

II - 3 Fachbezogene Hinweise und Ratschläge – Chemie

II - 3.1 Sicherheitshinweise für den Umgang mit explosionsgefährlichen Stoffen und Reaktionen

II. - 3.1.1. Explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische

- Schutzscheiben aufstellen, Schutzbrille tragen.
- Nur mit kleinen Mengen (Größenordnung: Milligramm) arbeiten.
- Jeden Druck auf das Gemisch vermeiden, zum Mischen keine harten Gegenstände (Mörser, Spatel usw.) verwenden, sondern auf Papier durch vorsichtiges Umwenden oder mit Hilfe einer Feder mischen.
- Überhitzung, Flammennähe, Funkenbildung, Schlag oder Reibung vermeiden. Vor Auslösen der Reaktion Warnhinweis an Schüler geben (z.B.: Zur Vermeidung von Gehörschäden Mund öffnen.).
- Anfallende explosionsgefährliche Stoffe und Stoffgemische nicht aufbewahren, sondern unter größter Vorsicht in geeigneter Weise vernichten.

II. - 3.1.2. Gemische aus brennbaren Gasen bzw. Dämpfen mit Luft oder Sauerstoff

- Mit brennbaren Gasen z.B. Wasserstoff, gasförmigen Kohlenwasserstoffen sachgerecht umgehen.
- Schutzbrille tragen, ggf. Schutzscheiben oder Explosionskorb aufstellen.
- Zwischen Gasentwickler und Reaktionsraum geeignete Rückschlagsicherung einbauen (Glasrohr mit Stahlwolle, Quarzwolle, kleine Gaswaschflasche oder Blasenähler).
- Keine Flamme in die Nähe des Gasentwicklers bringen.
- Knallgas- oder Chlorknallgasexplosionen nur mit kleinen Mengen durchführen (Seifenlösung, Reagenzglas).
- "Papprohrversuch" mit Kohlenwasserstoffen und Luft, nicht jedoch mit Sauerstoff durchführen.
- Keine explosionsgefährlichen Gemische von Ethin mit Sauerstoff herstellen; Explosionsgefahr bei Mischungen aus Ethin mit Brom oder Chlor in gasförmiger Phase beachten.

II. - 3.1.3. Peroxide

Vor der Destillation von Flüssigkeiten, die durch Lichteinwirkung Peroxide bilden (z.B. Ether, Alkanale, Alkanone, ungesättigte Kohlenwasserstoffe, Tetralin, Tetrahydrofuran, Dioxan), Peroxidtest durchführen. Eisen(II)-sulfat zugeben, nicht völlig abdestillieren, Flüssigkeiten im Dunkeln oder in braunen Flaschen aufbewahren.

Pikrinsäure und Peroxide mit Wasser phlegmatisieren

- Trinitrophenol (Pikrinsäure) mit w (Wasser) > 23 %
- Cyclohexanonperoxid mit w (Wasser) > 15 %
- Dibenzoylperoxid mit w (Wasser) > 32 %

II. - 3.1.4. Stoffe, die explosionsartig zerfallen bzw. bei Berührung explodieren:

- Iodstickstoff bei der Reaktion von Iod mit Ammoniak-Lösung
- Mangan(VII)-oxid: Reaktion von Kaliumpermanganat mit konzentrierter Schwefelsäure nicht durchführen, da sie unkontrolliert ablaufen kann.

- Schwermetallacetylide beim Einleiten von Ethin in Schwermetallsalzlösung
- Silberazid beim Ausfällen aus Silbersalzlösungen mit Natriumazid
- Silbernitridbildung aus ammoniakalischer Silbersalzlösung, die längere Zeit aufbewahrt wird.

II. - 3.1.5. Sonstige explosionsgefährliche Mischungen, die besondere Vorsicht beim Umgang erfordern:

- Alkalimetalle mit Halogenkohlenwasserstoffen
- Bleioxid-Mischungen mit Metallen bzw. brennbaren Bestandteilen
- Natriumazid-Mischungen mit Metalloxiden bzw. -sulfiden
- Bleichromat-Mischungen mit oxidierbaren Bestandteilen
- Kaliumpermanganat-Mischungen mit Metallen bzw. brennbaren Bestandteilen
- Mischungen von Eisen(III)-oxid, Mangan(IV)-oxid mit Aluminium (Thermitmischung)
- Phosphor beim Erhitzen im Phosphorlöffel, in dem noch Reste von Schwefel enthalten sind (Bildung von Phosphorsulfiden)
- Mischungen von Kupferoxid mit Aluminium, Magnesium oder Lithium
- Chlorat-, Perchlorat- und Nitrat-Mischungen mit rotem Phosphor, Zucker, Schwefel bzw. mit anderen brennbaren Bestandteilen

II - 3.2 Hoch- bzw. leichtentzündliche Stoffe

- Beim Arbeiten mit hochentzündlichen Stoffen offene Flammen löschen oder Stoffe in sichere Entfernung bringen (Dämpfe kriechen flüssigkeitsähnlich über größere Entfernungen).
- Bei Experimenten möglichst in geschlossenen Apparaturen arbeiten.
- Beim Erhitzen (z.B. Destillieren) keine offenen Flammen verwenden, entstehende Dämpfe in den Abzug leiten; mit Pilzheizhaube heizen.
- Elektrostatische Aufladung (Entladungsfunke) berücksichtigen.

II - 3.3 Phosphor, weiß

- Weißen Phosphor unter Wasser aufbewahren und schneiden, Vorratsflasche in entsprechend kleines Blechgefäß stellen. (Bei Bruch des Vorratsgefäßes kann das Sperrwasser nicht ablaufen, der Phosphor ist weiterhin mit Wasser bedeckt.)
- Wasserstand regelmäßig kontrollieren.
- Weißen Phosphor nicht mit Händen berühren (hautresorptiv); ggf. mit viel Wasser spülen.
- Phosphorstücke nicht an der Luft liegen lassen; nicht benötigte Stücke sofort in die Vorratsflasche zurückgeben.
- Weißer Phosphor wird mit der Zeit hart; das führt beim Schneiden leicht zum Verspritzen. Für Experimente kleine Phosphorkugeln verwenden, die durch Schmelzen einer Phosphorstange unter Wasser hergestellt werden.
- Mit weißem Phosphor in Berührung gebrachte Geräte sorgfältig abflammen oder in Kupfersulfat-Lösung stellen.

II - 3.4 Alkalimetalle

- Vorsicht bei der Reaktion von Natrium und Kalium mit Wasser:
 - Kleine erbsengroße Stücke verwenden. Kruste entfernen. Gegen Ende der Reaktion zerplatzt die geschmolzene Hydroxid-Kugel; Spritzgefahr, Verätzungen.
 - Beim Experimentieren Schutzbrille tragen, Schutzscheibe aufstellen.
 - Vorsicht bei der Umsetzung von Natrium unter Wasser mit dem Sieblöffel: Nur linsengroße Stücke, sorgfältig entrindet, einsetzen, dicht schließenden Sieblöffel (Teesieb) verwenden; besser mit Lithium arbeiten.
Sieblöffel-Versuch niemals mit Kalium durchführen.
- Reste von Lithium und Natrium, sowie abgetrennte Krusten mit Ethanol (Brennspiritus) umsetzen; längere Reaktionszeit beachten.
Kaliumreste mit Butan-2-ol umsetzen.
Reste nicht in den Ausguss oder Abfalleimer werfen, mit Feuchtigkeit droht Selbstentzündung.
- Aufbewahrung der Alkalimetalle unter Paraffinöl, bei Petroleum zeigt sich stärkere Krustenbildung.
- Alkalimetalle reagieren heftig bis explosionsartig mit Halogenkohlenwasserstoffen. Deshalb nicht als Trockenmittel benutzen, stattdessen Molekularsieb.
- Alkalimetallbrände mit Sand löschen.

II - 3.5 Halogene

- Mit Chlor und Brom möglichst in geschlossener Apparatur arbeiten.
- Für den Handgebrauch wenig Brom in eine kleine Standflasche abfüllen.
- Bei der Herstellung von Chlor z.B. aus Salzsäure und Kaliumpermanganat nur das benötigte Chlorvolumen entwickeln; Ansatz zuvor stöchiometrisch berechnen.
- Überschüssiges Chlor und Brom entsprechend Ziffer III - 15.2, Tabelle der Beseitigungsgruppen, B 9 beseitigen.