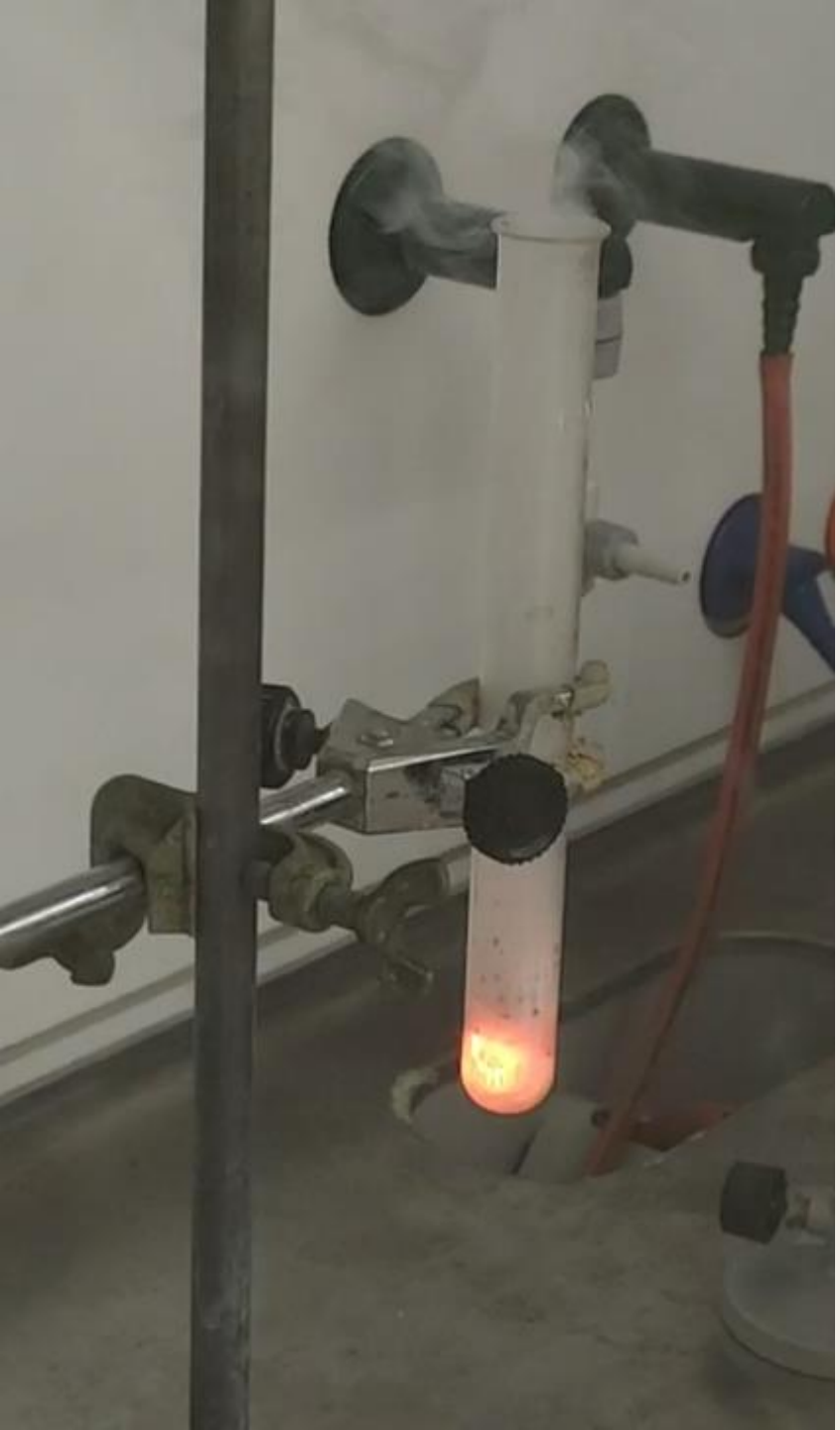
Jenny Olander

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

Explosiva blandningar i kemiundervisningen

	Innehåll
15.00	Presentation
15.30	Diskussioner
16.00	Sluttid



Vad är explosiva varor?

Enligt Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor (LBE) 4 §

- Explosiva ämnen, blandningar och föremål, samt
- ämnen, blandningar och föremål som inte klassificeras som explosiva men som tillverkas i avsikt att framkalla en verkan genom en explosion eller en pyroteknisk effekt.

Enligt MSBFS 2010:4, 3 kap. 1 §

- Explosiva ämnen och blandningar är fasta eller flytande ämnen eller blandningar som i sig själva genom kemisk reaktion kan alstra gaser med sådan temperatur och sådant tryck, samt med sådan hastighet att de kan skada omgivningen.

MSB Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

Sprängämnesprekursorer

…ämnen som kan användas som utgångsämnen vid sprängämnestillverkning.

- Ny EU-förordning 2019/1148. Tillämpas från 1 februari 2021 (exempel på ämnen till höger.)
- Slutanvändarförsäkring
- Krav på att rapportera: stölder, försvinnanden samt ”misstänkta transaktioner” inom 24 timmar.

T.ex. att någon som försöker få tillgång till prekursorer (som inte borde ha det) prekursor@polisen.se eller 114 14

Polisen

Bilaga I	Bilaga II
Väteperoxid	Aceton
Nitrometan	Hexamin
Salpetersyra	Kaliumnitrat
Kaliumklorat	Natriumnitrat
Natriumklorat	Kalciumnitrat
Kaliumperklorat	Kalciumammoniumnitrat
Natriumperklorat	Magnesiumnitrat
Svavelsyra	Aluminiumpulver
Ammoniumnitrat	Magnesiumpulver

Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

Tillverkning av explosiva varor

Tillverkning av explosiva blandningar (utom tomtebloss) är tillståndspliktig enligt MSBFS 2019:1

→Rolf Weinander, Artikel i KRC:s IB nr 1 2020

Remissvar från KRC:s om omarbetning av MSBFS 2019:1 → LÄNK.



Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

Vad krävs för att få tillstånd?

Skolor som vill söka tillstånd att genomföra laborationer med tillverkning av explosiva varor ska göra en skriftlig ansökan till MSB; registrator@msb.se, postadress 651 81 Karlstad. Det finns ingen blankett eller mall att fylla i, utan sökanden får själv formulera sin ansökan utifrån sina individuella förutsättningar. Det är skolan som söka tillståndet, inte enskilda lärare eller elever.

Ansökan ska innehålla följande:

- Uppgifter om skolan: Huvudman (kommun eller friskoleorganisation), organisationsnummer, namn och kontaktuppgifter.
- Föreståndare: Det måste finnas minst en föreståndare för tillståndspliktig verksamhet med explosiva varor. Föreståndarens uppgift är att verka för att verksamheten bedrivs enligt lagstiftningens krav och eventuella villkor i tillståndet.
- Föreståndaren ska godkännas av MSB innan hanteringen får påbörjas.



Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

Exempel på tillståndspliktiga demonstrationer

Namn	Kemikalier	
Svartkrut	Kaliumnitrat, $KNO_3(s)$, kol, svavel	
Nitrerad cellulosa	Bomull/papper, svavelsyra, salpetersyra	
Knallpulver	Kaliumklorat, $KClO_3(s)$, svavel	
Kaliumnitrat med a) kol och b) socker	$KNO_3(l)$, kol, socker	→ Enkel film
Energirika skumbilar, Screaming Jelly Baby	Kaliumperklorat, $KClO_4(l)$, godis	
Ammoniumnitrat och zink med ammoniumklorid (katalysator)	$NH_4NO_3(s)$, zink, $NH_4Cl(s)$	→ Enkel film
Kaliumklorat med socker och järnpulver	$KClO_3(s)$, socker, järn	
Bengalisk eld	$KClO_3(s)$, svavel, metallnitrat av Sr, Ba…	
Kaliumpermanganat och glykol	$KMnO_4(s)$, $C_2H_4(OH)_2$	

Det är viktigt att explosiva blandningar förbränns i öppna kärl eller på en öppen yta. Om de stängs in så kommer kärlet att sprängas till följd av de utvecklade gaserna och den plötsliga tryckökning som leder till explosion.

Kaliumnitrat och kol

$2KNO_3(s) + C(s) \rightarrow CO_2(g) + N_2(g) + K_2O(s)$

→ Kaliumnitrat och kol - YouTube



Ammoniumnitrat och zink med ammoniumklorid

$Zn(s) + NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2(g) + ZnO(s) + 2H_2O(g)$ → Ammoniumnitrat, ammoniumklorid och zink



Stockholms universitet

KRC Kemilärarnas resurscentrum

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, musköter, sprängning i gruvor, väg- och kanalbyggen men även till fyrverkerier. Idag används svartkrut till fyrverkerier. Ett problem är att blandningen är fuktkänslig. 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;

$4KNO_3(s) + 4C(s) + S(s) \rightarrow 4CO_2(g) + SO_2(g) + 2K_2O(s)$

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 häll i svartkrutsblandningen i struten.
6. Använd ca hälften av svartkrutet till ett försök. Häll 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 SOx-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 torrtillstånd 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**	

KRÄVER TILLSTÅND

Vilka syften kan man ha med demonstrationerna?

Historiskt perspektiv

Förbränning

Exoterm reaktion

Riskbedömning



Kemisk reaktion

Fyrverkerier

Fasförändring

Formelskrivning

Svartkrut
→ LÄNK till instruktion

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

Gruppdiskussioner



Hur tänker du kring
- organisation?
- risker?
- synlighet för eleverna?
- vilka didaktiska syften man skulle kunna ha med demonstrationerna?

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum

Kemiundervisning

SVENSKA KEMISAMFUNDET
The Swedish Chemical Society

→ Skolprenumeration av Kemisk Tidskrift
→ Berzeliusdagarna för elever och lärare, 19-20/1-24



→ Kursdag 18/1 om explosiva varor



→ Zooma med en doktorand VT/HT
→ GyA i samverkan med metallindustrin

SVENSKA NATIONAL-KOMMITTÉN FÖR KEMI

→ Experimentell kemi, juni eller aug. – 24, Skellefteå
→ Nordisk kemilärarkonferens i Stockholm 23-24 september 2024, info inom kort.

Wallenbergs Kemipris 2024

KEMIOLYMPIADEN SVERIGE

→ Kemiolympiaden

EOES
European Olympiad of Experimental Science

Åk 7-9/Gy: → EOES

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum



Tack!

Henrik och Jenny

Stockholms universitet

KRC
Kemilärarnas resurscentrum