

17

Reifeprüfung 1947

Fach: Chemie (schriftl.), Dauer: 3 Stunden,
am Dienstag, d. 15. April 1947.

- Bertold-Buch?
- 1.) Welche gasförmigen Elemente
kennen Sie?
- 2.) Wie werden sie gewonnen?
- 3.) Nennen Sie Namen mit Formeln der
wichtigsten anorganischen Säuren.
- 4.) Wie heißen ihre Salze?

NB. In der Beantwortung der Frage "Nennen Sie die Darstellungsmethoden" verlangt die im Unterricht praktisch bzw. theoretisch behandelt wurden.

Gymnasium Schwarzenberg

Reinschrift!

Reifeprüfung 1947

ChemieAufgaben:

- 1.) Welche gasförmigen Elemente kenne ich?
- 2.) Wie werden sie gewonnen?

Lösungen:

Zu 1. Werfen wir einen Blick auf die Einteilung der Elemente in Metalle, und Metalloide, so scheiden die Metalle gegenüber den gasförmigen Elementen vollkommen aus. Bei den Metalloiden haben jeweils die Aufangsglieder der Wasserstoff-, Sauerstoff-, Kohlenstoff-, und Stickstoffgruppen normalen gasförmigen Aggregatzustand. Die Kohlenstoffgruppe und Bor scheiden dabei ebenfalls aus.

Die Aufzählung der gasförmigen Elemente im Einzelnen:

- a.) Wasserstoff H_2 ✓ (Molekularform im gasförmigen Zustand)
- b.) Sauerstoff O_2 ✓
- c.) Fluor F_2 ✓
- d.) Chlor Cl_2 ✓
- e.) Stickstoff N_2 ✓
- f.) Die Edelgase Argon, Helium, Krypton, Xenon und Neon. ✓

Zu 2.) Unterscheiden wir für die Darstellungform gleich von vornherein zwei Arten. Zum ersten ist es diejenige, die wir auf dem analytischen Weg erhalten. Wir bezeichnen sie die direkte Gewinnungsart. Die zweite, die unzureichende, wird die indirekte genannt.

Zu Vergleich zu

1a: Die Wasserstoffgewinnung

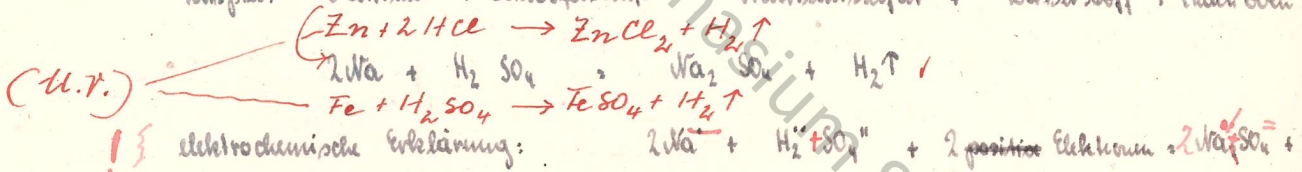
I direkt: Nur den analytischen Gewinnungsprozess ist die Elektrolyse wichtig.

H₂ entsteht aus der Elektrolyse von verdünnten Säuren und verdünnten Basen als Kation an der Kathode. Hierbei stimmt es mit dem metallischen Charakter überein. Nur die Elektrolyse werden die einfachen Säuren wie Salzsäure, Schwefelsäure mit anderen bevorzugt

Schwefelsäure = H₂SO₄; ionisiert = H₂⁺ + SO₄⁻ Bei der Entladung entwickelt H₂ und SO₄ (= 2SO₄ = O₂ + 2SO₃; SO₃ + H₂O = H₂SO₄)

II indirekt: Aus der Einwirkung von verdünnten, erhitzten Säuren und Metallen. Dabei sind aber solche Elemente zu bevorzugen, die in der Spannungsreihe über H stehen.

Beispiel. Natrium + Schwefelsäure = Natriumsulfat + Wasserstoff ↑ (nach oben abweichend)



aus letzteren hat die zwei Elektronen des Natrium aufgenommen.

Aus der Einwirkung von ^{Alkali} (leicht)metallen auf Wasser: ^{Der entstehende H₂ verbrennt mit gelber (Na) bzw. violetter (K) Flamme.}

Natrium + Wasser = Natriumhydroxyd + Wasserstoff. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
bzw. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$

Durch Erhitzen von H₂S, wobei der entstehende Wasserstoff aus dem Schwefelwasserstoff reduzierend wirkt. ✓

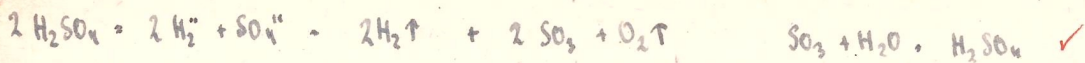
Bei der Darstellung des Wasserstoffs durch Überleiten von Wasserdämpfen = H₂O über Kohle. Dabei entsteht im Gleichgewichtsverhältnis Kohlenmonoxyd = CO und Sauerstoff. $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$ ✓

1b: Die Sauerstoffgewinnung

I: Direkt aus der Elektrolyse verdünnter Säuren oder Basen.

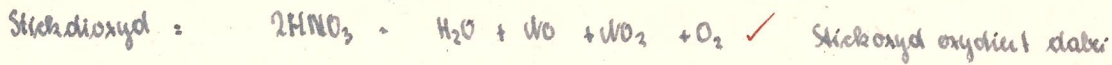
hierfür ist besonders die Sauerstoffgewinnung besonders aus der Schwefelsäure

wichtig. Es entsteht als Anion an der Anode (Vergleiche die Wasserstoffdarstellung)



Auch die anderen Gewinnungen verlaufen direkt:

Durch Erhitzen von Salpetersäure = HNO_3 neben Wasser und Stickoxyd und



zu saurem Stickdioxyd auf.

Aus dem Erhitzen von Alkalinitraten neben Wasser = $2 \text{NaNO}_3 = 2 \text{NaNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow \quad \checkmark$

Aus dem Erhitzen von Schwermetallnitrat, neben Stickdioxyd

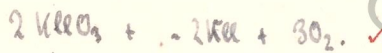


Aus dem Erhitzen von Quecksilberoxyd = $\text{HgO} \quad 2 \text{HgO} = 2 \text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$

Aus dem Erhitzen von Bleisulfid = $2 \text{PbS} = 2 \text{Pb} + \text{S}_2 \uparrow$

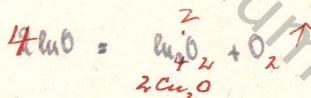
Aus dem Erhitzen von Kaliumpermanganat, Kaliumchlorat und katalytischen

Wirkung von Braunstein = $2 \text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + 2 \text{O}_2 \uparrow + \text{MnO}_2 \quad \checkmark$



Aus dem Erhitzen von Bariumperoxyd = $2 \text{BaO}_2 \xrightleftharpoons[1600]{400} 2 \text{BaO} + \text{O}_2 \quad \checkmark$

Aus dem Erhitzen von Kupferoxyd neben Kupferoxydul.



Technische Herstellung. Durch Verflüssigen der Luft und Abdestillation des Stickstoffes.

Zu 1c Die Darstellung des Fluor:

Wegen der Beständigkeit der Verbindungen ist nur die Gewinnungs-

form der Elektrolyse aus Fluorwasserstoff = HF bei -26° möglich

(nach Morissan) \checkmark

Zu 1d Die Chlor darstellung

I Indirekt. Aus der Elektrolyse von Salzsäure oder Chloriden als

Anion an der Anode. Bei der Entladung des Metalls an der Kathode

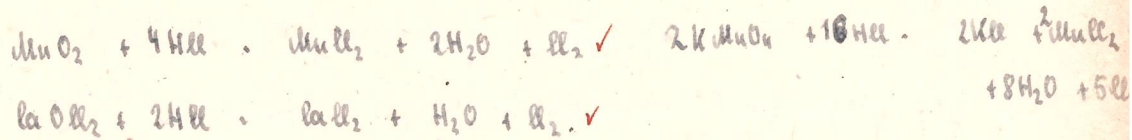
entsteht bei den Leichtmetallen das Hydroxyd. Damit sich das Chlor nicht wieder zu einem Chlorid umsetzt, so muss ein Dialase eingeschaltet werden

(Diaphragmazerfahren) \checkmark

Chlor wird durch die Schwefelsäure bei starker Erhitzung mit Bildung des Sulfats aus den Chloriden vertrieben:



durch Oxidation mit Hilfe von Braunstein, MnO_2 ; Kaliumpermanganat, $KMnO_4$ und Kaliumchlorat wie auch Chloralkali

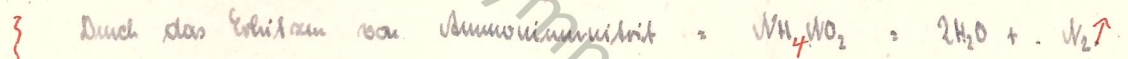


Katalytisch wird HCl durch Bismut von mit Kupferchlorid getränkten Bismutstein oxidiert, wobei Wasser und Chlor entsteht. Diacetylen

folgt bei Druck und 400°

Die Gewinnung des Stickstoffes:

Man entfernt durch Kupfer, Eisen, oder Phosphor oder Pyrogallol aus einem abgeschlossenen Gefäß den Sauerstoff. Allerdings enthält der Stickstoff noch Argon, welches durch Artgewicht zu der dritten Stelle differenzieren läßt ✓

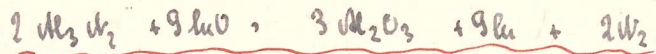


Durch die Elektrolyse von Ammoniumhydroxyd.

Es entsteht im Gemischgasgleichgewicht und besteht dann mit dem Wasser aus der Darstellung von Ammoniak. ✓

Das Endverfahren durch Abdistillation aus der flüssigen Luft. ✓

Durch Erhitzen von Ammoniumnitrit mit Kupferoxyd, welches leicht seinen Sauerstoff abgibt.



Aus dem Zerfall von Eisensulfid, Ammoniak und Nitraten an der Luft.

Die Edelgas werden ebenfalls aus der flüssigen Luft erhalten.

Teil I:

[REDACTED] bewies erneut seine sehr guten chemischen Kenntnisse.

(1) Ku

Reinschrift

Aufgabe: 3) Nenne Name und Formeln der wichtigsten anorganischen Säuren.

4) a) Wie heißen ihre Salze (Sammelbezeichnung).

b) Nenne einige Beispiele (Name und Formel).

Sch. löse die Frage 3 und 4a in einer Tabelle zusammen.

Säurename	Säureformel	Salzsammelbezeichnung
Schwefelwasserstoff ✓	H_2S ✓	Sulfide ✓
Schweflige Säure ✓	H_2SO_3 ✓	(Bi-) Sulfite ✓
Schwefelsäure ✓	H_2SO_4 ✓	(Bi-) Sulfate ✓
Thiochwefelsäure ✓	$H_2S_2O_3$ ✓	(Bi-) Thio sulfate ✓
Fluorwasserstoff ✓	HF (unter Wasser: H_2F_2) ✓	Fluoride ✓
Chlorwasserstoff: Salzsäure (unter H_2O) ✓	HCl ✓	Chloride ✓
^{Hypo} Hypochlorige Säure ✓	$HClO$ ✓	(Sub-) Chlorite ✓
Chlor-Säure ✓	$HClO_2$ ✓	Chlorate ✓
Per-Chlor-Säure ✓	$HClO_4$ ✓	Perchlorate ✓
Bromwasserstoff ✓	HBr ✓	Bromide ✓
Unter-Bromige Säure ✓	$HBrO$ ✓	^{Hypo} (Sub) Bromite ✓
Bromsäure ✓	$HBrO_2$ ✓	Bromate ✓
Jodwasserstoff ✓	HI ✓	Jodide ✓
Jodsäure ✓	HOI_3 ✓	Jodate ✓
Hydrazin ✓	NH_2-NH_2 ✓	-
Stickstoffwasserstoffsäure ✓	N_3H ✓	Azide ✓
Stickstoffwasserstoff: Ammoniak = NH_3 ✓	NH_3 ✓	Amide (Nitride) ✓
Salpetrige Säure ✓	HNO_2 ✓	Nitrite ✓
Salpeters-Säure ✓	HNO_3 ✓	Nitrate ✓
Phosphin ✓	PH_3 ✓	Phosphide ✓

Diphosphin ✓	P_2H_4 ✓	-
Meta-phosphorsäure ✓	HPO_3 ✓	Metaphosphate ✓
Pyro-phosphorsäure ✓	$H_2P_2O_7$ ✓	(Bi-) Pyrophosphate ✓
Ortho-phosphorsäure ✓	H_3PO_4 ✓	monäre, sekundäre, tertiäre Phosphate ✓
Arsenwasserstoff ✓	AsH_3 ✓	Arsenide ✓
Arsenige Säure ✓	$HAsO_2$ H_3AsO_3	Arsenite ✓
Arsen-Säure ✓	H_3AsO_4	Arsenate ✓
Antimon-Säure ✓	$AsSbO_5$	Antimonate ✓
Antimon-Säure ✓	H_2CO_2 <i>organisch</i>	-
Kohlensäure ✓	H_2CO_3 ✓ ($H_2O + CO_2$)	Karbonate ✓
Cyanwasserstoff - Blausäure ✓	HCN ✓	Cyanide ✓
Ortho-kiesel-säure ✓	H_2SiO_3 ✓	Ortho-silikate ✓
Ortho Pyro-kiesel-säure ✓	H_4SiO_4 ✓	Pyro-silikate ✓
Siliciumwasserstoff - Silan ✓	SiH_4 ✓	Silicide ✓
Borsäure ✓	H_3BO_3 ✓ $B(OH)_3$	Borate ✓
Mangansäure ✓	H_2MnO_4 ✓	Manganate ✓
über-mangansäure ✓	$HMnO_4$ ✓	Permanganate ✓
Uran-säure ✓	H_2UO_4 ✓	Uranate ✓

Bereit. Pecht-Gymnasium Schwarzenberg

Blau Salze:

Man bezeichnet die Sulfide auch als Glauze, ^{Blau}Spiesgl., Kiese. ✓

Eisenglanz. Pyrit: FeS_2 ✓ Kupferglanz Cu_2S_2 ✓ Bleiglauze. PbS ✓ Mischblauze

ZnS. ✓ Realgar. As_2S_3 ✓, Cyanospießglanz. Sb_2S_3 ✓

Bittersalz: $MgSO_4$ ✓; Gips. $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ✓; Anhydrit. $CaSO_4$ ✓; Schwefelspat.

$BaSO_4$ ✓; Ammoniumsulfat $(NH_4)_2SO_4$ ✓; Glaubersalz Na_2SO_4 ✓; Die Kristalle

mit ihrem Kristallwasser werden bei Mg , Ca auch in Vitriole genannt.

Wackelstein. Eisenwackelstein. $Fe(OH)(SO_4)_2$ ✓ Eisen-sulfat \rightarrow $Fe_2(SO_4)_3$ ✓ $FeSO_4$ ✓

Natriumthiosulfat. $Na_2S_2O_3$ ✓

Fluorapatit. $Ca_5(PO_4)_3F$ ✓ Apatit. $Ca_5(PO_4)_3(OH)$ ✓ Kryolith. $Na_3(AlF_6)$ ✓ 11

Kochsalz. $NaCl$ ✓; Magnesiumchlorid. $MgCl_2$ ✓; Kaliumchlorid KCl ✓

Doppelsalz Chlor-kalk. $CaO \cdot 2Cl_2$ ✓ $CaCl_2$ ✓ Apatit. $Ca_5(PO_4)_3F$ ✓

Kaliumchlorat. $KClO_3$ (oxyg. sauer)

Kaliumperchlorat. $KClO_4$ ✓

Kaliumbromid. KBr ✓ Silberbromid. $AgBr$ ✓

Natriumjodid. NaI ✓ Natriumjodat. $NaIO_3$ ✓

Bleisulfid. $PbSO_4$ (Sprengstoff)

(in Wasser zu Oxid
und NH_3 löslich)

Mg_2N_2 ✓ Magnesiumnitrid AlN ✓ Aluminiumnitrid Pb_3O_2 ✓ Bleinitrid ✓

Kaliumnitrit. KNO_2 ✓ Ammoniumnitrit. NH_4NO_2 ✓

Salpeter. $NaNO_3$ ✓; Kalisalpeter. KNO_3 ✓, Werra-salpeter. $Ca(NO_3)_2$ ✓

Mannkalk. Natriummetaphosphat. $NaPO_3$ ✓

Apatit. $Ca_5(PO_4)_3(F, Cl)$ ✓; Wackelstein. $Fe_3(PO_4)_2$ ✓; $AlPO_4$ ✓ $Al(OH)_3$ ✓

Eisenerz. Fe_2O_3 ✓ Soda. Na_2CO_3 ✓ Natriumcarbonat. NH_4HCO_3 ✓

Dobromit. $CaCO_3$ ✓ $MgCO_3$ ✓

Kieselspat. $KAlSi_3O_8$ ✓ Natriumwasserglas. $Na_2SiO_3 + H_2O$

Kaliumwasserglas. $K_2SiO_3 + H_2O$ ✓ Natrium^{ortho}silicat. Na_4SiO_4 ✓

✓ Ammoniumchlorid. Salzwasser. NH_4Cl ✓

1. Natriumperborat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ✓

1. Kaliummanganat K_2MnO_4 Kaliumpermanganat KMnO_4 ✓

Kaliumchlorat KClO_3 ✓ Kaliumdichromat $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ✓

Die bei der überaus ausführlichen Beantwortung
der Fragen 3, 4 a) u. b) entstandenen geringfügigen
Fehler beeinflussen nicht die

sehr gute Gesamtleistung.



guty

18. IV. 1947

Schwarzenberg