

Grupa I a sistemului periodic. Sodiul și potasiul

Științe ale naturii - Elementele chimice

www.enciclopul.ro

1 Caractere generale

- Au configurația gazului rar precedent și un orbital s completat cu 1 electron. $\text{Na} = [\text{Ne}] 3s^1$, iar $\text{K} = [\text{Ar}] 4s^1$;
- Energia de ionizare necesară este foarte mică, au tendința de a ceda $1e^-$. Ionii lor sunt de forma M^+ , adică sunt monovalenți. Electropozitivitatea crește de la Li la Fr.

2 Stare naturală, obținere

- Sodiul și potasiul sunt printre cele mai răspândite elemente de pe Pământ. Potasiul este prezent în cantități mari în soluri, fiind vital pentru plante. Sodiul se găsește în cantități mai mici în sol, dar mai mari în apele interioare, motiv pentru care și apa marină este mai bogată în săruri de sodiu decât de potasiu;
- Sodiul se exploatează sub formă de NaCl , de unde se produce, industrial, prin electroliza topiturii. Potasiul se exploatează sub formă de silvină (KCl) sau de silvinită ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$).

3 Proprietăți fizice

- Punctele de topire sunt foarte joase, scad în grupă (adică este mai mare la Na decât la K);
- Sunt foarte puțin dure și au densități mai mici decât apa, plutind la suprafața ei;
- Luciul metalic este alb-argintiu, nu se păstrează în aer sau în alt mediu, cu excepția vidului sau a gazului inert (gaz nobil);
- Au o conductibilitate electrică foarte mare, depășită doar de argint, cupru, aur. Conductibilitatea termică este și ea ridicată la metalele din prima grupă.

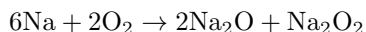
4 Proprietăți chimice

4.1 Reacții cu oxigenul

Sodiul poate reacționa cu apa în diferite moduri, formând diferiți oxizi ai săi (oxid de sodiu, peroxid de sodiu, superoxid de sodiu). Reacțiile sunt:

- $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$, cu formare de oxid de sodiu;
- $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$, cu formare de peroxid de sodiu;
- $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NaO}_2$ cu formare de superoxid de sodiu.

Există anumite condiții în care se formează doi produși de reacție la ardere, de exemplu:

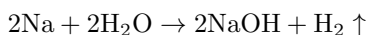


Și potasiul reacționează în diferite moduri cu oxigenul, formând produși de reacție diferiți (oxid de potasiu, peroxid de potasiu, superoxid de potasiu, ozonidă de potasiu). Reacțiile potasiului cu oxigenul sunt:

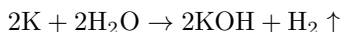
- $4\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{K}_2\text{O}$, cu formare de oxid de potasiu;
- $2\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{O}_2$, cu formare de peroxid de potasiu;
- $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$, cu formare de superoxid de potasiu;
- $2\text{K} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{KO}_3$, cu formare de ozonidă de potasiu.

4.2 Reacții cu apa

Sodiul și potasiul reacționează extrem de energic cu apa. La reacția sodiului cu apa are loc o efervescentă rapidă (are loc degajarea aproape instantanee a hidrogenului):

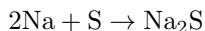


Potasiul reacționează încă și mai violent, aprinzându-se la contactul cu apa. Reacția este:

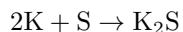


4.3 Reacții cu sulful

Sulfurul reacționează mai puțin violent cu sodiul:

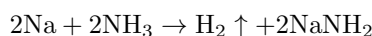


Produsul (sulfura de sodiu) se prezintă sub forma unor cristale alb-gălbui, foarte higroscopice (care absorb apa). La reacția dintre potasiu și sulf se formează sulfura de potasiu, o substanță albă, cristalină, care se înroșește după expunerea la aer:

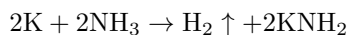


4.4 Reacții cu amoniacul

La reacțiile cu amoniacul se degajă hidrogen și se formează amidurile, compuși ionici formați din metal și ionul amidură $(\text{NH}_2)^-$. Reacția sodiului este

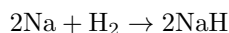


în timp ce reacția potasiului este

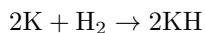


4.5 Reacții cu hidrogenul

Puternica reactivitate a metalelor alcaline face ca, în reacție cu acestea, hidrogenul să se comporte ca un element electronegativ, formându-se, astfel, compuși ionici numiți hidruri. Sodiul reacționează cu hidrogenul conform ecuației:



iar potasiul reacționează conform ecuației:



5 Oxizi și compuși oxigenați

5.1 Oxizi (M_2O)

Formulele oxizilor respectă valențele/stările de oxidare cunoscute - $I/ + 1$ pentru metalele alcaline și $II/-2$ pentru oxigen. Se obțin prin încălzire anaerobă a peroxidului cu metalul, adică:



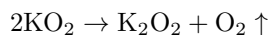
pentru sodiu și, respectiv:



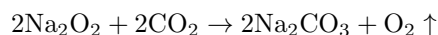
În schimb, prin arderea oxizilor se pot obține peroxizii, printr-un mecanism de reacție similar.

5.2 Peroxizi (M_2O_2)

Peroxizii sunt compuși în care oxigenul are starea de oxidare -1 . Peroxidul de sodiu, o masă gălbuie, se obține prin arderea sodiului în aer uscat, în recipiente de aluminiu – vezi reacțiile sodiului cu oxigenul. Peroxidul de potasiu, o substanță albă, se obține din superoxidul de potasiu, conform reacției:



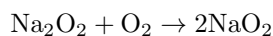
În reacție cu dioxidul de carbon, peroxidul de sodiu eliberează oxigen și formează carbonat de sodiu. Această reacție, descrisă de ecuația



este folosită la îmbunătățirea calității aerului din incintele închise și neracordate la o sursă permanentă de oxigen, cum ar fi navele spațiale, submarinele sau unele costume cu sisteme autonome de oxigenare, precum cele de scafandru și de astronaut.

5.3 Superoxizi (MO_2)

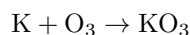
Superoxizii sunt compuși mai rar întâlniți. Amândoi sunt produși de ardere, care apar în condiții extreme de presiune și temperatură. De exemplu, superoxidul de sodiu se sintetizează din peroxid de sodiu, în prezența oxigenului, la temperaturi de 500°C și presiuni de 300 atm. Reacția este:



Superoxizii sunt folosiți tot pentru captarea dioxidului de carbon în recirculatoare de aer, mecanismul de reacție fiind similar celui întâlnit mai sus, la peroxidul de sodiu. Superoxidul de potasiu se poate forma direct din arderea potasiului în aer uscat, fiind un compus galben-închis.

5.4 Ozonide (MO_3)

Ozonida de potasiu apare în urma reacției dintre potasiu și ozon:



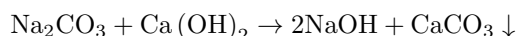
Ozonida de potasiu este un compus roșu care se descompune încet în superoxid de potasiu, compusul galben discutat mai sus.

6 Hidroxizi

Hidroxidul de sodiu, NaOH – sodă caustică, și hidroxidul de potasiu, KOH – potasă caustică, sunt sintetizate în aceleași moduri. Cel mai răspândit pe scară industrială este important prin prisma faptului că se obține și clor molecular.

Prin electroliza NaCl în H_2O se obține Cl_2 , O_2 și NaOH , în timp ce prin electroliza KCl în H_2O se obține Cl_2 , O_2 și KOH .

O altă metodă este cea a caustificării, după reacția:



După obținere și filtrare (se precipită CaCO_3), se încălzește produsul pentru a scăpa de toată apa și se toarnă în forme. Rezultatul este impur, având CaCO_3

drept reziduu.

Ultima metodă presupune reacția dintre metal și apă, detaliată mai sus. Nu are o răspândire largă, având în vedere violența reacțiilor.

Cele două baze tari sunt solubile și au numeroase întrebuințări, printre care fabricarea săpunurilor și detergenților, rafinarea uleiurilor vegetale, sinteza organică, uscarea gazelor (KOH este higroscopic).

7 Săruri

Se obțin prin tratarea clorurilor sau hidroxizilor de sodiu și potasiu cu acizii corespunzători, în reacții acido-bazice de schimb. Aceste săruri sunt derivați direcți ai acizilor din care provin și au proprietăți și întrebuințări asemănătoare cu aceștia. Sărurile de amoniu se comportă, în mare parte, ca sărurile metalelor alcaline.