

Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu
Maria Dragomir



Chimie

Clasa a VIII-a



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017.

119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu
Maria Dragomir



Chimie

Clasa a VIII-a



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației și Cercetării prin ordinul de ministru nr. 4500/10.07.2025.

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând din anul școlar 2025-2026.

Inspectoratul Școlar
Școala/Colegiul/Liceul

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*			
				format tipărit		format digital	
				la primire	la predare	la primire	la predare
1							
2							
3							
4							

* Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: **nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat.**

- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
- Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. Mirela Călinescu, Facultatea de Chimie, Universitatea din București
Prof. univ. dr. Irinel Adriana Badea, Facultatea de Chimie, Universitatea din București
Prof. grd. I Elena Camelia Stoican, Școala Gimnazială nr. 197, București

Coordonator redacție: Cătălin Georgescu

Editor-coordonator: Ionuț Popa

Redactare: Izabella Tilea

Tehnoredactare: Mihaela Aramă

Corectură: Elena Chiruță

Copertă, coordonare tehnică și prepress: Florin Paraschiv

Layout: Faber Studio

Activități digitale interactive și platformă e-learning: B-Side Tech Ltd; website: <https://bside-tech.com/>

Înregistrare și procesare sunet: ML Systems Consulting

Voce: Camelia Pintilie

Credite foto și video: Dreamstime, Shutterstock

Filmări: S.C.Film Experience S.R.L.

ISBN 978-630-358-023-4

Pentru comenzi puteți contacta Departamentul Difuzare

C.P. 12, O.P. 63, sector 1, București

Telefoane: 021.796.73.83, 021.796.73.80

Fax: 021.369.31.99

www.art-educational.ro

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.

Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă, stocată ori transmisă, sub nicio formă (electronic, mecanic, fotocopiare, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al editurii.

© Editura Art Klett, 2025

„Știința? La urma urmei, ce este ea, dacă nu o lungă și sistematică curiozitate?”

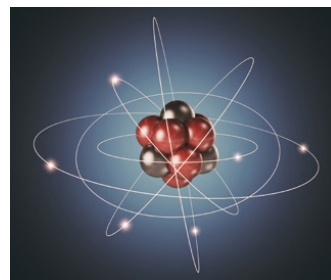
André Maurois

În clasa a VII-a, ai intrat în lumea spectaculoasă a experimentelor chimice pe care le-ai descoperit în laboratorul de chimie. Ai pătruns în lumea fascinantă a atomului, particula infimă aflată la baza alcătuirii materiei și, deci, a întregului Univers. Ai descoperit cum se pot uni atomii pentru a forma multitudinea de substanțe care alcătuiesc tot ceea ce ne înconjoară, substanțe pe care ai învățat să le denumești, să le observi, să le deosebești unele de altele.

În clasa a VIII-a, vei continua să descoperi fenomene care se petrec tot timpul în jurul nostru și care determină schimbarea necontenită a lumii înconjurătoare.

Vei fi îndemnat să pui întrebări și să cauți răspunsuri, să investighezi și să te documentezi, să descoperi importanța pe care chimia o are în viața noastră în cele mai diverse domenii de activitate. Vei afla cum reușesc plantele să mențină o atmosferă cu compoziție relativ constantă, asigurând perpetuarea lumii vii pe planeta noastră. Vei descoperi, în orele de chimie, interdependența dintre regnurile mineral, vegetal și animal și, în mod special, cât de importante sunt unele elemente chimice pentru o funcționare normală a organismelor vii. Vei constata dezechilibre pe care omul le-a produs în natură, ca urmare a exploatării intense a rezervelor naturale. Vei descoperi provocările cu care se confruntă umanitatea pentru a micșora efectele acestor dezechilibre. Vei afla că este momentul ca întreaga lume să-și unească eforturile pentru a găsi soluții care să reducă efectele poluării, ale încălzirii globale, ale exploatării excesive a solului. Vei descoperi că stă la îndemâna fiecăruia dintre noi să contribuie, prin gesturi mai mari sau mai mici, la efortul general menit să conserve și să protejeze magnifica lume vie de pe Planeta Albastră!

Autorii



Atomul de carbon



Elev în laboratorul de chimie



Poluarea mediului



Urși polari în mediul lor natural

Prezentarea manualului

Instrucțiuni de utilizare a manualului digital

Varianta digitală a manualului este similară cu cea tipărită, având în plus 75 de AMII, activități multimedia interactive de învățare, cu rolul de a spori valoarea cognitivă.

Activitățile multimedia interactive de învățare sunt de trei feluri, simbolizate pe parcursul manualului astfel:

-  **activitate statică**, de ascultare activă și de observare dirijată a unei imagini semnificative
-  **activitate animată**, filmuleț sau scurtă animație
-  **activitate interactivă**, de tip exercițiu sau joc, în urma căreia elevul are feedback imediat

Alte butoane folosite în varianta digitală:

-  Cuprins
-  Ecran complet
-  Mod de afișare 2 pagini (tip carte)
-  Mod de afișare pagină lată (pagină sub pagină)
-  Mod de afișare digital responsive
-  Mod de afișare comutare automată
-  Notițe
-  Ajutor
-  Navigare către pagina precedentă
-  Navigare către pagina următoare

Manualul propune un model didactic bazat pe învățarea prin **observare**, **explorare**, **analiză** și **interpretare**. Fiind o știință aplicată, chimia este mult mai ușor asimilată de către elevi prin intermediul **experimentelor** și al **observațiilor personale** desprinse în urma acestora.

Manualul îmbină inteligent metodele clasice de predare a disciplinei cu cele moderne și valorifică didactic tehnologia digitală, chimia devenind, astfel, mult mai atractivă pentru elev.

Observând și experimentând, vei descoperi relevanța cunoștințelor de chimie pentru viața cotidiană.

Manualul este structurat în 4 unități de învățare

U1 Transformări chimice ale substanțelor. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice



Unitate 1: Transformări chimice ale substanțelor. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

Conținut:

- 14-15: Reacții chimice
- 16-17: Legi de conservare a masei și energiei
- 18-19: Ecuația reacției chimice. Legi de conservare a masei și energiei
- 20-21: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 22-23: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 24-25: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 26-27: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 28-29: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 30-31: Calculul stoichiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 32-33: Exerciții și probleme. Test
- 34: Consolidare și aprofundare

U2 Tipuri de reacții chimice

- Reacția de combinare
- Reacția de descompunere



Unitate 2: Tipuri de reacții chimice

Conținut:

- 36-37: Reacția de combinare
- 38-39: Reacția de ardere a metalelor. Reacția unor oxizi ai metalelor cu apă
- 40-41: Reacția de ardere a nemetalelor. Reacția unor oxizi ai nemetalelor cu apă
- 42-43: Reacția metalelor cu halogenii
- 44-45: Reacția nemetalelor cu hidrogenul
- 46-47: Reacția de descompunere
- 48-49: Descompunerea unor carbonați. Descompunerea unor hidroxizi
- 50-51: Descompunerea apei oxigenate
- 52-53: Exerciții și probleme. Test
- 54: Consolidare și aprofundare

Structura unității de învățare:

lecție de predare – învățare

7 Descompunerea unor carbonați. Descompunerea unor hidroxizi

Știi deja

- Reacția de descompunere este reacția chimică prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție. Reactantul este substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi substanțe simple sau substanțe compuse.
- Descompunerea substanțelor se realizează, de obicei, sub acțiunea unor stimuli energetici: curent electric, temperatură, lumină.

Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrați cu atenție! Respectați normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrați împreună cu colegii/colega de bancă.

1. Descompunerea unor carbonați – Descompunerea carbonatului de calciu

- Cu ajutorul unei spatule, puneți o cantitate mică de carbonat de calciu (fig. 1) într-un pahar Berzelius care conține apă și 2-3 picături de soluție de fenolftaleină (fig. 2). Ce observați?
- Puneți apoi o altă cantitate de carbonat de calciu într-o eprubetă curată și uscată.
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacăra pentru câteva minute (fig. 3).
- Introduceți în eprubetă o așchie de lemn aprinsă (fig. 4). Ce observați?
- Puneți pulberea obținută într-un pahar Berzelius cu apă (fig. 5). Agitați, apoi adăugați câteva picături de soluție de fenolftaleină (fig. 6). Ce constatați?

Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experiment realizat	Substanțele și instrumentele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Descompunerea carbonatului de calciu	Carbonat de calciu, CaCO ₃	CaCO ₃ → CaO + CO ₂ ↑	Carbonatul de calciu, o pulbere albă, nu se dizolvă în apă, iar soluția de fenolftaleină nu își schimbă culoarea.	Aveți o reacție chimică de descompunere. În urma căreia se obține oxid de calciu și dioxid de carbon, gaz care nu arde și nu întărește arderea.

2. Descompunerea unor hidroxizi – Descompunerea hidroxidului de cupru

- Într-o eprubetă uscată puneți o cantitate mică de hidroxid de cupru (II) (fig. 7).
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacăra pentru câteva minute (fig. 8).
- Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul următor, după modelul de mai sus.

Prezentarea rezultatelor

- Hidroxidul de cupru (II) este o substanță solidă de culoare albastră, prin încălzire, se transformă într-o substanță solidă, neagră (fig. 9).

Concluzie

Hidroxidul de cupru (II) s-a descompus în oxid de cupru (II), substanță solidă, neagră, și apă, în stare de vapori. Ecuația reacției chimice este:

$$\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$$

Reține

Unii hidroxizi se descompun la încălzire și se transformă în oxizi metalici corespunzători și apă.

Hidroxid = oxid metalic + apă

8 Descompunerea apei oxigenate

Știi deja

- Reacția de descompunere este reacția chimică prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție. Reactantul este substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi substanțe simple sau substanțe compuse.
- Descompunerea substanțelor se realizează, de obicei, sub acțiunea unor stimuli energetici: curent electric, temperatură, lumină.

Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrați cu atenție! Respectați normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrați împreună cu colegii/colega de bancă.

1. Descompunerea apei oxigenate

- Cu ajutorul unei spatule, puneți o cantitate mică de apă oxigenată (fig. 1) într-un pahar Berzelius care conține apă și 2-3 picături de soluție de fenolftaleină (fig. 2). Ce observați?
- Puneți apoi o altă cantitate de apă oxigenată într-o eprubetă curată și uscată.
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacăra pentru câteva minute (fig. 3).
- Introduceți în eprubetă o așchie de lemn aprinsă (fig. 4). Ce observați?
- Puneți pulberea obținută într-un pahar Berzelius cu apă (fig. 5). Agitați, apoi adăugați câteva picături de soluție de fenolftaleină (fig. 6). Ce constatați?

Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experiment realizat	Substanțele și instrumentele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Descompunerea apei oxigenate	Apă oxigenată, H ₂ O ₂	2H ₂ O ₂ → 2H ₂ O + O ₂ ↑	Apă oxigenată, o lichid alb, nu se dizolvă în apă, iar soluția de fenolftaleină nu își schimbă culoarea.	Aveți o reacție chimică de descompunere. În urma căreia se obține apă și oxigen, gaz care nu arde și nu întărește arderea.

2. Descompunerea hidroxidului de cupru

- Într-o eprubetă uscată puneți o cantitate mică de hidroxid de cupru (II) (fig. 7).
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacăra pentru câteva minute (fig. 8).
- Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul următor, după modelul de mai sus.

Prezentarea rezultatelor

- Hidroxidul de cupru (II) este o substanță solidă de culoare albastră, prin încălzire, se transformă într-o substanță solidă, neagră (fig. 9).

Concluzie

Hidroxidul de cupru (II) s-a descompus în oxid de cupru (II), substanță solidă, neagră, și apă, în stare de vapori. Ecuația reacției chimice este:

$$\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$$

Reține

Unii hidroxizi se descompun la încălzire și se transformă în oxizi metalici corespunzători și apă.

Hidroxid = oxid metalic + apă

Structura lecției: Un parcurs de învățare coerent și eficient în 6 pași didactici

Știi deja



O scurtă recapitulare a noțiunilor învățate, care vor fi folosite în cadrul predării.

Înveți lucruri noi



Conținuturile noi, descoperite prin observare (Să observăm), experimentare (Să experimentăm), investigare (Să investigăm) și lucru în echipă (Să lucrăm).

Reține



Noțiunile importante din lecție, sintetizate pentru a fi reținute mai ușor.

- 1. Transformări chimice ale substanțelor. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice** – Înveți ce este o reacție chimică și care sunt legile care trebuie respectate pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice. Folosești cunoștințele dobândite în rezolvarea problemelor cu aplicabilitate practică.
- 2. Tipuri de reacții chimice. Reacția de combinare. Reacția de descompunere** – Descoperi tipurile de reacții chimice. Sunt definite reacțiile de combinare și de descompunere, cu numeroase exemplificări însoțite de activități experimentale și de un bogat material ilustrativ.
- 3. Tipuri de reacții chimice. Reacția de substituție. Reacția de schimb** – Înveți despre reacțiile de substituție și de schimb, experimentând și folosind materialul bogat ilustrat.
- 4. Importanța chimiei în viața noastră** – Descoperi legătura dintre chimie și viață, modul în care pot fi aplicate în practică noțiunile teoretice dobândite, precum și importanța reacțiilor și a compuşilor chimici în viața cotidiană.

U3

Tipuri de reacții chimice

- Reacția de substituție
- Reacția de schimb



99 Am putut realiza toate probele din acest laborator, dar am avut probleme cu unele dintre ele. De exemplu, am avut probleme să realizez reacția de schimb dintre acidul sulfuric și hidroxidul de sodiu, deoarece am folosit o soluție de acid sulfuric care nu era suficient de concentrată.

Dr. Maria Popescu

	Tema 1. Reacții de substituție
Leviu 1 Leviu 2 Proiect	10-99 Reacția de substituție. Reacția metalelor cu săruri 40-44 Reacția metalelor cu acizi. Reacția metalelor cu gaze. Seria activității metalelor 45 Aluminatizarea - varianta de obținere a unor metale
Leviu 1 Leviu 2 Leviu 3 Leviu 4 Leviu 5	10-100 Reacții de substituție 64-67 Reacția de schimb 68-71 Reacția de neutralizare 72-74 Reacții cu formare de precipitat. Reacții dintre baze solubile și săruri solubile sau insolubile 75-76 Reacții dintre un acid și sare sau un acid mai slab 77-79 Identificarea unor ioni prin reacții cu formare de precipitat
Proiect Examen	80-82 Tipuri de reacții chimice. Importanță practică 83-85 Exerciții și probleme. Test 86 Consolidare și aprofundare

U4

Importanța chimiei în viața noastră



Carte

Carte 1

Carte 2

Carte 3

Carte 4

Carte 5

Carte 6

Carte 7

Carte 8

Carte 9

Carte 10

Carte 11

Carte 12

Carte 13

Carte 14

Carte 15

Carte 16

Carte 17

Carte 18

Carte 19

Carte 20

Carte 21

Carte 22

Carte 23

Carte 24

Carte 25

Carte 26

Carte 27

Carte 28

Carte 29

Carte 30

Carte 31

Carte 32

Carte 33

Carte 34

Carte 35

Carte 36

Carte 37

Carte 38

Carte 39

Carte 40

Carte 41

Carte 42

Carte 43

Carte 44

Carte 45

Carte 46

Carte 47

Carte 48

Carte 49

Carte 50

Carte 51

Carte 52

Carte 53

Carte 54

Carte 55

Carte 56

Carte 57

Carte 58

Carte 59

Carte 60

Carte 61

Carte 62

Carte 63

Carte 64

Carte 65

Carte 66

Carte 67

Carte 68

Carte 69

Carte 70

Carte 71

Carte 72

Carte 73

Carte 74

Carte 75

Carte 76

Carte 77

Carte 78

Carte 79

Carte 80

Carte 81

Carte 82

Carte 83

Carte 84

Carte 85

Carte 86

Carte 87

Carte 88

Carte 89

Carte 90

Carte 91

Carte 92

Carte 93

Carte 94

Carte 95

Carte 96

Carte 97

Carte 98

Carte 99

Carte 100

Carte 101

Carte 102

Carte 103

Carte 104

Carte 105

Carte 106

Carte 107

Carte 108

Carte 109

Carte 110

Carte 111

Carte 112

Carte 113

Carte 114

Carte 115

Carte 116

Carte 117

Carte 118

Carte 119

Carte 120

Carte 121

Carte 122

Carte 123

Carte 124

Carte 125

Carte 126

Carte 127

Carte 128

Carte 129

Carte 130

Carte 131

Carte 132

Carte 133

Carte 134

Carte 135

Carte 136

Carte 137

Carte 138

Carte 139

Carte 140

Carte 141

Carte 142

Carte 143

Carte 144

Carte 145

Carte 146

Carte 147

Carte 148

Carte 149

Carte 150

Carte 151

Carte 152

Carte 153

Carte 154

Carte 155

Carte 156

Carte 157

Carte 158

Carte 159

Carte 160

Carte 161

Carte 162

Carte 163

Carte 164

Carte 165

Carte 166

Carte 167

Carte 168

Carte 169

Carte 170

Carte 171

Carte 172

Carte 173

Carte 174

Carte 175

Carte 176

Carte 177

Carte 178

Carte 179

Carte 180

Carte 181

Carte 182

Carte 183

Carte 184

Carte 185

Carte 186

Carte 187

Carte 188

Carte 189

Carte 190

Carte 191

Carte 192

Carte 193

Carte 194

Carte 195

Carte 196

Carte 197

Carte 198

Carte 199

Carte 200

Carte 201

Carte 202

Carte 203

Carte 204

Carte 205

Carte 206

Carte 207

Carte 208

Carte 209

Carte 210

Carte 211

Carte 212

Carte 213

Carte 214

Carte 215

Carte 216

Carte 217

Carte 218

Carte 219

Carte 220

Carte 221

Carte 222

Carte 223

Carte 224

Carte 225

Carte 226

Carte 227

Carte 228

Carte 229

Carte 230

Carte 231

Carte 232

Carte 233

Carte 234

Carte 235

Carte 236

Carte 237

Carte 238

Carte 239

Carte 240

Carte 241

Carte 242

Carte 243

Carte 244

Carte 245

Carte 246

Carte 247

Carte 248

Carte 249

Carte 250

Carte 251

Carte 252

Carte 253

Carte 254

Carte 255

Carte 256

Carte 257

Carte 258

Carte 259

Carte 260

Carte 261

Carte 262

Carte 263

Carte 264

Carte 265

Carte 266

Carte 267

Carte 268

Carte 269

Carte 270

Carte 271

Carte 272

Carte 273

Carte 274

Carte 275

Carte 276

Carte 277

Carte 278

Carte 279

Carte 280

Carte 281

Carte 282

Carte 283

Carte 284

Carte 285

Carte 286

Carte 287

Carte 288

Carte 289

Carte 290

Carte 291

Carte 292

Carte 293

Carte 294

Carte 295

Carte 296

Carte 297

Carte 298

Carte 299

Carte 300

Carte 301

Carte 302

Carte 303

Carte 304

Carte 305

Carte 306

Carte 307

Carte 308

Carte 309

Carte 310

Carte 311

Carte 312

Carte 313

Carte 314

Carte 315

Carte 316

Carte 317

Carte 318

Carte 319

Carte 320

Carte 321

Carte 322

Carte 323

Carte 324

Carte 325

Carte 326

Carte 327

Carte 328

Carte 329

Carte 330

Carte 331

Carte 33

evaluare

PROIECT

Tipuri de reacții chimice. Importanță practică

Tipuri de reacții chimice

Argument

Reacțiile chimice au numeroase aplicații în diverse domenii de activitate, precum și în viața de zi cu zi.

Poate fi observată la față și propune să descopereți reacții chimice de fuziune fier, care pot fi utilizate pentru evidențierea de substanțe sau importanță practică demonstră.

Sarcina de lucru

Facăce elevii din clasa vă noști în ordine, un număr de la 1 la 4. Apoi, totuși elevii, în funcție de numărul pe care l-au noști, vor forma patru grupe.

- Grupe 1 (cuprinsând elevii care au primit numărul 1) va realiza proiectul **Reacția de combinație – importanță practică**.
- Grupe 2 (cuprinsând elevii care au primit numărul 2) va realiza proiectul **Reacția de descompunere – importanță practică**.
- Grupe 3 (cuprinsând elevii care au primit numărul 3) va realiza proiectul **Reacția de substituție – importanță practică**.
- Grupe 4 (cuprinsând elevii care au primit numărul 4) va realiza proiectul **Reacția de schimb – importanță practică**.

Proiectele vor fi prezentate în final, în fața întregii clase, de către 2-3 reprezentanți din fiecare grup.

Nai po aveți câteva informații care vă pot ajuta în realizarea și prezentarea acestor proiecte. Umăruiți, de asemenea, imaginele alăturate.

Surse de documentare

- www.wikipedia.ro
- malek@info.ro
- <https://www.youtube.com/watch?v=MAQMGxPwUuM>
- C.D. Nenescu, Chimie, Editura Tehnică și Pedagogică, București, 1983
- Sara Wertheim și colecții, Dicționar ilustrat de chimie, Editura Aqua '93, Oradea, 2002

Probleme de umărui

- Definiția tipului de reacție chimică stabilită ca temă a proiectului
- Exemple de reacții chimice de tipul celor repartizate grupelor
- Domenii de activitate în care este folosit un anumit tip de reacție chimică
- Exemple de substanțe cunoscute, din viața de zi cu zi cu o importanță practică, obținute prin tipuri de reacție chimică repartizate grupelor
- Efecte negative asupra mediului sau organismului uman produse de anumite reacții chimice de tipul celui studiat

Termen de realizare: Două săptămâni

Modalități de realizare

- Prezentări PowerPoint
- Eserți înscrisse de imagini
- Machete
- Desene/schițe
- Postere

Modalități de prezentare

Facăce echipa poate adăuga la numărul prim un nume și poate completa titlul proiectului. Va stabili, de asemenea, un coordonator pentru grup și 2-3 reprezentanți care vor susține prezentarea în fața clasei.

Prezentarea se va realiza în durata de 8 minute.

Criterii de evaluare

- Originalitate în stabilirea numelui echipei

Tipuri de reacții chimice. Importanță practică

- Conținutul științific al lucrării
- Modulul transmis de autori
- Implicarea tuturor membrilor echipei
- Calitatea lucrării proiectului
- Includerea în timpul actual prezentării

Autorizarea

Vei aprecia participarea la realizarea proiectului completând un tabel asemănător cu cel de mai jos ● pentru o participare care o consideri foarte bună, ○ pentru o participare bună și ◐ pentru o participare care nu mi s-a părut deloc multumită.

Etapă	Critérii	●	○	◐
Etapă de documentare	Am folosit sursele de documentare indicate.	...	...	...
	Am folosit surse de documentare proprii.	...	...	...
Etapă de realizare	Am cules numeroase informații.	...	...	...
	Am selectat informații relevante.	...	...	...
	Am sintetizat informațiile.	...	...	...
Activitatea în echipă	Am participat la repartizarea sarcinilor în echipă.	...	...	...
	Am împărțit sarcinile în echipă.	...	...	...
	Am colaborat cu colegii celor din echipă.	...	...	...
Prezentarea	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...

Portofoliu

Informațiile culese în etapa de documentare și toate materialele realizate de tine, pără a proiectului echipei, le vei include în portofoliul personal.

Piza de observare sistematică și apreciere a comportamentului elevului

Comportamentul de mai jos mi pare interesant, bătălie, într-o vreme din clasă, varianta care și se potrivește.

Nu există răspunsuri greșite sau corecte!

Le paze observat / observat / sunt capabil / (da)	Da	Parțial	Nu
aporturile dobândite cu privire la tipurile de reacții chimice în contexte variate;			
investigativ și să interpreteze observările contabile pe marginea reacțiilor de substituție și de schimb;			
realizează conexiuni între reacțiile chimice studiate și viața cotidiană;			
efectuează calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice de substituție și de schimb;			
colaborează cu colegii în proiecte/sarcini de lucru comune.			

[illegible]

Aplică

- Itemi de aplicare a cunoștințelor dobândite în cadrul lecției de predare-învățare
- Joc și chimie
- Portofoliu

Știi că?

Scurte informații
cu privire la reacții
și compușii chimici
studiați.

Dacă vrei să știi mai mult

Informații care vin în ajutorul elevului pentru a înțelege mai bine ceea ce a fost predat, cu referiri la aplicarea acestora în viața de zi cu zi.

Cuprins

	Nr. pag.	Lecții
UNITATEA I Transformări chimice ale substanțelor. Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice	8	Recapitulare. Test inițial
	12	Consolidare și aprofundare
		Reacții chimice. Ecuații ale reacțiilor chimice
	14	L1: Reacții chimice
	16	L2: Legea conservării masei substanțelor
	18	L3: Ecuația reacției chimice. Legea conservării numărului de atomi
		Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
	20	L4: Stoechiometria reacțiilor chimice
	24	L5: Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice, folosind puritatea
	26	L6: Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice, folosind concentrația procentuală de masă
	28	L7: Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces
	30	L8: Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament
	32	Evaluare. Exerciții și probleme. Test
UNITATEA II Tipuri de reacții chimice. • Reacția de combinare • Reacția de descompunere	34	Consolidare și aprofundare
		Reacția de combinare
	36	L1: Reacția de combinare
	38	L2: Reacția de ardere a metalelor. Reacția unor oxizi ai metalelor cu apă
	40	L3: Reacția de ardere a nemetalelor. Reacția unor oxizi ai nemetalelor cu apă
	42	L4: Reacția metalelor cu halogenii
	44	L5: Reacția nemetalelor cu hidrogenul
		Reacția de descompunere
	46	L6: Reacția de descompunere
	48	L7: Descompunerea unor carbonați. Descompunerea unor hidroxizi
	51	L8: Descompunerea apei oxigenate
	54	Evaluare. Exerciții și probleme. Test
	56	Consolidare și aprofundare
UNITATEA III Tipuri de reacții chimice. • Reacția de substituție • Reacția de schimb		Reacția de substituție
	58	L1: Reacția de substituție. Reacția metalelor cu săruri
	60	L2: Reacția metalelor cu acizi. Reacția metalelor cu apă. Seria activității metalelor
	65	Proiect. Aluminotermia – metodă de obținere a unor metale
		Reacția de schimb
	66	L3: Reacția de schimb
	68	L4: Reacția de neutralizare
	72	L5: Reacții cu formare de precipitat. Reacția dintre baze solubile și săruri solubile cu obținerea bazelor greu solubile
	75	L6: Reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab
	77	L7: Identificarea unor ioni prin reacții cu formare de precipitat
	80	Proiect – Tipuri de reacții chimice. Importanță practică
	82	Evaluare. Exerciții și probleme. Test
	84	Consolidare și aprofundare
UNITATEA IV Importanța chimiei în viața noastră	86	L1: Procese exoterme, procese endoterme. Descompunerea carbonatului de calciu – proces endoterm
	88	L2: Materiale de construcții
	92	L3: Arderea – proces exoterm. Combustibili
	96	L4: Impactul produșilor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman
	98	Proiect – Precipitațiile acide
	100	L5: Aplicații ale unor reacții de neutralizare. Medicamente antiacide
	102	L6: Aplicații ale unor reacții de neutralizare. Ameliorarea solurilor
	104	L7: Îngrășăminte chimice
	106	L8: Importanța ionilor metalici în organisme vii. Acțiunea toxică a unor ioni metalici
	110	L9: Reciclarea deșeurilor
	113	Proiect – Reciclarea deșeurilor
	114	Evaluare. Exerciții și probleme. Test
	116	Consolidare și aprofundare
	117	Recapitulare finală
	118	Test final
	119	Răspunsuri
	120	Anexă

Competențe specifice asociate

1.1.; 1.2.; 1.3.
2.1.; 2.2.; 2.3.; 2.4.
3.1.; 3.2.
4.1.

1.1.; 1.2.; 1.3.
2.1.; 2.2.; 2.3.; 2.4.
3.1.; 3.2.
4.1.; 4.2.

1.1.; 1.2.; 1.3.
2.1.; 2.2.; 2.3.; 2.4.
3.1.; 3.2.
4.1.; 4.2.

1.1.; 1.2.; 1.3.
2.1.; 2.2.; 2.3.; 2.4.
3.1.; 3.2.
4.1.; 4.2.



Competențe generale

1. Explorarea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în activitatea cotidiană
2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei
4. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii substanțelor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului înconjurător

Competențe specifice

- 1.1. Investigarea unor reacții chimice în contexte cunoscute
- 1.2. Interpretarea caracteristicilor specifice diferitelor fenomene/procese în contexte diverse
- 1.3. Utilizarea simbolurilor și a terminologiei specifice chimiei pentru reprezentarea elementelor, substanțelor simple/compuse și a ecuațiilor reacțiilor chimice
- 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
- 2.2. Elaborarea unui plan pentru testarea ipotezelor formulate
- 2.3. Aplicarea planului propus pentru efectuarea unei investigații
- 2.4. Formularea de concluzii pe baza rezultatelor investigației proprii
- 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculului pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 3.2. Rezolvarea de probleme cu caracter practic, teoretic și aplicativ
- 4.1. Identificarea avantajelor utilizării unor substanțe/procese chimice studiate sau/și a factorilor de risc asociați utilizării unora dintre acestea
- 4.2. Evaluarea impactului substanțelor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător

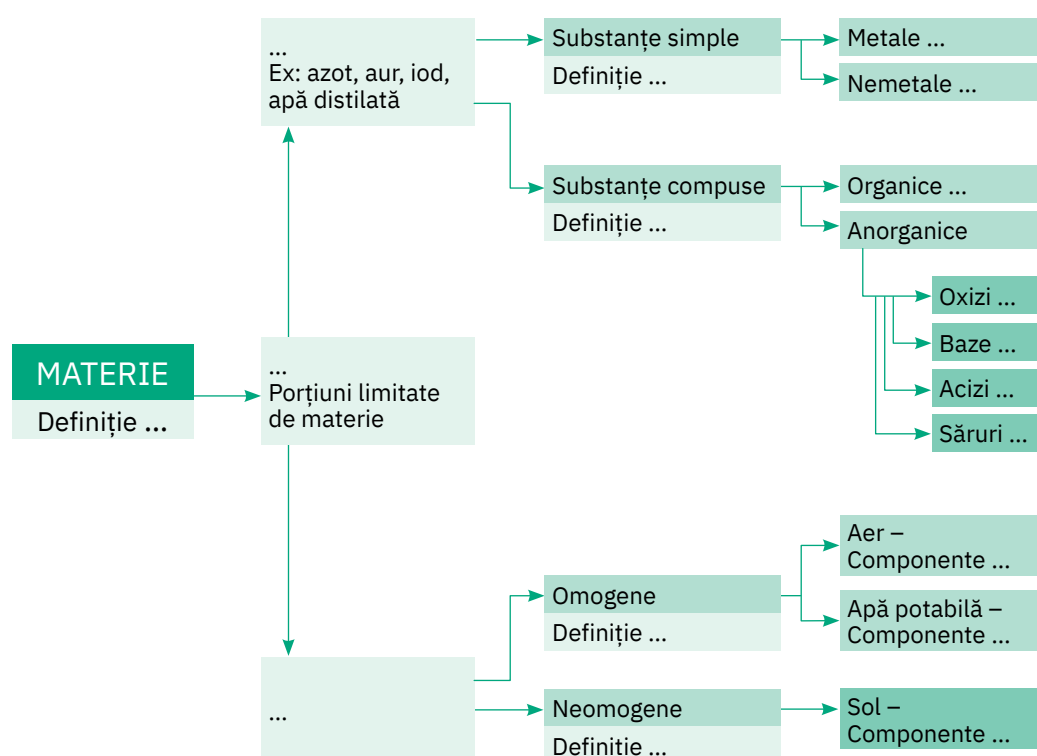
Materie. Substanță. Amestec de substanțe. Compuși chimici



Forme ale materiei

Schema de mai jos reprezintă nivelurile de structurare și organizare ale materiei. Privește cu atenție informațiile și imaginile pe care le conține.

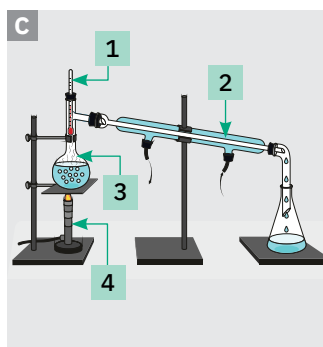
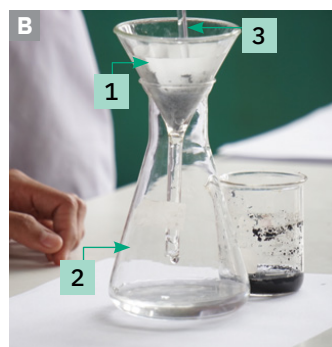
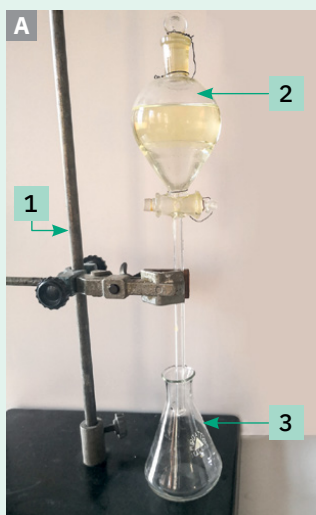
- Transcrie pe caiet o schemă asemănătoare și completează, conform cerințelor, spațiile punctate din etichetele colorate.
- Scrie formulele chimice din enumerarea următoare în etichetele în formă de dreptunghi corespunzătoare, din schema de mai jos, copiată de tine, în caiet.
CaO, S, H₂SO₄, SO₂, CH₄, O₂, MgCl₂, Na₂S, Ca(OH)₂, C₁₀H₈ (naftalină), CO₂, Fe, NaOH, KCl, SO₃, Cu, C₁₂H₂₂O₁₁ (zaharoză), Zn, MgO, HCl, H₂, KOH, CaSO₄, C, H₃PO₄, Li₂S, HNO₃, P₄, H₂S, C₂H₅OH (alcool etilic)
- Transcrie pe caiet, din șirul de formule chimice de mai sus, pe cele corespunzătoare unor compuși ionici.



Metode de separare a componentelor din amestecuri

- Imaginile de mai jos ilustrează metode de separare a componentelor din diverse tipuri de amestecuri. Notează pe caiet litera care însoțește fiecare imagine și precizează pentru fiecare dintre acestea:

- denumirea metodei de separare reprezentată;
- tipul de amestec pentru care poate fi folosită;
- denumirile ustensilelor indicate prin numere pe fiecare imagine;
- un exemplu de amestec la care poate fi aplicată metoda indicată.



Structura atomului.

Tabelul periodic al elementelor

- Pentru fiecare element indicat în Tabelul periodic al elementelor de mai jos, completează, pe caiet, spațiile punctate de pe etichete.

$Z = \dots$
 $A = \dots$
 Valența ...
 Caracterul chimic ...

$Z = \dots$
 $A = \dots$
 Configurația electronică ...
 Caracterul chimic ...
 Sarcina nucleară ...

Perioada ...
 Grupa ...
 Procesul de ionizare ...
 Valența maximă față de oxigen ...

Poziția în Tabelul periodic ...
 Sarcina nucleară ...
 Procesul de ionizare...

Procesul de ionizare ...
 Caracterul chimic ...
 Valența ...

Configurația electronică ...
 Izoelectronic cu ionii metalici ... și cu ionul nemetalic ... din imagine.

- Transcrie pe caiet și completează spațiile punctate, folosind numai informațiile din eticheta centrală:

Denumirea elementului chimic: ...

Caracterul chimic: ...

Perioada: ...

Grupa: ...

Repartiția electronilor pe straturi: ...

Numărul de moli de atomi cuprinși în 115 g Na ...

$Z = 11$
Na
 $A = 2Z + 1$

Numărul de electroni, e^- :

Numărul de protoni, p^+ :

Numărul de neutroni, n^0 :

Numărul de atomi din 138 g Na:

Sarcina nucleară:

- Scrie pe caiet denumirile corespunzătoare simbolurilor chimice notate pe sferele din figura următoare.



Verifică-te singur!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Este corectă afirmația:
 - totalitatea atomilor de același fel formează un element chimic;
 - se cunosc 108 elemente chimice;
 - cel mai răspândit element chimic de pe Terra este hidrogenul.
- În Tabelul periodic, elementele sunt așezate:
 - după numărul de electroni de pe penultimul strat electronic;
 - în ordinea crescătoare a numărului atomic Z ;
 - în funcție de starea de agregare.
- Particulele din atom care nu au sarcină electrică sunt:
 - protonii;
 - electronii;
 - neutronii.
- Elementul chimic al cărui atom are 2 electroni pe stratul M și numărul de protoni egal cu numărul de neutroni prezintă:
 - $Z = 13, A = 28$;
 - $Z = 12, A = 24$;
 - $Z = 14, A = 28$.
- Elementul chimic situat în grupa 1, perioada 2, are configurația electronică:
 - $K - 2e^-; L - 8e^-; M - 1e^-$;
 - $K - 2e^-; L - 1e^-$;
 - $K - 2e^-$.
- Elementul chimic situat în grupa 18, perioada 4, este:
 - Ar;
 - Ne;
 - Kr.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte
Timp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri:
 1. a; 2. b; 3. c; 4. b; 5. b; 6. c.

Concentrația procentuală masică a soluțiilor



Ser fiziologic



Acumulator auto


Soluție de sulfat de cupru, CuSO_4

$6,022 \cdot 10^{23}$
atomi de carbon
 $12,044 \cdot 10^{23}$
atomi de oxigen

$6,022 \cdot 10^{23}$
molecule

44 g

1 mol


Dioxid de carbon,
 CO_2

Serul fiziologic utilizat în medicină este o soluție apoasă de clorură de sodiu cu concentrația 0,9%.

Calculează masa de apă care trebuie evaporată din 500 g de ser fiziologic pentru ca soluția să-și dubleze concentrația.

Soluția de acid sulfuric de concentrație 37% este folosită în acumulatorii auto. Un volum de 20 cm^3 de soluție de acid sulfuric având concentrația de 70% și densitatea, $\rho = 1,62 \text{ g/cm}^3$, se diluează până la 37%. Determină volumul de apă necesar diluării.

$$\frac{C}{100} = \frac{m_d}{m_s}$$

Pentru fiecare cerință a etichetelor, efectuează în caiet calculele și compară rezultatele cu cele ale colegului/colegei de bancă.

În alimentație, se utilizează amestecul numit **oțet**, care este o soluție de acid acetic în apă.

Calculează masele de acid acetic și apă care se găsesc în 15 kg de oțet cu concentrația $c = 6\%$.



Soluția de sulfat de cupru este folosită pentru protejarea viței-de-vie împotriva manei.

Determină concentrația procentuală a soluției obținute prin amestecarea a 250 g de soluție de sulfat de cupru cu $c = 15\%$, cu 200 g de soluție de sulfat de cupru cu $c = 18\%$ și cu 300 g de apă.

Calcule chimice pe baza formulelor chimice

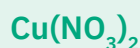
- Realizează, pe caiet, o schemă asemănătoare cu cea de mai jos. Efectuează calculele solicitate în cele patru etichete pentru compusul din dreptunghiul central, azotatul de cupru (II), $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Completează spațiile punctate cu rezultatele obținute și compară-le cu cele ale colegului/colegei de bancă.

a. Masa de compus care conține aceeași masă de metal ca și 0,25 mol de oxid de cupru (II) este:
 $m = \dots \text{ g}$

b. Raportul atomic este:
 $\text{Cu} : \text{N} : \text{O} = \dots : \dots : \dots$

c. Raportul de masă este:
 $\text{Cu} : \text{N} : \text{O} = \dots : \dots : \dots$

d. Numărul de atomi de oxigen din 0,75 mol de compus este: $\dots$ atomi



azotat de cupru (II)

e. compoziția procentuală elementală este: $\text{Cu} = \dots \%$; $\text{N} = \dots \%$; $\text{O} = \dots \%$

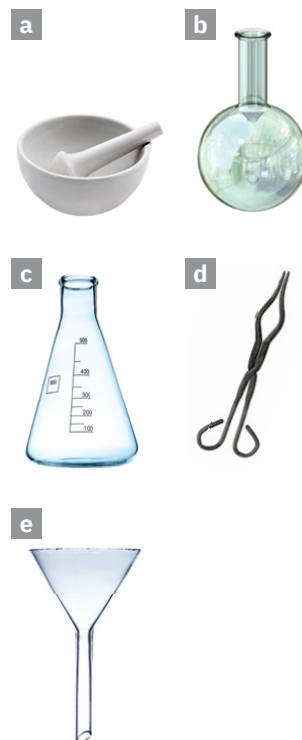
f. masa de compus care conține 3,2 g de oxigen este: $m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \dots \text{ g}$

g. Masa molară este: $M_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \dots \text{ g/mol}$

h. Masa de azot din 380 g de compus este: $m_{\text{N}} = \dots \text{ g}$

Test inițial

- Transcrie pe caiet și precizează dacă enunțurile următoare sunt adevărate sau false, notând litera A, respectiv F, pe spațiul punctat:
 - ... Prin încălzire, zahărul, o substanță solidă, cristalizată, formează un lichid gălbui, iar prin ardere se transformă în altă substanță cu o compoziție neschimbată.
 - ... Din perechea de termeni bronz și cupru, termenul care corespunde unei substanțe pure este bronzul.
 - ... Constantele fizice sunt proprietăți fizice măsurabile, care se pot determina cu ajutorul aparatelor de măsură.
- Precizează metodele prin care se pot separa componentele din următoarele amestecuri:
 - pulbere de sulf și apă ...;
 - sare și apă ...;
 - alcool și apă ...
- Denumeste ustensilele de laborator din imaginile **a-e**, aflate pe coloana din dreapta.
- Alege varianta dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:
 - Soluția este un amestec ... de două sau mai multe substanțe, care se obține în urma procesului de dizolvare (*eterogen/omogen*).
 - Serul fiziologic utilizat în medicină este o soluție obținută prin dizolvarea ... în apă (*glucozei/clorurii de sodiu*).
 - Concentrația procentuală masică reprezintă masa de solvat care se află în 100 g de ... (*soluție/solvent*).
- Transcrie pe caiet și asociază numerele de ordine ale conceptelor chimice din coloana A cu literele corespunzătoare afirmațiilor reprezentate în coloana B și scrie răspunsul tău în coloana C:



A	B	C
1. Elementul chimic	a. este format din totalitatea electronilor e^- , care gravitează în jurul nucleului atomic.	...
2. Nucleul atomic	b. se notează cu Z și reprezintă numărul protonilor p^+ din nucleu.	...
3. Molul de atomi	c. concentrează aproximativ toată masa atomului.	...
4. Învelișul de electroni	d. reprezintă speciile de atomi care au același număr atomic (aceeași sarcină nucleară).	...
	e. reprezintă masa dintr-un element egală numeric cu masa atomică relativă, exprimată în grame, și care conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi (numărul lui Avogadro).	...

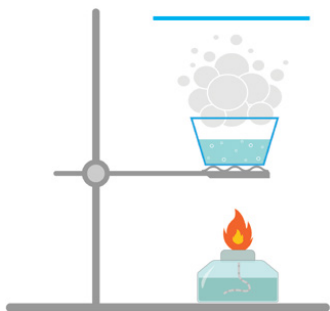
- Transcrie pe caiet și încercuiește denumirea/formula chimică corectă pentru fiecare substanță, din variantele de mai jos:
 - SO_3 – oxid de sulf/trioxid de sulf;
 - hidroxid de calciu – $\text{Ca(OH)}_2/\text{Ca(OH)}_3$;
 - acid sulfuric – $\text{H}_2\text{SO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$;
 - $\text{Cu(NO}_3)_2$ – azotit de cupru (II)/azotat de cupru (II);
 - acid clorhidric – $\text{H}_2\text{Cl}/\text{HCl}$;
 - Al_2O_3 – oxid de aluminiu/trioxid de aluminiu;
 - $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ – fosfat de magneziu/fosfit de magneziu;
 - hidroxid de zinc – $\text{Zn(OH)}_2/\text{ZnOH}$.
- Varul nestins, utilizat în construcții, se obține prin descompunerea termică a carbonatului de calciu, care intră în compoziția calcarului. Dacă s-au extras dintr-un masiv calcaros 70 de tone de calcar de puritate 90,5%, calculează masa de carbonat de calciu pur și masa impurităților din cele 70 t de calcar.
- La 300 g de soluție de sodă caustică de concentrație 20% se adaugă 400 g de soluție de sodă caustică de concentrație 25%.
 - Calculează concentrația soluției finale.
 - Determină masa de apă din soluția finală.
- Determină pentru acidul azotic, HNO_3 :
 - raportul atomic H : N : O și raportul de masă H : N : O;
 - compoziția procentuală elementală de masă și masa de azot care se găsește în 140 g de acid azotic;
 - masa de acid azotic care conține 96 g de oxigen;
 - numărul total de atomi din 126 g de acid azotic.

Punctaje:

- 9 puncte
- 9 puncte
- 5 puncte
- 3 puncte
- 10 puncte
- 4 puncte
- 14 puncte
- 16 puncte
- a – 8 puncte
b – 8 puncte
- 20 de puncte
a – 6 puncte
b – 4 puncte
c – 5 puncte
d – 5 puncte

10 puncte din oficiu
Total: 100 de puncte
Timp de lucru:
50 de minute

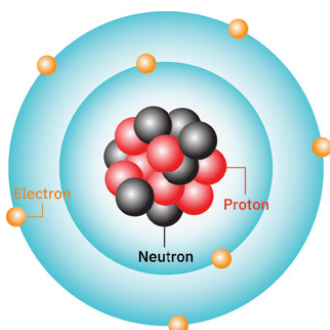
Consolidare și aprofundare



1. Privește cu atenție imaginea alăturată. Vasul supus încălzirii conține 196 g de soluție apoasă de sulfat de cupru (II), în care raportul molar solvat : solvent = 1 : 100. Linia albastră, aflată deasupra vasului, reprezintă o suprafață rece.

Se cere:

- notează fenomenele fizice care au loc în experimentul prezentat;
- indică metoda prin care se separă componentele soluției din vas;
- calculează concentrația procentuală masică a soluției supusă încălzirii;
- află cantitatea de oxigen din masa de substanță îndepărtată în totalitate din vas, prin încălzire.



2. Atomul unui element chimic, T, prezintă următoarea configurație a învelișului de electroni: $K - x e^-$; $L - x^3 e^-$; $M - 4x e^-$; $N - (x - 1) e^-$ și numărul de neutroni cu o unitate mai mare decât numărul de protoni. Pentru elementul chimic T, rezolvă următoarele cerințe:
- determină valorile numărului atomic Z și ale numărului de masă A;
 - reprezintă structura atomică;
 - indică poziția elementului T în Tabelul periodic al elementelor;
 - modelează procesul de ionizare;
 - scrie formula chimică a unui compus al elementului T care determină înroșirea soluției de fenolftaleină.

3. Privește cu atenție imaginea alăturată. Considerând că masa reală a protonului este egală cu masa reală a neutronului și egală cu $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, masa electronului egală cu $9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, iar particulele din atom, încărcate electric, au aceeași valoare a sarcinii electrice, dar de semn contrar și egală cu $1,602 \cdot 10^{-19}$ C, determină, pentru atomul din imagine:

- masa reală, exprimată în grame;
- valoarea sarcinii electrice a nucleului;
- valoarea sarcinii electrice a învelișului de electroni.

4. La începutul secolului XX-lea, colecționarea soldăților de plumb a reprezentat un curent în rândul copiilor, dar și al adulților. Mai târziu, s-a renunțat la ei, dovedindu-se toxicitatea plumbului. Considerând că un soldățel cântărește 34 de grame, iar densitatea plumbului este de $11,34 \text{ g/cm}^3$, determină:

- numărul de atomi de plumb care se află în acest soldățel;
- nivelul la care se ridică lichidul într-un cilindru gradat care conține 120 mL de apă, după introducerea soldățelului în cilindru.

5. Completează pe caiet, conform cerințelor, tabelul de mai jos pentru compușii pe care aluminiul îi formează cu elementele oxigen, sulf, clor și radicalii sulfat, azotat, fosfat, hidroxid.

Nr. crt.	Formula chimică	Denumirea	Clasa de substanță compusă

6. Pentru substanța din imaginea de mai jos, cu formula chimică $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, se cere:
- raportul de masă al elementelor;
 - compoziția procentuală elementală masică;
 - cantitatea de substanță care conține 1,42 g de clor.



U1

Transformări chimice ale substanțelor. Calculule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

”În Univers, atât cât se ia
de la un corp, tot atât
se adaugă la altul.
M.V. Lomonosov – 1748



Lecția 1

Lecția 2

Lecția 3

Lecția 4

Lecția 5

Lecția 6

Lecția 7

Lecția 8

Evaluare

TEMA 1. REACȚII CHIMICE. ECUAȚII ALE REACȚIILOR CHIMICE

14-15 Reacții chimice

16-17 Legea conservării masei substanțelor

18-19 Ecuația reacției chimice. Legea conservării numărului de atomi

TEMA 2. CALCULE STOECHIOMETRICE PE BAZA ECUAȚIILOR REACȚIILOR CHIMICE

20-23 Stoechiometria reacțiilor chimice

24-25 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice folosind puritatea

26-27 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice folosind concentrația procentuală de masă

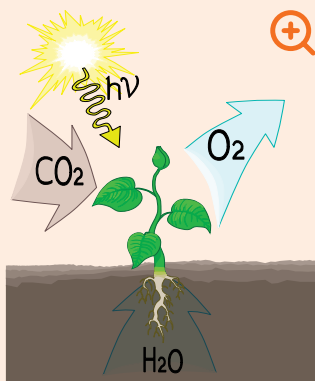
28-29 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces

30-31 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament

32-33 Exerciții și probleme. Test

34 Consolidare și aprofundare

Reacții chimice



Procesul de fotosinteză



Știi deja

- Lumea din jurul tău se află într-o continuă schimbare, ca urmare a transformărilor pe care corpurile și substanțele le suferă neconținut.
- Transformările pot fi fizice, care nu schimbă compoziția substanțelor, numite și fenomene fizice, sau transformări care conduc la alte substanțe, numite fenomene chimice sau reacții chimice.

Spectacolul naturii, în trecerea de la un anotimp la altul, este posibil datorită unui lung șir de reacții chimice care pot conduce la formarea de substanțe sau la degradarea acestora.



Iarna



Primăvara



Vara



Toamna

Miracolul lumii vegetale și, de altfel, al vieții pe Terra, așa cum o cunoaștem noi, are la bază o serie de reacții chimice care transformă apa și dioxidul de carbon în substanțe organice și oxigen, în prezența luminii solare, prin procesul de fotosinteză.

Plantele sunt capabile să obțină din dioxid de carbon și apă, printre altele, glucoza – componenta dulce din boabele de strugure, din pere, din prune.

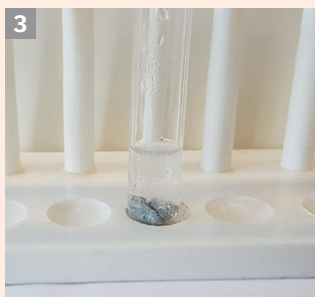
Mirosurile, schimbările de culoare, putrezirea frunzelor uscate, eliberarea de căldură sau lumină sunt semne ale producerii unor reacții chimice.



Granule de zinc



Soluție de acid clorhidric și granule de zinc



Reacția zincului cu acidul clorhidric



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. La mesele de lucru se găsesc granule de zinc (fig. 1) pe sticla de ceas și soluție de acid clorhidric în eprubetă (fig. 2).

- Puneți granulele de zinc de pe sticla de ceas într-o eprubetă. Adăugați peste acestea soluție de acid clorhidric (fig. 3). Ce observați?
- Aproiați, cu atenție, un chibrit aprins de gura eprubetei. Priviți pereții eprubetei. Ce observați?
- Atingeți cu grijă partea de jos a eprubetei. Ce constatați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- La adăugarea granulelor de zinc în soluția de acid clorhidric din eprubetă, se observă consumarea zincului și degajarea rapidă a unor bule de gaz.
- La apropierea chibritului aprins, gazul care se degajă arde la gura eprubetei cu flacără slab albastruie.
- Se obține o soluție incoloră și se constată, totodată, încălzirea puternică a eprubetei în care a avut loc transformarea.
- Pe pereții eprubetei se observă apariția unor picături de apă.

Concluzie

Acidul clorhidric și zincul s-au transformat în substanțe noi. Aprinderea gazului rezultat indică faptul că acest gaz este hidrogenul.

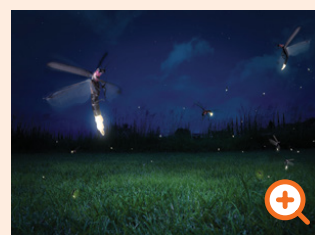
Arderea hidrogenului, în prezența oxigenului din aer, a condus la formarea picăturilor de apă pe pereții eprubetei.

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Observații	Concluzii
• Reacția acidului clorhidric cu zincul • Arderea hidrogenului	• Eprubetă • Sticlă de ceas • Granule de zinc • Soluție de acid clorhidric	• Se degajă un gaz care arde cu flacără slab albăstruie. • Se obține o soluție incoloră. • Eprubeta se încălzește în timpul desfășurării reacției. • Arderea gazului conduce la apariția picăturilor de apă.	• În eprubetă, au loc fenomene care determină transformarea substanțelor inițiale în altele noi, cu alte proprietăți.

Știai că?

Lumina produsă de licurici este un mijloc de comunicare între aceștia. Ea este rezultatul unor reacții cu consum de oxigen. Uimitor este faptul că, deși intensitatea luminii este de 1000 de ori mai mare decât cea a unei lumânări, raportată la dimensiune, cantitatea de căldură degajată este foarte mică, astfel încât mica vietate luminoasă nu arde în propria „flacără”.



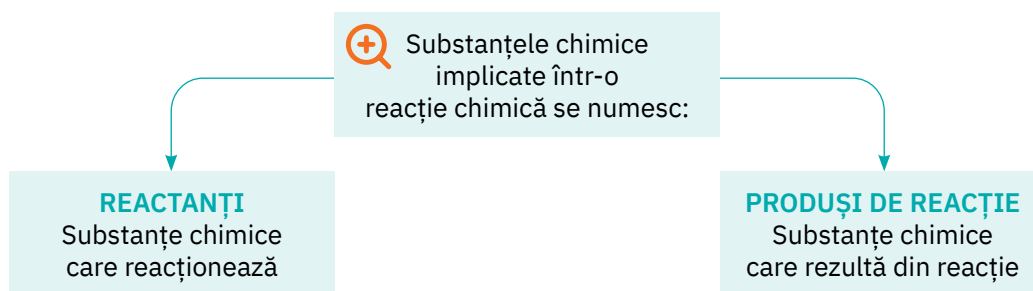
Licurici

**Reține**

Fenomenul chimic prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe, cu compoziție și proprietăți noi, se numește **reacție chimică**.

În experimentul realizat de voi, au avut loc două reacții chimice.

1. zinc + acid clorhidric → hidrogen + clorură de zinc
2. hidrogen + oxigen → apă

**Aplică**

Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, conform cerințelor, cu substanțele implicate în cele două reacții care au avut loc în experimentul realizat de voi.

Reactanți		Produși de reacție	
Substanțe simple	Substanțe compuse	Substanțe simple	Substanțe compuse

Legea conservării masei substanțelor



Știi deja

- Într-o reacție chimică, substanțele care intră în reacție se numesc reactanți, iar substanțele care rezultă se numesc produși de reacție.
- Reprezentarea simbolică pentru 5 molecule de apă este $5\text{H}_2\text{O}$.

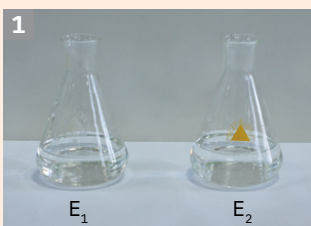
Să lucrăm

Activitate individuală. Transcrie pe caiet și completează pe spațiile punctate din diagramele de mai jos numărul de atomi corespunzător fiecărui element, pentru substanțele reprezentate în dreptunghiurile roșii.



- Stabilirea numărului de atomi din fiecare element se realizează înmulțind coeficientul plasat în stânga formulei chimice cu indicele alăturat fiecărui simbol chimic din formula unei substanțe.
- Coeficientul și indicele 1 nu se scriu.

1



Paharele Erlenmeyer E₁ și E₂

2



Masa inițială a paharelor E₁ și E₂

3



Masa finală a paharelor E₁ și E₂



Înveți lucruri noi

Să investigăm

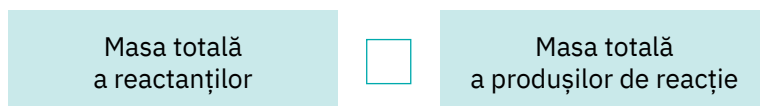
Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți relația matematică ce se stabilește, din punct de vedere masic, între reactanții și produșii unei reacții chimice.

- În paharul Erlenmeyer E₁, se află 50 g de soluție de azotat de argint cu concentrația 17%, iar în paharul Erlenmeyer E₂, 50 g de soluție de clorură de sodiu cu concentrația procentuală 5,85% (fig. 1).
- Cântăriți cele două pahare Erlenmeyer împreună, cu ajutorul balanței electronice. Notați masa indicată (fig. 2).
- Turnați conținutul paharului E₂ peste soluția din paharul E₁.
- Notați în tabel observațiile constatate.
- Cântăriți din nou cele două pahare E₁ și E₂ împreună (fig. 3). Notați masa indicată.
- Transcrieți pe caiete și completați următorul tabel:

Operația efectuată	Substanțele și ustensilele folosite	Masa inițială a paharelor E ₁ și E ₂	Observații	Masa finală a paharelor E ₁ și E ₂	Concluzie

► Transcrieți pe caiete și puneți semnul <, = sau > în pătratul liber din diagrama de mai jos:



Prezentarea rezultatelor

- Formarea substanței insolubile, de culoare albă, la amestecarea celor două soluții, demonstrează producerea unei reacții chimice.
- Masa totală a celor două pahare Erlenmeyer este aceeași, înainte și după producerea reacției chimice.

Concluzie

Relația matematică rezultată în urma experimentului de mai sus este:



Pe baza a numeroase experimente, în anul 1748, chimistul rus M.V. Lomonosov a intuit o lege foarte importantă, pe care chimistul francez A.L. Lavoisier a demonstrat-o experimental, în anul 1774, și a enunțat-o astfel: „Nimic nu se pierde, nimic nu se creează [...], înainte și după reacție, cantitatea de materie este aceeași.”

Reține

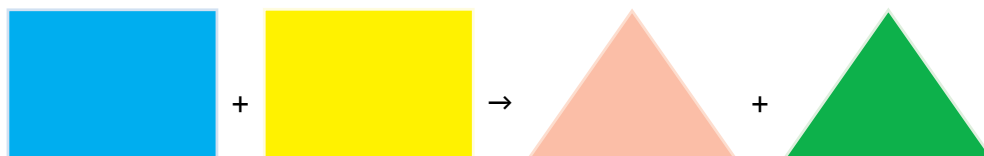
Legea conservării masei substanțelor

Într-o reacție chimică, suma maselor substanțelor care intră în reacție este egală cu suma maselor substanțelor care rezultă din reacție.

Aplică

1. Într-o reacție chimică, se consumă 100 g de substanță A și x g de substanță B și se formează 111 g de substanță C, 18 g de substanță D și 44 g de substanță E. Calculează valoarea lui x, pe baza legii conservării masei substanțelor.
2. x g de substanță A, prin încălzire, se transformă în 160 g de substanță B și 88 g de substanță C. Pornind de la legea conservării masei substanțelor, determină valoarea lui x.

Joc și chimie



Figurile geometrice din diagrama de mai sus au următoarele semnificații:

- dreptunghiul albastru semnifică reactantul R_1 , cu masa de x g, unde x este pătratul celui mai mare număr natural impar de o cifră;
- dreptunghiul galben semnifică reactantul R_2 , cu masa de y g, unde y este cel mai mare număr par natural alcătuit din două cifre;
- triunghiul roz semnifică produsul de reacție P_1 , cu masa de z g, unde z este răsturnatul numărului x;
- triunghiul verde semnifică produsul de reacție P_2 , cu masa de w g.

Știind că diagrama de mai sus reprezintă schematic ecuația unei reacții chimice pentru care se respectă legea conservării masei substanțelor, determină, împreună cu colegul/colega de bancă, valorile x, y, z și w și scrieți-le în figurile geometrice corespunzătoare, pe care le-ați transcris, mai întâi, în caietele voastre.

Știai că?



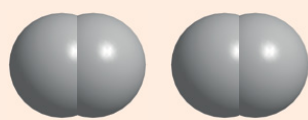
Mihail Vasilievici Lomonosov
(1711 – 1765)

Personalitate marcantă a vieții culturale și științifice din Rusia secolului al XVIII-lea. Este cunoscut ca poet, chimist, fizician, pictor, geograf, istoric, promotor al culturii și om de stat. Numele său este legat de realizarea unor experimente care au condus la descoperirea *Legii conservării masei substanțelor*.



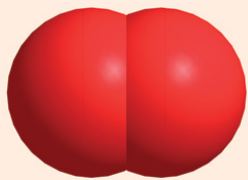
Antoine Laurent de Lavoisier
(1743 – 1794)

Chimist, filozof și economist francez. A clasificat substanțele anorganice în *oxizi, baze, acizi și săruri*. A elaborat o listă a tuturor elementelor chimice cunoscute până atunci și a enunțat *Legea conservării masei substanțelor*. A introdus noțiunea de *element chimic* și a demonstrat că tot ceea ce ne înconjoară este alcătuit din elemente chimice.

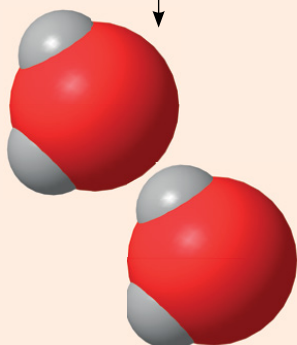


Hidrogen

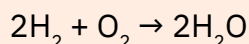
+



Oxygen



Apă



Semnificație calitativă
→ indică, prin formule chimice, substanțele reactante și produșii de reacție.

Semnificația
ecuației unei
reacții chimice

Semnificație cantitativă
→ la nivel microscopic,
indică numărul de
particule (atomi, ioni,
molecule) din reactanți
și din produșii de
reacție.
→ la nivel macroscopic,
indică numărul de
moli de reactanți și de
produși de reacție.

Ecuatia reacției chimice.

Legea conservării numărului de atomi



Știi deja

- Într-o reacție chimică, suma maselor reactanților este egală cu suma maselor produșilor de reacție.



Înveți lucruri noi

Reactanții și produșii de reacție sunt substanțe ionice sau moleculare alcătuite din ioni, atomi sau molecule. Masele acestor particule, însumate, reprezintă valorile maselor de reactanți și de produșii de reacție. Ca urmare, într-o reacție chimică, o consecință a *Legii conservării masei substanțelor* este *Legea conservării numărului de atomi*.



Reține

Legea conservării numărului de atomi

Într-o reacție chimică, numărul atomilor dintr-un element care se găsesc în reactanți este egal cu numărul atomilor din acel element care se află în produșii de reacție.

În lucrările de specialitate, în schemele proceselor tehnologice, reacțiile chimice se reprezintă cu ajutorul formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție, separate printr-o săgeată →, care indică sensul de desfășurare a transformărilor respective.

Stabilirea coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice

Pentru reprezentarea reacțiilor chimice cu ajutorul formulelor chimice și cu respectarea, totodată, a legii conservării numărului de atomi se parcurg mai multe etape.

În tabelul următor sunt reprezentate aceste etape pentru reacția de ardere a hidrogenului: **hidrogen + oxigen → apă**

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Scrie denumirile reactanților și ale produșilor de reacție.	hidrogen + oxigen → apă
2. Scrie formulele chimice ale reactanților și formula chimică a produsului de reacție.	H₂ + O₂ → H₂O
3. Stabilește numărul de atomi, pentru fiecare element chimic, din reactanți și din produsul de reacție.	2 atomi H 2 atomi O 2 atomi H 1 atom O
4. Stabilește egalitatea dintre numărul de atomi din reactanți și din produsul de reacție, pentru fiecare element chimic, prin adăugare de coeficienți.	2H₂ + O₂ → 2H₂O 2 x 2 atomi H 2 x 2 atomi H 2 x 1 atom O

- Pe baza algoritmului prezentat mai sus, realizează în caiet un tabel asemănător pentru ecuația reacției chimice: **hidrogen + clor → acid clorhidric**



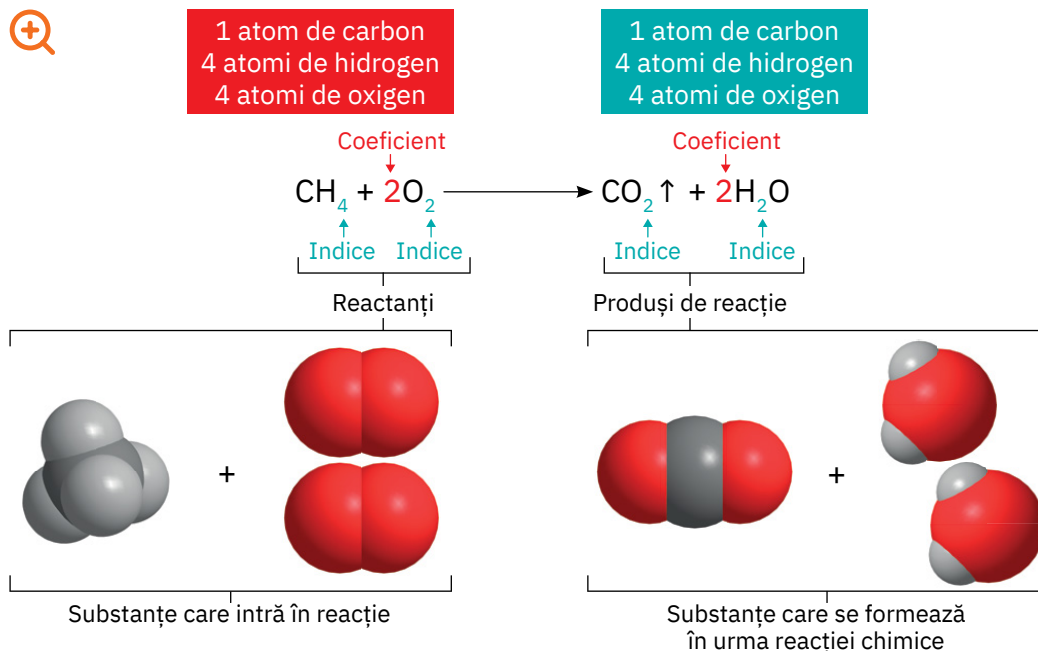
Reține

- Reprezentarea unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor și al formulelor chimice se numește **ecuația reacției chimice**.
- Pentru respectarea legii conservării numărului de atomi, se folosesc anumite numere scrise în fața formulei chimice, numite **coeficienți**.
- În ecuația unei reacții chimice, pentru indicarea formării unei substanțe gazoase care se degajă sau a unei substanțe insolubile care se depune, numită **precipitat**, se folosesc simbolurile ↑, respectiv ↓, notate în dreapta formulelor chimice respective.

Să observăm

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- Priviți cu atenție imaginea de mai jos, care prezintă, alături de ecuația reacției chimice, modelele structurale ale substanțelor implicate în reacția de ardere a gazului metan.



- Transcrieți pe caiete și completați, conform cerințelor, tabelul de mai jos.

Reactanți				Prođuși de reacție			
Substanțe simple		Substanțe compuse		Substanțe simple		Substanțe compuse	
Formula	Nr. de atomi	Formula	Nr. de atomi din fiecare element	Formula	Nr. de atomi	Formula	Nr. de atomi din fiecare element

- Precizați cum se numesc și pentru ce sunt folosite numerele scrise cu albastru, respectiv cu roșu, pe ecuația reacției chimice reprezentată mai sus.
- Coeficienții stabilesc relațiile cantitative dintre participanții la o reacție chimică, fiind cunoscuți și sub numele de **coeficienți stoechiometrici**. Cuvântul *stoechiometric* provine din limba greacă, de la cuvintele *stoikheion* care înseamnă „element” și *metron* care înseamnă „măsură”. Conform IUPAC (Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată), după stabilirea coeficienților, în ecuația reacției chimice, între formulele chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție se poate folosi atât săgeata $\rightarrow$, cât și semnul $=$.



Aplică



- Stabilește coeficienții stoechiometrici pentru următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:

a. $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$

c. $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$

e. $\text{AgNO}_3 + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

b. $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

d. $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$

f. $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice notate mai jos și stabilește coeficienții stoechiometrici:

a. oxid de aluminiu + acid clorhidric $\rightarrow$ clorură de aluminiu + apă;

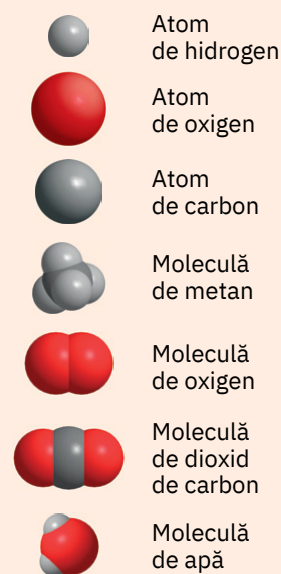
b. hidroxid de calciu + acid sulfuric $\rightarrow$ sulfat de calciu + apă;

c. clorură de cupru (II) + hidroxid de potasiu $\rightarrow$ clorură de potasiu + hidroxid de cupru (II);

d. sulfat de litiu + clorură de bariu $\rightarrow$ clorură de litiu + sulfat de bariu.



Arderea gazului metan



Știi că?



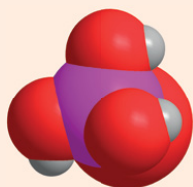
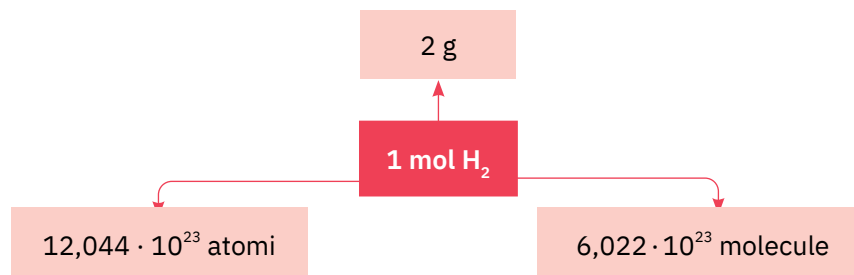
Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC) este autoritatea mondială privind nomenclatura și terminologia chimică, acest forum științific fiind cel care, printre altele, propune numele unor noi elemente din Tabelul periodic al elementelor. Organizația furnizează, de asemenea, expertiză științifică obiectivă pentru soluționarea unor probleme globale, care implică aspecte ale chimiei.

Stoechiometria reacțiilor chimice



Știi deja

- Ecuatiile reacțiilor chimice au dublă semnificație:
 - calitativă – indică natura substanțelor reactante și a produșilor de reacție;
 - cantitativă – indică numărul de moli de reactanți și de produși de reacție, după stabilirea coeficienților stoechiometrici corespunzători.
- În Sistemul internațional de unități, molul reprezintă unitatea de măsură pentru cantitatea de substanță.



Molecula de acid fosforic,
 H_3PO_4



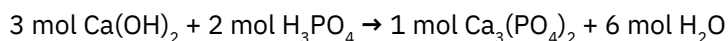
Înveți lucruri noi

Stoechiometria este partea chimiei care se ocupă cu studiul cantitativ al reacțiilor chimice. Într-o reacție chimică, între cantitățile de reactanți și cele de produși de reacție există o relație de proporționalitate.

Spre exemplu, *reacția chimică dintre hidroxidul de calciu și acidul fosforic are ecuația:*



Din punct de vedere stoechiometric, pentru a evidenția cantitățile de reactanți și de produși ai reacției, aceasta se poate reprezenta astfel:

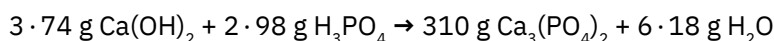


și se citește:

3 mol de hidroxid de calciu reacționează cu 2 mol de acid fosforic și formează 1 mol de fosfat de calciu și 6 mol de apă.

Masa fiecărui compus care participă la reacție se calculează transformând numărul de moli în masa de substanță (exprimată în grame), folosind masele molare:

$$\begin{aligned} M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1; & M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 74 \text{ g/mol} \\ M_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16; & M_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= 98 \text{ g/mol} \\ M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} &= 3 \cdot 40 + 2 \cdot 31 + 8 \cdot 16; & M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} &= 310 \text{ g/mol} \\ M_{\text{H}_2\text{O}} &= 2 \cdot 1 + 16; & M_{\text{H}_2\text{O}} &= 18 \text{ g/mol} \end{aligned}$$



În laboratoarele de chimie, în procesele tehnologice de obținere a unor produși – medicamente, săpunuri, detergenți, îngrășăminte chimice, produse cosmetice, fontă, oțel etc. – este foarte important să se poată determina cantitățile de materii prime și de produși dintr-o reacție chimică sau dintr-o succesiune de reacții chimice.



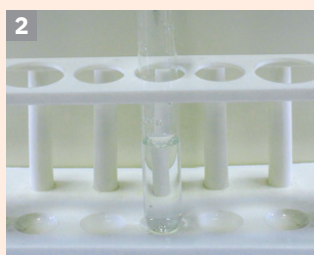
Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

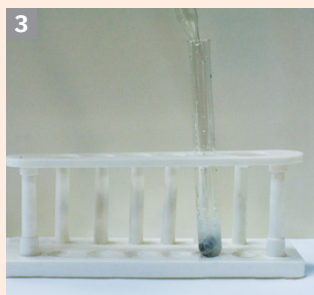
Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă următorul experiment. Hidrogenul se poate obține în laborator din reacția acizilor cu unele metale. La mesele de lucru, se găsesc 0,4 mol de șpan de aluminiu (fig. 1) și, respectiv, soluție de acid clorhidric (fig. 2). Puneți șpanul de aluminiu într-o eprubetă. Adăugați, puțin câte puțin, soluție de acid clorhidric peste șpanul de aluminiu și notați în caiete observațiile (fig. 3).



Aluminiu



Soluție de acid clorhidric



Reacția aluminiului
cu acidul clorhidric

Prezentarea rezultatelor

- Se observă consumarea șpanului de aluminiu, pe măsură ce se adaugă soluția de acid clorhidric, și degajarea unui gaz.
- La adăugarea cantității stoichiometrice de soluție de acid clorhidric, reacționează tot șpanul de aluminiu și încetează eliberarea bulelor de gaz.

Concluzie

Acidul clorhidric a reacționat cu aluminiu și s-au format substanțe noi.
A avut loc reacția:

aluminiu + acid clorhidric → clorură de aluminiu + hidrogen

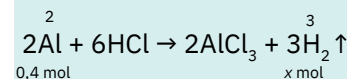
Să lucrăm **Probleme rezolvate****1. Calcularea cantității unui produs de reacție, când se cunoaște cantitatea dintr-un reactant**

Calculează cantitatea de hidrogen care s-a degajat în urma experimentului pe care l-ai realizat anterior, considerând că s-a consumat întreaga cantitate de șpan de aluminiu.

În tabelul următor sunt prezentate etapele care trebuie parcurse pentru rezolvare.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	0,4 mol Al; x mol H ₂
2. Scrierea ecuației reacției chimice	2Al + 6HCl → 2AlCl ₃ + 3H ₂ ↑
3. Reprezentarea ecuației stoichiometrice	2 mol Al + 6 mol HCl → 2 mol AlCl ₃ + 3 mol H ₂
4. Calcularea cantității de substanță necunoscută pe baza ecuației stoichiometrice, folosind regula de trei simplă	2 mol de Al 3 mol de H ₂ 0,4 mol de Al x mol de H ₂
5. Scrierea proporției obținute	$\frac{2 \text{ mol}}{0,4 \text{ mol}} = \frac{3 \text{ mol}}{x \text{ mol}}$
6. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{3 \text{ mol} \cdot 0,4 \text{ mol}}{2 \text{ mol}}$; x = 0,6 mol H ₂

Această proporție se poate determina și din ecuația stoichiometrică:

**2. Determinarea masei unui reactant care se consumă pentru a obține o masă dată de produs de reacție**

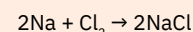
În imaginea alăturată este reprezentat procesul de ardere a sodiului în atmosferă de clor. Calculați masa de clor care se consumă în reacția cu sodiul, dacă se obțin 1 170 g de clorură de sodiu. Are loc reacția:

sodiu + clor → clorură de sodiu

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	1 170 g NaCl; x g Cl ₂
2. Scrierea ecuației reacției chimice	2Na + Cl ₂ → 2NaCl
3. Reprezentarea ecuației stoichiometrice	2 mol Na + 1 mol Cl ₂ → 2 mol NaCl 2 · 23 g Na + 71 g Cl ₂ → 2 · 58,5 g NaCl
4. Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoichiometrice, folosind regula de trei simplă	71 g de Cl ₂ 2 · 58,5 g NaCl x g de Cl ₂ 1 170 g NaCl



Arderea sodiului în atmosferă de clor



S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

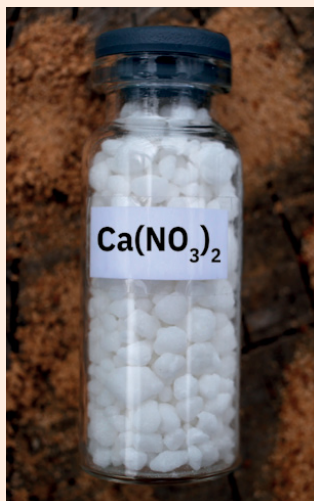
$$M_{\text{Cl}_2} = 2 \cdot 35,5$$

$$M_{\text{Cl}_2} = 71 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{NaCl}} = 23 + 35,5$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$$



Azotat de calciu

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 74 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 1 + 14 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 40 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16$$

$$M_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 164 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
5. Scrierea proporției obținute	$\frac{71 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{2 \cdot 58,5 \text{ g}}{1170 \text{ g}}$
6. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{71 \text{ g} \cdot 1170 \text{ g}}{2 \cdot 58,5 \text{ g}}; x = 710 \text{ g Cl}_2$

3. Calcularea cantității/masei unui produs de reacție, când se cunoaște masa dintr-un reactant

Azotatul de calciu este o sare utilizată ca îngrășământ chimic, pentru a suplimenta cantitățile de calciu și de azot din solurile cultivate. Se poate obține prin reacția hidroxidului de calciu cu acidul azotic.

Determină cantitatea de azotat de calciu care se obține dacă se consumă 296 g de hidroxid de calciu. Are loc următoarea reacție:



Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{Ca(OH)}_2} = 296 \text{ g}; n_{\text{Ca(NO}_3)_2} = x \text{ mol}$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice în moli și grame	$1 \text{ mol Ca(OH)}_2 + 2 \text{ mol HNO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2 + 2 \text{ mol H}_2\text{O}$ $74 \text{ g Ca(OH)}_2 + 2 \cdot 63 \text{ g HNO}_3 \rightarrow 164 \text{ g Ca(NO}_3)_2 + 2 \cdot 18 \text{ g H}_2\text{O}$
4. Calcularea cantității de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	$74 \text{ g Ca(OH)}_2 \dots\dots 1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2$ $296 \text{ g Ca(OH)}_2 \dots\dots x \text{ mol Ca(NO}_3)_2$
5. Scrierea proporției obținute	$\frac{74 \text{ g}}{296 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mol}}{x \text{ mol}}$
6. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{296 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{74 \text{ g}}; x = 4 \text{ mol Ca(NO}_3)_2$

Activitate individuală

Folosind algoritmul de lucru prezentat mai sus, transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, rezolvând sarcinile de lucru.

O metodă de obținere a metalelor este reacția oxizilor metalici cu hidrogenul. Calculează masa de cupru care se obține dacă se consumă 1620 g de oxid de cupru (II). Are loc reacția:



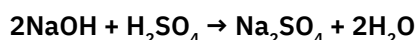
Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	
2. Scrierea ecuației reacției chimice	
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	
4. Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	
5. Scrierea proporției obținute	
6. Calcularea necunoscutei	

**Reține**

- Coeficienții stoichiometrici indică numărul de moli de substanțe care reacționează sau care rezultă dintr-o reacție.
- Prin corelarea coeficienților stoichiometrici cu datele problemei, se obține proporția din care se determină cantități/mase de reactanți/produși de reacție necunoscute.

**Aplică**

1. Hidroxidul de sodiu reacționează cu 5 mol de acid sulfuric, conform următoarei ecuații a reacției chimice:

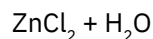
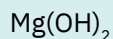
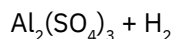
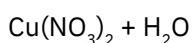
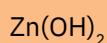
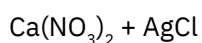
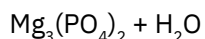


- Calculează masa de hidroxid de sodiu care este necesară pentru a reacționa cu toată cantitatea de acid sulfuric.
 - Determină numărul de moli de sare care rezultă din reacție.
 - Calculează numărul de molecule de apă care se obțin.
 - Află câți atomi de oxigen se găsesc, în total, în produșii de reacție.
2. O masă x g de fier reacționează cu y mol de acid clorhidric și rezultă z g de clorură de fier (II) și $12,044 \cdot 10^{24}$ molecule de hidrogen.
- Scrie ecuația reacției chimice care a avut loc.
 - Determină valorile necunoscutele x , y , z .
3. 224 g de oxid de calciu (var nestins) reacționează cu apa și formează hidroxidul de calciu (varul stins). Reacția este cunoscută ca „reacția de stingere a varului”.
- Determină masa de var stins care se obține.
 - Calculează volumul de apă necesar (densitatea apei = 1 g/cm^3).
 - Află numărul de moli de atomi de hidrogen din masa de var stins obținută.

► Joc și chimie

Formulele chimice care sunt plasate pe aceleași figuri geometrice, colorate la fel, reprezintă reactanții unor reacții chimice. Formulele chimice scrise în dreptunghiurile albe sunt ale produșilor de reacție corespunzători fiecărei perechi de reactanți.

- Asociază formulele chimice ale reactanților din formele colorate cu produșii de reacție din dreptunghiurile albe. Scrie ecuațiile stoichiometrice ale reacțiilor chimice corespunzătoare.
- Identifică reacția în care unul dintre produșii de reacție este substanța simplă cea mai răspândită în Univers.
- Pentru reacția în care unul dintre produșii de reacție este gaz, calculează cantitatea de sare obținută, dacă se folosește o masă de 490 g din reactantul substanță compusă.

**Verifică-te singur!**

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Legea conservării masei substanțelor a fost enunțată de chimistul:
 - D. Mendeleev;
 - A. Lavoisier;
 - Democrit.
- Substanțele care intră într-o reacție chimică se numesc:
 - reactanți;
 - produși de reacție;
 - precipitate.
- Într-o reacție chimică, masele reactanților, față de masele produșilor de reacție, sunt:
 - mai mari;
 - egale;
 - mai mici.
- Ecuația stoichiometrică scrisă corect pentru reacția dintre oxidul de aluminiu și acidul clorhidric este:
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- În ecuația reacției chimice $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ numărul de moli de produși de reacție este:
 - 15;
 - 11;
 - 10.
- Masa de clor care se consumă în reacția cu 336 g de fier, conform ecuației reacției chimice: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ este:
 - 248 g;
 - 446 g;
 - 639 g.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

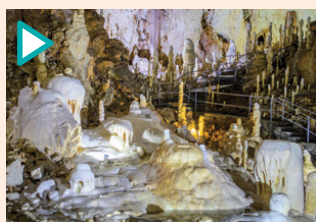
Total: 10 puncte
Timp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri:
1. b.; 2. a.; 3. b.; 4. c.; 5. c.; 6. c.

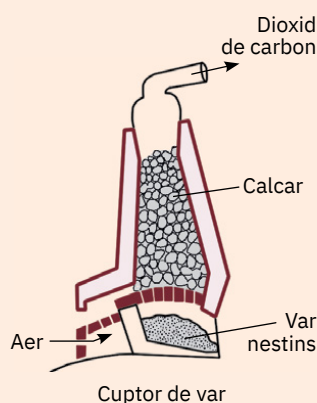
Dacă vrei să
știi mai mult...



Peșterile spectaculoase, cu formațiuni uimitoare, stalactite și stalagmite, sunt specifice unităților de relief care au în compoziție calcare. Reacțiile care au loc pentru apariția acestor formațiuni se bazează pe dizolvarea și apoi precipitarea carbonatului de calciu, în funcție de temperatură și de concentrația de dioxid de carbon.



Peștera Urșilor



S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{CaCO}_3} = 100 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CaO}} = 40 + 16$$

$$M_{\text{CaO}} = 56 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 2 \cdot 16$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

Calculule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice folosind puritatea



Știi deja

- În natură, substanțele se găsesc preponderent sub formă de amestecuri de substanțe.
- Substanța impură este substanța care nu este perfect curată. Aceasta poate fi un amestec de două sau mai multe substanțe, dintre care, într-un anumit proces, doar una are valoare din punct de vedere chimic.
- Cantitativ, puritatea unei substanțe, exprimată în procente de masă, reprezintă masa de substanță pură care se află în 100 de unități de masă de substanță impură.

$$\frac{p}{100} = \frac{\text{masă de substanță pură}}{\text{masă de substanță impură}}$$



Înveți lucruri noi

Să observăm

Piatra de var este o rocă răspândită în unitățile de relief care au în compoziție calcare, care conțin, în principal, carbonat de calciu. Este folosită, printre altele, la obținerea oxidului de calciu (varul nestins) utilizat în construcții, prin încălzire, în cuptoare speciale.

Privește cu atenție imaginea cuptorului de var de pe coloană, în care este reprezentată, schematic, această transformare. Scrie pe caiet denumirile și formulele chimice ale reactantului și ale produșilor de reacție.

Să lucrăm

Probleme rezolvate

1. Calcularea masei unui produs de reacție, când se cunoaște masa de reactant cu impurități

Calculează masa de var nestins care se obține dacă se folosește 1 tonă de piatră de var de puritate 80%. Impuritățile sunt inerte chimic. Are loc reacția:



Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{piatră de var}} = 1 \text{ tonă}; p = 80\%; m_{\text{var nestins}} = x \text{ kg}$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	$1 \text{ mol CaCO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol CaO} + 1 \text{ mol CO}_2$ $100 \text{ g CaCO}_3 \rightarrow 56 \text{ g CaO} + 44 \text{ g CO}_2$
4. Determinarea masei de reactant pur	$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$ $100 \text{ kg calcar} \dots\dots 80 \text{ kg CaCO}_3 \text{ pur}$ $1000 \text{ kg calcar} \dots\dots x \text{ kg CaCO}_3 \text{ pur}$ $x = \frac{1000 \text{ kg} \cdot 80 \text{ kg}}{100 \text{ kg}}; x = 800 \text{ kg CaCO}_3 \text{ pur}$ Sau folosind formula purității: $\frac{80}{100} = \frac{m_{\text{subst. pură}}}{1000 \text{ kg}}; m_{\text{subst. pură}} = 800 \text{ kg CaCO}_3$
5. Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	$100 \text{ kg CaCO}_3 \dots\dots 56 \text{ kg CaO}$ $800 \text{ kg CaCO}_3 \dots\dots x \text{ kg CaO}$
6. Scrierea proporției obținute	$\frac{100 \text{ kg}}{800 \text{ kg}} = \frac{56 \text{ kg}}{x \text{ kg}}$
7. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{800 \text{ kg} \cdot 56 \text{ kg}}{100 \text{ kg}}; x = 448 \text{ kg CaO}$

2. Calcularea masei de substanță impură care se consumă într-o reacție chimică, dacă se cunoaște masa unui produs de reacție

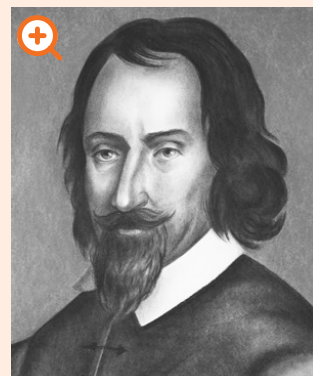
Acidul azotic a fost obținut în anul 1625 de chimistul german Johann Rudolf Glauber, din salpetru de Chile, azotat de sodiu impur, în prezența „uleiului de vitriol”, soluție concentrată de acid sulfuric, conform reacției chimice:



În semn de recunoaștere a contribuției aduse de J.R. Glauber la dezvoltarea chimiei ca știință experimentală, sarea rezultată din această reacție este cunoscută sub numele de **sarea Glauber**. Calculează masa de azotat de sodiu cu o puritate de 78% care se consumă pentru a obține 710 g de sulfat de sodiu, conform reacției date.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 710 \text{ g}; m_{\text{NaNO}_3} = x \text{ g}$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$
3. Reprezentarea ecuației stoichiometrice	$2 \text{ mol NaNO}_3 + 1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ mol HNO}_3$ $2 \cdot 85 \text{ g NaNO}_3 + 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 + 2 \cdot 63 \text{ g HNO}_3$
4. Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoichiometrice, folosind regula de trei simplă	$2 \cdot 85 \text{ g NaNO}_3 \dots\dots 142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$ $x \text{ g NaNO}_3 \dots\dots 710 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$
5. Scrierea proporției formate	$\frac{2 \cdot 85 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{142 \text{ g}}{710 \text{ g}}$
6. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{2 \cdot 85 \text{ g} \cdot 710 \text{ g}}{142 \text{ g}}; x = 850 \text{ g NaNO}_3 \text{ pur se consumă}$
7. Determinarea masei de substanță impură	$100 \text{ g NaNO}_3 \text{ impur} \dots\dots 78 \text{ g NaNO}_3 \text{ pur}$ $x \text{ g NaNO}_3 \text{ impur} \dots\dots 850 \text{ g NaNO}_3 \text{ pur}$ $x = \frac{850 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}}{78 \text{ g pur}}; x = 1089,74 \text{ g}$ sau folosind formula purității: $\frac{78}{100} = \frac{850 \text{ g}}{m_{\text{subst. impură}}}$ $m_{\text{subst. impură}} = 850 \text{ g} \cdot 100/78; m_{\text{subst. impură}} = 1089,74 \text{ g}$

Știi că?



Johann Rudolf Glauber
(1604 – 1670)

Farmacist și chimist german, considerat unul dintre primii ingineri chimiști.

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{NaNO}_3} = 23 + 14 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{NaNO}_3} = 85 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16$$

$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16$$

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 1 + 14 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g/mol}$$



Reține

- În reacțiile chimice, se consumă și se formează substanțe pure.
- În calculele chimice, pe ecuațiile stoichiometrice ale reacțiilor, se lucrează numai cu mase/cantități de substanțe pure.

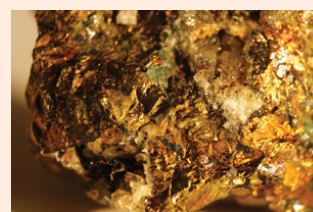


Aplică

Pirită este un minereu folosit ca materie primă pentru obținerea acidului sulfuric și a fierului. Prin oxidarea a 1,2 kg de pirită, conform ecuației reacției chimice,



se obține o masă de 640 g Fe_2O_3 . Calculează puritatea pirită folosite, considerând impuritățile inerte chimic. Determină masa de dioxid de sulf care se degajă.



Minereul de pirită, FeS_2

Dacă vrei să
știi mai mult...



Iodura de plumb este greu solubilă în apă și are culoarea galbenă. Este toxică, la fel ca și celelalte săruri de plumb, și a fost utilizată ca pigment sub denumirea de *galben de iod*.

1



Soluție de azotat de plumb, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ și iodură de potasiu solidă, KI

2



Obținerea iodurii de plumb, PbI_2

Calculule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice, folosind concentrația procentuală de masă



Știi deja

- Amestecurile omogene formate din două sau mai multe substanțe se numesc soluții.
- Componentele soluției sunt dizolvantul sau solventul (substanța în care are loc dizolvarea) și dizolvatul sau solvatul (substanța care se dizolvă).
- Masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție reprezintă concentrația procentuală.

$$\frac{c}{100} = \frac{\text{masă de substanță dizolvată}}{\text{masă de soluție}}$$

masa de soluție = masa de substanță dizolvată + masa de solvent.

- În calculele chimice bazate pe ecuațiile stoechiometrice ale reacțiilor, se lucrează numai cu mase/cantități de substanțe pure.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. La mesele de lucru, în paharul Berzelius se află 100 g de soluție de azotat de plumb cu concentrația procentuală $c = 5\%$. Pe sticla de ceas se găsește iodură de potasiu în stare solidă (fig. 1).

Adăugați treptat iodura de potasiu peste soluția din paharul Berzelius (fig. 2). Ce observați?

Prezentarea rezultatelor

1. Soluția de azotat de plumb este incoloră.
2. Pe măsură ce se adaugă iodura de potasiu, se observă formarea unei substanțe de culoare galbenă, insolubilă, care se depune pe fundul paharului.

Concluzie

Adăugând iodura de potasiu solidă în soluția de azotat de plumb, se observă formarea unor substanțe noi, cu proprietăți diferite de cele ale substanțelor inițiale. Are loc reacția chimică:

azotat de plumb + iodură de potasiu → iodură de plumb + azotat de potasiu



Reține

Pentru calculele efectuate pe baza ecuațiilor reacțiilor la care participă soluțiile apoase, se iau în considerare substanțele dizolvate. Acestea sunt folosite pentru determinarea cantităților de reactanți sau produși, aplicând algoritmul de calcul pe ecuațiile stoechiometrice.

Să lucrăm

Probleme rezolvate

1. Determinarea masei de substanță necesară pentru a reacționa cu o masă de soluție cunoscută, cu o anumită concentrație procentuală

Calculează masa de iodură de potasiu stoechiometric necesară care trebuie adăugată în soluția de azotat de plumb din experimentul realizat mai sus.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{s Pb}(\text{NO}_3)_2} = 100 \text{ g}; c = 5\%; m_{\text{KI}} = x \text{ g}$

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + 2\text{KNO}_3$
3. Reprezentarea ecuației stoichiometrice	$1 \text{ mol Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ mol KI} \rightarrow$ $1 \text{ mol PbI}_2 + 2 \text{ mol KNO}_3$ $331 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \cdot 166 \text{ g KI} \rightarrow$ $1 \cdot 461 \text{ g PbI}_2 + 2 \cdot 101 \text{ g KNO}_3$
4. Determinarea masei de substanță dizolvată în soluție	$\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m_s}; \frac{5}{100} = \frac{m_d}{100 \text{ g}}; m_d = \frac{5 \cdot 100 \text{ g}}{100};$ $m_d = 5 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2$
5. Calcularea masei de reactant care se consumă în reacție pe baza ecuației stoichiometrice, folosind regula de trei simplă	$331 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \dots\dots 2 \cdot 166 \text{ g KI}$ $5 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \dots\dots x \text{ g KI}$
6. Scrierea proporției obținute	$\frac{331 \text{ g}}{5 \text{ g}} = \frac{2 \cdot 166 \text{ g}}{x \text{ g}}$
7. Determinarea necunoscutei	$x = \frac{5 \text{ g} \cdot 2 \cdot 166 \text{ g}}{331 \text{ g}}; x = 5,01 \text{ g KI}$

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 207 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16$$

$$M_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 331 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{KI}} = 39 + 127$$

$$M_{\text{KI}} = 166 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{PbI}_2} = 207 + 2 \cdot 127$$

$$M_{\text{PbI}_2} = 461 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{KNO}_3} = 39 + 14 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{KNO}_3} = 101 \text{ g/mol}$$

2. Calcularea masei de soluție de o anumită concentrație care este necesară într-o reacție chimică, dacă se cunoaște masa unui produs de reacție

O masă de soluție de acid clorhidric cu concentrația procentuală $c = 4\%$ se adaugă peste cantitatea stoichiometric necesară de carbonat de cupru (II), rezultând 2,7 g de sare.

Are loc reacția chimică:

carbonat de cupru (II) + acid clorhidric → clorură de cupru (II) + dioxid de carbon + apă

Determină masa de soluție de acid clorhidric adăugată.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{CuCl}_2} = 2,7 \text{ g}; m_{\text{sol HCl}} = x \text{ g}; c = 4\%;$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{CuCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
3. Reprezentarea ecuației stoichiometrice	$1 \text{ mol CuCO}_3 + 2 \text{ mol HCl} \rightarrow$ $1 \text{ mol CuCl}_2 + 1 \text{ mol CO}_2 + 1 \text{ mol H}_2\text{O}$ $124 \text{ g CuCO}_3 + 2 \cdot 36,5 \text{ g HCl} \rightarrow$ $135 \text{ g CuCl}_2 + 44 \text{ g CO}_2 + 18 \text{ g H}_2\text{O}$
4. Calcularea masei de reactant care se consumă în reacție, pe baza ecuației stoichiometrice, folosind regula de trei simplă	$2 \cdot 36,5 \text{ g HCl} \dots\dots 135 \text{ g CuCl}_2$ $x \text{ g HCl} \dots\dots 2,7 \text{ g CuCl}_2$
5. Scrierea proporției formate	$\frac{2 \cdot 36,5 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{135 \text{ g}}{2,7 \text{ g}}$
6. Aflarea necunoscutei	$x = \frac{2,7 \text{ g} \cdot 2 \cdot 36,5 \text{ g}}{135 \text{ g}}; x = 1,46 \text{ g HCl}$
7. Determinarea masei de soluție necesară	$\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m_s}; \frac{4}{100} = \frac{1,46 \text{ g}}{m_s}; m_s = \frac{1,46 \text{ g} \cdot 100}{4};$ $m_s = 36,5 \text{ g sol. HCl}$

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{HCl}} = 1 + 35,5$$

$$M_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CuCl}_2} = 64 + 2 \cdot 35,5$$

$$M_{\text{CuCl}_2} = 135 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CuCO}_3} = 64 + 12 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{CuCO}_3} = 124 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 2 \cdot 16$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$



Aplică

1. Calculează masa de carbonat de calciu care se consumă în reacție cu masa de soluție de acid clorhidric determinată în problema rezolvată mai sus.
2. Folosește substanțele și ustensilele existente la mesele de lucru pentru a realiza experimental reacția prezentată în enunțul problemei 1.

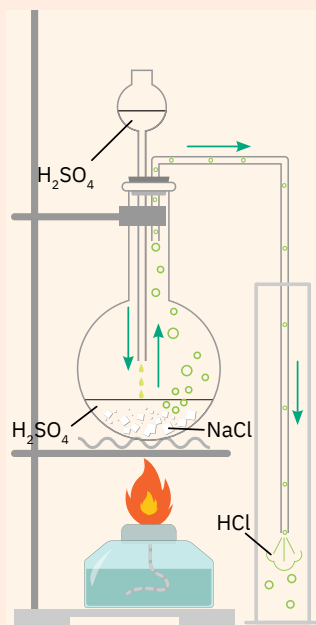
Știi că?



Acidul sulfuric este cunoscut și apare menționat sub numele de *vitriol* încă din secolul al XIII-lea, în scrierile alchimistilor. Nu se găsește liber în natură, fiind foarte reactiv. Se poate forma în mod natural în zonele cu vulcanism activ. În craterul vulcanului Kawah Ijen, situat în Java de Est (Indonezia), se găsește cel mai acid lac, cu un pH mai mic decât 1. Aici, emanațiile vulcanice conțin cantități mari de oxizi ai sulfurului care, în contact cu apa, formează acidul sulfuric.



Lacul Ijen

Reacția acidului sulfuric, H_2SO_4 , cu clorura de sodiu, $NaCl$

Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces



Știi deja

Pe baza ecuației stoechiometrice a reacției chimice, folosind relații de directă proporționalitate, pot fi calculate cantități/mase necunoscute de produși sau de reactanți, dacă se cunoaște cantitatea/masa uneia dintre substanțele implicate în reacția chimică.



Înveți lucruri noi

Să lucrăm

Problemă rezolvată

1. Determinarea masei unui produs de reacție, când se cunosc masele/cantitățile pentru fiecare dintre cei doi reactanți

În laborator, acidul clorhidric se obține la cald, prin reacția clorurii de sodiu cu soluție concentrată de acid sulfuric. Se aduce în condiții de reacție un amestec format din 23,40 g de clorură de sodiu și o soluție concentrată în care sunt dizolvați 0,25 mol de acid sulfuric.

Determină dacă reactanții se consumă în totalitate. Calculează cantitatea de acid clorhidric obținută.

Etapale de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	23,40 g $NaCl$; 0,25 mol H_2SO_4 ; $n_{HCl} = x$ mol
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow 2HCl \uparrow + Na_2SO_4$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	$2 \text{ mol } NaCl + 1 \text{ mol } H_2SO_4 \rightarrow 2 \text{ mol } HCl + 1 \text{ mol } Na_2SO_4$
4. Determinarea numărului de moli de reactanți din amestecul folosit	$M_{NaCl} = 23 + 35,5$ $M_{NaCl} = 58,5 \text{ g/mol}$ $n_{NaCl} = \frac{m_{NaCl}}{M_{NaCl}}$; $n_{NaCl} = \frac{23,40 \text{ g}}{58,5 \text{ g/mol}}$ $n_{NaCl} = 0,4 \text{ mol}$ $n_{H_2SO_4} = 0,25 \text{ mol}$
5. Stabilirea raportului molar, r_1 , în care se combină cei doi reactanți, conform ecuației reacției chimice	$r_1 = \frac{n_{NaCl}}{n_{H_2SO_4}}$; $r_1 = \frac{2}{1}$; $r_1 = 2$
6. Stabilirea raportului molar, r_2 , în care se găsesc reactanții în amestecul specificat în enunțul problemei	$r_2 = \frac{n_{NaCl}}{n_{H_2SO_4}}$; $r_2 = \frac{0,4}{0,25}$; $r_2 = 1,6$
7. Identificarea substanței aflate în exces	Dacă $r_1 = r_2$, atunci nu există substanță în exces. Dacă $r_1 > r_2$, atunci este în exces substanța notată în raport la numitor. Dacă $r_1 < r_2$, atunci este în exces substanța notată în raport la numărător. $2 > 1,6$. Substanța în exces este H_2SO_4
8. Calcularea cantității de acid clorhidric rezultată, pe baza ecuației stoechiometrice	$\begin{array}{c} 2 \\ 0,4 \text{ mol} \end{array} NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + \begin{array}{c} 2 \\ x \text{ mol} \end{array} HCl$
9. Scrierea proporției rezultate	$\frac{2 \text{ mol}}{0,4 \text{ mol}} = \frac{2 \text{ mol}}{x \text{ mol}}$
10. Calcularea necunoscutei	$x = 0,4 \text{ mol } HCl$

2. Calcularea masei de substanță folosită într-o reacție chimică, dacă se cunoaște excesul cu care s-a lucrat

Acidul sulfhidric este un gaz toxic, iritant care poate fi depistat în regiunile cu depozite de gaze naturale, petrol sau cu vulcanism activ. În petrochimie, se obține prin reacția sulfurii de fier cu acidul clorhidric, conform reacției:



Calculează masa de sulfură de fier folosită pentru a obține 3 mol de acid sulfhidric, știind că s-a lucrat cu un exces masic de 5%.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	3 mol H_2S ; x g FeS exces 5%(masic)
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S \uparrow$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	1 mol FeS + 2 mol HCl → 1 mol $FeCl_2$ + 1 mol H_2S 88 g FeS + 73 g HCl → 127 g $FeCl_2$ + 34 g H_2S
4. Determinarea cantității de reactant necesar, pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	1 mol FeS 1 mol H_2S x mol FeS 3 mol H_2S x = 3 mol FeS
5. Calcularea masei de reactant necesară, conform ecuației stoechiometrice	$m_{FeS} = 3 \text{ mol} \cdot 88 \text{ g/mol}$; $m_{FeS} = 264 \text{ g}$
6. Calcularea masei de reactant adăugată în exces	$264 \text{ g} \cdot 5\% = 13,2 \text{ g}$
7. Determinarea masei de reactant introdusă în reacție	$264 \text{ g FeS (consumată)} + 13,2 \text{ g FeS (exces)} = 277,2 \text{ g FeS (introdusă în reacție)}$

Dacă vrei să știi mai mult...



Parcul Național Yellowstone, primul Parc Național din lume, este situat pe un adevărat bazin de lavă acoperit cu straturi de roci solide, printre care tâșnesc numeroase gheizere (apă și vapori fierbinți, gaze toxice). Unul dintre aceste izvoare, a cărui apă atinge 90 °C, are culori incredibile. Este cunoscut sub numele de *Grand Prismatic Spring*, imaginea lui amintind de culorile curcubeului. Gazele care se degajă în aceste gheizere sunt foarte bogate în acid sulfhidric și dioxid de sulf. Acestea pot reacționa, conducând la depunerea sulfului.



Grand Prismatic Spring, Parcul Național Yellowstone, SUA



Reține

- Substanțele reacționează între ele în raport molar constant, reprezentat pe ecuația chimică de raportul coeficienților.
- Într-o reacție chimică, un reactant este introdus în exces dacă nu se respectă raportul molar indicat de ecuația reacției chimice.
- Excesul de substanță se calculează ca diferență dintre masa de substanță introdusă în reacție și masa de substanță consumată.



Aplică



1. Sulfur vulcanic se poate forma ca urmare a reacției dintre hidrogenul sulfurat și dioxidul de sulf, substanțe prezente în cantități mari în emanațiile vulcanice. Se cere:
 - a. scrie ecuația reacției chimice, știind că cel de al doilea produs de reacție este apa;
 - b. stabilește substanța aflată în exces, dacă la reacție participă 340 g de hidrogen sulfurat și 320 g de dioxid de sulf;
 - c. calculează masa de substanță aflată în exces.

2. x g de fier reacționează cu o soluție de acid clorhidric, conform reacției:



Știind că, în urma reacției, se obțin 25,4 g clorură de fier (II) și că s-a lucrat cu un exces de fier de 10%, determină masa x de fier introdusă în reacție.

3. 23 g de sodiu se introduc într-un cristalizor care conține o masă m g de apă, astfel încât se obține o soluție cu concentrația c = 15%, ca urmare a reacției:



Calculează valoarea lui m.

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{FeS} = 56 + 32 = 88$$

$$M_{FeS} = 88 \text{ g/mol}$$

$$M_{HCl} = 1 + 35,5 = 36,5$$

$$M_{HCl} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{FeCl_2} = 56 + 2 \cdot 35,5 = 127$$

$$M_{FeCl_2} = 127 \text{ g/mol}$$

$$M_{H_2S} = 2 \cdot 1 + 32 = 34$$

$$M_{H_2S} = 34 \text{ g/mol}$$

Calculule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament



Știi deja

- Randamentul este un concept care se referă la eficacitatea cu care se desfășoară o transformare, un proces.
- Ai învățat la orele de fizică despre randamentul cu care se poate transforma energia dintr-o formă în alta.



Înveți lucruri noi

În procesele chimice, în general, substanțele reactante nu se transformă cantitativ, în totalitate, în produsul sau produșii care interesează din punct de vedere chimic. Pentru a măsura eficiența cu care se desfășoară o reacție chimică, se exprimă procentual raportul dintre masa/cantitatea de substanță transformată efectiv și masa/cantitatea de substanță introdusă, cunoscut sub numele de *randamentul reacției*. În practică, se caută permanent soluții pentru a îmbunătăți randamentul proceselor tehnologice.



Reține

- Randamentul unei reacții chimice se poate exprima procentual, ca raportul între masa/cantitatea de *reactant* transformată și masa/cantitatea de reactant introdusă.

$$\text{Se notează cu litera grecească } \eta = \frac{\text{masa/cantitatea de reactant transformată}}{\text{masa/cantitatea de reactant introdusă}} \cdot 100$$

- Randamentul unei reacții chimice se poate exprima procentual ca raportul între masa/cantitatea de *produs de reacție* obținută, practic și masa/cantitatea de produs de reacție care s-ar fi obținut dacă randamentul reacției chimice ar fi fost 100%, teoretic.

$$\eta = \frac{\text{masa/cantitatea obținută practic}}{\text{masa/cantitatea calculată teoretic}} \cdot 100$$

În calculele chimice, bazate pe ecuațiile stoechiometrice ale reacțiilor chimice, se lucrează numai cu masă/cantitate de reactant transformată, respectiv masă/cantitate calculată teoretic de produs de reacție.



Obținerea fierului topit

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CO}} = 12 + 16$$

$$M_{\text{CO}} = 28 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 2 \cdot 16$$

$$M_{\text{CO}_2} = 44 \text{ g/mol}$$

Să lucrăm

Probleme rezolvate

1. Calcularea masei de produs, când se cunosc masa de substanță introdusă și randamentul reacției

În furnal, pentru obținerea fierului în stare topită, au loc mai multe reacții. Una dintre acestea este reacția:



Calculează masa de fier care se obține din 640 kg de oxid de fier (III), dacă transformarea lui are loc cu un randament de 92%.

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 640 \text{ kg}; \eta = 92\%; m_{\text{Fe}} = x \text{ g}$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2 \uparrow$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	$1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{ mol CO} \rightarrow 2 \text{ mol Fe} + 3 \text{ mol CO}_2$ $160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 + 3 \cdot 28 \text{ g CO} \rightarrow 2 \cdot 56 \text{ g Fe} + 3 \cdot 44 \text{ g CO}_2$

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
4. Determinarea masei de substanță transformată, folosind relația randamentului reacției chimice	$\eta = \frac{\text{masa de substanță transformată}}{\text{masa de substanță introdusă}} \cdot 100$ $92 = \frac{\text{masa de substanță transformată}}{640 \text{ kg}} \cdot 100$ Masa de substanță transformată = $92 \cdot 640 \text{ kg} / 100$ Masa de substanță transformată = $588,8 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3$
5. Calcularea masei de produs pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	$160 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots 2 \cdot 56 \text{ kg Fe}$ $588,8 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \dots\dots x \text{ kg Fe}$
6. Scrierea proporției obținute	$\frac{160 \text{ kg}}{588,8 \text{ kg}} = \frac{2 \cdot 56 \text{ kg}}{x \text{ kg}}$
7. Determinarea necunoscutei	$x = \frac{588,8 \text{ kg} \cdot 2 \cdot 56 \text{ kg}}{160 \text{ kg}}; x = 412,16 \text{ kg Fe}$

2. Determinarea randamentului unei reacții chimice, dacă se cunosc masele de produs și de reactant introduse în reacție

Într-un pahar Berzelius, conținând o soluție în care sunt dizolvate 10 g de sulfat de cupru, se adaugă cantitatea stoechiometric necesară de soluție de hidroxid de sodiu.

Precipitatul format, spălat și uscat cântărește 4,9 g. Calculează randamentul de transformare a sulfatului de cupru. Reacția chimică este:

sulfat de cupru (II) + hidroxid de sodiu → hidroxid de cupru (II) + sulfat de sodiu

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1. Notarea datelor problemei	$m_{\text{CuSO}_4} = 10 \text{ g}; m_{\text{Cu(OH)}_2} = 4,9 \text{ g}; \eta = x\%$
2. Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
3. Reprezentarea ecuației stoechiometrice	$1 \text{ mol CuSO}_4 + 2 \text{ mol NaOH} \rightarrow$ $1 \text{ mol Cu(OH)}_2 \downarrow + 1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$
4. Aflarea masei de produs, dacă randamentul reacției ar fi 100%	$160 \text{ g CuSO}_4 \dots\dots 98 \text{ g Cu(OH)}_2$ $10 \text{ g CuSO}_4 \dots\dots x \text{ g Cu(OH)}_2$
5. Scrierea proporției obținute	$\frac{160 \text{ g}}{10 \text{ g}} = \frac{98 \text{ g}}{x \text{ g}}$
6. Calcularea necunoscutei	$x = \frac{98 \text{ g} \cdot 10 \text{ g}}{160 \text{ g}}; x = 6,125 \text{ g Cu(OH)}_2$
7. Determinarea randamentului reacției chimice	$\eta = \frac{\text{masa obținută practic}}{\text{masa calculată teoretic}} \cdot 100$ $\eta = \frac{4,9 \text{ g}}{6,125 \text{ g}} \cdot 100; \eta = 80\%$

Verifică-te singur!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- O masă de 100 g de sare gemă de puritate 90% conține:
 - 100 g de clorură de sodiu;
 - 90 g de clorură de sodiu.
- Pentru calcularea masei de substanță dizolvată într-o soluție se poate folosi relația:
 - $\frac{c}{100} = \frac{m_d}{m'_s}$
 - $\frac{c}{100} = \frac{m_s}{m_d}$
- 5 mol de calciu reacționează cu apa, conform ecuației reacției chimice: $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$. Cantitatea de hidrogen degajată este:
 - 1 mol;
 - 5 mol.
- Randamentul unei reacții chimice poate fi:
 - $\geq 100\%$
 - $\leq 100\%$

Acordă-ți 2,25 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

Timp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri: 1. b.; 2. a.; 3. b.; 4. b.

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{CuSO}_4} = 64 + 32 + 4 \cdot 16$$

$$M_{\text{CuSO}_4} = 160 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Cu(OH)}_2} = 64 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1$$

$$M_{\text{Cu(OH)}_2} = 98 \text{ g/mol}$$



Aplică

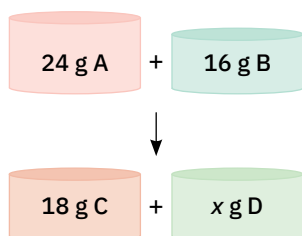
- Sub acțiunea curentului electric, 248 g de clorură de sodiu topită se descompun și rezultă 92 g de sodiu, conform ecuației chimice: $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$. Află randamentul reacției.
- În procesele industriale, folosind ca materie primă fierul vechi sau minereuri de fier, se obțin lingouri de fier, utilizate în special, pentru producerea de fontă și oțel. Una dintre reacțiile posibile este:



Considerând că se introduc în procesul industrial 2 t de fier vechi, cu un conținut în oxid de fier (II) de 40%, și că procesul se desfășoară cu un randament de 84%, calculează:

- masa de fier obținută;
- cantitatea de dioxid de carbon rezultată;
- cantitatea de monoxid de carbon consumată, dacă s-a lucrat cu un exces de 5%.

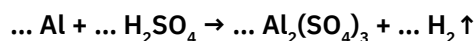
Exerciții și probleme



- I.** Alege cuvântul potrivit dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile de mai jos:
1. Fenomenul ... prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe, cu compoziție și proprietăți noi, se numește reacție chimică (*fizic/chimic*).
 2. Într-o reacție chimică, substanțele care rezultă din reacție se numesc ... (*produse de reacție/reactanți*).
 3. Suma maselor substanțelor care intră într-o reacție chimică este ... suma maselor substanțelor care rezultă din reacție (*mai mare decât/egală cu*).
 4. Coeficienții stoechiometrici indică ... de substanțe care reacționează și care rezultă dintr-o reacție (*masele/numărul de moli*).

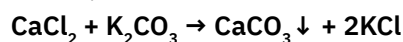
- II.** Transcrie pe caiet și încercuiește litera corespunzătoare variantei de răspuns pe care o apreciezi ca fiind corectă.

1. Șirul care cuprinde numai procese chimice este:
 - a. arderea zahărului; topirea fierului; sublimarea iodului;
 - b. arderea alcoolului; fotosinteza; fermentarea sucilor dulci;
 - c. topirea gheții; arderea carbonului; dizolvarea alcoolului în apă;
 - d. arderea sulfului; arderea zahărului; sublimarea naftalinei.
2. Se consideră ecuația unei reacții chimice sub forma generală: $A + B \rightarrow C + D$. Știind că au reacționat stoechiometric 24 g de substanță A cu 16 g de substanță B și au rezultat din reacție 18 g de substanță C și x g de substanță D, valoarea lui x este egală cu:
 - a. 24 g;
 - b. 16 g;
 - c. 20 g;
 - d. 22 g.
3. Se consideră ecuația următoarei reacții chimice:



Coeficienții care asigură respectarea legii conservării numărului de atomi, pentru ecuația reacției chimice reprezentată mai sus sunt (în ordine):

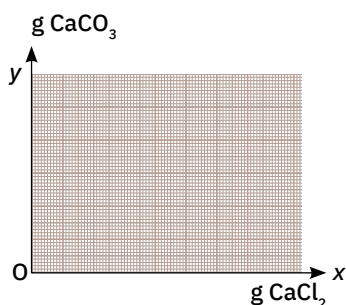
- a. 2, 3, 2, 3;
 - b. 3, 1, 2, 3;
 - c. 2, 3, 1, 3;
 - d. 3, 2, 2, 3.
- III.** Ileana, Radu și Matei, elevi în clasa a VIII-a, au realizat un proiect experimental care a cuprins cinci reacții chimice. În fiecare reacție, au folosit mase cunoscute de clorură de calciu aflate în soluție și cantitățile stoechiometric necesare de carbonat de potasiu, conform ecuației reacției chimice:



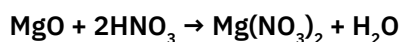
Au cântărit precipitatele rezultate din fiecare reacție, după ce acestea au fost filtrate, spălate și uscate. Rezultatele au fost înregistrate în tabelul alăturat. Ajutați-i să realizeze celelalte sarcini din proiect.

- a. Introdu datele din tabel într-un grafic asemănător celui alăturat, având pe abscisa Ox masa de clorură de calciu consumată, iar pe ordonata Oy masa de carbonat de calciu formată.
- b. Trasează linia care unește cele patru puncte obținute.
- c. Determină de pe grafic masa de carbonat de calciu (w g) care se formează dacă se consumă 88,8 g de clorură de calciu.
- d. Verifică, prin calcul, valoarea determinată pe grafic pentru w g.

Numărul determinării	Masa de clorură de calciu	Masa de carbonat de calciu
1.	22,2 g	20 g
2.	55,5 g	50 g
3.	11,1 g	10,0 g
4.	33,3 g	30,0 g
5.	88,8 g	w g



- IV.** Andrei, Maria și Cosmin au primit ca sarcină de lucru pentru ora de chimie să calculeze masa de substanță aflată în exces, în reacția dintre 80 g de oxid de magneziu și o soluție care conține 315 g de acid azotic. Ei au lucrat separat pe următoarea ecuație a reacției chimice:



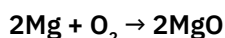
și au determinat trei valori diferite și anume (în ordine):

- a. Andrei – 63 g HNO_3 ;
 - b. Maria – 40 g MgO ;
 - c. Cosmin – 28 g HNO_3 .
- Determină, prin calcul, care dintre elevi a indicat valoarea corectă.

- I.** Corectează greșelile strecurate intenționat în enunțurile de mai jos:
- În ecuația unei reacții chimice, pentru respectarea legii conservării numărului de atomi, se folosesc indici, numere scrise în fața formulei chimice.
 - Stabilirea numărului de atomi din fiecare element, care participă la o reacție chimică, se realizează adunând coeficientul plasat în stânga formulei chimice cu indicele alăturat fiecărui simbol chimic, din formula substanței respective.
 - Coeficienții sunt numere plasate în dreapta formulelor chimice, pentru a respecta legea conservării numărului de atomi, în ecuația stoechiometrică a unei reacții chimice.
- II.** Stabilește coeficienții pentru următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:
- $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - $\text{CuSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
 - $\text{ZnO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$
 - $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$
 - $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{NaCl}$
 - $\text{Al} + \text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$
- III.** Scrie ecuațiile stoechiometrice ale următoarelor reacții chimice:
- oxid de magneziu + acid clorhidric → clorură de magneziu + apă
 - litium + acid azotic → azotat de litium + hidrogen
 - sodiu + apă → hidroxid de sodiu + hidrogen
 - hidroxid de calciu + acid fosforic → fosfat de calciu + apă
- IV.** Vasul S_1 conține 80 g de soluție de hidroxid de potasiu cu concentrația procentuală $c = 5,6\%$. Vasul S_2 conține o masă x de soluție de acid clorhidric cu concentrația procentuală $c = 7,3\%$, în cantitatea stoechiometric necesară. Vasul S_3 conține y g soluție de clorură de potasiu rezultată din reacție.



- Scrie ecuația reacției chimice sugerată în desenul de mai sus.
 - Determină valorile pentru x și y .
- V.** Se ard 8 g de magneziu de puritate 80%. Calculează masa de oxid de magneziu care se obține, conform ecuației reacției chimice:



- VI.** O masă de 12,4 g carbonat de cupru (II) se încălzește într-o eprubetă, având loc reacția chimică:



Se cere:

- calculează masa de oxid de cupru (II) rezultată, dacă reacția s-a desfășurat cu un randament de 90%;
- determină cantitatea de dioxid de carbon care se obține.

Punctaje:

- | | |
|-----|--------------|
| I | 6 puncte |
| II | 8 puncte |
| III | 16 puncte |
| IV | 10 puncte |
| | 1 – 4 puncte |
| | 2 – 6 puncte |
| V | 10 puncte |
| VI | 40 de puncte |

10 puncte din oficiu
Total: 100 de puncte
Timp de lucru:
50 de minute



Arderea magneziului

Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului elevului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând, într-una dintre coloane, varianta care ți se potrivește.
Nu există răspunsuri greșite sau corecte!

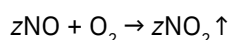
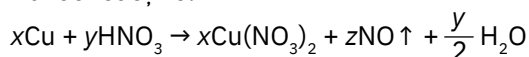
La finalul acestei unități sunt capabil/(ă) să ...	Da	Parțial	Nu
aplic noțiunile dobândite cu privire la reacțiile chimice în contexte variate;			
efectuez calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice;			
realizez corelații între diverse tipuri de calcule;			
colaborez cu colegii în proiecte/sarcini de lucru comune.			

Consolidare și aprofundare



1. Imaginea alăturată sugerează comportarea cuprului, la cald, în prezența acidului azotic concentrat.

Au loc reacțiile:



Se cere:

- a. determină valorile coeficienților x , y , z , știind că:

$$x + y + z = 13$$

$$y - 2x = z$$

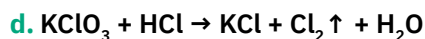
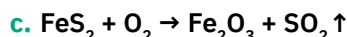
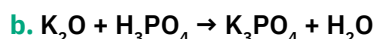
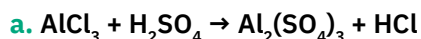
$$x + z = \frac{y}{2} + 1$$

- b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice;

- c. indică raportul molar în care se găsesc produșii de reacție în prima ecuație;

- d. precizează numărul total de moli de reactanți în ecuația a doua.

2. Stabilește coeficienții pentru ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos:



3. În imaginea alăturată, este prezentată o mostră din mineralul numit siderit, a cărei componentă principală este substanța X , cu raportul de masă $Fe : C : O = 14 : 3 : 12$. Substanța X participă la reacțiile chimice cuprinse în schema alăturată.

Se cere:

- a. identifică substanțele necunoscute, știind că:

- substanțele notate cu literele a , d , e sunt săruri ale metalului din substanța X și radicalii acizilor cu care aceasta reacționează;
- substanța b este gazul consumat de plante în procesul de fotosinteză;
- substanța c este compusul molecular care acoperă 70% din suprafața Terrei;

- b. scrie ecuațiile reacțiilor cuprinse în schemă;

- c. află masa soluției de HCl , cu concentrația 36,5%, consumată în reacția (1), dacă se folosește o probă de siderit de 45 g, cu un conținut în substanța X de 65%, la un randament de 92%.

4. O probă de aluminiu tehnic cu masa de 20 g reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 18,25%. În urma reacției, se obțin clorură de aluminiu și 0,9 mol de hidrogen.

- a. Scrie ecuația reacției chimice care are loc.

- b. Determină puritatea probei de aluminiu.

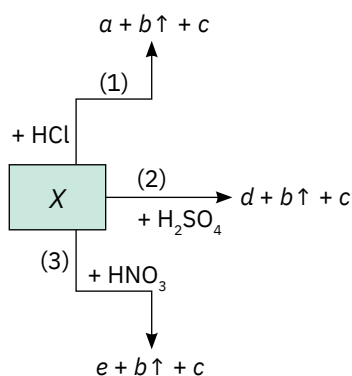
- c. Calculează masa de soluție de acid clorhidric consumată în reacție.

5. Apa se poate descompune în elemente (H_2 și O_2) cu ajutorul curentului electric, procedeu numit electroliză.

Știind că s-au supus electrolizei 720 g de apă, randamentul procesului fiind de 75%, se cere:

- a. Scrie ecuația reacției chimice care are loc la electroliza apei.

- b. Calculează volumul total de gaze rezultate, măsurat în condiții normale de temperatură și presiune.



U2

Tipuri de reacții chimice

- Reacția de combinare
- Reacția de descompunere

” Nicio mare descoperire nu s-a realizat vreodată fără o presupunere inițială.

Isaac Newton



TEMA 1. REACȚIA DE COMBINARE

- 36-37 Reacția de combinare
- 38-39 Reacția de ardere a metalelor. Reacția unor oxizi ai metalelor cu apa
- 40-41 Reacția de ardere a nemetalelor. Reacția unor oxizi ai nemetalelor cu apa
- 42-43 Reacția metalelor cu halogenii
- 44-45 Reacția nemetalelor cu hidrogenul

TEMA 2. REACȚIA DE DESCOMPUNERE

- 46-47 Reacția de descompunere
- 48-50 Descompunerea unor carbonați. Descompunerea unor hidroxizi
- 51-53 Descompunerea apei oxigenate
- 54-55 Exerciții și probleme. Test
- 56 Consolidare și aprofundare

- Lecția 1
- Lecția 2
- Lecția 3
- Lecția 4
- Lecția 5

- Lecția 6
- Lecția 7
- Lecția 8
- Evaluare

Reacția de combinare



Știi deja

- Fenomenul chimic prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe, cu compoziție și proprietăți noi, se numește reacție chimică.
- Transformarea reactanților în produși de reacție are loc cu conservarea masei substanțelor și a numărului de atomi.

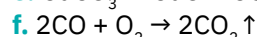
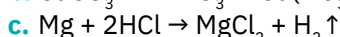
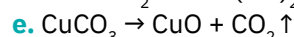
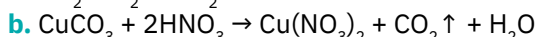
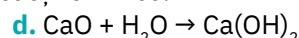
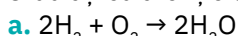


Înveți lucruri noi

Să investigăm

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să identificați asemănările și deosebirile dintre reactanții și produșii unor reacții chimice.

1. Studiați cu atenție următoarele ecuații ale unor reacții chimice:



2. Transcrieți pe caiete și completați următorul tabel:

Litera care indică reacția chimică	REACTANȚII		PRODUȘII DE REACȚIE	
	Numărul de reactanți	Tipul reactanților (substanțe simple/compuse)	Numărul produșilor de reacție	Tipul produșilor de reacție (substanțe simple/compuse)

3. Notați asemănările și deosebirile identificate în cazul acestor reacții chimice.



Prezentarea rezultatelor

- Într-o reacție chimică, reactanții și produșii de reacție pot fi atât substanțe simple, cât și substanțe compuse.
- Într-o reacție chimică pot participa: două substanțe simple (reacția a); o substanță simplă și o substanță compusă (reacțiile c și f); două substanțe compuse (reacțiile b și d); o substanță compusă (reacția e).
- În urma unei reacții chimice se poate obține un singur produs, substanță compusă (reacțiile a, d, f) sau pot rezulta mai mulți produși (reacțiile b, c, e), care pot fi substanțe simple sau compuse.

Concluzie

Numărul substanțelor reactante și al produșilor de reacție poate fi foarte diferit.



Reține

Reacțiile chimice sunt de mai multe tipuri, în funcție de natura și numărul reactanților și al produșilor de reacție.

Să experimentăm

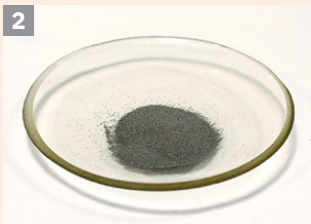
Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. La mesele de lucru se află, pe câte o sticlă de ceas, pulbere de sulf (fig. 1) și pilitură de fier (fig. 2).

- Amestecați într-un mojar pulbere de sulf și pilitură de fier (fig. 3).
- Cu ajutorul unei spatule, puneți o parte din acest amestec într-o eprubetă.
- Încălziți eprubeta în flacăra unui bec de gaz (fig. 4).
- În momentul în care apar primele puncte incandescente, retrageți eprubeta din flacăra. Lăsați-o să se răcească până ajunge la temperatura camerei.



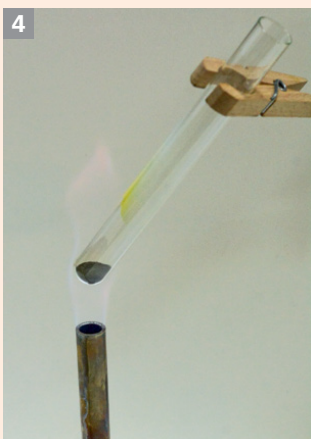
Pulbere de sulf



Pilitură de fier



Amestec de pilitură de fier și sulf



Reacția fierului cu sulf

Reacția de combinare

5. Comparați conținutul din eprubetă cu amestecul rămas în mojar.

6. Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- În mojar, se obține un amestec. Nu se formează substanțe cu compoziție și proprietăți noi.
- Prin încălzire, substanțele din amestec reacționează și formează o substanță cu aspect și culoare diferite de cele ale substanțelor inițiale și care nu este atrasă de magnet.
- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
• Reacția fierului cu sulf	• Pilitură de fier • Pulbere de sulf • Mojar cu pistil • Spatulă • Eprubetă • Spirtieră	$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$	• Amestecul de sulf și fier este solid, de culoare cenușie. • După ce amestecul este ținut câteva minute în flacără, se observă transformarea acestuia într-o substanță neagră.	• Fierul și sulful s-au transformat în substanțe noi. • Se obține un singur produs de reacție, negru, sulfura de fier (II).

Reține

Fenomenul chimic prin care două sau mai multe substanțe se unesc pentru a forma un singur produs de reacție, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește **reacție de combinare**.



Prin reacție de combinare se pot obține substanțe chimice importante pentru diverse domenii de activitate, dar și pentru viața cotidiană.

Aplicații ale reacției de combinare:

1. Obținerea unor oxizi
 $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \uparrow$
 $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 \uparrow$

2. Obținerea unor săruri
 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$
 $\text{Mg} + \text{S} \rightarrow \text{MgS}$

3. Obținerea unor baze
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$

4. Obținerea unor acizi
 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl} \uparrow$

Reține

În reacția de combinare, reactanții pot fi:

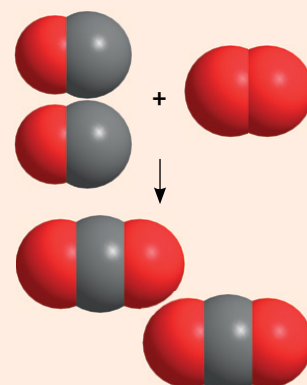
- două sau mai multe substanțe simple;
- substanțe simple și substanțe compuse;
- două sau mai multe substanțe compuse.

Produsul de reacție este substanță compusă.

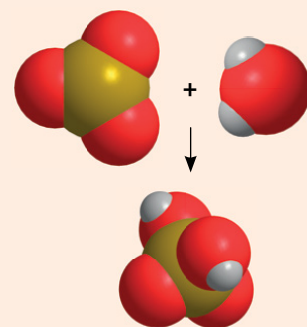
Aplică

Scrie ecuațiile reacțiilor chimice pentru următoarele reacții de combinare:

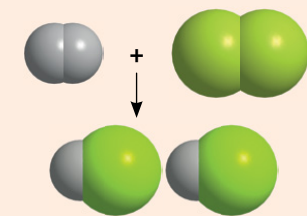
1. aluminiu + sulf → sulfură de aluminiu;
2. apă + dioxid de sulf → acid sulfuros;
3. hidrogen + fluor → acid fluorhidric;
4. potasiu + clor → clorură de potasiu.



Obținerea dioxidului de carbon, CO_2



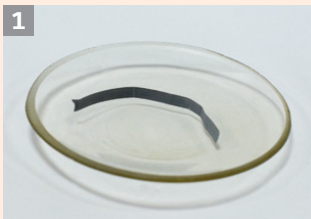
Obținerea acidului sulfuric, H_2SO_4



Obținerea acidului clorhidric, HCl

Reacția de ardere a metalelor.

Reacția unor oxizi ai metalelor cu apa



Panglică de magneziu



Arderea magneziului



Adăugarea oxidului de magneziu în apa distilată



Înroșirea soluției de fenolftaleină



Știi deja

- Reacția de combinare este reacția chimică prin care doi sau mai mulți reactanți se unesc, formând un singur produs de reacție. Reactanții pot fi substanțe simple sau substanțe compuse, iar produsul de reacție este substanță compusă.

În fiecare zi, aprindem aragazul (fig. a) pentru a găti; vara, în weekend, pregătim un grătar și aprindem cărbunii (fig. b); uneori, seara, ținem aproape o lumânare parfumată aprinsă (fig. c). În toate aceste cazuri, au loc reacții chimice numite arderi.



Arderea substanțelor este un fenomen chimic care are loc în prezența oxigenului din aer, cu degajare de căldură, însoțită, în general, de lumină. Prin reacția de ardere se obțin oxizi.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

1. Reacția de ardere a magneziului. Combinarea oxidului de magneziu cu apa

▶ Activitate individuală. Cu ajutorul unui clește metalic, introdu o panglică de magneziu (fig. 1) în flacăra unui bec de gaz și așteaptă câteva secunde (fig. 2). Ce observi?

- Pune pulberea obținută într-un pahar Berzelius care conține apă distilată (fig. 3). Agită paharul, apoi adaugă câteva picături de soluție de fenolftaleină (fig. 4). Ce constăți?
- Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele utilizate	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii
● Reacția magneziului cu oxigenul	● Panglică de magneziu ● Sticlă de ceas ● Bec de gaz ● Clește metalic	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	● Magneziul este un metal gri-argintiu. ● Magneziul arde cu flacăra albă, orbitoare. ● Se obține o pulbere albă.	● Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține oxidul de magneziu.
● Reacția oxidului de magneziu cu apa	● Oxid de magneziu ● Apă distilată ● Pahar Berzelius ● Soluție de fenolftaleină	$\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2$	● Oxidul de magneziu formează cu apa, în timp, o soluție care colorează în roșu-carmin soluția incoloră de fenolftaleină adăugată.	● Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține o bază numită hidroxid de magneziu.

2. Reacția de ardere a aluminiului. Reacția de ardere a cuprului

Activitate pe grupe. Se formează grupe de câte patru elevi, fiecare grupă primind un număr și o fișă. Fișele cuprind modul de lucru și tabelul care trebuie completat pe marginea experimentelor realizate. Grupele cu numere impare vor efectua experimental reacția de ardere a aluminiului. Grupele cu numere pare vor realiza experimental reacția de ardere a cuprului. La final, grupele, prin câte un reprezentant, vor comunica observațiile și concluziile experimentelor consemnate în tabelele de pe fișele de lucru. Acestea vor fi atașate apoi la **portofoliul personal** al fiecărui elev.

Mod de lucru – grupe cu număr impar

- ▶ ● Aprinde cu grijă becul de gaz de la masa de lucru.
- Presară, cu ajutorul unei spatule, pulbere de aluminiu în flacăra becului de gaz.
- Completează tabelul de pe fișa de lucru, după modelul prezentat la experimentul anterior.

Mod de lucru – grupe cu număr par

- ▶ ● Aprinde cu grijă becul de gaz de la masa de lucru.
- Ia o sârmă de cupru cu ajutorul cleștelui metalic.
- Introdu sârma de cupru în flacăra becului de gaz și așteaptă câteva secunde.
- Așază apoi sârma de cupru pe o sticlă de ceas.
- Completează tabelul de pe fișa de lucru, după modelul prezentat la experimentul anterior.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

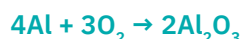
Prezentarea rezultatelor

- Aluminiul arde în prezența oxigenului din aer cu scântei strălucitoare (fig. 5).
- Cuprul introdus în flăcără arde în nuanțe de verde-deschis (fig. 6).
- Sârma de cupru se acoperă cu un strat negru de oxid de cupru (fig. 7).

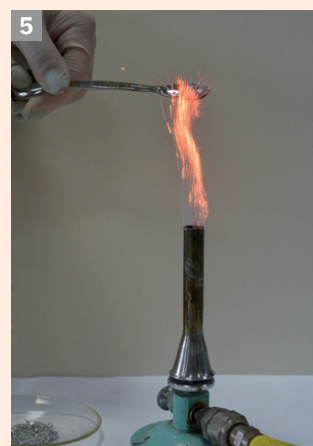
Concluzie

Aluminiul a reacționat cu oxigenul formând o substanță albă. Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține oxidul de aluminiu.

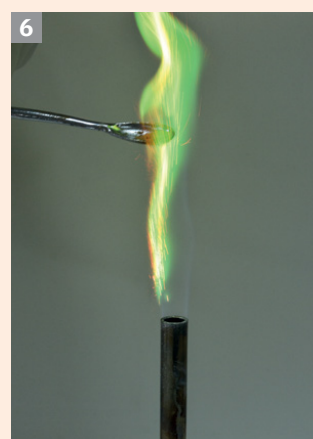
Ecuatia reacției chimice este:



Cuprul a reacționat cu oxigenul și s-a obținut o substanță solidă, neagră. Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține oxidul de cupru (II). Ecuatia reacției chimice este:



Arderea aluminiului



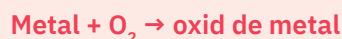
Arderea cuprului



Oxid de cupru (II)
pe sârma de cupru

Reține

- Majoritatea metalelor reacționează cu oxigenul și formează oxizii metalici corespunzători.



- Unii oxizi metalici, în reacția cu apa, formează baze; de aceea se numesc și **oxizi bazici**.



Aplică

Transcrie pe caiet ecuațiile reacțiilor chimice din schema de pe coloana din dreapta, stabilește coeficienții și completează dreptunghiurile, după model.

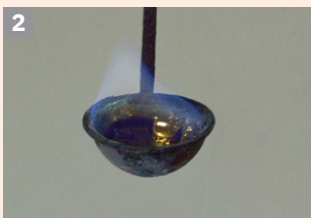
... Zn	+	O ₂	→	... ZnO
zinc				
... Li	+	O ₂	→	... Li ₂ O
		oxigen		
... Ni	+	O ₂	→	... NiO
				oxid de nichel
BaO	+	H ₂ O	→	Ba(OH) ₂

Reacția de ardere a nemetalelor.

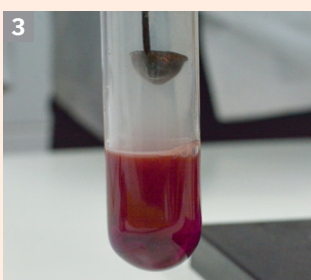
Reacția unor oxizi ai nemetalelor cu apa



Pulbere de sulf



Arderea sulfului



Înrșirea soluției de turnesol după arderea sulfului



Știi deja

- Fenomenul chimic prin care două sau mai multe substanțe se unesc pentru a forma un singur produs de reacție, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de combinare.
- Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale, și se pot obține prin combinarea directă a elementelor cu oxigenul.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Activitate demonstrativă. Urmărește cu atenție experimentul realizat de profesor, sub nișă.



1. Reacția de ardere a sulfului

- Se încălzește o cantitate mică de sulf (fig. 1), în flacăra unei spirtiere, într-o lingură de ars (fig. 2), care are dop de cauciuc pe tijă. Ce observi?
- După ce substanța se aprinde, se introduce lingura de ars într-o eprubetă care conține apă distilată și câteva picături de soluție de turnesol (fig. 3). Se acoperă imediat eprubeta cu dopul de cauciuc, pentru a fixa lingura de ars. Ce constăți?
- Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele utilizate	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția sulfului cu oxigenul	- Pulbere de sulf - Lingură de ars - Dop de cauciuc - Spirtieră	$S + O_2 \rightarrow SO_2 \uparrow$	- Sulful este un nemetal de culoare galbenă. - Sulful se aprinde și arde cu flacăra albastruie. - Se obține un gaz incolor, cu miros înecăcios.	Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține dioxidul de sulf.
Reacția dioxidului de sulf cu apa	- Dioxid de sulf - Apă distilată - Soluție de turnesol - Eprubetă - Lingură de ars - Dop de cauciuc	$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$	La introducerea sulfului aprins în eprubeta cu soluție diluată de turnesol, se observă schimbarea culorii turnesolului din violet în roșu.	- În prezența apei, dioxidul de sulf formează un acid, care colorează soluția de turnesol în roșu. - Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține acidul sulfuros.



Cărbune

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate individuală

2. Reacția de ardere a carbonului

- Pune într-o lingură de ars, care are un dop de cauciuc pe tijă, o cantitate mică de cărbune (fig. 5) și încălzește-o direct în flacăra unui bec de gaz. Ce observi?

Reacția de ardere a nemetalelor. Reacția unor oxizi ai nemetalelor cu apa

- După ce substanța se aprinde, introdu lingura de ars într-o eprubetă care conține apă distilată și câteva picături de soluție de turnesol. Acoperă imediat eprubeta cu dopul de cauciuc. Ce constatăi?
- Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, după modelul de la pagina anterioară.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- Carbonul arde în aer cu formarea unui gaz incolor și inodor (fig. 5).
- La introducerea cărbunelui aprins în eprubeta cu apă și soluție de turnesol, culoarea acestuia se schimbă din violet în roșu (fig. 6).

Concluzie

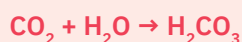
- Carbonul a reacționat cu oxigenul într-o reacție de combinare, în urma căreia se obține dioxidul de carbon. Ecuatia reacției chimice este:



- În prezența apei, dioxidul de carbon formează acidul carbonic care colorează soluția de turnesol în roșu-deschis. Acidul carbonic este puțin stabil și, pe măsură ce se formează, se retransformă parțial în dioxid de carbon și apă. O astfel de reacție, care se desfășoară în același timp în ambele sensuri de reacție, se numește **reacție reversibilă**.

Reține

Reacțiile reversibile sunt reacțiile, care în anumite condiții, au loc în ambele sensuri de reacție, atât în sensul formării produșilor de reacție, cât și a reactanților, până se ajunge într-un punct de echilibru în care concentrațiile reactanților și produșilor nu se vor mai schimba. Se notează cu două săgeți orientate în direcții opuse $\rightleftharpoons$.



- În reacția de ardere a carbonului, se pot forma doi oxizi: **dioxidul de carbon (CO_2)** sau **monoxidul de carbon (CO)**, în funcție de cantitatea de oxigen în care are loc arderea. În cazul în care cantitatea de oxigen este insuficientă, atunci carbonul arde incomplet, formând monoxidul de carbon, un gaz deosebit de toxic.



Reține

- Majoritatea nemetalelor reacționează cu oxigenul și formează oxizii nemetalici corespunzători.

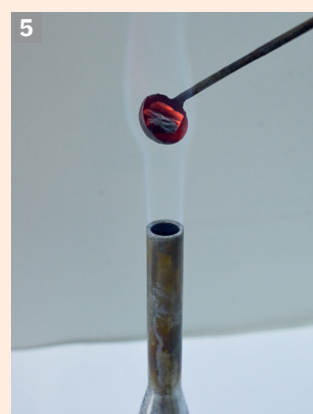


- Unii oxizi nemetalici, în reacție cu apa, formează acizi; de aceea se numesc și **oxizi acizi** sau **anhidride acide**.

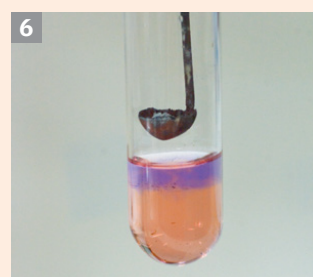


Aplică

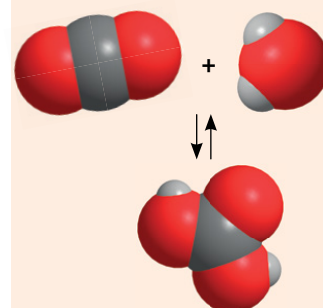
Stabilește corespondența dintre reactanții din coloana **A** și produșii de reacție din coloana **B** din tabelul alăturat. Scrie ecuațiile stoechiometrice ale reacțiilor identificate. Notează denumirile reactanților și produșilor de reacție.



Arderea cărbunelui



Înroșirea turnesolului



Obținerea și descompunerea acidului carbonic, H_2CO_3

A	B
$\text{C} + \text{O}_2$	H_2SO_4
$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	SO_2
$\text{S} + \text{O}_2$	H_2O
$\text{H}_2 + \text{O}_2$	H_2SO_3
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	H_2CO_3
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	CO
	SO_3

Reacția metalelor cu halogenii



Știi deja

- Sărurile sunt substanțe compuse formate din metale și radicali acizi și au formula generală $M_n A_m$.
- Sărurile provenite de la hidracizi nu conțin oxigen.

Să lucrăm

Activitate independentă. Transcrie pe caiet următoarele formule chimice: KOH, NaCl, H_2SO_4 , SO_3 , $CuCO_3$, $MgCl_2$, $Al(OH)_3$, $CuCl_2$, HCl, $CaCO_3$, $FeCl_3$, $CaCl_2$, CO_2 .

- Subliniază formulele chimice ale sărurilor binare identificate în șirul de mai sus.
- Scrie denumirile substanțelor corespunzătoare formulelor subliniate.
- Stabilește elementul chimic comun pentru aceste substanțe.
- Indică o altă caracteristică comună, pornind de la compoziția lor chimică.
- Precizează care este cea mai cunoscută dintre aceste substanțe și denumirea ei uzuală.
- Amintește-ți din povestea „Sarea în bucate” de Ion Creangă motivul pentru care fata cea mică a împăratului a fost alungată de tatăl ei de la palat.



Înveți lucruri noi

Sarea de bucătărie, clorura de sodiu, este foarte importantă pentru viața oamenilor și a animalelor. Sarea este unul dintre cele mai utilizate și mai vechi condimente alimentare, precum și agent de conservare. Gustul sărat este unul dintre gusturile umane de bază, pe lângă dulce, amar și acru.

Să investigăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. La mesele de lucru, pe sticlele de ceas numerotate de la 1 la 5, se găsesc, în ordine, cele cinci săruri binare identificate în exercițiul anterior: 1 – clorura de sodiu; 2 – clorura de cupru (II); 3 – clorura de calciu; 4 – clorura de magneziu; 5 – clorura de fier (III).

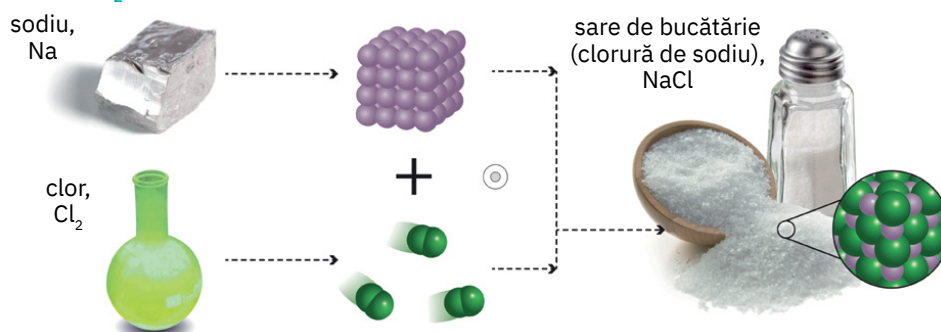
- Analizați cele cinci substanțe și notați pe caiete proprietățile lor fizice (stare de agregare, culoare, miros etc.). Priviți cu atenție și imaginile de pe coloană (fig. 1 – 5).
- Formulați o ipoteză cu privire la o metodă prin care se pot obține aceste substanțe, prin reacții de combinare.
- Scrieți ecuațiile reacțiilor de combinare corespunzătoare.

Prezentarea rezultatelor

Substanțele studiate sunt în stare solidă, inodore, albe – clorura de sodiu, clorura de magneziu, clorura de calciu, neagră-maronie – clorura de fier (III), maronie – clorura de cupru (II).

Concluzie

Toate cele cinci substanțe sunt substanțe compuse, din categoria sărurilor provenite de la un hidracid, în acest caz, acidul clorhidric. Se pot obține prin reacția de combinare a metalelor respective cu clorul. Ecuațiile reacțiilor chimice sunt:



Clorură de sodiu,
NaCl



Clorură de cupru (II),
 $CuCl_2$



Clorură de calciu,
 $CaCl_2$

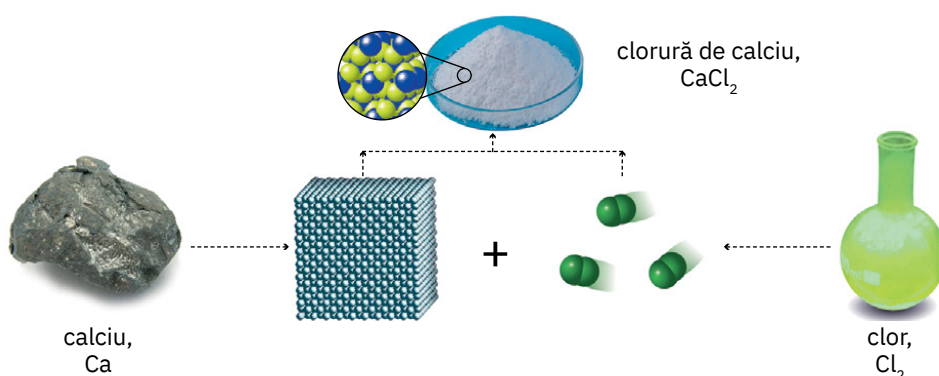
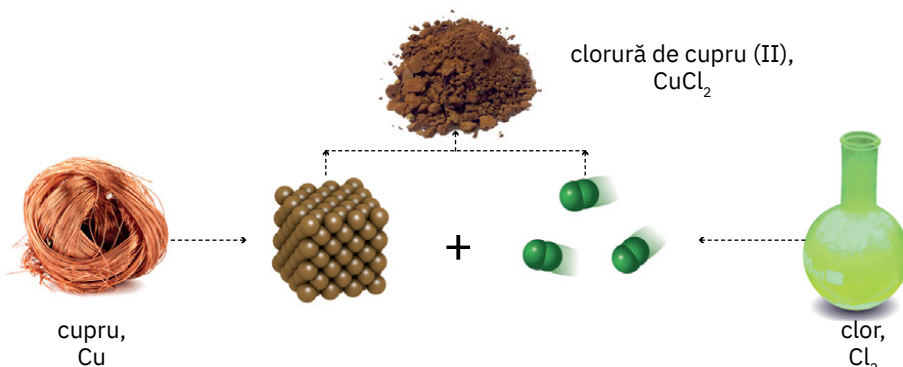


Clorură de magneziu,
 $MgCl_2$



Clorură de fier (III),
 $FeCl_3$

Reacția metalelor cu halogenii



Dacă vrei să știi mai mult...



Multe dintre halogenurile metalice se găsesc în natură sub formă de cristalohidrați – substanțe solide, cristaline, capabile să fixeze un anumit număr de molecule de apă și care au o compoziție chimică definită. Prin încălzire, cristalohidrații pierd apa de cristalizare, în urma deshidratării obținându-se sărurile anhidre.

În unele cazuri, cristalohidrații au culori diferite față de sărurile anhidre; de exemplu:



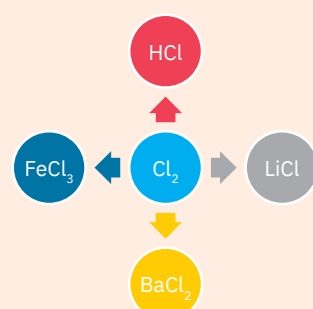
$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Clorura de cupru (II) este un solid maro-deschis, dar în formă hidratată devine verde-turcoaz.



$\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Clorura de fier (III) anhidră este neagră-maronie, iar ca hexahidrat are culoare galben-cărămizie.



Reține

Metalele reacționează cu clorul, un halogen, și formează săruri numite cloruri.

Metal + clor → clorură de metal



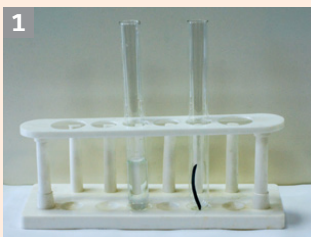
Aplică

- Alumiul reacționează cu clorul, conform ecuației reacției chimice $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$. Calculează masa de aluminiu necesară obținerii a 6 mol de sare.
- Transcrie pe caiet tabelul de mai jos, găsește greșelile introduse intenționat în scrierea formulelor chimice și rescrie-le corect:

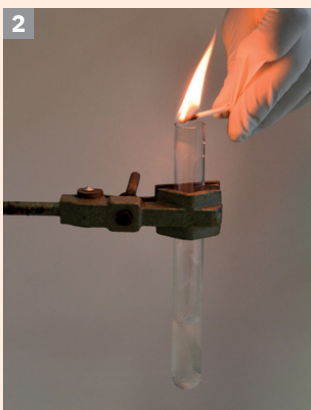
Denumirea substanței	Formula chimică propusă	Formula chimică corectă
Clorură de potasiu	K_2Cl	
Iodură de aluminiu	Al_2I_3	
Clorură de fier (II)	FeCl_3	
Bromură de zinc	ZnBr	

- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare transformărilor indicate de săgeți, din schema de pe coloana din dreapta.
- Calculează masele de săruri care se pot obține dacă în fiecare reacție de la exercițiul 3 se consumă câte 4 mol de clor.

Reacția nemetalelor cu hidrogenul



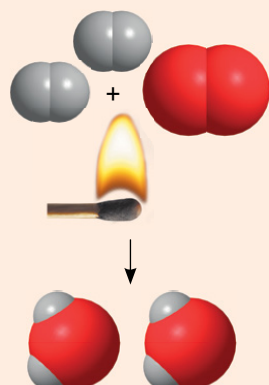
Eprubete cu soluție de acid sulfuric, respectiv panglică de magneziu



Arderea hidrogenului degajat din reacția magneziului cu acidul sulfuric



Formarea picăturilor de apă pe pereții eprubetei



Arderea hidrogenului



Știi deja

- Hidrogenul este elementul cel mai răspândit din Univers. Este un gaz incolor, inodor, insipid, mai ușor decât aerul.
- Atomul de hidrogen are un electron în învelișul de electroni și un proton în nucleu (${}^1_1\text{H}$). Pentru a ajunge la configurație stabilă de dublet, poate pune în comun electronul său cu un electron care aparține unui atom provenit de la un alt nemetal.
- Apa este una dintre substanțele cele mai răspândite pe Pământ, formând învelișul acestuia numit hidrosferă. Este o substanță absolut indispensabilă vieții, sub toate formele existente. Totodată, este unul dintre cei mai buni solvenți. Pe Pământ, apa există în multe forme, în cele mai variate locuri.

Apa se poate obține și în laborator, prin mai multe reacții, pornind de la diferiți reactanți. O reacție importantă, care poate rezolva problema combustibililor foarte poluanți, este reacția de ardere a hidrogenului, cu eliberarea unei cantități semnificative de energie.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. Obținerea hidrogenului din reacția magneziului cu acidul sulfuric.

- Puneți un fragment de panglică de magneziu într-o eprubetă și așezați eprubeta în stativ (fig. 1). Adăugați, cu atenție, 2-3 mL soluție de acid sulfuric.
- Ce observați?
- Apropiați, cu grijă, un chibrit aprins de gura eprubetei (fig. 2). Priviți cu atenție pereții eprubetei (fig. 3).
- Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- La adăugarea soluției de acid sulfuric în eprubetă, se observă consumarea magneziului și degajarea rapidă a unui gaz.
- Se obține o soluție incoloră de sulfat de magneziu.
- La apropierea chibritului cu flacără, gazul se aprinde și arde în aer.
- Pe pereții eprubetei se observă formarea unor picături de apă.
- Ecuația primei reacții care a avut loc în eprubetă este:



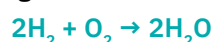
Concluzie

Din reacția magneziului cu acidul sulfuric, se obține hidrogenul care arde cu o flacără slab-albăstruie.

1. Reacția hidrogenului cu oxigenul

Arderea hidrogenului conduce la formarea apei sub formă de vapori, care condensează și se depun pe pereții eprubetei, sub formă de picături.

Ecuația reacției de ardere a hidrogenului este:



2. Reacția hidrogenului cu clorul

Hidrogenul se combină cu clorul și formează acidul clorhidric.

Ecuția reacției chimice de sinteză a acidului clorhidric este:



- Acidul clorhidric HCl, în condiții normale de temperatură și presiune, este un gaz incolor, mai greu decât aerul, cu miros puternic, iritant. Are numeroase utilizări în diverse domenii de activitate.
- Soluția apoasă de acid clorhidric este un lichid incolor, cu miros înțepător.

3. Reacția hidrogenului cu sulful

Hidrogenul se combină cu sulful și formează acidul sulfhidric, numit și hidrogen sulfurat.

Ecuția reacției chimice de sinteză a acidului sulfhidric este:



- Hidrogenul sulfurat este un gaz urât mirositor, cu acțiune toxică. Se găsește din abundență în zonele cu vulcanism intens.

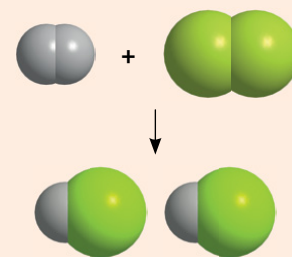
4. Reacția hidrogenului cu azotul

Hidrogenul, în condiții cu totul speciale, temperatură și presiune ridicate, se combină cu azotul și formează amoniac, printr-o reacție reversibilă.

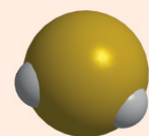
Ecuția reacției chimice de sinteză a amoniacului este:



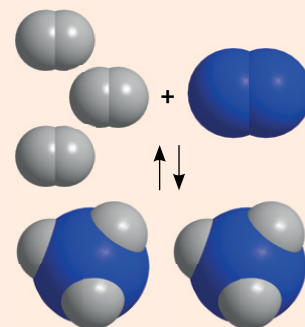
- Amoniacul este un gaz incolor, cu miros înțepător caracteristic, care are caracter slab bazic.



Reacția chimică de sinteză a acidului clorhidric, HCl



Molecula de acid sulfhidric, H₂S



Reacția chimică de sinteză a amoniacului, NH₃



Reține



- Prin ardere, hidrogenul se combină cu oxigenul și formează apă.
- Hidrogenul se combină și cu alte nemetale: clor, sulf, azot și formează compuși corespunzători: acidul clorhidric – HCl, acidul sulfhidric – H₂S, amoniacul – NH₃.



Aplică

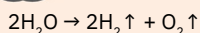
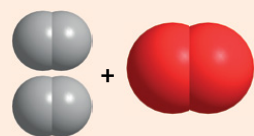
1. Calculează procentul masic de hidrogen din următoarele substanțe: NH₃, HCl și H₂O.
2. Hidrogenul sulfurat este un gaz toxic, iar ca antidot, în cazul intoxicațiilor cu acesta, se folosește apa de clor.
 - a. Calculează masa de sulf de puritate 80% necesară obținerii a 102 g de hidrogen sulfurat.
 - b. Determină masa de amoniac care s-ar putea obține prin reacția azotului cu aceeași cantitate de hidrogen care a reacționat cu sulful la punctul a. Se consideră că sinteza amoniacului are loc cu un randament de 60%, raportat la hidrogen.
3. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate în schema de mai jos. Calculează masele de produși care se formează, dacă în fiecare reacție se consumă câte 6 mol de hidrogen.



4. Compusul hidrogenului cu siliciu se numește *silan* și are formula chimică SiH₄. Este un gaz incolor și inflamabil, cu miros neplăcut.
 - a. Scrie ecuația reacției de obținere a silanului:

dioxid de siliciu + hidrogen + aluminiu = silan + oxid de aluminiu
 - b. Calculează cantitatea de silan obținută dacă se consumă 0,6 mol de dioxid de siliciu, la un randament de 100%.

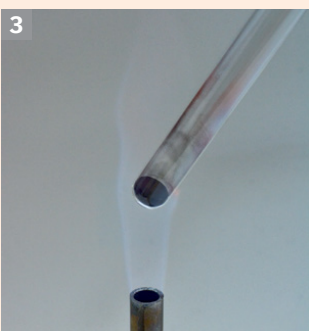
Reacția de descompunere



Oxid de mercur, HgO



Încălzirea oxidului de mercur, în flacără



Obținerea mercurului din oxid de mercur



Clorat de potasiu, KClO_3



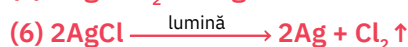
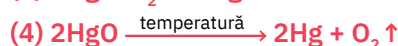
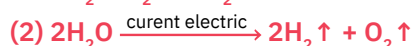
Știi deja

- În reacțiile chimice, legăturile dintre atomii/ionii care formează reactanții se desfac și se formează legături noi în produșii de reacție.
- Fenomenul chimic prin care doi sau mai mulți reactanți se unesc și formează un singur produs de reacție se numește reacție de combinare.



Să observăm

- Privește cu atenție următoarele ecuații ale unor reacții chimice.



- Indică numerele ecuațiilor corespunzătoare unor reacții de combinare.
- Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, conform cerințelor.

Nr. ecuației	Reactanți	Produși de reacție
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

- Analizează ecuațiile reacțiilor grupate în perechi (1) cu (2), (3) cu (4) și (5) cu (6). Privește cu atenție imaginile din fig. 1, 2 și 3. Răspunde pe caiet la următoarele întrebări:
 - Ce au în comun cele două reacții asociate într-o pereche?
 - Prin ce se deosebesc?
 - Cum le-ai putea considera una față de cealaltă?
 - Recitește definiția reacției de combinare.
 - Propune o definiție pentru tipul de reacție corespunzător ecuațiilor (2), (4) și (6).
 - Cum ar putea să se numească acest nou tip de reacție?
 - Care sunt factorii ce influențează desfășurarea reacțiilor (2), (4) și (6)?



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Efectuați următorul experiment. La masa de lucru, pe o sticlă de ceas, se află clorat de potasiu, KClO_3 (fig. 4).

- Puneți, într-o eprubetă, o spatulă de clorat de potasiu.
- Fixați eprubeta pe un suport cu clemă și încălziți-o în flacăra unui bec de gaz (fig. 5), până la topirea cloratului de potasiu.
- Introduceți apoi în eprubetă o așchie de lemn, cu vârful incandescent, fără flacără (fig. 6). Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
		$2\text{KClO}_3 \rightarrow \dots + 3\text{O}_2 \uparrow$		

Reacția de descompunere

Prezentarea rezultatelor

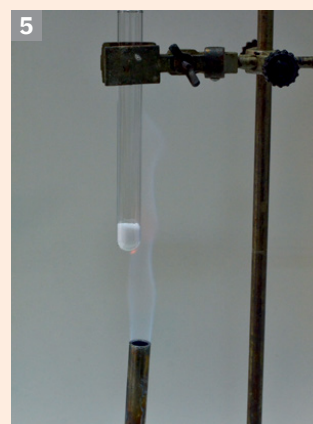
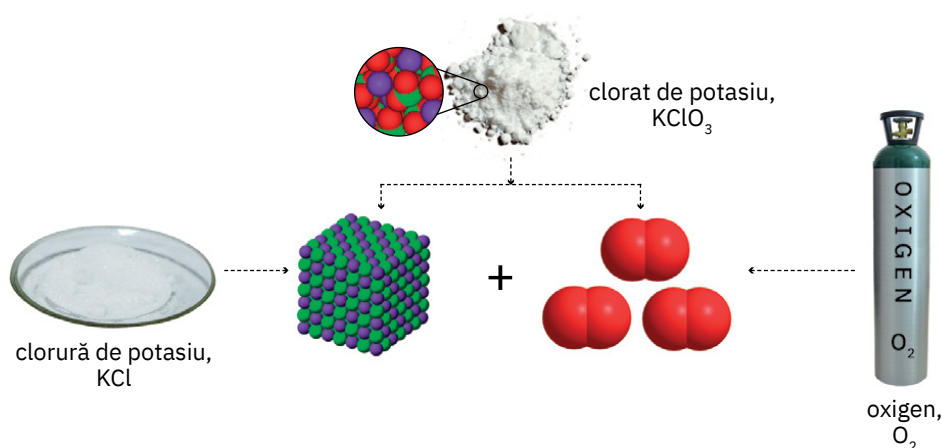
- După ce cloratul de potasiu, substanță albă, este ținut câteva minute în flacără, se observă degajarea unui gaz care întreține arderea.
- Așchia de lemn cu punctul incandescent se aprinde și arde în eprubetă cu flacără luminoasă (fig. 7).

Concluzie

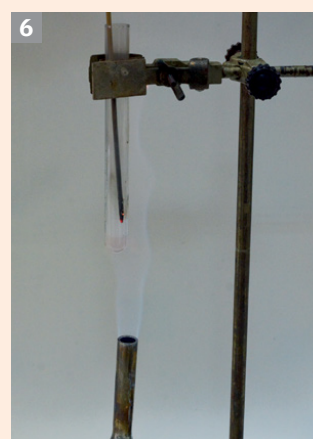
▶ În urma reacției chimice, din cloratul de potasiu s-a obținut oxigenul, un gaz care întreține arderea, și clorură de potasiu, o substanță albă.

Reactantul, substanță compusă, s-a descompus în doi produși de reacție (o substanță compusă și o substanță simplă).

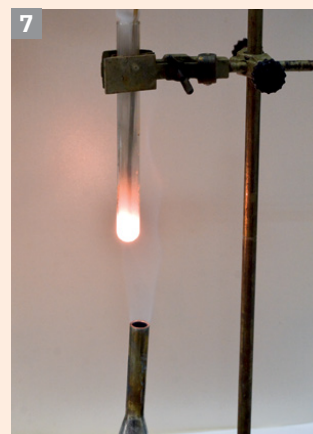
Ecuatia reacției chimice care are loc este:



Încălzirea cloratului de potasiu, KClO_3



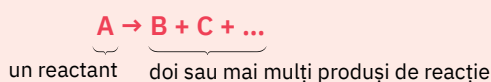
Introducerea așchii de lemn în eprubetă



Evidențierea oxigenului format

Reține

- Fenomenul chimic, prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție, se numește reacție de descompunere.
- Descompunerea substanțelor se realizează sub acțiunea unor stimuli energetici exteriori: curent electric, temperatură, lumină.



- În reacția de descompunere, reactantul este substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi atât substanțe simple, cât și substanțe compuse.

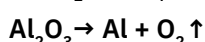
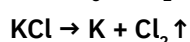
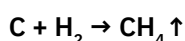
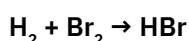
Aplică

1. Alege dintre paranteze varianta care completează corect fiecare dintre afirmațiile de mai jos:

- Reacția chimică prin care doi sau mai mulți reactanți se unesc și formează un singur produs de reacție se numește reacție de ... (*descompunere/combinare*).
- Reacția chimică prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție se numește reacție de ... (*descompunere/ardere*).

2. Rezolvă cerințele de mai jos.

a. Stabilește coeficienții pentru următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:



b. Indică tipul de reacție corespunzător fiecărei ecuații chimice.

Dacă vrei să
știi mai mult...



Sideritul este un mineral în compoziția căruia se găsește carbonatul de fier (II), FeCO_3 , cu importanță economică deosebită. Este folosit ca materie primă pentru obținerea fierului și a aliajelor sale.

Cele mai mari depozite de siderit se află în Austria, Canada, Germania.

În România, zăcămintele de siderit se găsesc la Ghelari, Cavnic, Baia Sprie, Baia de Arieș.



Siderit



Exploatare de siderit,
Erzberg, Austria

Descompunerea unor carbonați. Descompunerea unor hidroxizi



Știi deja

- Reacția de descompunere este reacția chimică prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție. Reactantul este substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi substanțe simple sau substanțe compuse.
- Descompunerea substanțelor se realizează, de obicei, sub acțiunea unor stimuli energetici exteriori: curent electric, temperatură, lumină.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

1. Descompunerea unor carbonați – Descompunerea carbonatului de calciu

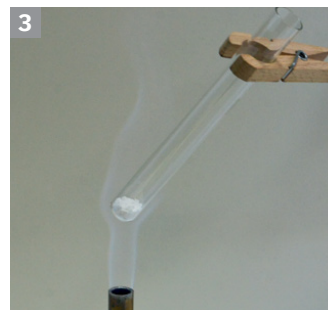
- Cu ajutorul unei spatule, puneți o cantitate mică de carbonat de calciu (fig. 1) într-un pahar Berzelius care conține apă și 2-3 picături de soluție de fenolftaleină (fig. 2). Ce observați?
- Puneți apoi o altă cantitate de carbonat de calciu într-o eprubetă curată și uscată.
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacără pentru câteva minute (fig. 3).
- Introduceți în eprubetă o așchie de lemn aprinsă (fig. 4). Ce observați?
- Puneți pulberea obținută într-un pahar Berzelius cu apă (fig. 5). Agitați, apoi adăugați câteva picături de soluție de fenolftaleină (fig. 6). Ce constatați?



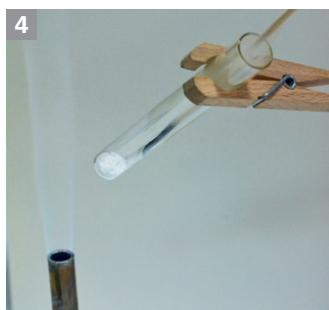
Carbonat de calciu,
 CaCO_3



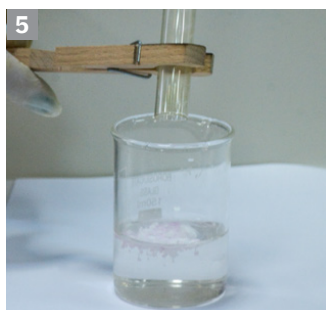
Carbonat de calciu în apă
cu fenolftaleină



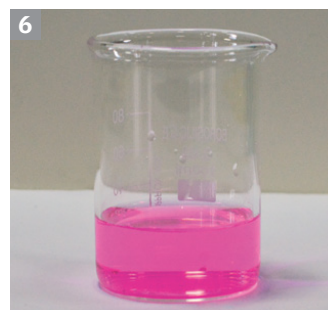
Descompunerea carbonatului
de calciu



Introducerea unei așchii de lemn
aprinsă în eprubetă



Reacția oxidului de calciu
cu apă



Colorarea soluției
de fenolftaleină

- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii

- Comparați tabelul completat de voi cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii
• Descompunerea carbonatului de calciu	• Carbonat de calciu • Apă distilată • Soluție de fenolftaleină • Eprubetă • Pahar Berzelius • Bec de gaz • Clește de lemn	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$	• Carbonatul de calciu, o pulbere albă, nu se dizolvă în apă, iar soluția de fenolftaleină nu își schimbă culoarea. • La încălzire, se observă degajarea unui gaz; când se introduce chibritul aprins în eprubetă, acesta se stinge. • În eprubetă, rămâne o pulbere albă.	• Are loc o reacție chimică de descompunere, în urma căreia se obține oxid de calciu și dioxid de carbon, gaz care nu arde și nu întreține arderea.
• Reacția oxidului de calciu cu apa	• Oxid de calciu • Apă distilată • Eprubetă • Soluție de fenolftaleină • Pahar Berzelius • Clește de lemn	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$	• Oxidul de calciu formează cu apa o soluție în care fenolftaleina se colorează în roșu.	• Are loc o reacție chimică de combinare, în urma căreia se obține o bază, hidroxidul de calciu.

Reține

Prin reacție de descompunere la încălzire, unii carbonați se transformă în oxizii metalici corespunzători și dioxid de carbon.



2. Descompunerea unor hidroxizi – Descompunerea hidroxidului de cupru

- Într-o eprubetă uscată puneți o cantitate mică de hidroxid de cupru (II) (fig. 7).
- Prindeți eprubeta cu un clește de lemn și încălziți-o în flacără pentru câteva minute (fig. 8).
- Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul următor, după modelul de mai sus.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- Hidroxidul de cupru (II), o substanță solidă de culoare albastră, prin încălzire, se transformă într-o substanță solidă, neagră (fig. 9).

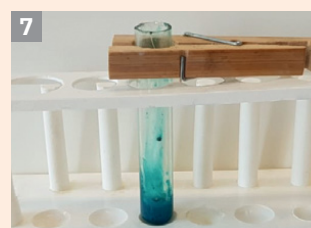
Concluzie

Hidroxidul de cupru (II) s-a descompus în oxid de cupru (II), substanță solidă, neagră, și apă, în stare de vapor. Ecuția reacției chimice este:

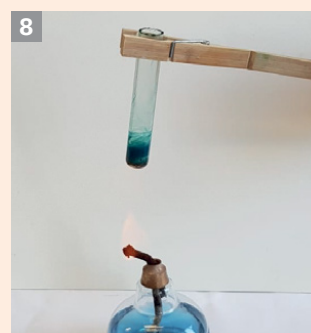


Reține

Unii hidroxizi se descompun la încălzire și se transformă în oxizii metalici corespunzători și apă.



Hidroxid de cupru (II), Cu(OH)_2



Descompunerea hidroxidului de cupru (II), Cu(OH)_2



Obținerea oxidului de cupru (II), CuO

Dacă vrei să știi mai mult...



Carbonatul de amoniu este un aditiv alimentar care se adaugă în produse pe bază de cacao și ciocolată, în produse de cofetărie și patiserie.

Aditivul carbonat de amoniu, cunoscut ca E503, joacă rol de agent de afânare și corector de aciditate.

Prin încălzirea carbonatului de amoniu, acesta se descompune, eliberând amoniac și dioxid de carbon, care sunt gaze de afânare. Umiditatea produselor nu trebuie să fie prea mare, deoarece amoniacul degajat este reținut în apă și produsele capătă un miros neplăcut de amoniac.

Aditivul E503 nu prezintă niciun risc asupra sănătății consumatorului. În doze mult mai mari decât cele care se află în produsele alimentare, sărurile de amoniu pot conduce la apariția hiperacidității sangvine și la iritații ale mucoaselor.



Carbonat de amoniu,
(NH₄)₂CO₃

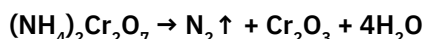
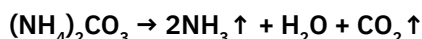


Aplică



1. Rezolvă cerințele de mai jos.

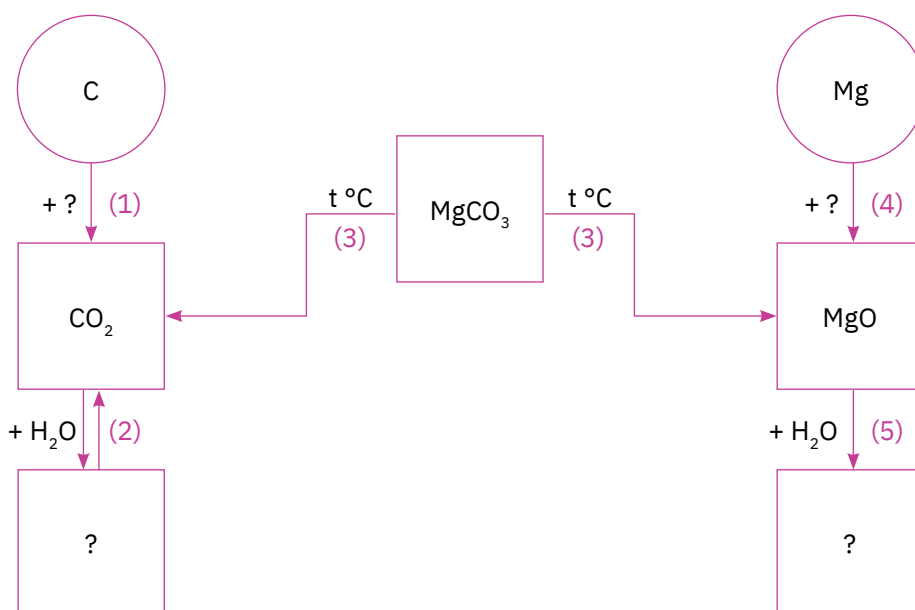
a. Analizează cu atenție următoarele ecuații ale unor reacții chimice de descompunere:



b. Transcrie pe caiet și completează următorul tabel:

Ecuatia reacției chimice	Denumirea reactantului	Numărul de produși de reacție	Denumirea produșilor de reacție
	Carbonat de cupru (II)		
(NH ₄) ₂ CO ₃ → 2NH ₃ ↑ + H ₂ O + CO ₂ ↑	Carbonat de amoniu		
	Dicromat de amoniu		
			Carbonat de sodiu + apă + dioxid de carbon

2. Se consideră schema de mai jos, în care sunt reprezentate cinci reacții chimice. Sensul de desfășurare a fiecărei reacții chimice este indicat de sensul săgeții, de la reactant la produsul/produșii de reacție. Se cere:



a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate de săgeți.

b. Indică tipul fiecărei reacții.

c. Precizează importanța practică a substanțelor reprezentate prin formulele chimice din figurile geometrice din schemă.

d. Calculează masa de oxid metalic obținută prin descompunerea a 1 280 g de carbonat de magneziu de puritate 77,5% – reacția (3).



Știi deja

- Reacția chimică prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție se numește reacție de descompunere.
- Apa oxigenată este o substanță compusă, cu formula chimică H_2O_2 .



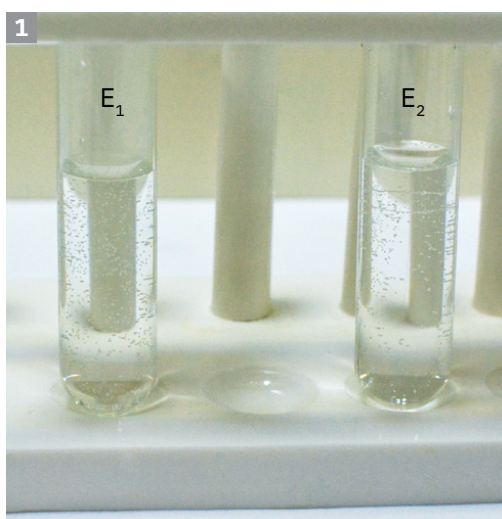
Înveți lucruri noi

Să experimentăm

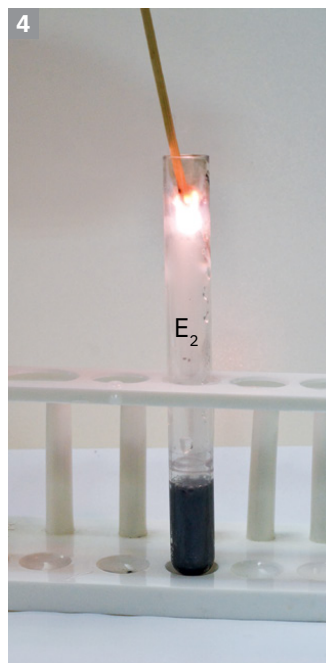
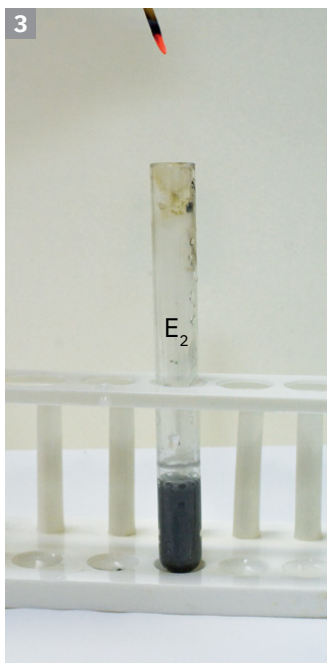
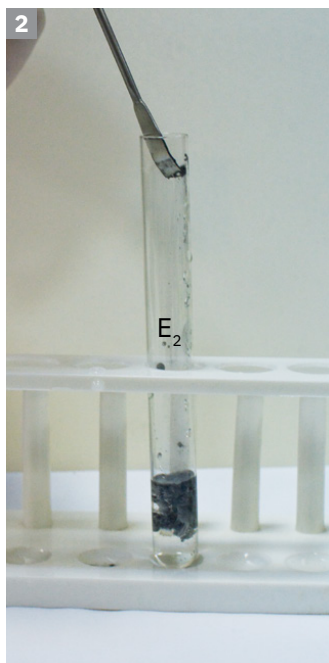
Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate individuală. Parcurge un demers experimental pentru a stabili una dintre proprietățile chimice ale apei oxigenate pe baza căreia este folosită ca decolorant și dezinfectant.

- Așază două eprubete, E_1 și E_2 , într-un stativ și pune în fiecare eprubetă câte 4 mL de apă oxigenată (fig. 1).
- Lasă câteva minute eprubetele în stativ. Ce observi?
- În eprubeta E_2 , adaugă un vârf de spatulă de dioxid de mangan (fig. 2). Ce observi?
- Apropie de gura eprubetei E_2 o așchie de lemn cu câteva puncte incandescente, care arde fără flacără (fig. 3). Ce constăți (fig. 4)?



Eprubetele E_1 și E_2 cu apă oxigenată



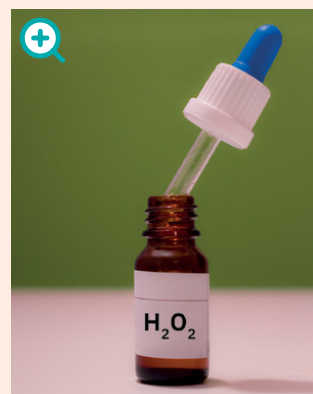
- Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii

Dacă vrei să știi mai mult...



Apa oxigenată se utilizează ca antiseptic, în soluții diluate, pentru curățarea rănilor și oprirea sângerărilor. Se folosește, de asemenea, ca substanță decolorantă în industria textilă, la obținerea produselor cosmetice și a decoloranților.



Apă oxigenată,
 H_2O_2

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Descompunerea apei oxigenate în absența dioxidului de mangan	- Apă oxigenată - Eprubetă	$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	- Reacția din eprubeta E_1 este foarte lentă. - Se observă mici bule de gaz care se degajă.	Are loc o reacție chimică de descompunere, în urma căreia se obține apă și oxigen.
Descompunerea apei oxigenate în prezența dioxidului de mangan	- Apă oxigenată - Dioxid de mangan - Eprubetă - Așchie de lemn - Spirtieră	$2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	- În eprubeta E_2, reacția este rapidă. - Se observă degajarea intensă a unui gaz. - Așchia de lemn, cu puncte incandescente, se aprinde și arde cu flacără luminoasă. - Se constată că dioxidul de mangan utilizat se regăsește în eprubetă, la terminarea reacției.	În prezența dioxidului de mangan, are loc o reacție chimică rapidă, de descompunere, în urma căreia se obține apă și oxigen, gaz care întreține arderea.

Știi că?



Friedrich Wilhelm Ostwald
(1853-1932)

Cunoscutul chimist german a primit, în anul 1909, Premiul Nobel pentru studiile sale cu privire la influența catalizatorilor asupra vitezei de reacție.

- Oxigenul care se degajă în cantitate mare în urma reacției de descompunere explică, de fapt, acțiunea dezinfectantă și decolorantă a soluției de apă oxigenată. Soluția cu concentrația procentuală $c = 30\%$ este cunoscută sub numele de *perhidrol*. Ca dezinfectant, apa oxigenată se folosește în soluții foarte diluate, pentru a se evita arderea și iritarea pielii.



Reține



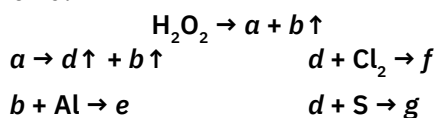
- Catalizatorul este substanța care mărește viteza de desfășurare a unei reacții chimice, regăsindu-se neschimbată la finalul acesteia.
- Apa oxigenată se descompune mai repede în prezența dioxidului de mangan, care are rol de catalizator.

- Catalizatorii sunt substanțe cu largă aplicabilitate în diverse domenii ale industriei chimice. Obținerea amoniacului și implicit a acidului azotic și a îngrășămintelor chimice, obținerea acidului sulfuric, prelucrarea petrolului, obținerea medicamentelor, detergenților, maselor plastice, prelucrarea cauciucului sunt doar câteva dintre cele mai cunoscute domenii în care se folosesc procese chimice catalitice.



Aplică

- Rezolvă cerințele de mai jos.
 - Calculează masa de soluție de apă oxigenată cu concentrația procentuală $c = 30\%$ necesară pentru a obține, prin descompunere, 10 mol de oxigen.
 - Determină masa de sulf care poate fi arsă în cantitatea de oxigen rezultată la punctul a.
 - Află masa de dioxid de sulf formată prin arderea a 340 g de sulf, de puritate 80%.
- Se dă următoarea schemă:



- Identifică substanțele notate cu litere.
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au loc.

Joc și chimie – Prepararea „pastei de dinți pentru elefanți“**Substanțe și ustensile necesare:**

- Apă oxigenată (soluție cu concentrație mai mare de 6%)
- Săpun lichid sau detergent de vase
- Colorant alimentar
- Un pliculeț de drojdie uscată
- Apă caldă
- Pahar Erlenmeyer
- Pahar Berzelius
- Baghetă de sticlă
- Tavă de laborator

Mod de lucru:

Într-un pahar Berzelius, introdu 10 mL apă caldă peste care adaugă drojdia uscată. Amestecă bine cu ajutorul unei baghete.

Într-un pahar Erlenmeyer, așezat pe o tavă de laborator, introdu 100 mL de apă oxigenată, 1-2 picături de colorant alimentar și 10 picături de săpun lichid. Peste amestecul obținut, adaugă conținutul paharului Berzelius.

Privește cu atenție!

Prezentarea rezultatelor

Se obține o spumă colorată care se umflă din ce în ce mai mult până iese afară din pahar! Seamănă cu o pastă de dinți care abia așteaptă să fie pusă pe o periută gigant! Ai obținut pastă de dinți pentru elefanți!

Concluzie

Are loc descompunerea apei oxigenate cu degajare de oxigen, gaz care determină „umflarea” amestecului și transformarea acestuia într-o spumă moale și pufoasă. Drojdia are rol de catalizator al reacției de descompunere a apei oxigenate.

**Dacă vrei să știi mai mult...**

Reacțiile chimice care au loc în organismele vii se desfășoară în prezența unor catalizatori specifici. Acești catalizatori sunt produși chiar de organism, sunt de natură proteică și poartă numele de enzime (de la grecescul *en zime* = drojdie). Enzimele se folosesc de aproximativ 5000 de ani drept catalizatori. Astfel, asirienii le foloseau în fermentația alcoolică (obținerea alcoolului prin fermentarea fructelor). Foloseau, de asemenea, enzimele pentru prepararea brânzeturilor, în procesul de închegare a laptelui.



Procesul de fermentare a fructelor



Procesul de fabricare a brânzeturilor

Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului elevului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând, într-una dintre coloane, varianta care ți se potrivește.

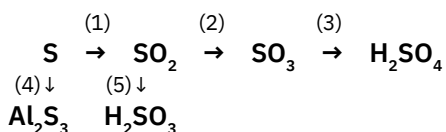
Nu există răspunsuri greșite sau corecte!

La finalul acestei unități sunt capabil/(ă) să ...	Da	Parțial	Nu
aplic noțiunile dobândite cu privire la tipurile de reacții chimice în contexte variate;			
investighez și să interpretez observațiile constatate pe marginea reacțiilor de combinare și descompunere;			
realizez corelații între reacțiile chimice studiate și viața cotidiană;			
efectuez calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice de combinare și descompunere;			
colaborez cu colegii în proiecte/sarcini de lucru comune.			

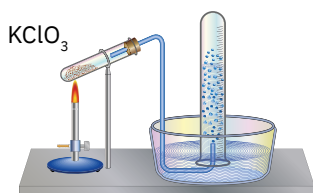
Exerciții și probleme



- I.** Alege dintre paranteze cuvântul care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.
1. Fenomenul chimic prin care două sau mai multe substanțe se unesc pentru a forma un singur produs de reacție, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de ... (*descompunere/combinare*).
 2. La descompunerea unor carbonați se obțin oxid metalic și ... (*dioxid de carbon/monoxid de carbon*).
 3. În reacțiile de combinare, reactanții pot fi ... (*numai substanțe simple/substanțe simple și compuse*).
 4. În reacțiile de descompunere, reactanții pot fi ... (*numai substanțe simple/numai substanțe compuse*).
- II.** Scrie pe caiet litera corespunzătoare variantei corecte de răspuns.
1. Ecuația chimică a reacției de combinare este:
 - a. $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
 - b. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - c. $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - d. $\text{FeS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
 2. Se pot descompune prin încălzire substanțele ale căror formule sunt cuprinse în enumerarea:
 - a. H_2O , NaCl , KClO_3 ;
 - b. Cl_2 , NH_3 , Cu_2O ;
 - c. HgO , CuCO_3 , $\text{Al}(\text{OH})_3$;
 - d. KCl , H_2O , CO_2 .
 3. Varul nestins are formula chimică:
 - a. MgO ;
 - b. CaO ;
 - c. CuO ;
 - d. Al_2O_3 .
 4. Sunt oxizi bazici:
 - a. CaO , MgO , Li_2O ;
 - b. CO , SO_3 , MgO ;
 - c. CO_2 , CaO , SO_2 ;
 - d. CuO , CO_2 , ZnO .
- III.** Scrie ecuațiile următoarelor reacții chimice:
1. oxid de calciu + apă → hidroxid de calciu
 2. aluminiu + clor → clorură de aluminiu
 3. oxid de magneziu + apă → hidroxid de magneziu
 4. carbonat de fier (II) → oxid de fier (II) + dioxid de carbon
- IV.** Se consideră transformările indicate de săgeți:



1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate de săgeți, știind că toate corespund unor reacții de combinare.
 2. Scrie denumirile pentru produșii reacțiilor chimice cuprinse în schemă.
- V.** Privește cu atenție imaginea alăturată.
1. Indică ustensilele de laborator folosite.
 2. Scrie ecuația reacției chimice reprezentată în imagine.
 3. Precizează tipul reacției chimice.
 4. Calculează cantitatea de oxigen care se obține dacă se folosește o masă de 200 g de clorat de potasiu de puritate 90%.

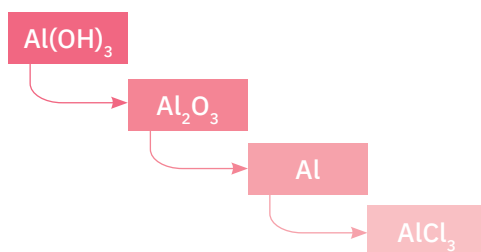


VI. Rezolvă următoarele cerințe:

1. Transcrie pe caiet tabelul alăturat și completează-l cu formulele chimice ale substanțelor pe care fiecare element din coloană le poate forma cu fiecare element din șirul orizontal.
2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.
3. Denumeste produșii de reacție.

	O ₂	Br ₂	S	Cl ₂
H ₂				
Mg				
Al				
Li				

- I.** Corectează greșelile strecurate intenționat în următoarele afirmații:
1. Reacția de descompunere este fenomenul chimic prin care din două substanțe compuse se obțin două sau mai multe substanțe simple sau compuse.
 2. În reacția de combinare, reactanții nu pot fi decât două sau mai multe substanțe simple.
- II.** Transcrie pe caiet și încercuiește litera corespunzătoare variantei de răspuns pe care o apreciezi ca fiind corectă.
1. Se obține o sare din următoarea pereche de reactanți:
 - a. $\text{Fe} + \text{S}$;
 - b. $\text{Zn} + \text{O}_2$;
 - c. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2$;
 - d. $\text{Al} + \text{O}_2$.
 2. Este o reacție de combinare:
 - a. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - b. $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
 - c. $\text{Ca} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - d. $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 3. Pentru a obține 6 mol de clorură de sodiu printr-o reacție de combinare, sunt necesari:
 - a. 6 mol de sodiu și 6 mol de clor;
 - b. 6 mol de sodiu și 4 mol de clor;
 - c. 6 mol de sodiu și 3 mol de clor;
 - d. 2 mol de sodiu și 2 mol de clor.
 4. Printr-o reacție de combinare se pot obține:
 - a. numai oxizi și săruri;
 - b. numai săruri și acizi;
 - c. numai oxizi, baze și săruri;
 - d. oxizi, baze, acizi, săruri.
- III.** Irina, Cristina și Radu au realizat mai multe experimente pentru care urmau să scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare. Din neatenție, au stropit cu apă fișa de lucru și unele formule chimice, din ecuațiile reacțiilor scrise, nu mai aveau toți indicii și coeficienții necesari. Ajută-i să completeze ecuațiile reacțiilor chimice de pe fișa de lucru:
1. $\text{Mg} + \text{O} \rightarrow \text{MgO}$
 2. $\text{C} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}$
 3. $\text{CuCO} \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}$
 4. $\text{Al} + \text{Cl} \rightarrow \text{AlCl}$
 5. $\text{HO}_2 \rightarrow \text{HO} + \text{O}_2 \uparrow$
- IV.** Cantități egale de oxigen se folosesc pentru arderea hidrogenului și a calciului. Substanțele obținute din cele două arderi vin în contact și reacționează între ele.
1. Scrie ecuațiile reacțiilor care au loc.
 2. Determină compoziția procentuală masică a produsului final.
- V.** Se consideră schema de reacții în care săgețile indică sensul de desfășurare a acestora.



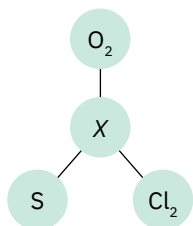
1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate de săgeți.
2. Indică tipul acestor reacții.
3. Calculează masa de aluminiu care se obține în reacția a doua din schemă, știind că masa de $\text{Al}(\text{OH})_3$ introdusă în prima transformare a fost de 780 g și că s-au înregistrat pierderi de 5%, la culegerea aluminiului.
4. Determină cantitatea de clor necesară pentru a reacționa cu 540 g de aluminiu de puritate 98%, în reacția indicată de cea de a treia săgeată.
5. Precizează clasa de substanțe chimice căreia îi aparține fiecare dintre cele patru substanțe din schema de reacții.

Punctaje:

I	6 puncte
II	16 puncte
III	20 de puncte
IV	20 de puncte
	1 – 10 puncte
	2 – 10 puncte
V	28 de puncte
	1 – 9 puncte
	2 – 3 puncte
	3 – 6 puncte
	4 – 6 puncte
	5 – 4 puncte

10 puncte din oficiu
Total: 100 de puncte
Timp de lucru:
50 de minute

Consolidare și aprofundare



1. În diagrama alăturată, substanța notată cu X este metalul implicat în transportul oxigenului și al dioxidului de carbon în organismul mamiferelor.

Se cere:

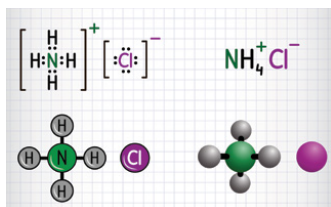
- scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale substanței din cercul central cu fiecare dintre substanțele din cercurile exterioare;
- indică tipul de reacție;
- calculează volumul de aer, cu 21% O_2 (procente volumetrice) necesar pentru a asigura arderea a 180 g substanță X de puritate 88%, știind că volumul unui mol de gaz (c.n.), notat $V_{\text{molar}} = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$.

2. Se consideră schema de reacții de mai jos:

- $A \xrightarrow{t^\circ} x + y$
- $x \xrightarrow{\text{electroliză}} w + z$
- $w + t \rightarrow q$
- $v \xrightarrow{\text{catalizator}} y + z$
- $z + w \rightarrow x$

Se cere:

- identifică formulele chimice ale substanțelor notate cu literele A, x, y, w, t, q, știind că:
 - substanța notată cu A conține: 34,61% Al; 61,53% O; 3,84% H (procente masice);
 - substanțele notate cu x și w au aceeași stare de agregare ca și substanța A;
 - substanța notată cu v are raportul atomic H : O = 1 : 1;
 - substanța notată cu t este elementul chimic cu cel mai pronunțat caracter nemetalic;
- scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă;
- notează trei domenii de activitate în care este utilizată substanța w;
- calculează masa de substanță w care se obține în reacția b, dacă se consumă 1 tonă de substanță x, de puritate 92%, iar procesul se desfășoară cu un randament de 90%.



3. a. Copiază pe caiet și completează următoarele ecuații chimice:

- $\dots \xrightarrow{t^\circ} \text{NaNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
- $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots$
- $\dots \xrightarrow{t^\circ} \text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$
- $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ} \dots + \dots \uparrow$
- $\text{AgCl} \xrightarrow{\text{lumină}} \dots + \dots \uparrow$
- $\dots + \dots \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow$
- $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$

- indică tipul de reacție pentru fiecare transformare;
 - determină masa produsului obținut în reacția (7), dacă se aduc în condiții de reacție 5 mol NH_3 cu 7 mol HCl , iar în procesul de colectare, se pierde 5 % din produs.
4. Sulfatul de aluminiu se descompune la 700°C , în oxid de aluminiu și trioxid de sulf. Prin descompunerea unei probe de sulfat de aluminiu s-au obținut 10,2 g de oxid de aluminiu.
- Calculează masa de sulfat de aluminiu introdusă în reacție, știind că s-a lucrat cu un exces de 10%.
 - Determină masa de apă necesară pentru a transforma trioxidul de sulf obținut prin descompunerea sulfatului de aluminiu în soluție de acid sulfuric de concentrație 49%.

U3

Tipuri de reacții chimice

- Reacția de substituție
- Reacția de schimb

” Am putea trăi în prezent fără un Platon, dar ne-ar trebui un număr dublu de Newtoni pentru a descoperi secretele naturii și a aduce viața în armonie cu legile ei.

Dmitri Mendeleev



TEMA 1. REACȚIA DE SUBSTITUȚIE

Lecția 1	58-59	Reacția de substituție. Reacția metalelor cu săruri
Lecția 2	60-64	Reacția metalelor cu acizi. Reacția metalelor cu apa. Seria activității metalelor
Proiect	65	Aluminotermia – metodă de obținere a unor metale

TEMA 2. REACȚIA DE SCHIMB

Lecția 3	66-67	Reacția de schimb
Lecția 4	68-71	Reacția de neutralizare
Lecția 5	72-74	Reacții cu formare de precipitat. Reacția dintre baze solubile și săruri solubile cu obținerea bazelor greu solubile
Lecția 6	75-76	Reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab
Lecția 7	77-79	Identificarea unor ioni prin reacții cu formare de precipitat
Proiect	80-81	Tipuri de reacții chimice. Importanță practică
Evaluare	82-83	Exerciții și probleme. Test
	84	Consolidare și aprofundare

Dacă vrei să știi mai mult...



Reacțiile de substituție au o importanță practică deosebită, fiind folosite pentru obținerea unor substanțe chimice:

- reacția unor metale cu substanțe compuse, apă sau acizi, folosită la obținerea hidrogenului în laborator.
- în industria metalurgică, se obțin metale din substanțele compuse care le au în alcătuire, prin reacția de substituție a acestora cu alte metale mai reactive.

Reacția de substituție. Reacția metalelor cu săruri



Știi deja

- Reacția de combinare este fenomenul chimic prin care doi sau mai mulți reactanți se unesc și formează un singur produs de reacție.
- Reacția de descompunere este fenomenul chimic prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți un alt tip de reacție chimică, la care unul dintre reactanți este, de cele mai multe ori, un metal.

La mesele de lucru se află: un cui de fier, soluție de sulfat de cupru (II) și eprubete (fig. 1 și 2).

- În eprubeta care conține soluție de sulfat de cupru (II), introduceți cu atenție un cui de fier. Pentru a observa fenomenul mai bine, soluția de sulfat de cupru (II) nu trebuie să acopere cuiul de fier în totalitate (fig. 3).
- Fără să agitați, observați aspectul cuiului de fier și aspectul soluției de sulfat de cupru.
- Urmăriți, pe parcursul orei, schimbările care au loc în eprubetă (fig. 4, 5 și 6).

Prezentarea rezultatelor

- Inițial, cuiul de fier este gri-argintiu, iar soluția de sulfat de cupru (II), albastră.
- După câteva minute, în eprubetă se observă schimbarea culorii soluției din albastru în verde-albăstrui. Modificarea completă a culorii soluției este evidentă după aproximativ 25-30 de minute.
- Pe porțiunea din cui care a fost în soluția de sulfat de cupru, se observă depunerea unui strat cărămiziu de cupru.



Cui de fier



Soluție de sulfat de cupru



Cuiul de fier în soluția de sulfat de cupru



Schimbarea culorii soluției și depunerea cuprului



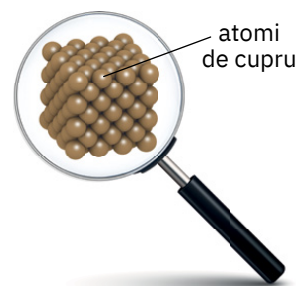
- Ecuația reacției chimice care a avut loc este:



- La reacție participă o substanță simplă, un metal, Fe, și o substanță compusă, sarea unui alt metal, CuSO_4 . Produșii de reacție sunt reprezentați de o altă substanță simplă, Cu, și o altă substanță compusă, FeSO_4 .

Concluzie

Pe parcursul acestei reacții, un metal M_1 a înlocuit un alt metal, M_2 , din sarea sa. S-a format sarea metalului M_1 și substanța simplă, metalul M_2 .

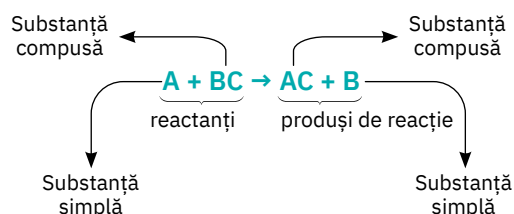




Reține



Fenomenul chimic prin care o substanță simplă înlocuiește un element chimic dintr-o substanță compusă, formând, de asemenea, o substanță simplă și o substanță compusă, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de substituție.



Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- Într-o eprubetă, turnați soluție de azotat de argint și apoi introduceți cu atenție o sârmă de cupru (fig. 7 și 8).
- Fără să agitați, observați aspectul sârmei de cupru și aspectul soluției de azotat de argint.
- Ce observați după câteva minute (fig. 9 și 10)?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

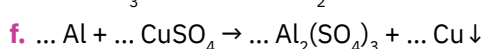
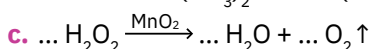
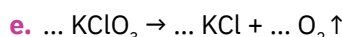
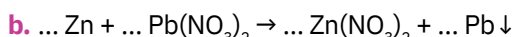
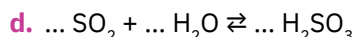
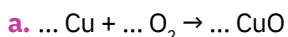
- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
• Reacția cuprului cu azotatul de argint	• Sârmă de cupru • Soluție de azotat de argint • Eprubete	$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag} \downarrow$	• Sârma de cupru este de culoare roșie-arămie. • Soluția de azotat de argint este incoloră. • Soluția de azotat de cupru (II) rezultată este verde-albăstruie. • Pe sârma de cupru s-a depus argintul, sub forma unui strat alb-argintiu.	• În eprubetă a avut loc o reacție de substituție. • Un metal, cuprul, a înlocuit un alt metal, argintul, din sarea acestuia.



Aplică

1. Se consideră următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:



1. Stabilește coeficienții ecuațiilor reacțiilor chimice date.
2. Definește legea pe care ai folosit-o în stabilirea coeficienților.
3. Indică tipul fiecărei reacții chimice.

2. În imaginea alăturată, este reprezentată reacția care are loc la încălzirea magneziului cu oxidul de cupru (II).

a. Scrie ecuația reacției chimice care are loc în eprubetă.

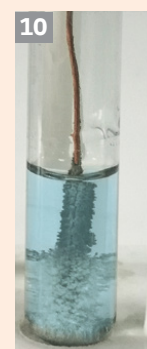
b. Calculează masa de cupru care se poate obține dacă se consumă 144 g Mg.



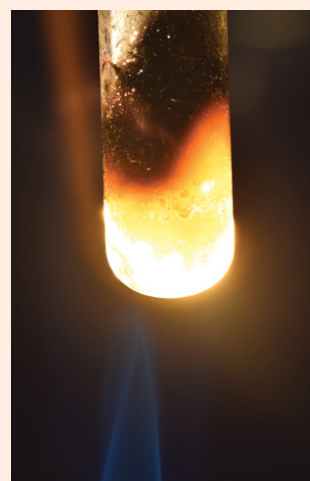
Soluție de azotat de argint



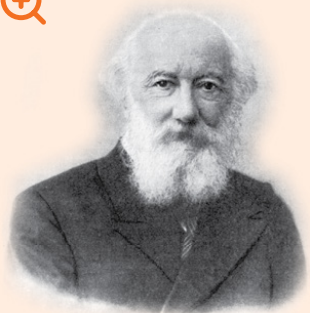
Sârma de cupru în soluție



Depunerea argintului pe sârma de cupru și schimbarea culorii soluției în verde-albăstrui



Dacă vrei să
știi mai mult...



Nikolay Beketov
(1827 – 1911)

Chimist rus care a descoperit fenomenul de înlocuire a unui metal, din soluția în care se află o sare de el, de către un alt metal.



Alessandro Volta
(1745 – 1827)

Fizician italian care a pus bazele utilizării diferenței de reactivitate chimică a metalelor pentru producerea de energie electrică. Unitatea de măsură pentru potențialul electric este voltul, denumire dată în cinstea marelui fizician italian.

Reacția metalelor cu acizi. Reacția metalelor cu apa. Seria activității metalelor



Știi deja

- Reacția de substituție este fenomenul chimic prin care o substanță simplă înlocuiește un element dintr-o substanță compusă.
- Metalele participă la reacții de substituție, înlocuind atomii altor metale din compoziția unor substanțe compuse.



Înveți lucruri noi

Să experimentăm (1)

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

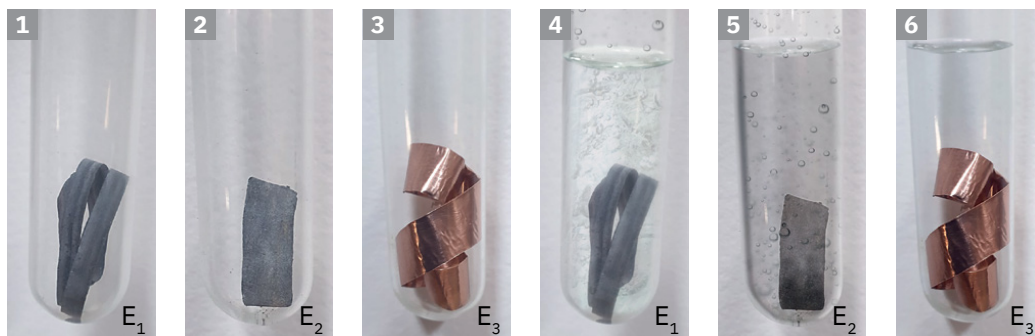
Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se găsesc trei eprubete, E_1 , E_2 și E_3 , în care se află următoarele metale: magneziu, fier și cupru (fig. 1, 2 și 3).

- Peste aceste metale, adăugați soluție de acid clorhidric diluat. Ce observați?
- Cu atenție, apropiați un chibrit aprins de gura eprubetelor.
- Ce se observă pe pereții eprubetelor (fig. 4, 5 și 6)?
- Atingeți cu grijă partea de jos a eprubetelor. Ce constatați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de lucru pe care o atașați apoi la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor



Magneziu

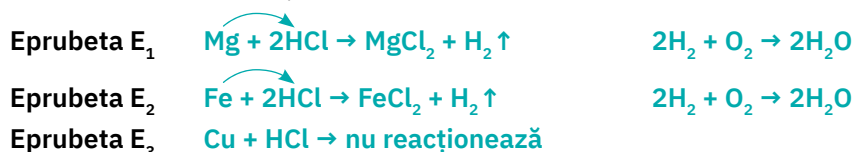
Fier

Cupru

Comportarea magneziului, fierului și cuprului în prezența acidului clorhidric

- La adăugarea soluției de acid clorhidric în eprubeta E_1 , care conține magneziu, și în eprubeta E_2 , care conține fier, se observă degajarea unor bule de gaz. Degajarea de gaz este mai energetică în eprubeta E_1 .
- Eprubetele E_1 și E_2 se încălzesc în partea de jos, unde are loc reacția. Încălzirea este mai puternică în eprubeta în care se găsește magneziul.
- La apropierea chibritului aprins de gura eprubetelor E_1 și E_2 , se aude o pocnitură, iar gazul degajat arde cu flacără albastruie.
- Pe pereții eprubetelor E_1 și E_2 , se depun picături mici de apă (fig. 4 și 5).
- În eprubetele E_1 și E_2 , la adăugarea soluției de acid clorhidric, au loc fenomene care determină transformarea substanțelor inițiale în alte substanțe, clorură de magneziu, respectiv clorură de fier (II) și hidrogen.
- Arderea hidrogenului în prezența oxigenului din aer a condus la formarea picăturilor de apă pe pereții eprubetelor E_1 și E_2 .

- În eprubeta E₃ (fig. 6), nu se observă degajarea de gaz, nici încălzirea eprubetei, iar cuprul nu se consumă și nu-și schimbă aspectul. În concluzie, cuprul nu reacționează cu acidul clorhidric.
- În experimentul realizat, în eprubetele E₁ și E₂ au avut loc reacții, pentru care se pot scrie următoarele ecuații:



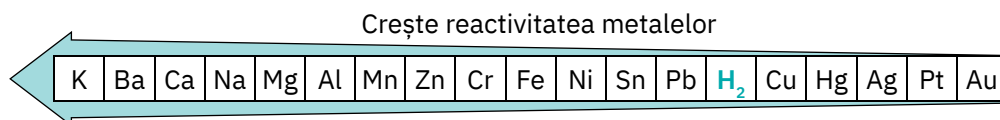
Concluzie

În soluția de acid clorhidric, cele trei metale, Mg, Fe și Cu, s-au comportat diferit:

- magneziul a reacționat rapid, cu degajarea imediată a hidrogenului și încălzirea puternică a eprubetei.
 - fierul a reacționat ceva mai lent, degajarea hidrogenului devenind vizibilă după câteva minute, iar încălzirea eprubetei a fost mai slabă.
 - cuprul nu a reacționat cu acidul clorhidric, demonstrând o reactivitate chimică scăzută.
- Metalele luate în discuție s-au comportat diferit în prezența acidului clorhidric, demonstrând că nu toate au aceeași capacitate de a reacționa.

Capacitatea metalelor de a participa mai energic, mai puțin energic sau de a nu participa deloc la unele reacții chimice, a fost studiată și a stat la baza realizării unei aranjări ordonate a acestora, cunoscută sub numele de *Seria activității chimice a metalelor*. Această serie cuprinde metalele în ordinea descrescătoare a reactivității lor și este cunoscută și sub numele de *Seria Beketov – Volta*, în onoarea a doi mari oameni de știință care au contribuit la realizarea acesteia: chimistul rus *Nikolay Beketov* și fizicianul italian *Alessandro Volta*.

Mai jos, este reprezentată o variantă pentru uz didactic a *Seriei activității chimice a metalelor*, care cuprinde doar metalele cele mai importante, așezate în ordinea descrescătoare a reactivității lor chimice.



- Poziția ocupată de un metal în această serie permite să se prevadă modul în care se va comporta acesta în diferite reacții chimice.
- Hidrogenul, chiar dacă nu este un metal, figurează în *Seria activității chimice*, deoarece unele reacții implică substituirea hidrogenului din apă sau din acizi de către metalele cu reactivitate chimică mare.

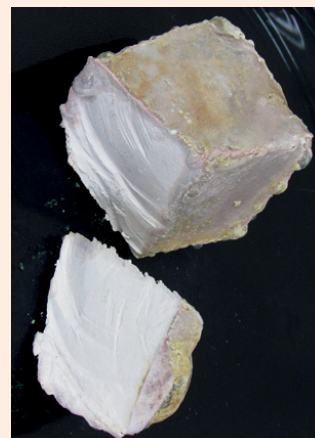
Dacă vrei să știi mai mult...



Sodiul este unul dintre cele mai reactive metale. Este un metal moale, cu consistența cerii de albine. Se poate tăia cu cuțitul și este mai ușor decât apa. Pentru a evita reacțiile cu oxigenul, dioxidul de carbon și vaporii de apă din aer, sodiul se păstrează sub petrol.



Recipient cu sodiu sub petrol



Sodiu metalic



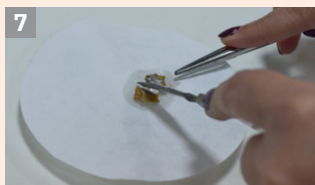
Reține

În cazul reacțiilor metalelor cu substanțele compuse:

- metalele mai reactive, care se găsesc înaintea hidrogenului în *Seria activității chimice*, pot substitui acest element din acizi;
- metalele care se află după hidrogen în *Seria activității chimice* nu substituie hidrogenul din acizi;
- un metal poate substitui din combinațiile sale (oxizi și săruri) metalele mai puțin reactive, situate după el în *Seria activității chimice*;
- un metal este substituit din combinațiile sale (oxizi și săruri) de către metalele care îl preced în *Seria activității chimice*. ((Vezi pagina 59.))

Experiment demonstrativ

- Într-un cristalizor, se toarnă aproximativ 50 mL de apă distilată și câteva picături de soluție de fenolftaleină.
- Cu cleștele metalic, se ia sodiul, care se ține sub petrol datorită reactivității sale foarte mari.



Reacția sodiului cu apa

- Se taie o bucată mică de sodiu (fig. 7) și se șterge bine cu hârtia de filtru până la îndepărtarea totală a petrolului.
- Se pune bucata de sodiu, cu atenție, în cristalizor (fig. 8), apoi se acoperă cu o pâlnie de filtrare (fig. 9).
- Ce se observă pe parcursul desfășurării reacției?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de lucru pe care apoi o atașați la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii

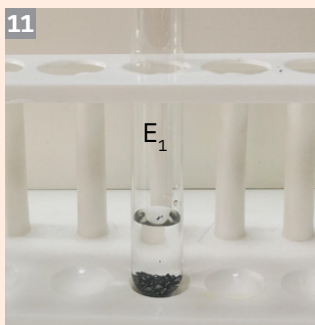
Prezentarea rezultatelor

- Soluția existentă inițial în cristalizor este incoloră.
- Sodiul reacționează energic și spontan cu apa.
- Sodiul se aprinde și arde cu flacără galbenă.
- Pe măsură ce are loc reacția, fenolftaleina din cristalizor se colorează în roșu-carmin (fig. 9).
- Analizează și compară tabelul prezentat mai jos cu cel completat de tine.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția sodiului cu apa	- Sodiu - Apă distilată - Soluție de fenolftaleină - Cristalizor - Clește metalic - Cuțit - Hârtie de filtru - Pâlnie de filtrare	$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$	- Sodiul este un metal moale, alb-argintiu în tăietură proaspătă. - Sodiul plutește deasupra apei și reacționează energic cu aceasta. - Sodiul se aprinde și arde cu o flacără galbenă. - Soluția de fenolftaleină din cristalizor se colorează în roșu-carmin.	- În cristalizor, are loc reacția care determină transformarea sodiului și a apei în hidroxid de sodiu și hidrogen. - Mediul bazic format a condus la înroșirea soluției de fenolftaleină.



Magneziu și cupru



Magneziu cu apă

Să experimentăm (2)

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru se află două eprubete E_1 și E_2 care conțin două metale, magneziu, respectiv cupru (fig. 10).
- Turnați apă în cele două eprubete (fig. 11 și 12) și apoi adăugați câteva picături de soluție de fenolftaleină (fig. 14 și 15).
- Observați aspectul soluției din cele două eprubete, iar apoi cu ajutorul cleștelui de lemn, prindeți, pe rând, fiecare eprubetă și încălziți-o în flacără, până la fierbere.
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de lucru pe care apoi o atașați la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- În prezența apei, comportarea celor două metale utilizate în acest experiment este diferită.

Reacția metalelor cu acizi. Reacția metalelor cu apa. Seria activității metalelor

- În eprubeta E₁, magneziul, la temperatura mediului, nu reacționează cu apa.
- La încălzire până la fierbere, deasupra piliturii de magneziu se degajă bule de gaz (fig. 13).
- Datorită formării hidroxidului de magneziu, o bază slabă, fenolftaleina din soluție se colorează în roșu-carmin (fig. 14).
- Magneziul este un metal reactiv. În reacție cu apa, formează hidroxidul de magneziu și hidrogen, conform ecuației reacției chimice:



- În eprubeta E₂, cuprul nu reacționează cu apa în condițiile experimentului efectuat, nici la încălzire (fig. 15).



Concluzie

Magneziul, metal aflat în fața hidrogenului în *Seria activității chimice a metalelor*, substituie, la încălzire, hidrogenul din apă, formând hidroxid de magneziu și hidrogen.

Cuprul, metal situat după hidrogen în *Seria activității chimice a metalelor*, nu substituie hidrogenul din apă.

Reține

- Metalele situate **înaintea hidrogenului** în *Seria activității chimice* reacționează cu apa formând hidroxizi și hidrogen, de exemplu K, Ba, Ca, Na, Mg, sau oxizi și hidrogen, de exemplu Fe, Zn, în funcție de reactivitatea lor.
- Metalele situate **după hidrogen** în *Seria activității chimice* nu substituie hidrogenul din apă.

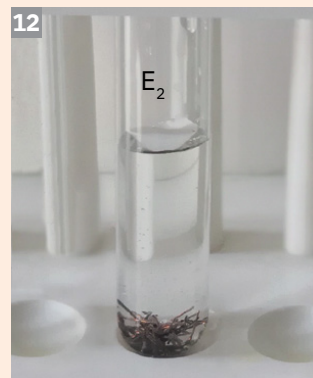
Seria activității chimice a metalelor este un important instrument de lucru în laboratorul de chimie.

Seria activității chimice																		
Crește reactivitatea metalelor																		
K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
Reacționează cu acizi, formând săruri și hidrogen.														Nu substituie hidrogenul din acizi.				
Un metal poate să substituie, din oxizi sau săruri, metalele situate după el în <i>Seria activității metalelor</i> .																		

Aplică

1. Folosind *Seria activității chimice a metalelor*, alege din coloana **A** reactanții, din coloana **B** produșii de reacție și completează pe caiet coloana centrală cu ecuațiile reacțiilor chimice de substituție posibile:

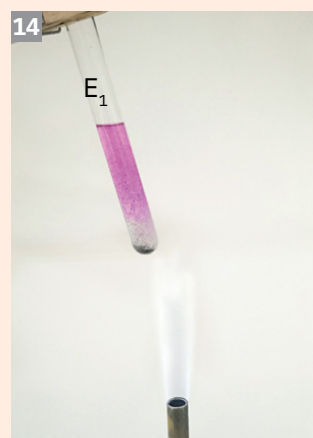
A	Ecuația reacției chimice	B
Zn		Cu(NO ₃) ₂
Fe		AlCl ₃
H ₂ SO ₄		Zn(NO ₃) ₂
Mg		ZnCl ₂
AgNO ₃		H ₂
HCl		FeCl ₂
Al		Ag
Cu		MgSO ₄



Cupru cu apă



Reacția magneziului cu apa



Reacția magneziului cu apa, în prezența soluției de fenolftaleină



Cupru în apă, în prezența soluției de fenolftaleină

Verifică-te singur!

Copiază în caiet
și încercuiește litera
corespunzătoare
răspunsului corect.

- Schema generală a unei reacții de substituție este:
 - $A + B \rightarrow C$
 - $A + BC \rightarrow AC + B$
 - $AB \rightarrow B + C$
- Seria activității chimice a metalelor cuprinde:
 - toate metalele așezate în ordinea descrescătoare a activității lor chimice;
 - toate nemetalele așezate în ordinea creșterii numărului atomic Z ;
 - toate elementele chimice așezate în ordinea creșterii numărului de masă A .
- Masa de hidrogen care se obține din reacția calciului cu 19,6 g de acid sulfuric este:
 - 2 g;
 - 4 g;
 - 0,4 g.
- Fierul poate reacționa cu substanțele din șirul:
 - HCl ; $CuSO_4$; $MgCl_2$;
 - H_2SO_4 dil.; $AgNO_3$; CuO ;
 - $MgSO_4$; HCl ; KCl .
- Se formează hidrogen din reacția:
 - $Na + H_2O$;
 - $Cu + H_2O$;
 - $Ag + HCl$.
- Din reacția acidului clorhidric cu 390 g de zinc cu 10% impurități (procente masice) se formează:
 - 12,4 g H_2 ;
 - 4 g H_2 ;
 - 10,8 g H_2 .

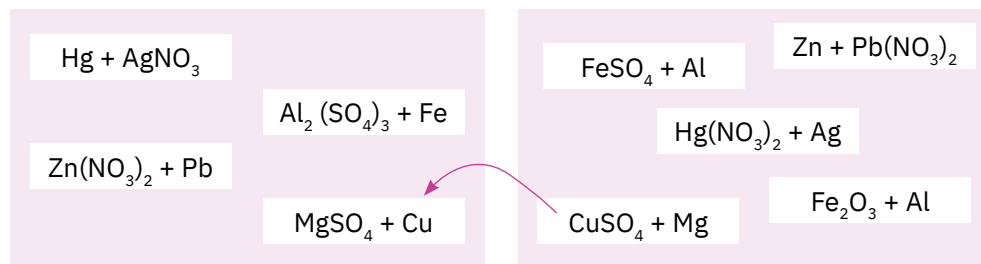
Acordă-ți 1,5 puncte
pentru fiecare răspuns corect
și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

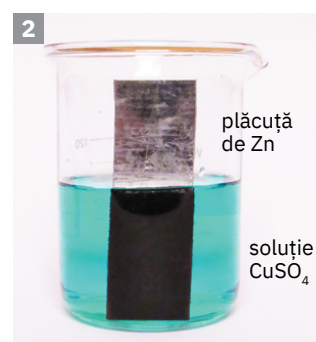
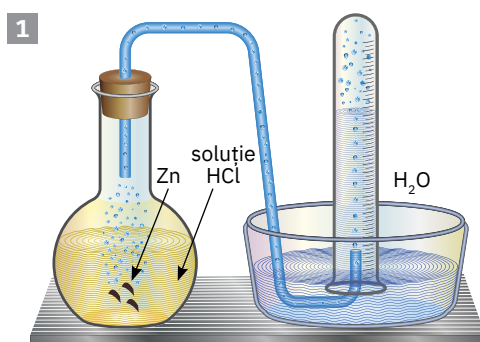
Țimp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri:
1. b; 2. a; 3. c; 4. b; 5. a; 6. c.

- Conform modelului dat și utilizând Seria activității chimice, alege reactanții și produșii de reacție, indicând prin săgeți corespondența dintre aceștia. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice identificate.



- Prin reacția a 2,3 g de sodiu cu 72 g de apă se formează o soluție alcalină. Calculează compoziția procentuală a soluției formate.
- 250 g de aluminiu de puritate 90% reacționează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Calculează:
 - masa soluției de acid clorhidric utilizată;
 - numărul de moli de gaz rezultat.
- 64 g de aliaj de zinc și mercur (amalgam) se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%, rezultând 0,4 g de hidrogen. Calculează compoziția procentuală de masă a aliajului.
- Matei și Irina sunt elevi în clasa a VIII-a. La ora de chimie au efectuat experimentele din imaginile de mai jos.



În primul experiment, au folosit instalația din figura 1 pentru a studia reacția zincului cu o soluție de acid clorhidric. Pentru această reacție au folosit 4 g de granule de zinc și 200 g de soluție de acid clorhidric cu concentrația procentuală, $c = 18\%$.

În cel de al doilea experiment, au introdus o plăcuță de Zn cu masa de 15 g în 250 g de soluție de sulfat de cupru (II) cu concentrația procentuală, $c = 20\%$ (fig. 2). După 30 de minute au scos plăcuța pe care au spălat-o, au uscat-o și au cântărit-o. Au constatat o scădere a masei acesteia cu 0,2 g.

Pornind de la experimentele celor doi elevi, transcrie și completează pe caiet tabelul:

	Cerința	Rezolvarea
Experimentul (1)	Ecuația reacției chimice	
	Cantitatea de gaz degajată	
	Masa de acid clorhidric consumată	
	Masa de sare formată	
	Compoziția procentuală a soluției rămase în balonul cu fund plat	
Experimentul (2)	Ecuația reacției chimice	
	Masa de cupru care s-a depus	
	Compoziția procentuală a soluției finale	

Aluminotermia – metodă de obținere a unor metale

Argument

Aluminotermia reprezintă procedeul prin care se obțin metale în stare pură sau sub formă de aliaje, prin reacția oxizilor acestor metale cu aluminiul. Reacția este foarte violentă, cu degajarea unei cantități mari de căldură, care determină separarea metalului din oxid în stare topită. Este o reacție de substituție de tipul:



Procedeul aluminotermic este folosit la nivel industrial, în general, pentru obținerea aliajelor de fier. Reacția de bază care are loc este reacția dintre oxidul de fier (III) și aluminiu, cu obținerea fierului în stare topită: $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

Amestecul de aluminiu și oxid feric a primit denumirea comercială de „termit”. În urma reacției se produce o temperatură de aproximativ 2 400 °C.

În procedeul aluminotermic se pot folosi și alți oxizi metalici, cum ar fi oxizii de crom, cupru, mangan, vanadiu, plumb etc., pentru obținerea metalelor în stare liberă.

Reacția prezintă numeroase aplicații practice:

- sudarea diferitelor piese metalice, în special pentru îmbinarea șinelor de tramvai și de tren;
- retopirea așchiilor de oțel (deșeu al industriei metalurgice prelucrătoare).

Sarcina de lucru

Formați șase echipe care să cuprindă toți elevii clasei. Fiecare echipă va realiza și va prezenta întregii clase un proiect cu tema *Aluminotermia – aplicații practice*.

Mai jos sunt câteva informații care vă pot ajuta în realizarea și prezentarea proiectului.

Probleme de urmărit

- Reacția de substituție – definiție
- *Seria activității chimice a metalelor* – aplicații practice
- Reacții posibile ale aluminiului cu oxizii altor metale
- Aplicații practice pentru aluminotermie
- Obținerea unor metale
- Sudarea șinelor de cale ferată
- Confecționarea bombelor incendiare

Termen de realizare: Două săptămâni

Modalități de realizare: Prezentări PowerPoint • Machete • Desene/colaje • Postere

Modalități de prezentare

Fiecare echipă stabilește un nume și un titlu pentru proiect, adecvate temei și desemnează unu/doi reprezentanți care îl susțin în fața clasei. Prezentarea se va realiza în 8 minute.

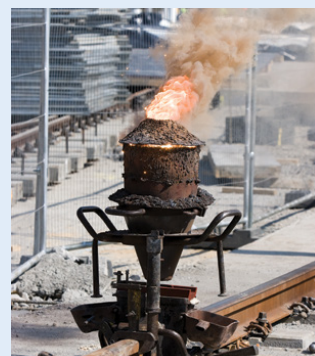
Criterii de evaluare

- Originalitate în stabilirea numelui echipei
- Stabilirea unui titlu adecvat temei
- Conținutul științific al lucrării
- Mesajul transmis de autori
- Lucrarea este rezultatul implicării tuturor membrilor echipei
- Încadrarea în timpul alocat prezentării

Autoevaluare

Vei aprecia participarea ta la realizarea proiectului completând un tabel asemănător cu cel de mai jos cu 😊 pentru o participare pe care o consideri foarte bună, cu 😊 pentru o participare bună și cu 😊 pentru o participare de care nu ești deloc mulțumit.

Etape	Criterii	😊	😊	😊
Etapa de documentare	Am folosit sursele de documentare indicate.	...	...	...
Etapa de realizare	Am cules numeroase informații.	...	...	...
Activitatea în echipă	Am participat la repartizarea sarcinilor în echipă.	...	...	...
	Am respectat termenele.	...	...	...
	Am colaborat cu ceilalți colegi din echipă.	...	...	...
Prezentarea	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...



Portofoliu

Informațiile culese în etapa de documentare și toate materialele realizate de tine, parte a proiectului echipei, le vei include în **portofoliul personal**.

Reacția de schimb



Știi deja

- Reacția de combinare este fenomenul chimic prin care doi sau mai mulți reactanți se unesc și formează un singur produs de reacție.
- Reacția de descompunere este fenomenul chimic prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție.
- Fenomenul chimic prin care o substanță simplă înlocuiește un element chimic dintr-o substanță compusă, formând, de asemenea, o substanță simplă și o substanță compusă, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de substituție.



Înveți lucruri noi

Să investigăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți un tip nou de reacție chimică.

La mesele de lucru, în eprubetele E_1 și E_2 se află pulbere de oxid de cupru (II), respectiv soluție diluată de acid sulfuric (fig. 3). În paharul Berzelius se găsește soluție diluată de sulfat de cupru (II), CuSO_4 (fig. 2).

- Adăugați cu grijă soluția de acid sulfuric din eprubeta E_2 peste oxidul de cupru (II) din eprubeta E_1 (fig. 4). Ce observați?
- Comparați soluția obținută în eprubeta E_1 cu soluția din paharul Berzelius. Ce observați?

Prezentarea rezultatelor

- Oxidul de cupru (II) este o substanță solidă, neagră (fig. 1).
- Soluția de acid sulfuric este incoloră.
- La adăugarea soluției de acid sulfuric, se observă consumarea pulberii de oxid de cupru (II).
- Se formează o soluție albastră, asemănătoare cu soluția din paharul Berzelius.

Concluzie

Oxidul de cupru (II) reacționează cu acidul sulfuric și formează sulfat de cupru (II) și apă.

Ecuția reacției chimice este:



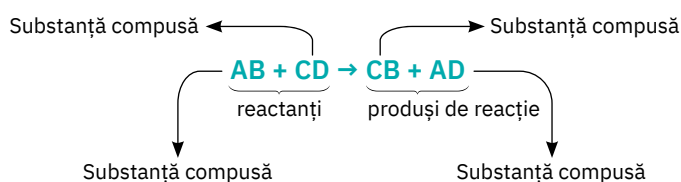
și pune în evidență un tip nou de reacție, în timpul căreia cuprul din oxidul de cupru (II) a înlocuit hidrogenul din acidul sulfuric, formând sulfatul de cupru. Concomitent, hidrogenul a înlocuit cuprul din oxidul de cupru (II) și a format apă.



Reține



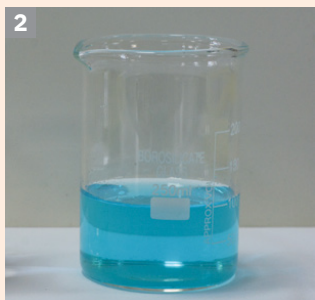
Fenomenul chimic prin care două substanțe compuse își schimbă între ele unele elemente din compoziția lor, formând alte două substanțe compuse, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește **reacție de schimb**.



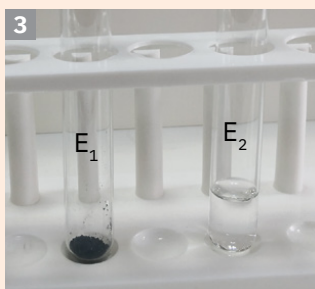
Reacția de schimb are numeroase aplicații în laborator, pentru obținerea de săruri, acizi, baze greu solubile, dar și în procesele industriale pentru obținerea de detergenți, săpunuri, îngrășăminte chimice.



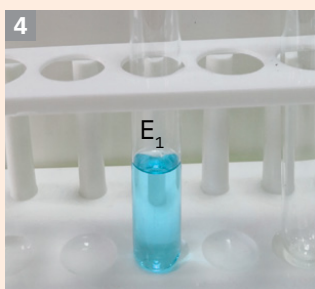
Oxid de cupru (II), CuO



Soluție de sulfat de cupru, CuSO_4



Oxid de cupru (II), CuO , și soluție de acid sulfuric, H_2SO_4



Soluție de sulfat de cupru rezultată în urma reacției

Să lucrăm

Activitate individuală

- Studiază cu atenție transformările indicate de săgeți:

1. ... $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \dots \text{NH}_3 \uparrow + \dots \text{CO}_2 \uparrow + \dots \text{H}_2\text{O}$
2. ... $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{KI} \rightarrow \dots \text{KNO}_3 + \dots \text{PbI}_2 \downarrow$
3. ... $\text{KBr} + \dots \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{KCl} + \dots \text{Br}_2$
4. ... $\text{MgO} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Mg}(\text{OH})_2$
5. ... $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \dots \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots \text{BaSO}_4 \downarrow + \dots \text{NH}_4\text{Cl}$
6. ... $\text{Al} + \dots \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{Cr} \downarrow$
7. ... $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$

- Transcrie pe o fișă de lucru și completează următorul tabel. Atașează fișă la **portofoliul personal**.

Nr. crt.	Ecuatia stoechiometrică a reacției chimice	REACTANȚI		PRODUȘI DE REACȚIE		Tipul reacției chimice
		Formulă chimică	Denumire	Formulă chimică	Denumire	

 Reține

În funcție de tipul și numărul reactanților și al produșilor de reacție, se pot identifica patru tipuri de reacții:

- reacția de combinare;
- reacția de substituție;
- reacția de descompunere;
- reacția de schimb.

 Aplică

1. Se consideră următoarea schemă de reacții:

- (1) $\text{CaCO}_3 \rightarrow a + b \uparrow$
- (2) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow c \uparrow$
- (3) $a + \text{H}_2\text{O} \rightarrow d$
- (4) $a + c \rightarrow e + \text{H}_2\text{O}$
- (5) $d + c \rightarrow e + \text{H}_2\text{O}$
- (6) $b + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons f$
- (7) $\text{Ca} + c \rightarrow e + \text{H}_2 \uparrow$

Se cere:

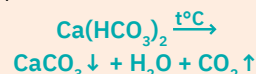
- a. identifică substanțele notate cu literele *a-f*;
 - b. scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă;
 - c. indică tipul fiecărei reacții;
 - d. calculează masa de substanță *a* care se obține în reacția (1), dacă se folosește 1 tonă de carbonat de calciu de puritate 88% și se lucrează cu un randament de 94%.
2. Apa dură are un conținut ridicat de săruri de calciu și magneziu, cu efecte negative atât în activitatea industrială, cât și în gospodărie. Pentru înlăturarea sărurilor de calciu se poate folosi carbonatul de sodiu.
 - a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care stau la baza dedurizării apei, care conține sulfat de calciu și clorură de magneziu, cu ajutorul carbonatului de sodiu.
 - b. Indică tipul acestor reacții.
 - c. Calculează masa totală de carbonat de sodiu necesară pentru a reacționa cu 100 mg de clorură de magneziu și cu 150 mg de sulfat de calciu care se află într-o probă de apă dură.

Știi că?

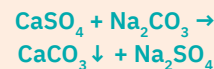


Apa dură conține cantități mari de săruri de calciu și magneziu. În funcție de natura acestor săruri, duritatea este de două tipuri: *duritate temporară* și *duritate permanentă*.

- **Duritatea temporară** este cauzată de prezența carbonatului acid de calciu și a carbonatului acid de magneziu. Prin fierberea apei, acești carbonați acizi se transformă în carbonați neutri, care precipită din soluție și pot fi îndepărtați prin filtrare.

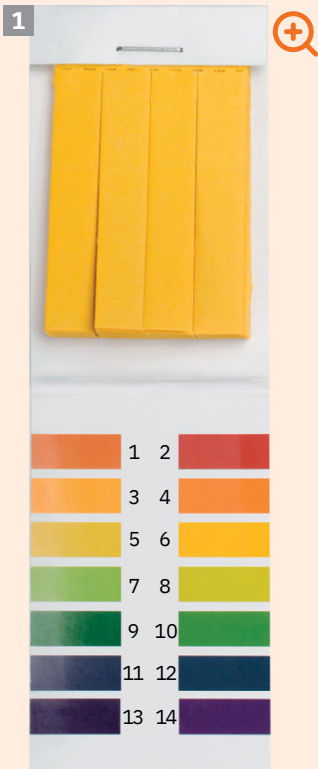


- **Duritatea permanentă** este dată de prezența altor săruri de calciu și magneziu care nu pot fi îndepărtate prin fierbere. O modalitate de îndepărtare a acestora ar fi adăugarea de carbonat de sodiu. Are loc reacția:

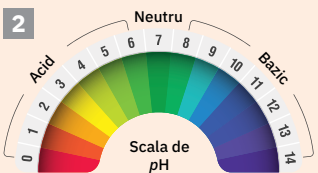


Apa dură provoacă depunere de calcar pe piesele mașinii de spălat

Reacția de neutralizare



Hârtie de pH



Știi deja

- Fenomenul chimic prin care două substanțe compuse își schimbă între ele unele elemente din compoziția lor, formând alte două substanțe compuse, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de schimb.
- pH-ul este un parametru care oferă informații cu privire la caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții. pH-ul se poate determina cu ajutorul indicatorilor acido-bazici sau pH-metrului.
- În laborator, indicatorii sunt disponibili sub formă de soluție sau sub formă de benzi de hârtie impregnate cu diferite soluții de indicatori, cunoscute sub numele de hârtie de pH.
- Cei mai utilizați indicatori acido-bazici sunt:

Indicatorul	Mediu acid	Mediu bazic	Mediu neutru
Metiloranj (portocaliu)	roșu	galben	portocaliu
Fenolftaleină (incoloră)	incoloră	roșu-carmin	incoloră
Turnesol (violet)	roșu	albastru	violet



Înveți lucruri noi

Să investigăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți cum se poate transforma un mediu acid în mediu neutru sau bazic.

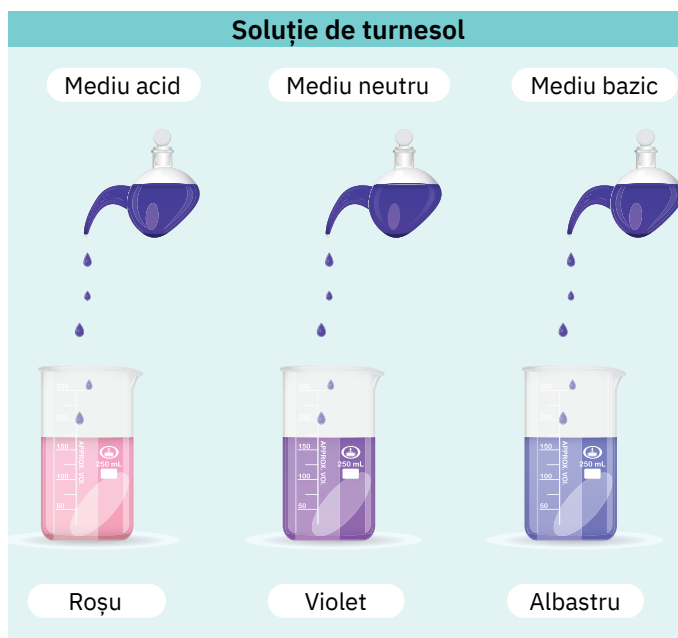
La mesele de lucru se află: soluție de hidroxid de sodiu, soluție de acid clorhidric, soluție de turnesol, eprubete, pipete.

- Puneți soluție de acid clorhidric într-o eprubetă.
- Adăugați câteva picături de soluție de turnesol.
- Ce se observă?
- Adăugați apoi, în eprubetă, soluția de hidroxid de sodiu, picătură cu picătură, până la modificarea culorii, agitând permanent eprubeta.



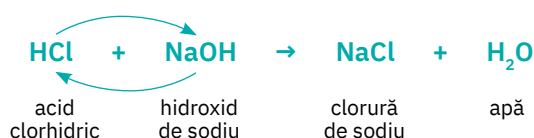
Prezentarea rezultatelor

- Soluțiile de acid și de bază sunt incolore.
- Soluția de turnesol este violetă.
- În mediu de acid clorhidric, soluția de turnesol adăugată se colorează în roșu.
- La adăugarea soluției de hidroxid de sodiu, soluția devine violetă, ceea ce indică trecerea la un mediu neutru.
- Dacă se adaugă în continuare soluție de hidroxid de sodiu (exces de bază), soluția se colorează în albastru.



Reacția de neutralizare

- Ecuatia reacției chimice care a avut loc este:



Concluzie

Între acidul clorhidric și hidroxidul de sodiu a avut loc o reacție de schimb din care au rezultat sare și apă. S-a obținut un mediu neutru.

Reține

Reacția dintre un acid și o bază se numește **reacție de neutralizare**.



Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Să experimentăm (1)

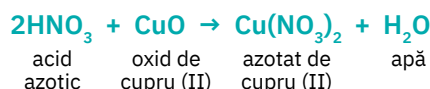
Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- Într-o eprubetă E₁, introduceți un vârf de spatulă de oxid de cupru (II) și apoi adăugați 2-3 mL soluție de acid azotic din eprubeta E₂ (fig. 4).
- Ce se observă?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații și apoi atașați-o la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- Oxidul de cupru (II) este solid, negru, iar soluția de acid azotic este incoloră (fig. 3).
- În urma reacției se obține o soluție albastră-verzuie (fig. 5).
- În eprubetă a avut loc o reacție de schimb.



Concluzie

Oxizii metalelor reacționează cu acizii, formând sare și apă.

Să experimentăm (2)

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se află: soluție limpede de apă de var, Ca(OH)₂, pai pentru băuturi răcoritoare, pahar Berzelius.

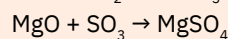
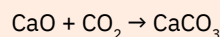
- În paharul Berzelius, turnați 30 mL de soluție limpede de apă de var (fig. 6).
- Prin pai, barbotati, în soluția de apă de var, dioxid de carbon expirat, prin suflare.
- Ce observați?
- Transcrieți și completați tabelul următor pe o fișă de lucru pe care o atașați apoi la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

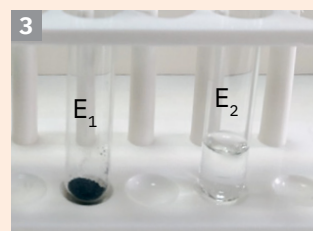
Dacă vrei să știi mai mult...



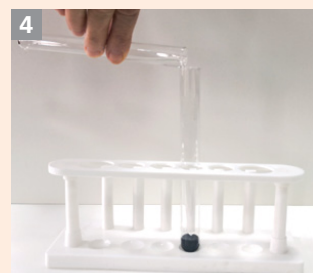
Reacția dintre un oxid acid și un oxid bazic, având loc între o specie chimică cu caracter acid și una cu caracter bazic, poate fi considerată reacție de neutralizare.



oxid bazic + oxid acid → sare



Oxid de cupru (II), CuO, și soluție de acid azotic, HNO₃



Reacția oxidului de cupru (II), CuO, cu acidul azotic, HNO₃



Azotat de cupru (II), Cu(NO₃)₂



Soluție limpede de apă de var



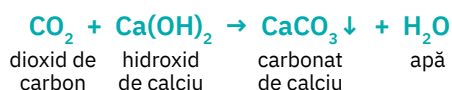
Barbotarea dioxidului de carbon în apa de var



Obținerea carbonatului de calciu, CaCO_3

Prezentarea rezultatelor

- Se observă tulburarea apei de var la barbotarea dioxidului de carbon expirat (fig. 7).
- Dacă se prelungește timpul de barbotare a dioxidului de carbon, se observă apariția unui precipitat alb (fig. 8).
- Dioxidul de carbon reacționează cu hidroxidul de calciu și se obține carbonatul de calciu, o substanță solidă, albă, greu solubilă în apă.
- A avut loc o reacție de schimb, de neutralizare, cu formare de sare și apă.



Concluzie

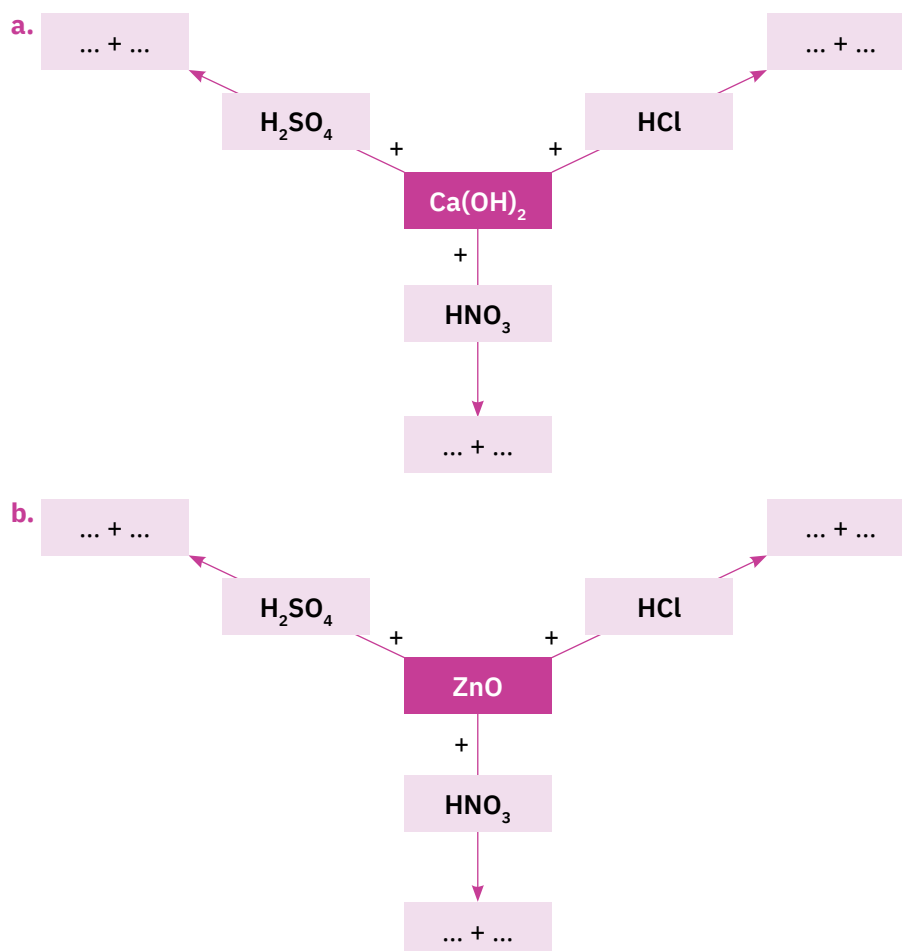
Majoritatea oxizilor nemetalici reacționează cu bazele, formând sare și apă.

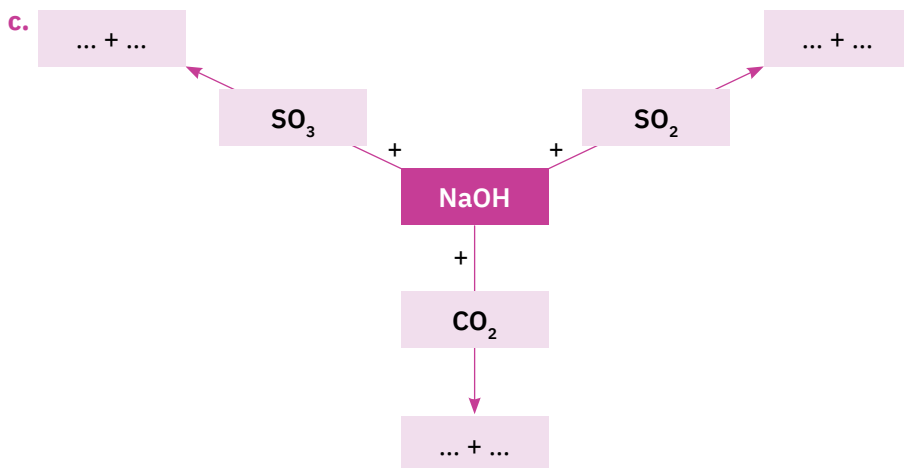
Reține

În sens mai larg, reacția de neutralizare poate fi definită ca reacția care are loc între o specie chimică cu caracter acid și o specie chimică cu caracter bazic.

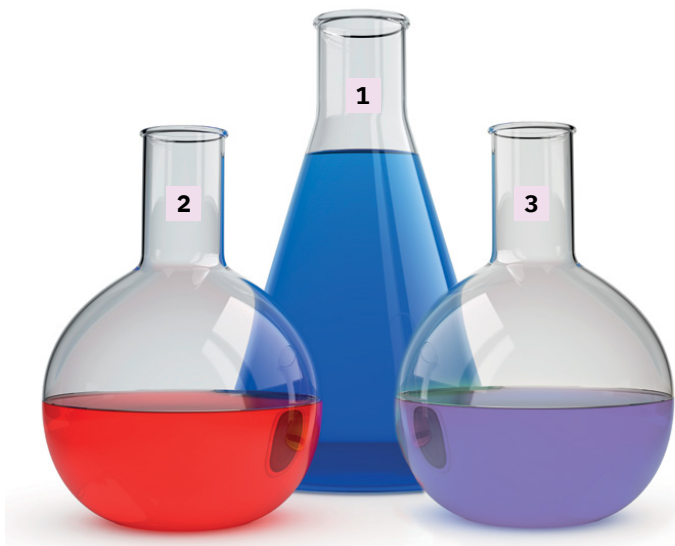
Aplică

1. Stabilește produșii de reacție și scrie ecuațiile reacțiilor chimice sugerate în schemele de mai jos. Denumeste produșii de reacție.





- Se tratează 150 g de soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5% cu 200 g de soluție de hidroxid de sodiu.
Considerând reacția totală, determină:
a. concentrația procentuală a soluției de hidroxid de sodiu utilizată;
b. masa de apă din soluția finală;
c. masa de sare formată;
d. concentrația procentuală a soluției finale.
- Se consideră m_{s_1} g de soluție de acid sulfuric cu o concentrație $c_1\%$ care reacționează cu m_{s_2} g de soluție de hidroxid de potasiu de concentrație $c_2\%$. Determină care este condiția necesară pentru ca reacția să decurgă stoechiometric.
- Ileana, Radu și Matei sunt elevi în clasa a VIII-a. La ora de chimie, efectuează următoarea activitate experimentală.
La mesele de lucru, se găsesc trei vase de laborator, similare cu cele din imaginea de mai jos. În vasul 3, se află un indicator utilizat la orele de chimie.
În celelalte două vase, se află 250 g de soluție de acid sulfuric, cu concentrația procentuală $c = 15\%$, respectiv x g soluție de hidroxid de potasiu, cu concentrația procentuală $c = 15\%$.
Știind că în vasele 1 și 2 au fost adăugate și câteva picături din soluția indicatorului din vasul 3, precizează:
a. denumirea substanței indicator din vasul 3;
b. substanțele chimice care sunt dizolvate în fiecare dintre soluțiile din vasele 1, respectiv 2;
c. valoarea lui x , astfel încât, dacă se amestecă soluțiile din vasele 1 și 2, să rezulte o soluție cu aceeași culoare ca cea din vasul 3;
d. compoziția procentuală masică a soluției care s-a obținut la punctul c.



Verifică-te singur!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Într-o reacție de substituție, reactanții sunt:
a. două substanțe compuse;
b. o substanță compusă;
c. o substanță simplă și o substanță compusă.
- Într-o reacție de neutralizare, produșii de reacție sunt:
a. sare și apă;
b. bază și acid;
c. două săruri solubile.
- Ecuatia care corespunde unei reacții chimice de substituție este:
a. $Mg + Cl_2 \rightarrow MgCl_2$
b. $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$
c. $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$
- O soluție care conține 4 mol de hidroxid de sodiu se aduce în condiții de reacție cu 6 mol de acid sulfuric, în prezența turnesolului, conform ecuației:
 $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
Soluția finală va avea culoarea:
a. violetă;
b. roșie;
c. albastră.
- Corespunde unei reacții de neutralizare ecuația:
a. $Fe + S \rightarrow FeS$
b. $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
c. $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
- Oxidul care reacționează cu hidroxidul de calciu este:
a. CO;
b. CO₂;
c. MgO.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte
Timp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri:
1. c; 2. a; 3. b; 4. b; 5. c; 6. b.

Reacții cu formare de precipitat.

Reacția dintre baze solubile și săruri solubile cu obținerea bazelor greu solubile



Știi deja



- Bazele sunt substanțe compuse formate dintr-un metal și una sau mai multe grupe hidroxid, $-\text{OH}$. Au formula generală $\text{M}(\text{OH})_n$, unde n este valența metalului M.
- Elementele din grupele 3-12 din Tabelul periodic al elementelor se numesc metale tranziționale.

	1																18
1		2											13	14	15	16	17
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	

- La temperatura obișnuită, bazele sunt substanțe solide, albe sau colorate.

1



Hidroxid de sodiu,
 NaOH

2



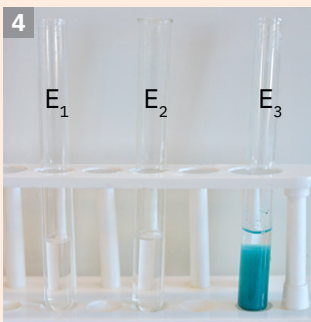
Hidroxid de potasiu,
 KOH

3



Hidroxid de cupru (II),
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

4



Solubilitatea NaOH , KOH ,
și $\text{Cu}(\text{OH})_2$ în apă



Înveți lucruri noi

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Să investigăm

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți comportarea bazelor în prezența apei.

La mesele de lucru se află trei sticle de ceas pe care se găsesc trei baze: hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu, respectiv hidroxid de cupru (II) (fig. 1, 2 și 3), apă distilată, spatulă și eprubete.

- În trei eprubete E_1 , E_2 și E_3 adăugați câte un vârf de spatulă din fiecare bază: hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu, respectiv hidroxid de cupru (II).
- Turnați în cele trei eprubete apă distilată (fig. 4).
- Urmăriți comportarea celor trei baze în prezența apei. Ce se observă?

Prezentarea rezultatelor

- Hidroxidul de sodiu și hidroxidul de potasiu din eprubetele E_1 și E_2 se dizolvă în apă, formând soluții incolore.
- Hidroxidul de cupru (II) din eprubeta E_3 este o bază greu solubilă.

Concluzie

Bazele au solubilitate diferită în apă.



Reține

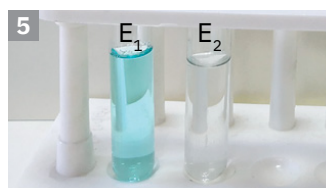


- Hidroxizii metalelor alcaline sunt baze solubile în apă.
- Hidroxizii metalelor tranziționale, precum și ai altor metale (Al, Pb, Sn), sunt baze greu solubile.

Să experimentăm (1)

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru se află: soluție de sulfat de cupru (II), soluție de hidroxid de potasiu și eprubete.
- Turnați în eprubetele E₁ și E₂ soluție de sulfat de cupru (II), CuSO₄, respectiv soluție de hidroxid de potasiu, KOH (fig. 5).
- Amestecați conținutul celor două eprubete și agitați ușor (fig. 6). Ce observați?
- Completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o veți atașa la **portofoliul personal**.



Soluție de sulfat de cupru (II), CuSO₄, și soluție de hidroxid de potasiu, KOH



Obținerea hidroxidului de cupru (II), Cu(OH)₂

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

▶ • Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
• Reacția dintre sulfatul de cupru (II) și hidroxidul de potasiu.	• Soluție de sulfat de cupru (II) • Soluție de hidroxid de potasiu • Eprubete • Stativ pentru eprubete	$\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$	• Soluția de sulfat de cupru (II) are culoare albastră. • Soluția de hidroxid de potasiu este incoloră. • În urma reacției, se obține un precipitat de culoare albastră, cu aspect gelatinos, hidroxidul de cupru (II), Cu(OH)₂, și o soluție incoloră de sulfat de potasiu, K₂SO₄.	• Reacția are loc spontan. • Producții de reacție sunt două substanțe compuse, obținute prin schimbul de elemente între reactanți.

Să experimentăm (2)

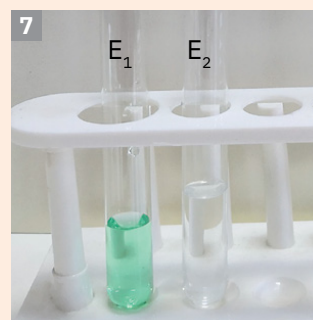
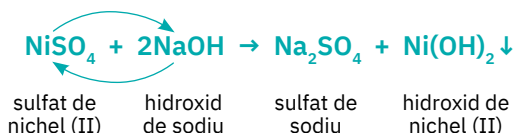
Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. La mesele de lucru se află soluție de sulfat de nichel, soluție de hidroxid de sodiu, eprubete.

- Turnați în eprubetele E₁ și E₂ soluție de sulfat de nichel (II), NiSO₄, respectiv soluție de hidroxid de sodiu, NaOH (fig. 7).
- Amestecați conținutul celor două eprubete și agitați ușor (fig. 8).
- Ce observați?
- Transcrieți pe caiete și completați tabelul de mai jos după modelul de la experimentul anterior.

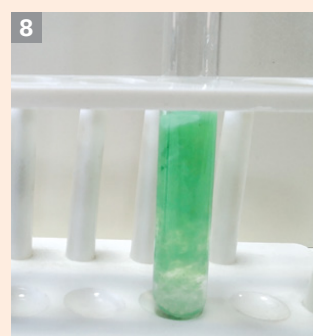
Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- La amestecarea celor două soluții, are loc o reacție spontană și se obține un precipitat verde, gelatinos, de hidroxid de nichel, o bază greu solubilă și o soluție incoloră care conține sulfatul de sodiu.
- Ecuatia reacției chimice care are loc este:



Soluție de sulfat de nichel (II), NiSO₄, și soluție de hidroxid de sodiu, NaOH



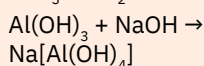
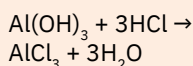
Obținerea hidroxidului de nichel (II), Ni(OH)₂

Dacă vrei să știi mai mult...



Substanțele care, în funcție de mediul de reacție, se comportă fie ca acizi, fie ca baze, sunt substanțe cu *caracter amfoter*. Cuvântul *amfoter* provine din limba greacă, unde *ampho* înseamnă *ambele*. Hidroxizii unor metale, cum ar fi aluminiul, zincul, staniul, plumbul, au caracter amfoter.

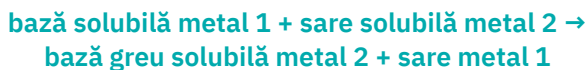
De exemplu, hidroxidul de aluminiu poate reacționa atât cu acidul clorhidric, formând sare și apă, cât și cu hidroxidul de sodiu, formând o combinație complexă denumită tetrahidroxoaluminatul de sodiu:



Despre aceste combinații complexe vei învăța mai multe, în orele de chimie, anii viitori.

Concluzie

În urma reacției dintre o bază solubilă și sarea solubilă a unui metal tranzițional, se formează o bază greu solubilă, conform schemei:



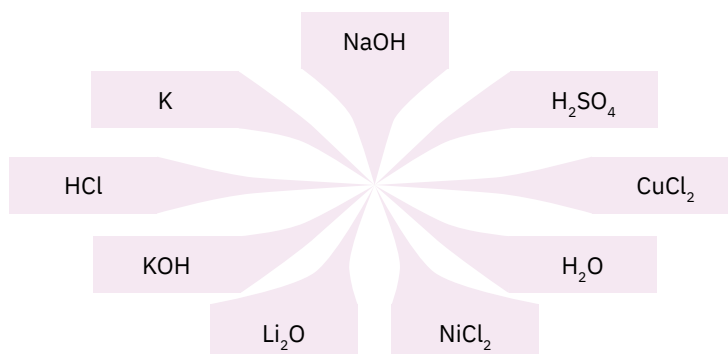
Reține

Din reacția unei baze solubile cu o sare solubilă a unui metal tranzițional se obține o bază greu solubilă, hidroxidul metalului tranzițional. Baze greu solubile pot forma și alte metale, de exemplu: $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$.



Aplică

- 240 g de soluție de clorură de cupru (II) de concentrație 20% se tratează cu cantitatea stoechiometric necesară de soluție de hidroxid de sodiu. Calculează:
 - masa de hidroxid de sodiu care reacționează cu soluția de clorură de cupru (II);
 - numărul de moli de precipitat rezultat;
 - compoziția procentuală masică a precipitatului obținut.
- Alege, dintre substanțele indicate în imaginea de mai jos, perechi de substanțe care, în urma reacțiilor dintre ele, să conducă la obținerea a două baze solubile și a două baze greu solubile.

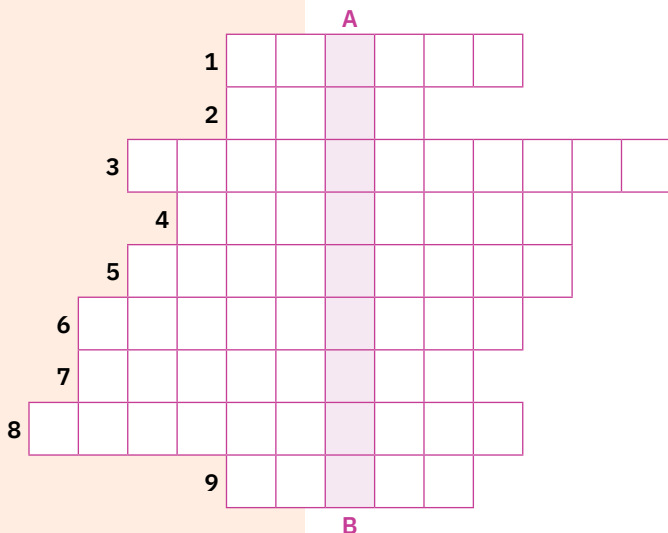


Scrie ecuațiile reacțiilor chimice și indică tipul acestora.

► Joc și chimie

Completează rebusul de mai jos.

- Verticala **A-B**: Clasă de substanțe compuse alcătuite din ioni metalici și radicalul hidroxid.



- Orizontal
 - Tip de reacție prin care se obțin bazele insolubile din săruri solubile și baze solubile.
 - Mediu de reacție care înroșește turnesolul.
 - Produs solid rezultat la descompunerea hidroxidului de cupru (*trei cuvinte*).
 - Nemetal prezent în *Seria activității chimice a metalelor*.
 - Săruri care se formează în urma barbotării dioxidului de carbon în soluția unei baze.
 - Substanțe care neutralizează mediul acid.
 - Se obține din oxid de calciu și apă (*două cuvinte*).
 - Produsul solid care se obține la descompunerea hidroxidului de zinc (*trei cuvinte*).
 - Compuși binari ai oxigenului cu un alt element.

Reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab



Știi deja

- Acizii sunt substanțe compuse care conțin unul sau mai mulți atomi de hidrogen și un radical acid.
- Prin înlocuirea atomilor de hidrogen din molecula unui acid cu atomi de metale se obțin substanțele compuse numite săruri.



Înveți lucruri noi

Să investigăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

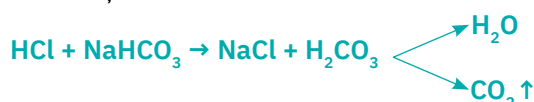
Activitate demonstrativă (1). Împreună, vom realiza un demers investigativ prin care vom urmări cum se comportă sărurile unor acizi în prezența altor acizi.

La masa de lucru se găsesc sticle pentru reactivi care conțin soluțiile a două săruri ale aceluiași metal: carbonat acid de sodiu, NaHCO_3 , și sulfat de sodiu, Na_2SO_4 , soluție de acid clorhidric, HCl , apă de var, Ca(OH)_2 . Ca ustensile, se află eprubete, tuburi în formă de U, suport cu cleme pentru a realiza instalația din imagine (fig. 1).

- În eprubeta E_1 , se toarnă soluție de carbonat acid de sodiu.
- În eprubeta E_2 , se pun câțiva mL de soluție limpede de apă de var.
- Peste soluția de carbonat acid de sodiu, în eprubeta E_1 , se adaugă soluție de acid clorhidric și se fixează dopul de cauciuc cu tubul în formă de U.
- Capătul liber al tubului în formă de U se introduce în eprubeta E_2 .
- Ce observați în eprubetele E_1 și E_2 ?

Prezentarea rezultatelor

- Soluțiile din eprubetele E_1 și E_2 , precum și soluția de acid clorhidric sunt incolor.
- În eprubeta E_1 , se produce o efervescentă la adăugarea soluției de acid clorhidric.
- Gazul rezultat este dirijat prin tubul în formă de U în soluția de apă de var din eprubeta E_2 .
- Pe măsură ce tot mai mult gaz este barbotat în eprubeta E_2 , se observă tulburarea apei de var.
- În eprubeta E_1 are loc reacția chimică:



- Acidul carbonic rezultat este un acid slab și instabil, care se descompune rapid în dioxid de carbon și apă.
- În eprubeta E_2 are loc reacția chimică:



- Tulburarea apei de var datorită formării precipitatului de carbonat de calciu, la barbotarea unui gaz, indică faptul că acel gaz este dioxidul de carbon. Această reacție este utilizată în laborator pentru identificarea dioxidului de carbon.

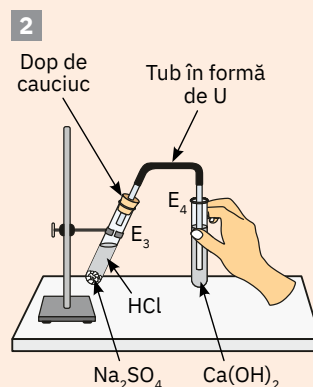
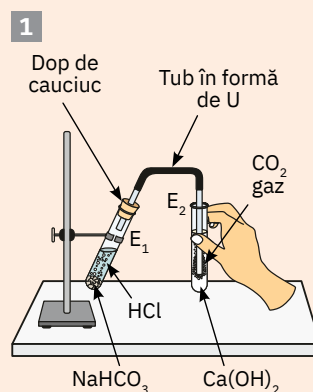
Concluzie

Acidul clorhidric este un acid mai tare decât acidul carbonic, pe care îl eliberează din sărurile lui, carbonații.

Dioxidul de carbon, rezultat din reacția carbonaților cu acizi mai tari, este identificat prin formarea de precipitat, la barbotarea lui în soluția limpede de apă de var.

Activitate demonstrativă (2). Se va repeta experimentul (1), folosind în eprubeta E_3 soluție de sulfat de sodiu, Na_2SO_4 , iar în eprubeta E_4 , de asemenea, soluție limpede de apă de var, Ca(OH)_2 (fig. 2).

- Ca și în experimentul anterior, în eprubeta E_3 se adaugă soluție de acid clorhidric, HCl .



Dacă vrei să știi mai mult...



+ Soluția de acid acetic este cunoscută din cele mai vechi timpuri sub denumirea de *oțet* (*acetum* – oțet, în limba latină). Acesta constituie componentul care conferă proprietățile specifice lichidului obținut prin fermentarea naturală a vinului și numit *oțet de vin*. Acidul acetic este un acid organic și are formula chimică CH_3COOH .



- Se fixează imediat dopul de cauciuc împreună cu tubul în formă de U.
- Capătul liber al tubului în formă de U se introduce în soluția limpede de apă de var.
- Ce observați? Ce deosebiri sunt față de experimentul anterior?

Prezentarea rezultatelor

- În eprubeta E_3 , la adăugarea de acid clorhidric, nu se observă nicio modificare, nu are loc o reacție chimică.
- În eprubeta E_4 , nu se observă barbotare de gaz sau formare de precipitat. Cantitatea și aspectul soluției limpede de apă de var nu se modifică.

Concluzie

Acidul clorhidric nu poate elibera acidul sulfuric din sărurile lui.



Reține

- Un acid poate elibera din sărurile sale un acid mai slab decât el.
- Sărurile reacționează cu acizii mai tari decât acidul de la care provin, conform schemei:

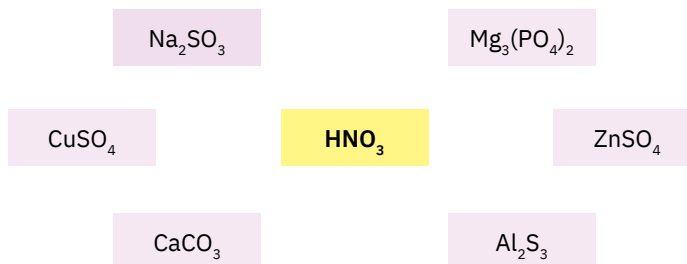


- Exemple de acizii tari: acid sulfuric, H_2SO_4 , acid clorhidric, HCl , acid azotic, HNO_3 , acid percloric, HClO_4 și acizii slabi: acid carbonic, H_2CO_3 , acid sulfhidric, H_2S , acid azotos, HNO_2 , acid sulfuros, H_2SO_3 , acid acetic, CH_3COOH (acid organic).



Aplică

1. Transcrie pe caiet și indică prin săgeți reacțiile posibile dintre acidul azotic marcat în dreptunghiul galben și sărurile notate în etichetele din jurul acestuia. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice posibile.



2. Carbonatul de cupru (II) cu 20% impurități este tratat cu 450 g de soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5%. Calculează masa de carbonat de cupru (II) introdusă în reacție, dacă reacția se desfășoară stoechiometric.

► Joc și chimie

► Evidențierea degajării unui gaz dintr-o reacție chimică

Într-un pahar Erlenmeyer (sau acasă, într-o sticlă de 250 mL) pune două lingurițe de bicarbonat de sodiu. Adaugă aproximativ 150 mL de oțet și montează rapid un balon pe deschiderea paharului Erlenmeyer (sau a sticlei). Oțetul conține un acid organic, acidul acetic.

- Găsește o explicație pentru ceea ce se întâmplă cu balonul fixat pe paharul Erlenmeyer sau pe sticlă (vezi figura alăturată).
- Formulează o concluzie cu privire la tăria acidului acetic față de tăria acidului carbonic.



Evidențierea degajării dioxidului de carbon

Identificarea unor ioni prin reacții cu formare de precipitat



Știi deja

- Ionii pozitivi, numiți cationi, se obțin din atomi, prin cedare de electroni, iar ionii negativi, numiți anioni, se formează prin acceptare de electroni.
- Sângele este un fluid cu rol în păstrarea temperaturii constante a corpului și care asigură nutriția și oxigenarea organismului la vertebratele superioare. Are în compoziție elemente celulare (mai importante fiind hematiile și leucocitele) și plasma. Plasma conține 90 % apă, substanțe organice cu molecule mici și săruri minerale, în special cloruri de sodiu și potasiu.



Înveți lucruri noi

Clorurile reprezintă aproximativ 0,15% din masa organismului uman. Ionul de clor joacă un rol important în buna funcționare a corpului nostru, participă la formarea oaselor, a dinților și a tendoanelor, la echilibrul acido-bazic din organism, contribuie la formarea acidului clorhidric, cu rol important în digestie, are acțiuni de curățare a ficatului.

Principala sursă de clor pentru organism este sarea de bucătărie, clorura de sodiu. În imaginea alăturată sunt prezentate cele mai importante alimente care conțin clor.

Deficitul de clor se manifestă rar, întrucât alimentația asigură necesarul zilnic. Excesul de clor poate provoca creșterea tensiunii arteriale, hiperaciditate gastrică, distrugerea microflorei intestinale, precum și risc crescut de afecțiuni renale sau ale glandei tiroide.

1. Identificarea acidului clorhidric și a clorurilor

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

▶ Să experimentăm (1)

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se află sticle cu reactivi care conțin soluție de acid clorhidric, soluție de clorură de sodiu, soluție de clorură de magneziu, soluție de azotat de argint și eprubete.

- În trei eprubete E_1 , E_2 și E_3 , turnați 2-3 mL soluție de acid clorhidric, soluție de clorură de sodiu, respectiv soluție de clorură de magneziu (fig. 1).
- Adăugați apoi în cele trei eprubete aproximativ 2 mL soluție de azotat de argint (fig. 2).
- Ce observați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o atașați la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
• Reacția acidului clorhidric cu azotatul de argint	• Soluție de acid clorhidric • Soluție de azotat de argint • Eprubete • Stativ pentru eprubete	$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl \downarrow + HNO_3$	• Soluțiile de acid clorhidric și azotat de argint sunt incolore. • În eprubeta E_1, se obține clorura de argint, precipitat alb, cu aspect brânzos, și acid azotic, o soluție incoloră.	• Are loc o reacție spontană, între un acid și o sare solubilă, cu formare de precipitat.

Dacă vrei să știi mai mult...



Clorul este folosit:

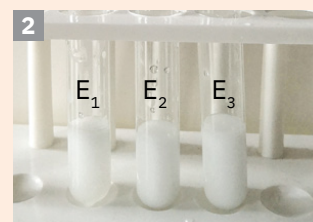
- la obținerea produselor clorosodice și a acidului clorhidric;
- la sterilizarea apei potabile;
- la obținerea produselor decolorante;
- în sinteza unor compuși organici cu importanță practică deosebită.



Surse de clor pentru organismul uman

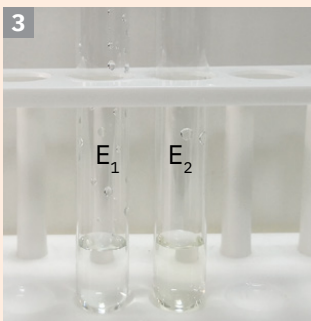


Soluții de acid clorhidric, HCl, clorură de sodiu, NaCl, și clorură de magneziu, $MgCl_2$



Formarea clorurii de argint, AgCl

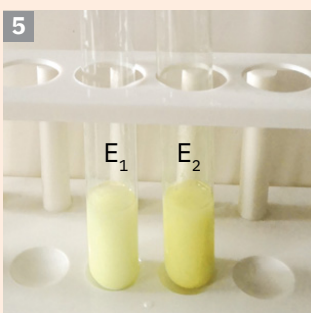
Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția clorurii de sodiu cu azotatul de argint	- Soluție de clorură de sodiu - Soluție de azotat de argint - Eprubete	$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$	- Soluțiile inițiale sunt incolore. - În eprubeta E₂, se obține clorura de argint, precipitat alb, cu aspect brânzos, și azotatul de sodiu, o soluție incoloră.	Are loc o reacție spontană, între două săruri solubile cu formare de precipitat.



Soluții de bromură de potasiu, KBr, și iodură de potasiu, KI



Soluție de azotat de argint, AgNO₃



Formarea precipitatelor de bromură de argint, AgBr, și iodură de argint, AgI

2. Identificarea anionilor bromură și iodură

Să experimentăm (2)

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru se află, în eprubeta E₁, 3 mL de soluție de bromură de potasiu, KBr, în eprubeta E₂, 3 mL de soluție de iodură de potasiu, KI (fig. 3), și, în sticluța pentru reactivi, soluție de azotat de argint, AgNO₃ (fig. 4).
- În eprubetele E₁ și E₂, turnați câte 2-3 mL soluție de azotat de argint (fig. 5). Ce observați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o atașați la portofoliul personal.

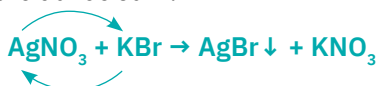
Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- Soluțiile de azotat de argint, bromură de potasiu și iodură de potasiu sunt incolore.
- În eprubeta E₁, în urma reacției dintre azotatul de argint și bromura de potasiu, se formează un precipitat galben-pai de bromură de argint și soluție incoloră de azotat de potasiu.
- În eprubeta E₂, în urma reacției dintre azotatul de argint și iodura de potasiu, se formează un precipitat galben-intens de iodură de argint și soluție incoloră de azotat de potasiu.

Concluzie

În fiecare dintre cele două eprubete, cele două săruri solubile reacționează spontan și se formează alte două săruri, dintre care una este greu solubilă. Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc sunt:



Reține



Azotatul de argint este reactivul specific pentru identificarea anionilor Cl⁻; Br⁻; I⁻, ca urmare a precipitatelor care se obțin: AgCl, precipitat alb, cu aspect brânzos; AgBr, precipitat galben-pai, AgI, precipitat galben-intens.

3. Identificarea acidului sulfuric și a sulfatilor

Să experimentăm (3)

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru se află, în eprubeta E₁, 3 mL de soluție de acid sulfuric, H₂SO₄, în eprubeta E₂, 3 mL de soluție de sulfat de sodiu, Na₂SO₄, în eprubeta E₃, 3 mL de soluție de sulfat de magneziu, MgSO₄ (fig. 6), și, în sticluța pentru reactivi, soluție de clorură de bariu, BaCl₂ (fig. 7).

Identificarea unor ioni prin reacții cu formare de precipitat

- În eprubetele E₁, E₂ și E₃, turnați câte 2-3 mL soluție de clorură de bariu (fig. 8).
- Ce observați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o atașați la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuatia reacției chimice	Observații	Concluzii

Prezentarea rezultatelor

- Soluțiile din eprubetele E₁, E₂ și E₃ sunt incolore.
- După adăugarea clorurii de bariu, în toate cele trei eprubete se formează o substanță albă, greu solubilă, cu aspect lăptos.

Concluzie

Precipitatul alb, cu aspect lăptos, este sulfatul de bariu.

Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc sunt:



Reține

Reactivul specific pentru identificarea acidului sulfuric și a sulfatilor solubili este clorura de bariu, ca urmare a formării precipitatului alb, cu aspect lăptos, de sulfat de bariu, BaSO₄.

4. Identificarea carbonaților

Acidul carbonic, H₂CO₃, este un acid slab, instabil în soluții apoase. Sărurile acidului se numesc **carbonați**.

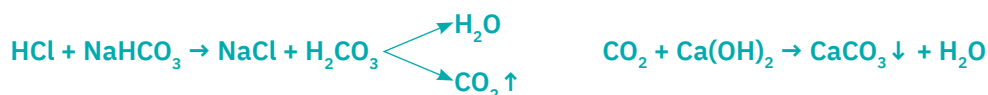
La lecția cu tema **Reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab**, ai urmărit experimentul realizat de profesor, reacția dintre carbonatul acid de sodiu și acidul clorhidric (vezi pag. 75). Reamintește-ți ce ai observat. Cum a fost pus în evidență gazul format?

Prezentarea rezultatelor

- Reacția chimică dintre carbonatul acid de sodiu și acidul clorhidric s-a desfășurat cu efervescență. Gazul degajat tulbură soluția limpede de apă de var (hidroxid de calciu).

Concluzie

Gazul obținut este dioxidul de carbon. Ecuatiile reacțiilor chimice care au loc sunt:



Reține

Pentru identificarea anionului carbonat se folosesc acizi tari, în urma reacției formându-se dioxidul de carbon, un gaz care este recunoscut prin tulburarea apei de var, Ca(OH)₂.

Aplică

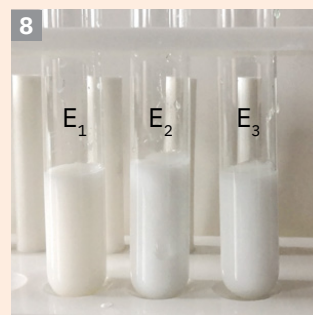
Calculează masa de precipitat care se formează în reacția dintre 75 g de soluție de clorură de calciu de concentrație 15% și azotatul de argint.



Soluții de acid sulfuric, H₂SO₄, sulfat de sodiu, Na₂SO₄, și sulfat de magneziu, MgSO₄



Soluție de clorură de bariu, BaCl₂



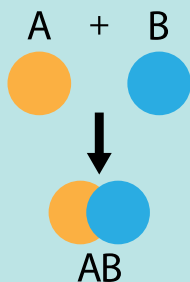
Formarea precipitatelor de sulfat de bariu, BaSO₄

Tipuri de reacții chimice.

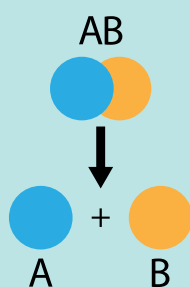
Importanță practică

Tipuri de reacții chimice

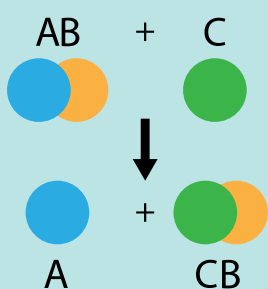
Reacția de combinare



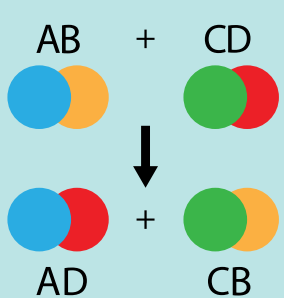
Reacția de descompunere



Reacția de substituție



Reacția de schimb



Argument

Reacțiile chimice au numeroase aplicații în diverse domenii de activitate, precum și în viața de zi cu zi.

Proiectul de față vă propune să descoperiți reacții chimice de fiecare tip, care pot fi utilizate pentru obținerea de substanțe cu importanță practică deosebită.

Sarcina de lucru

Fiecare elev din clasă va rosti în ordine, un număr de la 1 la 4. Apoi, toți elevii, în funcție de numărul pe care l-au rostit, vor forma patru grupe.

- **Grupa 1** (cuprinzând elevii care au primit numărul 1) va realiza proiectul **Reacția de combinare – importanță practică**.
- **Grupa 2** (cuprinzând elevii care au primit numărul 2) va realiza proiectul **Reacția de descompunere – importanță practică**.
- **Grupa 3** (cuprinzând elevii care au primit numărul 3) va realiza proiectul **Reacția de substituție – importanță practică**.
- **Grupa 4** (cuprinzând elevii care au primit numărul 4) va realiza proiectul **Reacția de schimb – importanță practică**.

Proiectele vor fi prezentate în final, în fața întregii clase, de către 2-3 reprezentanți din fiecare grupă.

Mai jos aveți câteva informații care vă pot ajuta în realizarea și prezentarea acestor proiecte. Urmăriți, de asemenea, imaginile alăturate.

Surse de documentare

- www.wikipedia.ro
- imake.lefo.ro
- <https://www.youtube.com/watch?v=vMAjGMuFxmM>
- C.D. Nenițescu, *Chimie Generală*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981
- Jane Wertheim și colectiv, *Dicționar ilustrat de chimie*, Editura Aquila '93, Oradea, 2002

Probleme de urmărit

- Definiția tipului de reacție chimică stabilit ca temă a proiectului
- Exemple de reacții chimice de tipul celui repartizat grupei
- Domenii de activitate în care este folosit un anumit tip de reacție chimică
- Exemple de substanțe cunoscute, din viața de zi cu zi și cu importanță practică, obținute prin tipul de reacție chimică repartizat grupei
- Efecte negative asupra mediului sau organismului uman produse de anumite reacții chimice de tipul celui studiat

Termen de realizare: Două săptămâni

Modalități de realizare

- Prezentări PowerPoint
- Eseuri însoțite de imagini
- Machete
- Desene/colaje
- Postere

Modalități de prezentare

Fiecare echipă poate adăuga la numărul primit un nume și poate completa titlul proiectului. Va stabili, de asemenea, un coordonator pentru grup și 2-3 reprezentanți care vor susține prezentarea în fața clasei.

Prezentarea se va realiza în decurs de 8 minute.

Criterii de evaluare

- Originalitate în stabilirea numelui echipei

Tipuri de reacții chimice. Importanță practică

- Conținutul științific al lucrării
- Mesajul transmis de autori
- Implicarea tuturor membrilor echipei
- Calitatea susținerii proiectului
- Încadrarea în timpul alocat prezentării

Autoevaluare

Vei aprecia participarea ta la realizarea proiectului completând un tabel asemănător cu cel de mai jos cu 😊 pentru o participare pe care o consideri foarte bună, cu 😊 pentru o participare bună și cu 😊 pentru o participare de care nu ești deloc mulțumit.

Etape	Criterii	😊	😊	😊
Etapa de documentare	Am folosit sursele de documentare indicate.	...	...	...
	Am folosit surse de documentare proprii.	...	...	...
Etapa de realizare	Am cules numeroase informații.	...	...	...
	Am selectat informațiile relevante.	...	...	...
	Am sintetizat informațiile.	...	...	...
Activitatea în echipă	Am participat la repartizarea sarcinilor în echipă.	...	...	...
	Mi-am îndeplinit sarcinile în echipă.	...	...	...
	Am respectat termenele.	...	...	...
	Am colaborat cu ceilalți colegi din echipă.	...	...	...
Prezentarea	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...

Portofoliu

Informațiile culese în etapa de documentare și toate materialele realizate de tine, parte a proiectului echipei, le vei include în **portofoliul personal**.



Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului elevului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând, într-una dintre coloane, varianta care ți se potrivește.
Nu există răspunsuri greșite sau corecte!

La finalul acestei unități sunt capabil/(ă) să ...	Da	Parțial	Nu
aplic noțiunile dobândite cu privire la tipurile de reacții chimice în contexte variate;			
investighez și să interpretez observațiile constatate pe marginea reacțiilor de substituție și de schimb;			
realizez corelații între reacțiile chimice studiate și viața cotidiană;			
efectuez calcule pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice de substituție și de schimb;			
colaborez cu colegii în proiecte/sarcini de lucru comune.			

Exerciții și probleme



I. Alege dintre paranteze cuvântul care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare.

1. Fenomenul chimic prin care o substanță simplă înlocuiește un element chimic dintr-o substanță compusă formând alte substanțe, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește ... (*reacție de combinare/reacție de substituție*).
2. Fenomenul chimic prin care două substanțe compuse își schimbă între ele unele elemente, formând alte substanțe compuse, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește ... (*reacție de substituție/reacție de schimb*).
3. În reacțiile de substituție, reactanții pot fi ... (*numai substanțe simple/o substanță simplă și o substanță compusă*).
4. În reacțiile de schimb, reactanții pot fi ... (*două substanțe compuse/numai substanțe simple*).

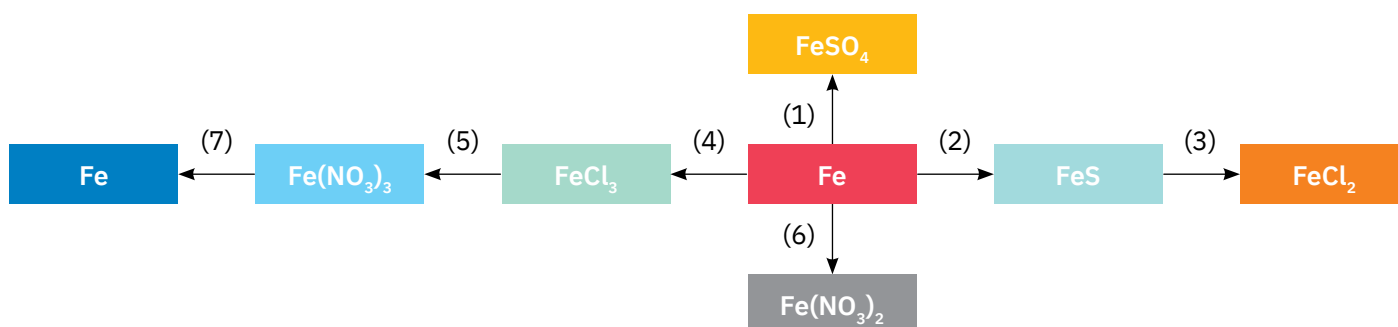
II. Transcrie pe caiet coloanele **A**, **B** și scrie, în spațiul liber din fața formulelor chimice ale reactanților din coloana **A**, literele corespunzătoare produșilor de reacție potriviți din coloana **B** (o literă poate fi scrisă o singură dată).

A	B
... 1. $\text{CaO} + 2\text{HCl}$	a. $\text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
... 2. $\text{Ca} + 2\text{HCl}$	b. $\text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
... 3. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}$	c. $\text{Ca} + 2\text{KCl}$
... 4. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl}$	d. $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
... 5. $\text{CaCl}_2 + 2\text{K}$	e. $\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	f. $\text{Ca} + \text{Cl}_2$

III. Alege litera corespunzătoare variantei de răspuns pe care o consideri corectă.

1. Ecuația corespunzătoare unei reacții de substituție este:
 - a. $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3$
 - b. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - c. $\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - d. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
2. Magneziul poate substitui din sărurile și oxizii lor metalele cuprinse în enumerarea:
 - a. Ag, Cu, K;
 - b. Zn, Al, Cu;
 - c. Hg, Cu, Na;
 - d. K, Fe, Sn.
3. Reactivul specific pentru identificarea ionului SO_4^{2-} este:
 - a. BaCl_2 ;
 - b. BaSO_4 ;
 - c. AgNO_3 ;
 - d. NaCl .
4. Colorează turnesolul în roșu:
 - a. HCl ;
 - b. MgO ;
 - c. CaCl_2 ;
 - d. KOH .

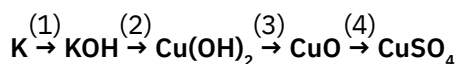
IV. Se consideră următoarea schemă de reacții chimice.



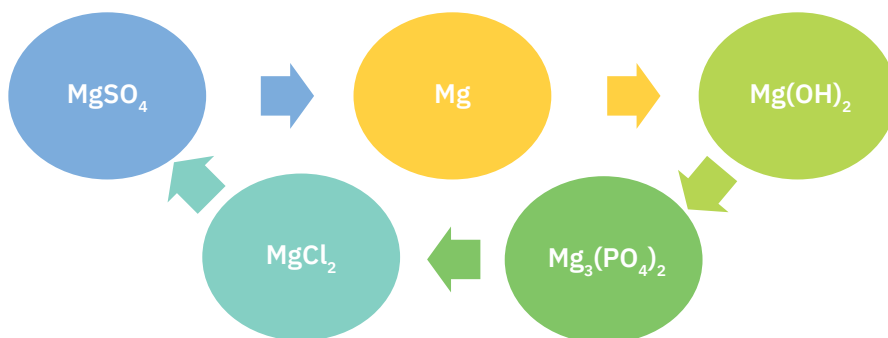
1. Alege din următorul șir de formule chimice pe cele care aparțin substanțelor cu care pot reacționa substanțele din dreptunghiurile colorate, pentru a face posibilă fiecare transformare indicată de săgeți: AgNO_3 , HCl , NaOH , H_2SO_4 dil., S , Cl_2 , Mg .
2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.
3. Indică tipul de reacție pentru fiecare transformare.
4. Calculează masa de fier, de puritate 90%, care este necesară în reacția (1) pentru a se obține 6 mol de FeSO_4 .

- I.** Corectează greșelile strecurate intenționat în următoarele afirmații.
1. Reacția de neutralizare este fenomenul în care reactanții sunt o sare solubilă și o bază solubilă.
 2. Metalele situate în *Seria activității chimice a metalelor* după hidrogen îl pot substitui pe acesta din apă și acizi.
- II.** Scrie pe caiet litera corespunzătoare variantei de răspuns pe care o apreciezi ca fiind corectă.
1. Indică ecuația reacției chimice de schimb:
 - a. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - b. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 - c. $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - d. $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 2. Într-o soluție de hidroxid de potasiu se adaugă mai întâi soluție de turnesol și apoi, picătură cu picătură, soluție de acid sulfuric în exces. Modificările de culoare observate sunt, în ordine:
 - a. roșu, violet, albastru;
 - b. albastru, violet, roșu;
 - c. roșu, incolor, albastru;
 - d. violet, albastru, roșu.
 3. Din reacția magneziului cu o soluție de acid clorhidric s-au degajat 5 mol de hidrogen. Masa de magneziu consumată este:
 - a. 120 g;
 - b. 24 g;
 - c. 240 g;
 - d. 5 mol.
 4. Reactivul specific pentru identificarea ionului clorură Cl^- este:
 - a. BaCl_2 ;
 - b. AgNO_3 ;
 - c. KNO_3 ;
 - d. HNO_3 .

III. Se consideră schema de reacții chimice:



1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate de săgeți.
 2. Precizează tipul de reacție pentru fiecare dintre acestea.
 3. Calculează cantitatea de potasiu necesară pentru a obține 224 g de hidroxid de potasiu din prima reacție chimică din schemă.
- IV.** În imaginile de pe coloana din dreapta, sunt reprezentați reactanții unei reacții chimice.
1. Scrie ecuația reacției chimice.
 2. Precizează tipul de reacție.
 3. Calculează masa de sare care se obține dacă se utilizează 290 g de substanță simplă de puritate 94% și se lucrează cu un randament de 96%.
- V.** În schema de mai jos, sunt reprezentate cinci reacții chimice, care se desfășoară în sensul indicat de săgeți.



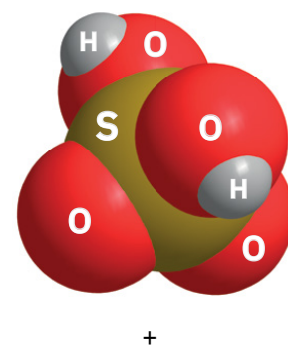
Se cere:

1. scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate de săgeți;
2. indică tipul de reacție chimică pentru fiecare transformare;
3. calculează masa de magneziu de puritate 90% care se folosește pentru a obține 5 kmol de hidroxid de magneziu în reacția indicată de săgeata portocalie.

Punctaje:

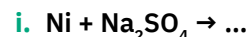
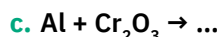
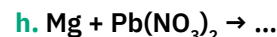
I	6 puncte
II	16 puncte
III	28 de puncte
	1 – 16 puncte
	2 – 4 puncte
	3 – 8 puncte
IV	20 de puncte
	1 – 6 puncte
	2 – 1 punct
	3 – 13 puncte
V	20 de puncte
	1 – 10 puncte
	2 – 5 puncte
	3 – 5 puncte

10 puncte din oficiu
Total: 100 de puncte
Timp de lucru:
50 de minute

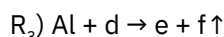
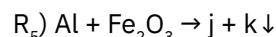
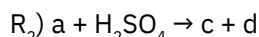
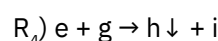
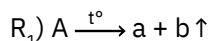


Consolidare și aprofundare

1. Pentru următoarele perechi de substanțe, utilizând seria activității chimice a metalelor, scrie ecuațiile reacțiilor chimice posibile:



2. Se consideră următoarea schemă de reacții:



Se precizează că:

- substanța A are compoziția procentuală de masă: 31,83% K; 28,97% Cl și 39,18% O;
- substanța g este cunoscută și sub numele de sodă caustică.

- a. Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
 b. Calculează masa de oxid feric de puritate 90% necesară pentru a obține, prin procedeul aluminotermic, o masă de 13,44 kg de fier, știind că reacția s-a desfășurat cu un randament de 80%.

3. Un amestec format din carbonat de potasiu și carbonat de calciu se tratează cu o soluție de acid clorhidric de concentrație 36,5 %. În urma reacțiilor care au avut loc, se formează două săruri care se găsesc în raport molar $n_{\text{KCl}} : n_{\text{CaCl}_2} = 1 : 3$ și se degajă 15,68 dm³ de gaz (c.n.).

Se cere:

- a. masa amestecului inițial;
 b. masa soluției de acid clorhidric consumată;
 c. concentrația procentuală în raport cu fiecare sare din soluția rezultată;
 d. scrie ecuația reacției chimice prin care se poate identifica în laborator gazul degajat.

4. O probă cu masa de 37,25 g de clorură de potasiu de puritate 80% se tratează cu 191,25 g de soluție de AgNO_3 de concentrație 40%. După separarea precipitatului obținut, în filtrat se introduce o spirală de cupru cu masa de 5,2 g.

Calculează:

- a. masa de precipitat separată, dacă au avut loc pierderi de 5%;
 b. masa spiralei de cupru după ce reacția încetează;
 c. procentul în care se găsesc componentele în spirală, în final.

5. Amestecul echimolar cu masa de 85,5 g format din clorură de cupru (II), clorură de fier (III) și clorură de nichel reacționează cu 320 g de soluție de NaOH de concentrație 40%. Produșii de reacție obținuți reacționează cu o soluție de acid sulfuric de concentrație 49%.

- a. Calculează masa soluției de acid sulfuric utilizată.
 b. Precizează culorile și aspectul bazelor greu solubile obținute.

6. O soluție cu masa de 280 g de piatră-vânăță de concentrație 40% se tratează cu o soluție de clorură de bariu formată prin dizolvarea unei mase de 175,15 g de clorură de bariu cu 5% impurități în 320 g de apă (impuritățile nu sunt solubile în apă). Determină:

- a. concentrația procentuală de masă a soluției de clorură de bariu;
 b. reactantul care este în exces și în ce cantitate;
 c. masa de precipitat format (vezi imaginea alăturată), știind că după separare nu au avut loc pierderi;
 d. compoziția procentuală de masă a soluției finale.



U4

Importanța chimiei în viața noastră

” Singura apărare în fața
lumii înconjurătoare este
cunoașterea ei temeinică.
John Lock



Lecția 1

86-87 Procese exoterme, procese endoterme.
Descompunerea carbonatului de calciu – proces endoterm

Lecția 2

88-91 Materiale de construcții

Lecția 3

92-95 Arderea – proces exoterm. Combustibili

Lecția 4

96-97 Impactul produșilor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman

Proiect

98 Precipitațiile acide

Lecția 5

100-101 Aplicații ale unor reacții de neutralizare. Medicamente antiacide

Lecția 6

102-103 Aplicații ale unor reacții de neutralizare. Ameliorarea solurilor

Lecția 7

104-105 Îngrășăminte chimice

Lecția 8

106-109 Importanța ionilor metalici în organisme vii.
Acțiunea toxică a unor ioni metalici

Lecția 9

110-112 Reciclarea deșeurilor

Proiect

113 Reciclarea deșeurilor

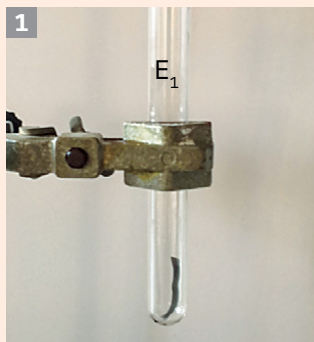
Evaluare

114 Exerciții și probleme. Test

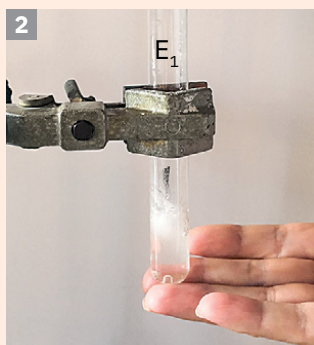
116 Consolidare și aprofundare

Procese exoterme, procese endoterme.

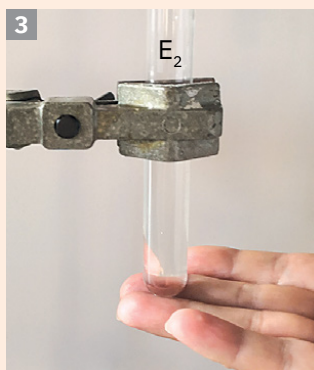
Descompunerea carbonatului de calciu – proces endoterm



Panglică de magneziu



Reacția magneziului, Mg, cu acidul sulfuric, H_2SO_4



Reacția hidroxidului de potasiu, KOH, cu acidul azotic, HNO_3



Știi deja

- Metalele mai reactive, care se găsesc înaintea hidrogenului în *Seria activității chimice*, pot substitui acest element din acizi, iar unele dintre acestea îl pot substitui și din apă.
- Reacția dintre un acid și o bază se numește reacție de neutralizare.
- Numeroase substanțe chimice se pot descompune termic în doi sau mai mulți produși de reacție.
- Carbonații insolubili se descompun la încălzire, transformându-se în oxizii metalici corespunzători și dioxid de carbon.



Înveți lucruri noi

1. Reacții chimice care se produc cu degajare de căldură

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se află: soluție de hidroxid de potasiu, soluție de acid azotic, soluție de acid sulfuric, panglică de magneziu, clește metalic, eprubete, suport cu cleme.

Să experimentăm (1)

- Puneți, într-o eprubetă E_1 , un fragment de panglică de magneziu (fig. 1) cu ajutorul cleștelui metalic. Adăugați soluție de acid sulfuric.
- Ce observați?
- Pe măsură ce are loc reacția, atingeți cu atenție partea de jos a eprubetei (fig. 2).
- Ce constatați?

Să experimentăm (2)

- Într-o eprubetă E_2 , turnați 3 mL de soluție de acid azotic.
- Adăugați 3 mL de soluție de hidroxid de potasiu.
- Agitați și apoi atingeți partea de jos a eprubetei în care a avut loc reacția (fig. 3).
- Ce constatați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o atașați la **portofoliul personal**.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția acidului sulfuric cu magneziul	- Panglică de magneziu - Soluție de acid sulfuric - Eprubetă - Clește metalic - Suport cu cleme	$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2 \uparrow$	- Magneziul este un solid alb-argintiu care se consumă total în reacție cu acidul sulfuric. - Se obține o soluție incoloră și se observă degajarea rapidă a unor bule de gaz. - Eprubeta se încălzește în timpul reacției.	- În eprubeta E_1, magneziul reacționează cu acidul sulfuric, formând sulfat de magneziu și hidrogen, care se degajă. - Reacția are loc cu degajare de căldură.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuația reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția acidului azotic cu hidroxidul de potasiu	- Soluție de acid azotic - Soluție de hidroxid de potasiu - Eprubete	$\text{HNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	- Soluțiile reactanților sunt incolore. - Eprubeta se încălzește în timpul reacției.	- În eprubeta E₂, are loc o reacție de neutralizare cu formare de sare, azotat de potasiu și apă. - Reacția de neutralizare are loc cu degajare de căldură.

Reține

Reacțiile chimice care au loc cu degajare de căldură se numesc reacții exoterme. Forma generală a unei reacții exoterme este:



2. Reacții chimice cu absorbție de căldură. Descompunerea carbonatului de calciu

Ai efectuat împreună cu colegul de bancă experimentul în care ați urmărit comportarea carbonatului de calciu la încălzire (pag. 48). Ați constatat că la încălzire prelungită, carbonatul de calciu s-a descompus în oxid de calciu și dioxid de carbon, care a stins chibritul.

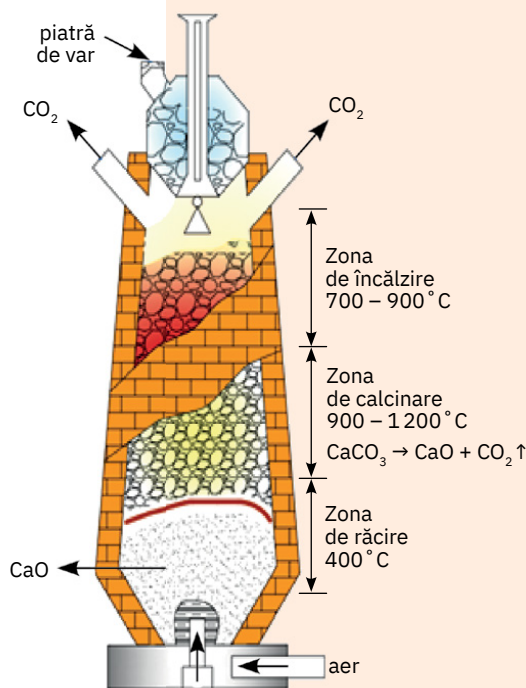
Să observăm

Activitate individuală. Privește cu atenție imaginea alăturată care reprezintă cuptorul pentru obținerea varului.

- Transcrie pe caiet următoarele afirmații și completează spațiile libere, astfel încât acestea să fie corecte, pe baza observațiilor constatate:
 - Materia primă utilizată pentru obținerea varului nestins, oxidul de calciu, este ...
 - ... este componenta principală a materiei prime.
 - Tipul reacției chimice care stă la baza obținerii varului nestins este...
 - Din punctul de vedere al efectului termic care însoțește procesul, identificăm o reacție care are loc cu ... de căldură.
 - Varul nestins se adună la ... cuptorului, iar dioxidul de carbon părăsește cuptorul prin partea ... a acestuia.
 - Căldura necesară desfășurării reacției se obține prin ... combustibilului.

Concluzie

În cuptorul de var, reacția de obținere a varului nestins, oxidul de calciu, are loc cu absorbție de căldură. Ecuația reacției chimice este:



Cuptor de var

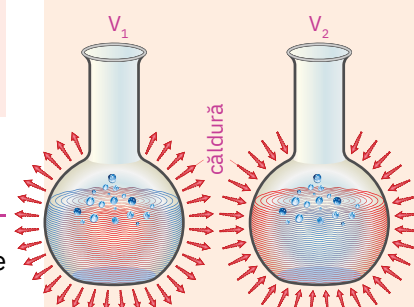
Reține

Reacțiile chimice care au loc cu absorbție de căldură se numesc reacții endoterme. Forma generală a unei reacții endoterme este:



Aplică

Privește cu atenție imaginea alăturată. Precizează tipul reacției care are loc în fiecare dintre cele două vase de reacție, V₁ și V₂, din punctul de vedere al efectului termic.



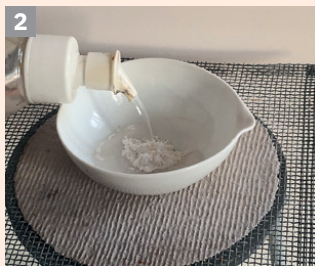
Materiale de construcții

1



Var nestins, CaO

2



Adăugare de apă peste varul nestins

3



Reacția de stingere a varului



Știi deja

- Varul nestins se obține prin descompunerea termică, la 1 200 °C, a pietrei de var, cu eliberare de dioxid de carbon.
- Obținerea varului nestins, oxidul de calciu, se realizează în cuptoare verticale cu funcționare continuă. (Vezi pagina 87.)



Înveți lucruri noi



Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se află: pulbere de var nestins, soluție de fenolftaleină, apă distilată, spatulă, capsulă de porțelan.

- Puneți o spatulă de var nestins, în capsula de porțelan (fig. 1).
- Turnați cu atenție apă distilată (fig. 2) și așteptați câteva minute (fig. 3).
- Atingeți cu grijă partea de jos a capsulei. Ce constatați?
- Transcrieți și completați tabelul de mai jos pe o fișă de observații pe care o atașați la portofoliul personal.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Ecuția reacției chimice	Observații	Concluzii
Reacția de stingere a varului	- Oxid de calciu, var nestins - Apă distilată - Capsulă - Spatulă	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$	- Oxidul de calciu este o substanță solidă, albă. - Pe parcursul desfășurării reacției, capsula se încălzește.	În capsulă are loc o reacție chimică exotermă, cu formare de hidroxid de calciu, var stins, parțial solubil în apă.



Reține

- Reacția dintre oxidul de calciu, var nestins și apă poartă denumirea de *stingerea varului* și este o reacție exotermă.
- Varul stins este utilizat frecvent în construcții.

Materialele de construcții sunt resursele naturale, artificiale sau sintetice folosite în construcții.

Clasificarea materialelor de construcții

1. după proveniență

- materiale naturale, care se extrag din mediul înconjurător și se utilizează, fără a suporta importante transformări chimice, fizice sau mecanice (ex.: piatra naturală, lemnul, calcarul, marmura, granitul, cauciucul natural, stuful etc.)
- materiale artificiale și sintetice, care se obțin în urma unor procese industriale de transformări a unor materii prime (varul, ipsosul, cimentul, cărămida, metalele feroase și neferoase, sticla, materialele plastice)

2. după destinația și caracteristicile lor

- materiale structurale (mortar, beton, fier beton)
- materiale pentru zidării și învelitori (cărămizi, blocuri de zidărie, lemn, țigle)
- metale și produse din metal (fontă, oțel, produse pentru instalații)
- materiale pentru finisaje (ceramice, vopsele, lacuri)
- materiale pentru izolații (hidro, termo, fonoizolante, anticorozive)

Materiale de construcții cu largă utilizare

1. Varul nestins este un material folosit în industria construcțiilor de peste 7 500 de ani. Se utilizează la fabricarea betoanelor pentru mediu uscat și umed, pentru tencuieli și amorse.

2. Varul stins, hidroxidul de calciu, se obține din varul nestins în reacție cu apa, similar experimentului realizat de tine. În aer, apa de var se tulbură repede, datorită absorbției dioxidului de carbon și formării carbonatului de calciu, o sare greu solubilă:



Această reacție este importantă în industria de construcții, deoarece are ca rezultat întărirea varului și a materialelor în care este adăugat.

3. Mortarul sau tencuiala este un amestec de var stins, ciment, nisip și apă, care formează o masă consistentă. Acest amestec se întărește în timp, la început prin pierderea excesului de apă, apoi prin combinarea cu dioxidul de carbon din atmosferă, când se formează carbonatul de calciu, greu solubil.



Obținerea mortarului și utilizarea lui

4. Cimentul se obține prin calcinarea unui amestec de piatră de var și argilă în anumite proporții, la care se adaugă gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Este o pulbere cenușie. Amestecată cu apă, aceasta formează o pastă care se întărește, legând între ele alte materiale.

5. Betonul se obține prin amestecarea cimentului cu pietriș și nisip la care se adaugă apă. Există o diversitate largă de betoane care au în compoziție var sau alte materiale.

6. Ipsosul este o substanță solidă, albă, care se utilizează la confecționarea mulajelor, pentru ornamentele folosite în construcții.

În natură, sărurile de calciu se găsesc și sub formă de sulfați, ca de exemplu: gipsul, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, o substanță albă, cu duritate mică, greu solubilă în apă.

Încălzit la 125°C , gipsul pierde o parte din apa sa de cristalizare, transformându-se în **ipsos** și având compoziția: $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$.

Amestecat cu apă, ipsosul se întărește după un timp scurt, formând o masă compactă.

7. Sticla se obține topind un amestec format din piatră de var, nisip de cuarț, carbonat sau sulfat de sodiu. Topirea se realizează în cuptoare speciale, căptușite cu cărămizi rezistente la temperatură ridicată și încălzite cu gaz. Calitățile sticlei variază în mod considerabil, în funcție de compoziție.

8. Ceramica. Pentru fabricarea materialelor ceramice se utilizează ca materie primă argila. Argila ceramică este un material amorf, provenit din silicații din scoarța Pământului. Acesta, frământat cu apă, formează o masă vâscoasă plastică, căreia i se poate da o formă (cărămidă sau țigle), pe care o păstrează după uscare și ardere în cuptoare

Dacă vrei să știi mai mult...



▶ Un fenomen natural unic în lume a transformat Pamukkale într-un punct de interes turistic aparte. Cascadele petrificate sunt de fapt depuneri de calcar ale apelor termale din zonă.



Terasele calcaroase din Pamukkale, Turcia



Ipsos

Dacă vrei să știi mai mult...



► Sticla a fost fabricată pentru prima dată în Egiptul Antic. Tehnica producerii sticlei s-a perfecționat apoi treptat. În prezent, tehnologia producerii sticlei a evoluat, astfel încât, acum, sunt disponibile numeroase tipuri de sticlă:

- sticla obișnuită este sodocalcică și are compoziția aproximativă $6\text{SiO}_2 \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO}$. Se folosește de obicei la producerea ambalajelor din sticlă sau a geamurilor.
- sticla de plumb, cristalul, are în compoziția sa potasiu și plumb. Așadar, cristalul în sine este o sticlă, însă nu toate tipurile de sticlă sunt cristale.
- sticla colorată se obține dacă se adaugă în topitură unii oxizi metalici de cupru, fier, crom etc.



Geamuri realizate din sticlă colorată

speciale, la 900 °C. Materialele ceramice obișnuite sunt poroase și permeabile pentru apă, altele arse la temperatură mai ridicată sunt mai compacte și impermeabile (**faianță**). Cel mai fin material din această categorie este **porțelanul**, obținut la o temperatură care atinge 1 400 °C.



Ornamentații din ipsos

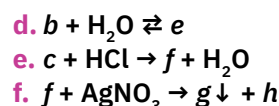
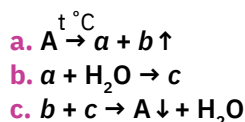


Ceramică folosită pentru acoperișuri

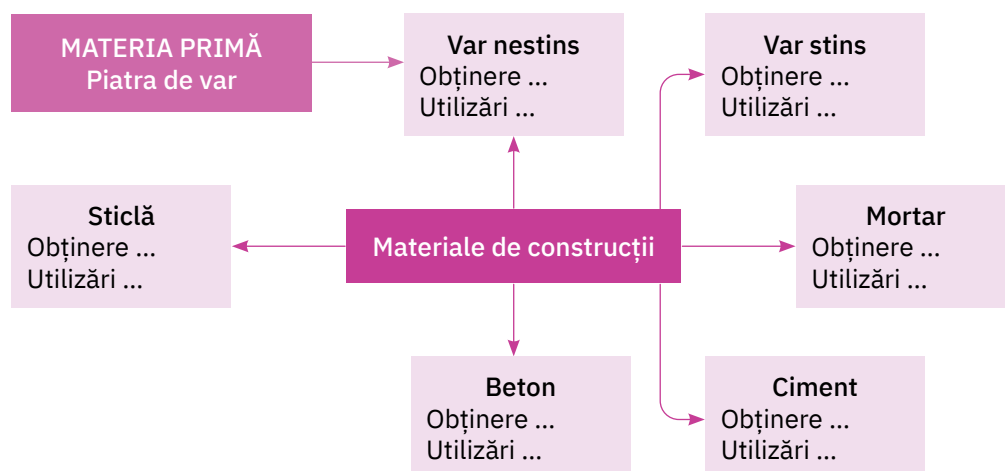


Aplică

1. Piatra de var sau calcarul, al cărui component principal este substanța **A**, care conține 40% Ca, 12% C și restul oxigen, în procente de masă, este implicată în următoarele reacții cu importanță practică:



- a. Identifică substanțele notate cu litere.
 - b. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
 - c. Calculează masa de substanță **A**, de puritate 85%, necesară obținerii a 29,6 g de substanță **c**.
 - d. Indică reacțiile care stau la baza obținerii substanțelor utilizate în construcții.
2. Realizează pe o fișă de lucru o schemă asemănătoare cu cea de mai jos. Completează pentru fiecare material de construcții informațiile solicitate. Compară informațiile scrise de tine cu cele ale colegului de bancă și acordați-vă reciproc câte o notă. Atașează fișa de lucru la **portofoliul personal**.



3. Proiect – Materiale de construcții

Elevii clasei sunt împărțiți în două grupe de lucru, G_1 și G_2 , după un criteriu stabilit de profesor. Grupa G_1 va efectua activitățile necesare pentru *Obținerea mortarului*, iar grupa G_2 , fișa de documentare, *Materiale de construcții*. Activitățile vor fi realizate de către elevi, independent, acasă, iar rezultatele vor fi prezentate în fața întregii clase.

Grupa G₁ – Obținerea mortarului

Materiale necesare: vas de amestecare, lingură, pahare de plastic, nisip, ciment, var stins pulbere, apă.

Mod de lucru:

- măsoară și pune în vasul de amestecare 1,5 pahare de nisip, 1/2 pahar de ciment, 1/2 pahar de pulbere de var stins;
- omogenizează bine amestecul cu ajutorul lingurii;
- adaugă treptat apă, amestecând continuu, până se obține o pastă groasă;
- umple 2 pahare cu pasta obținută și lasă-le în repaus cel puțin 24 ore;
- în ora de chimie, îndepărtează paharele și prezintă rezultatul proiectului.

Realizează fotografii pe parcursul etapelor de lucru și atașează-le la **portofoliul personal** împreună cu concluziile experimentului.

Grupa G₂ – Fișă de documentare – Materiale de construcții

Folosește cunoștințele dobândite la orele de chimie sau la alte discipline, precum și diverse alte surse de documentare. Urmărește cu atenție imaginile alăturate și identifică materialele de construcții folosite. Colectează date pentru a completa fișa de documentare de mai jos, cu scopul de a evidenția diversitatea materialelor de construcții. Atașează fișa de documentare la **portofoliul personal**.

**Fișă de documentare
MATERIALE DE CONSTRUCȚII**

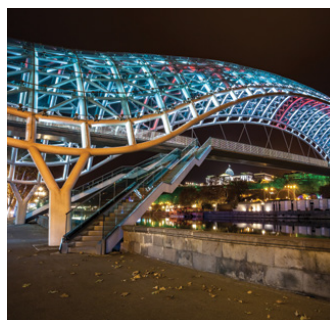
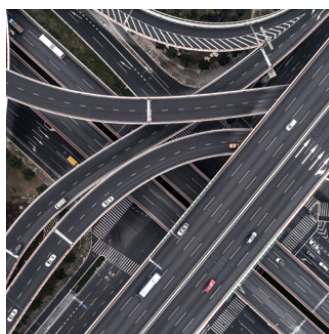
Numele și prenumele elevilor

Materiale de construcții folosite în diverse epoci istorice

Materiale de construcții utilizate frecvent în localitatea în care se află școala voastră

Materiale folosite pentru construirea caselor în care locuiți

Materiale de construcții folosite pentru ridicarea clădirilor din imagini.



Arderea – proces exoterm.

Combustibili



Petroil



Antracit



Cărbune brun



Lignit



Știi deja

- Reacțiile chimice care au loc cu degajare de căldură se numesc reacții exoterme.
- Forma generală a unei reacții exoterme este:



Înveți lucruri noi

Să observăm

Activitate independentă

Iarna, în zilele geroase, nu e bucurie mai mare decât să stai la căldură, la gura sobei în care ard încet lemnele (fig. 1), să citești o carte și să bei o ciocolată caldă. Ce se întâmplă cu aerul din cameră când aprinzi focul în sobă? Dar dacă încerci să pui mâna pe cărămizile din jurul sobei, ce simți?

Vara, în zilele călduroase, e foarte plăcut să mergi cu familia și prietenii pe malul unei ape, la un grătar (fig. 2). Ce folosesc părinții tăi pentru a obține jarul care va rumeni carnea și legumele de pe grătar? Pot fi luate produsele de pe grătar cu mâna? De ce?

- Notează răspunsurile la întrebările de mai sus pe caiet.



Concluzie

Aerul din cameră se încălzește când se aprinde focul în sobă, la fel și pereții acesteia. La arderea lemnului se degajă căldură.

Nu putem lua produsele de pe grătar cu mâna, pentru că acestea au o temperatură foarte ridicată. În urma arderii cărbunilor, se degajă căldură.



Reține

Arderea unei substanțe sau a unui amestec de substanțe este o reacție chimică exotermă însoțită de degajare de căldură și, uneori, și de lumină.



- Pe planeta noastră trăiesc peste 8 miliarde de oameni, iar la fiecare cinci zile se adaugă încă un milion de oameni. În prezent, populația globului este de 10 ori mai mare decât acum 400 de ani.

Pentru prepararea hranei, încălzirea locuințelor, transportul populației și alte activități zilnice este nevoie de tot mai multe resurse. Problema surselor energetice și a materiilor prime este foarte importantă. Cu cât populația crește, cu atât este nevoie de mai multe resurse.



Reține

Resursele naturale reprezintă totalitatea componentelor naturale ale mediului, care pot fi folosite de om în diferite activități. Resursele naturale ale Pământului sunt esențiale pentru supraviețuirea și dezvoltarea populației umane.

Unele dintre aceste resurse, precum mineralele, petrolul, gazele naturale sunt finite – odată ce acestea au fost consumate sau distruse, dispar pentru totdeauna. Altele, cum ar fi aerul, apa, pădurile, sunt regenerabile. În general, sistemele naturale ale Pământului le creează din nou, le reînnoiesc și le purifică.



Reține

- **Combustibilii** sunt substanțe sau amestecuri de substanțe care, prin ardere, produc o cantitate însemnată de căldură. Sunt utilizați ca sursă de energie în diferite ramuri industriale și pentru uz casnic.
- **Combustibilii fosili** sunt cărbunii, petrolul, gazele naturale, care s-au format din rămășițele fosilizate ale plantelor și animalelor moarte de-a lungul erelor geologice.

Clasificarea combustibililor se poate realiza după *starea de agregare*, pe de o parte (solizi, lichizi, gazoși), și după *proveniență*, pe de altă parte (naturali, artificiali, sintetici). Exemple de combustibili:

Stare de agregare	Naturali	Artificiali și sintetici
Solizi	• Lemn • Cărbuni de pământ	• Cocs • Rumeguș
Lichizi	• Petrol	• Benzină • Kerosen • Motorină • Păcură
Gazoși	• Gaze naturale	• Gaz de cocserie • Hidrogen • Acetilenă

Să lucrăm

Activitate individuală

A. Citește cu atenție informațiile de mai jos care se referă la principalii combustibili naturali, artificiali și sintetici.

1. Cărbunii de pământ

Cărbunele de pământ este o rocă formată din materii organice – țesuturi care au fost vii – și care, spre deosebire de alte roci, prin ardere, degajă căldură. Cărbunele a reprezentat primul combustibil utilizat în timpul revoluției industriale și a jucat un rol important în dezvoltarea marilor țări industrializate. Elementul chimic principal din cărbune este carbonul, cantitatea de carbon determinând calitatea acestuia. El reprezintă între 50 și 95% din orice combustibil solid, iar arderea lui este un proces exoterm. Prin arderea completă a 1 kg de carbon se degajă o cantitate de căldură de aproximativ 32 800 kJ.

În funcție de conținutul în carbon, cărbunii pot fi grupați în:

- cărbuni inferiori*: turbă, lignit și cărbune brun – au un procent scăzut de carbon și putere calorică mică;
- cărbuni superiori*: huilă, antracit – au un procent ridicat de carbon și putere calorică mare.

Cărbunii pot fi folosiți în agricultură, metalurgie, siderurgie, la topirea minereurilor, în centrale electrice și termocentrale, pentru încălzirea locuințelor.

Dacă vrei să știi mai mult...



Puterea calorică sau căldura de ardere este o caracteristică fundamentală a unui combustibil, deoarece reflectă capacitatea acestuia de a degaja căldură prin ardere; de aceea, puterea calorică este criteriul principal de comparație a combustibililor.

Puterea calorică reprezintă căldura degajată la arderea completă, cu cantitatea minimă de aer, a unei mase de 1 kg de combustibil solid sau lichid sau a unui volum de 1 m³ de combustibil gazos.

Puterea calorică	
Combustibil	Q (kJ/kg)
Lemn	15 000
Turbă	15 000
Antracit	27 000
Benzină	47 300
Kerosen	46 200
Motorină	44 800



Cărbuni

Știi că?



Prima rafinărie de petrol din lume a fost construită la Râfov, lângă Ploiești, în anul 1857 de către frații Theodor și Marin Mehedințeanu.



Frații Mehedințeanu au câștigat licitația pentru concesionarea pe mai mulți ani a iluminării cu gaz a orașului București. La 1 aprilie 1857, prin înlocuirea uleiului de rapiță cu produsele furnizate de rafinăria din Râfov, Bucureștiul devine cel dintâi oraș din lume iluminat în întregime cu țiței distilat. Din aprilie 1858, lămpile cu gaz lampant s-au întrebuințat și pentru iluminatul public al orașului Iași, iar în 1859, Viena devine primul mare oraș european care utilizează acest procedeu pentru iluminatul public.

2. Petrolul

Petrolul este un lichid negru, cu reflexe galben-verzui, care se găsește în formațiunile geologice din scoarța Pământului. Extracția acestuia se realizează cu ajutorul sondelor de petrol. În cazul zăcămintelor submarine, extracția este mai dificilă și se produce cu ajutorul unor insule sau platforme de foraj.

Petrolul, numit și țiței, în stare brută, nerafinat conține peste 17 000 de substanțe organice, fiind materia primă cea mai importantă pentru industria chimică (vopsele, medicamente, materiale plastice etc.) și pentru producerea carburanților. Este rafinat, în mod obișnuit, în diferite tipuri de combustibili pentru automobile, de exemplu benzină, motorină sau pentru unele tipuri de avioane, kerosen.



Platformă de extracție a petrolului

3. Gazele naturale

Gazul natural este inflamabil, incolor și inodor, și se află sub formă de zăcămintă în scoarța Pământului. Este un amestec de gaze, format în cea mai mare parte din **metan**, la care se adaugă uneori cantități apreciabile din alte hidrocarburi gazoase (etan C_2H_6 , propan C_3H_8 , etenă C_2H_4 etc.). Fiind inodor, înainte de distribuție, i se adaugă un compus al sulfurii cu miros specific, numit mercaptan, pentru a se putea depista cu ușurință pierderile accidentale de gaz.



Instalație de prelucrare a gazelor naturale

Arderea metanului este o reacție exotermă. La arderea a 1 m^3 de metan se degajă aproximativ 34 000 kJ.

Gazul natural este folosit într-o varietate de procese industriale, atât ca materie primă, cât și ca sursă de căldură. Ca materie primă este folosit la producerea fertilizatorilor, a medicamentelor, a plasticului și a materialelor textile. Gazul natural este o sursă eficientă de căldură pentru producerea sticlei, a oțelului, a cimentului, a hârtiei. Este folosit, de asemenea, pentru încălzirea locuințelor și pentru prepararea hranei.

B. Pe baza informațiilor furnizate la punctul A, alege dintre paranteze variantele care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

1. Cărbunii de pământ sunt folosiți ca și combustibili, pentru că prin ardere produc ... (lumină/căldură).
2. Cărbunii superiori, în comparație cu cărbunii inferiori, au un conținut în carbon ... (mai mare/măi mic).
3. Petrolul este un combustibil ... (incolor/negru), alcătuit ... (dintr-o singură substanță/dintr-un număr mare de substanțe).
4. Gazul natural este un amestec de substanțe ... (incolor/colorat) ... (inodor/cu miros caracteristic).
5. Arderea combustibililor reprezintă un proces ... (exoterm/endoterm).

C. Rezolvă cerințele de mai jos.

- a. Transcrie pe caiet și apoi asociază numerele scrise în fața reactanților din coloana A cu literele scrise în fața produșilor de reacție corespunzători din coloana B și scrie-le pe spațiile punctate din coloana C.

A	B	C
1 $C + O_2$	a $CO_2 + 2H_2O$	...
2 $CH_4 + O_2$	b CO_2	...
3 $C_2H_6 + O_2$	c $2CO_2 + 3H_2O$	...
	d $3CO_2 + 2H_2O$	

b. Scrie pe caiet ecuațiile stoichiometrice ale reacțiilor chimice identificate la punctul a:

1. ...

2. ...

3. ...

Hydrogenul, combustibilul viitorului

În ultimii ani, se caută soluții pentru înlocuirea combustibililor fosili cu combustibili nepoluanți. Prin arderea hidrogenului se obțin produși de reacție nepoluanți:



Hydrogenul reprezintă o alternativă pentru înlocuirea benzinei ca și combustibil pentru vehiculele echipate cu motoare cu ardere internă. Principalul avantaj constă în faptul că este ecologic, din arderea sa rezultând vapori de apă. În același timp, are și putere calorică mare. La arderea a 1 m^3 de hidrogen se degajă aproximativ $141\,800\text{ kJ}$.

Dezavantajele constau în pericolul mare de explozie, dificultatea stocării în vehicul și lipsa unor rețele de stații de alimentare cu hidrogen.

+ Glucoza, combustibil esențial pentru organismul uman

Glucoza este combustibilul principal al corpului uman. Este un compus organic, care aparține zaharidelor și are formula moleculară $C_6H_{12}O_6$. Glucoza se găsește în fructe și miere și este principala zaharidă care circulă în sângele animalelor superioare. În lipsa ei, celulele nu pot supraviețui mai mult de 20 de ore. Pentru organismul uman, glucoza este principala sursă de energie.

Deși creierul reprezintă doar 2% din greutatea corporală, el primește 25% din glucoza necesară întregului corp. Glucoza alimentează mitocondriile, formațiuni aflate în citoplasma celulelor, care dau energie întregului organism și care sunt numite și uzinele energetice ale celulei.

Cum activitatea mentală consumă multă energie, este necesară o dietă zilnică bogată în carbohidrați. Glucoza este în mod natural obținută din carbohidrați.

Funcția cerebrală și exercițiul intelectual intensifică oxidarea glucozei. 1 g de glucoză furnizează aproximativ 17 kJ de energie.

Ecuația reacției chimice care are loc este:



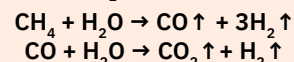
Aplică

- Transcrie pe caiet enumerarea de mai jos și subliniază cu o linie combustibilii naturali, cu două linii combustibilii artificiali sau sintetici, cu o linie punctată substanțele/amestecurile de substanțe care nu pot fi considerate drept combustibili: apă, gaz metan, sare de bucătărie, cărbune, piatră-vânăță, petrol, hidrogen, calcar, lemn, nisip, kerosen, cocs, oțet, gaze de cocserie, apă de mare, motorină, gaze de sondă, petrol lampant.
- 1 kg de carbon degajă, prin ardere, o cantitate de căldură de aproximativ $32\,800\text{ kJ}$.
 - Calculează cantitatea de căldură care se degajă la arderea completă a 10 kg de cărbuni, cu un conținut de 88% carbon.
 - Determină cantitatea de gaz degajată la arderea a 100 kg de antracit cu 94% carbon. Impuritățile nu ard.
- Rezolvă cerințele de mai jos.
 - Află cantitatea de metan care conține aceeași masă de hidrogen ca și 100 kg de apă.
 - Scrie ecuația reacției chimice de ardere a metanului.
 - Calculează cantitatea de dioxid de carbon care se degajă la arderea a 32 kg de metan.

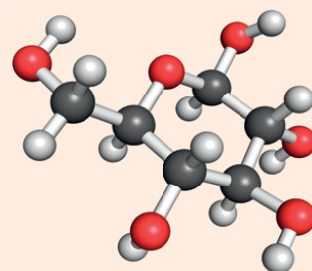
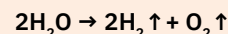
Dacă vrei să știi mai mult...



Hydrogenul sub formă de gaz se găsește în cantități infime pe Pământ. Poate fi produs în principal din combustibili fosili (precum gazul natural) prin reformare cu aburi, metodă care are dezavantajul că se bazează pe combustibili fosili și că degajă CO_2 :



Hydrogenul poate fi produs și prin electroliza apei, metodă ce se poate realiza și cu ajutorul energiei provenite din surse regenerabile, precum vântul, valurile sau Soarele:



Molecula de glucoză,
 $C_6H_{12}O_6$

Știi că?



În orașul Oslo, capitala Norvegiei, gunoiul menajer este ars și transformat în energie. Prin arderea deșeurilor se încălzesc aproximativ jumătate dintre clădirile din oraș și cele mai multe școli. În urma acestui proces, emisiile de dioxid de carbon sunt în procent foarte mic, comparativ cu arderea altor tipuri de combustibili. Totuși, pentru captarea dioxidului de carbon prezent în fumul eliminat odată cu arderea deșeurilor, s-a construit un incinerator care captează o parte din acest gaz. Autoritățile din oraș planifică să extindă proiectul, astfel încât, în viitor, să poată capta toată cantitatea de dioxid de carbon rezultată din ardere.



Impactul produșilor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman



Știi deja

- Poluarea reprezintă impurificarea mediului cu substanțe toxice, gazoase, lichide sau solide care afectează sănătatea umană, calitatea vieții sau a mediului în care trăiesc organismele vii.
- Poluarea apare atunci când mediul natural nu poate distruge un element nociv care a ajuns în aer, sol sau apă pe cale artificială. Procesul de distrugere poate varia de la câteva zile până la mii de ani.



Înveți lucruri noi

Să investigăm

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

Urmăriți cu atenție tabelul de mai jos. Discutați între voi și, pe baza experiențelor proprii, indicați ce condiții trebuie să îndeplinească un combustibil „ideal”.

Cerințele pentru un combustibil „ideal”	DA/NU
Să degaje prin ardere o cantitate cât mai mare de căldură.	
Să fie stabil din punct de vedere chimic.	
Să fie greu transportabil.	
Să nu degaje prin ardere produși toxici sau otrăvitori.	
Să fie disponibil în cantități suficiente și în locuri cât mai accesibile.	
Tehnologia de prelucrare să fie simplă și să implice costuri cât mai reduse.	
Să fie în scoarța Pământului în cantități foarte mici.	

- Transcrieți tabelul în caiete și notați DA sau NU în dreptul fiecărei cerințe din tabel, în funcție de valoarea de adevăr a acesteia.

Prezentarea rezultatelor

- În urma acestei analize, rezultă că, adesea, un combustibil îndeplinește doar unele dintre aceste cerințe.

Concluzie

O condiție foarte importantă pe care ar trebui să o îndeplinească un combustibil se referă la gradul scăzut de toxicitate a produșilor rezultați din arderea acestuia. Din păcate, această condiție nu poate fi asociată cu toți combustibilii folosiți în prezent sau într-un viitor apropiat. Mulți dintre produșii rezultați din arderea combustibililor, utilizați pe scară largă în prezent, sunt toxici sau otrăvitori, afectând grav mediul și sănătatea organismelor vii.

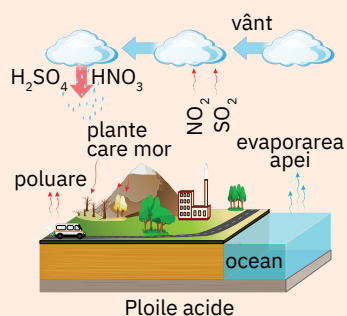


Reține

- Consumul din ce în ce mai mare de combustibili are efecte nocive asupra mediului. În prezent, aproximativ 90% dintre substanțele poluante din aer provin din arderea combustibililor fosili.
- Înțelegerea mecanismelor de formare a substanțelor poluante constituie primul pas în elaborarea strategiilor de reducere și control ale acestora.

În urma arderii combustibililor, rezultă:

- gaze de ardere, având o compoziție care diferă în funcție de tipul combustibilului. Acestea conțin, în principal, dioxid de carbon (CO_2), azot (N_2), vapori de apă (H_2O), monoxid de carbon (CO), dioxid de sulf (SO_2), oxizi de azot (NO , NO_2) etc.



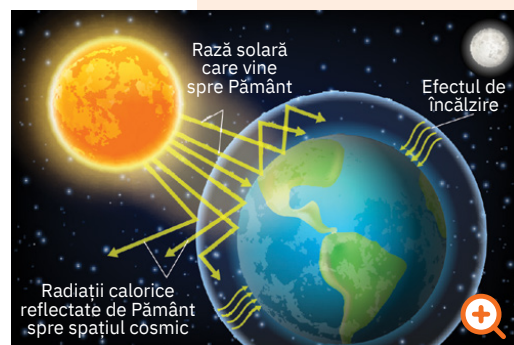
- *cenuşă sau diferite particule în suspensie*, ca urmare a balastului conţinut de combustibil.

Principalele efecte ale poluării atmosferice cu produse ale reacţiilor de ardere a combustibililor sunt încălzirea globală, ploaia acidă, dezechilibrele ecologice, deteriorarea sănătăţii umane.

Încălzirea globală este fenomenul de creştere continuă a temperaturilor medii înregistrate la nivelul atmosferei, în imediata apropiere a solului, precum şi a apei mărilor şi a oceanelor. Această creştere este constantă în ultimul secol, dar mai ales în ultimele decenii, cu valori deja îngrijorătoare în ultimii ani. De altfel, ultimii ani au devenit anii cu temperaturile cele mai ridicate de când se realizează înregistrarea acestora la nivel mondial.

Încălzirea globală este strâns legată de emisia în atmosferă a unor substanţe provenite din activităţile umane: agricultură, diverse procese industriale, utilizarea vehiculelor dotate cu motoare cu ardere internă. Cele mai importante sunt vaporii de apă, dioxidul de carbon, oxizi ai azotului, freonul, metanul. Aceste gaze permit razelor solare să pătrundă în atmosfera Pământului, să-l încălzească. Reduc, însă, permeabilitatea atmosferei pentru radiaţiile calorice reflectate de Pământ spre spaţiul cosmic. Aceste gaze au şi alte efecte asupra mediului şi asupra organismului uman, afectând întreaga biosferă.

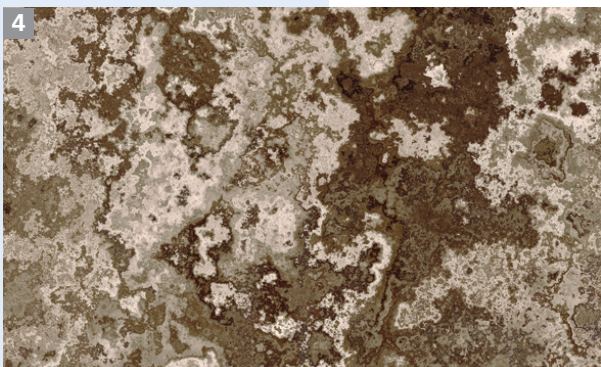
Substanţe poluante produse prin ardere şi impactul acestora asupra mediului şi asupra organismului uman



Încălzirea globală

Substanţa	Caracteristici	Efecte
Dioxidul de carbon, CO_2	gaz incolor şi inodor	• principala cauză a încălzirii globale (acumularea în atmosferă în cantităţi din ce în ce mai mari, depăşind capacitatea plantelor de a-l consuma prin fotosinteză).
Monoxidul de carbon, CO	gaz incolor şi inodor	• toxic, letal în concentraţii mari; • reduce capacitatea sistemului circulator de a transporta oxigenul la ţesuturi; formează cu hemoglobina un compus stabil, carboxihemoglobina; • scade capacitatea de a îndeplini sarcini care necesită atenţie şi concentrare; • boli cardiovasculare.
Dioxidul de sulf, SO_2	gaz incolor, cu miros puternic înţepător	• iritant pentru căile respiratorii; • produce acid sulfuros: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ • se oxidează la SO_3, care se combină cu vaporii de apă din atmosferă, şi produce acidul sulfuric, H_2SO_4, principala cauză a ploii acide: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 \quad \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
Monoxidul de azot, NO	gaz incolor şi inodor	• efect de seră; • smog fotochimic; • afectează aparatul respirator; • se oxidează la NO_2: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 \uparrow$
Dioxidul de azot, NO_2	gaz brun, înecăcios, cu miros caracteristic	• smog fotochimic; • afecţiuni ale căilor respiratorii; • expunerea la concentraţii mari provoacă edem pulmonar; • se combină cu vaporii de apă din atmosferă, produce acid azotic şi reface monoxidul de azot.
Protoxid de azot, N_2O	gaz incolor, neinflamabil, cu miros dulceag	• efect de seră, mai accentuat decât dioxidul de carbon; • distrugerea stratului de ozon.
Particule în suspensie	• funingine, cenuşă, praf, particule metalice • particule cu dimensiuni foarte mici 1-500 μm	• agravează problemele cardiorespiratorii, favorizează instalarea şi dezvoltarea astmului; • se depun în organism, provocând afecţiuni cardiologice, dereglări genetice, cancer.

Precipitațiile acide



Argument

Ploaia acidă reprezintă un fenomen frecvent întâlnit, ca urmare a prezenței în atmosferă a unor oxizi ai sulfului, azotului și carbonului.

În contact cu vaporii și picăturile de apă din atmosferă, acești oxizi formează oxiacizii corespunzători. În acest caz, pH -ul apei de ploaie scade sub valoarea de 5,6, ceea ce determină un caracter acid pronunțat al acestor precipitații. Ploile acide sunt foarte dăunătoare pentru plante, animale, construcții, obiectele de artă aflate în aer liber, mașini, utilaje folosite în spații deschise.

► Sarcina de lucru

Formați șase echipe care să cuprindă toți elevii clasei. Fiecare echipă va realiza și va prezenta întregii clase un proiect cu tema *Precipitațiile acide*.

Mai jos aveți câteva informații care vă pot ajuta în realizarea și prezentarea acestui proiect. Urmăriți, de asemenea, imaginile alăturate (fig. 1-5).

Surse de documentare

- www.wikipedia.ro
- <https://www.descopera.ro/stiinta/>
- <http://www.cunoastelumea.ro/>
- Gheorghe Coman, *Economia mediului*, Universitatea Ecologică „Dimitrie Cantemir”

Probleme de urmărit

- Precipitațiile acide. Definiție
- Principalele cauze care stau la baza formării precipitațiilor acide
- Exemple de reacții care stau la baza formării precipitațiilor acide
- Efecte asupra vegetației, faunei, construcțiilor, operelor de artă
- Zonele geografice în care sunt frecvente precipitațiile acide

Termen de realizare: Două săptămâni

Modalități de realizare

- Prezentări PowerPoint
- Eseuri însoțite de imagini
- Machete
- Desene/colaje
- Postere

Modalități de prezentare

Fiecare echipă își stabilește un nume și un titlu pentru proiect adecvate temei și își desemnează unu/doi reprezentanți care îl susțin în fața întregii clase.

Prezentarea se va realiza în decurs de 8 minute.

Criterii de evaluare

- Originalitate în stabilirea numelui echipei
- Stabilirea unui titlu adecvat temei
- Conținutul științific al lucrării
- Mesajul transmis de autori
- Implicarea tuturor membrilor echipei
- Încadrarea în timpul alocat prezentării

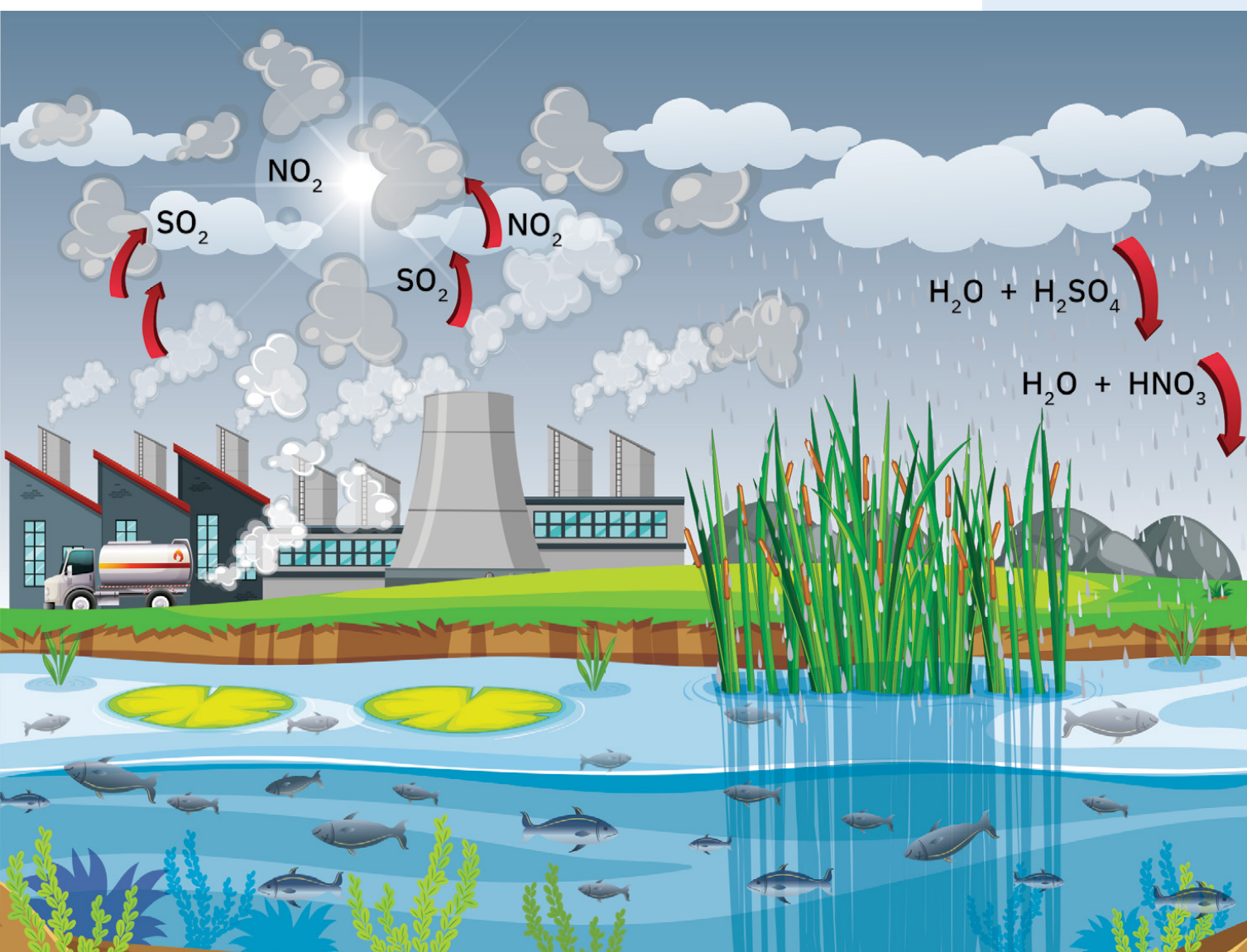
Autoevaluare

Vei aprecia participarea ta la realizarea proiectului completând un tabel asemănător cu cel de mai jos cu 😊 pentru o participare pe care o consideri foarte bună, cu 😐 pentru o participare bună și cu 😞 pentru o participare de care nu ești deloc mulțumit.

Etape	Criterii	😊	😐	😞
Etapa de documentare	Am folosit sursele de documentare indicate.	...	...	...
	Am folosit surse de documentare proprii.	...	...	...
Etapa de realizare	Am cules numeroase informații.	...	...	...
	Am selectat informațiile relevante.	...	...	...
	Am sintetizat informațiile.	...	...	...
		...	...	...
Activitatea în echipă	Am participat la repartizarea sarcinilor în echipă.	...	...	...
	Mi-am îndeplinit sarcinile în echipă.	...	...	...
	Am respectat termenele.	...	...	...
	Am colaborat cu ceilalți colegi din echipă.	...	...	...
Prezentarea	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...

Portofoliu

Informațiile culese în etapa de documentare și toate materialele realizate de tine, parte a proiectului echipei, le vei include în **portofoliul personal**.



Aplicații ale unor reacții de neutralizare.

Medicamente antiacide



Știi deja

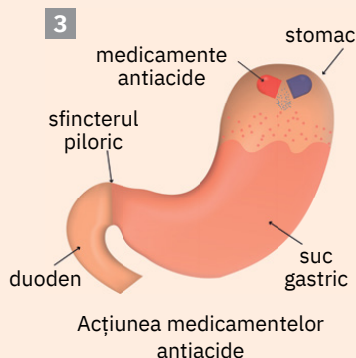
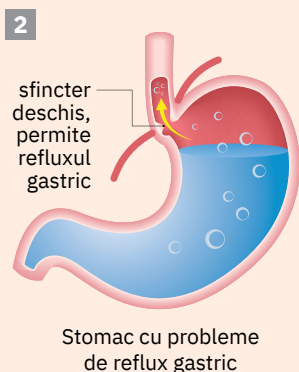
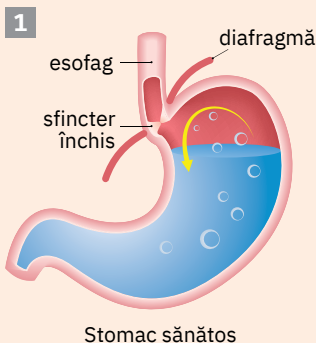
- Digestia este funcția de nutriție care asigură prelucrarea alimentelor și descompunerea lor în nutrienți cu molecule mai mici.
- Digestia începe în cavitatea bucală, continuă în stomac și se termină în intestinul subțire, la nivelul căruia nutrienții rezultate sunt absorbite în sânge și transportate către toate celulele corpului.
- Stomacul este căptușit pe interior cu o mucoasă care conține glande responsabile pentru secreția sucului gastric, cu rol important în procesul de digestie a alimentelor.
- Sucul gastric conține aproximativ 99% apă, restul fiind reprezentat de acid clorhidric, HCl, săruri minerale, enzime activate de acidul clorhidric, care descompun parțial proteinele și lipidele, rezultând chimul gastric (fig. 1).
- pH-ul este un parametru care oferă informații cu privire la caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții; are valori de la 0-14: $pH < 7$ pentru mediu acid, $pH = 7$ pentru mediu neutru și $pH > 7$ pentru mediu bazic.



Înveți lucruri noi

- Valoarea pH-ului în organism este esențială pentru menținerea stării de sănătate.
- Organismul uman își păstrează pH-ul în intervalul de 7,35-7,45, iar abaterea de la aceste valori atenționează asupra unei posibile apariții a unor afecțiuni. Organismul nu mai poate asimila vitamine, minerale și alte substanțe esențiale în menținerea stării sale de sănătate.
- Stomacul este un organ care produce secreții foarte acide, cu valori ale pH-ului foarte scăzute, valori legate de funcțiile sale digestive. Arsurile simțite, uneori, în stomac sunt rezultatul creșterii acidității.
- Sucul gastric este un lichid incolor, ușor opalescent, rar având aspect gri-perlat. Este inodor, dar uneori are un miros acru, înțepător, cu gust acru, datorită acidității. pH-ul este cuprins între 1-2,5, la adult, la sugar fiind mai puțin acid, 4,5. Volumul secreției de suc gastric este de 2-2,5 L/zi pentru un organism adult. Majoritatea afecțiunilor digestive – indigestia, greața, balonarea, refluxul gastric etc. (fig. 2) – sunt cauzate de excesul de acid de la nivel gastric și de carențele în mineralele alcaline din tractul intestinal.
- Există mai multe tipuri de medicamente antiacide, cu acțiuni specifice, potrivite pentru tratarea diverselor afecțiuni stomacale (fig. 3).
- Medicamentele antiacide, în funcție de modul de acțiune, se clasifică în trei grupe. Cele mai importante substanțe pe care le conțin sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Grupa de medicamente antiacide	Conținut	Acțiune
Alcalinizante	• carbonat acid de sodiu, NaHCO_3 • carbonat acid de potasiu, KHCO_3 • fosfat monoacid de sodiu, Na_2HPO_4	• antiacide sistemice (absorbabile), care determină absorbția intestinală de substanță alcalinizantă • înlătură senzația de arsură, durere sau disconfort
Neutralizante	• carbonat de calciu, CaCO_3 • oxid de magneziu, MgO • carbonat bazic de magneziu, $\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ • hidroxid de aluminiu, $\text{Al}(\text{OH})_3$ • fosfat de aluminiu, AlPO_4	• antiacide nesistemice (nu se absorb), nu modifică rezerva alcalină • ridică pH-ul gastric aproape de neutru; excepție este MgO care poate urca pH-ul până aproape de 9

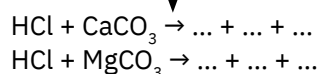
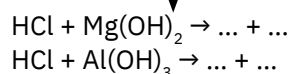


Grupa de medicamente antiacide	Conținut	Acțiune
Adsorbante	- săruri bazice de bismut - silicați de magneziu și aluminiu	- au efect antiacid redus, acționând prin: - adsorbție de HCl; - film protector format la suprafața mucoasei gastrice („pansamente gastrice“)

Dacă vrei să știi mai mult...



Carbonatul acid de sodiu, denumit comercial și bicarbonat de sodiu, este una dintre cele mai folosite substanțe antiacide. El poate, de asemenea, ajuta la ameliorarea mâncărimilor provocate de mușcăturile și înțepăturile de insecte. Carbonatul acid de sodiu, NaHCO_3 , este folosit și pentru înlăturarea plăcii dentare și neutralizarea acizilor care distrug smalțul dinților. Ameliorează simptomele infecțiilor vezicii urinare. Este folosit ca praf de copt.



Reține

Medicamentele antiacide fac parte din clasa produselor farmaceutice care reduc excesul de acid clorhidric din cavitatea stomacului sau creează un film protector la nivelul mucoasei acestuia.

Să lucrăm

Activitate individuală. Studiază cu atenție etichetele din imaginile de mai jos, transcrie pe caiet și completează, pentru fiecare exemplu, ecuațiile reacțiilor chimice care au loc pentru reducerea acidității sucului gastric.

Concluzie

Creșterea acidității gastrice, care provoacă arsuri la nivelul stomacului, poate fi redusă folosind substanțe antiacide care reduc, prin neutralizare, excesul de acid clorhidric din stomac.



Aplică

- Un comprimat masticabil, al unui medicament antiacid, conține 500 mg de carbonat de calciu.
Calculează volumul de suc gastric cu densitatea, $\rho = 1,007 \text{ g/cm}^3$, având concentrația acidului HCl de 0,3%, care poate reacționa cu substanța activă, carbonatul de calciu, din acest comprimat.
- Rezolvă cerințele de mai jos.
 - Scrive pe caiet ecuațiile reacțiilor chimice care au loc la neutralizarea excesului de acid clorhidric din sucul gastric cu substanțele active pe care le identifiți pe eticheta medicamentului Bicarbocalm, ilustrat în figura de pe coloană.
 - Un comprimat de Bicarbocalm are masa de 600 mg și conține 80% substanțe active menționate pe etichetă, în raport echimolar. Calculează masa de acid clorhidric care poate fi neutralizată de un comprimat de Bicarbocalm.
 - Determină cantitatea de dioxid de carbon care se degajă din reacția acidului clorhidric cu două comprimate de Bicarbocalm, având compoziția precizată la punctul b.
- Privește cu atenție eticheta medicamentului Neutrogastrocalmant. Calculează numărul de moli de acid clorhidric care poate fi neutralizat de trei comprimate din medicamentul antiacid menționat.



Aplicații ale unor reacții de neutralizare.

Ameliorarea solurilor

Valoarea de pH a solului	Culturi de plante recomandate
5,5-6,5	vinete, spanac, măcriș, hortensii, afin, coacăz, zmeur, mur, măr, cireș, păr, piersic
5,7-6,8	cartofi, roșii, ardei, pepeni, dovlecei
6-7,4	sfeclă roșie
6-8	morcov, pătrunjel
6,5-8	fasole, varză, conopidă, broccoli, ceapă, usturoi, sparanghel, viță-de-vie



Știi deja

- Solul este un sistem dinamic și deschis, aflat într-o continuă schimbare, ca urmare a proceselor fizice, mecanice, chimice, biochimice și biologice care se produc la acest nivel.
- Solul este format din particule minerale, materii organice, apă, aer și organisme vii.



Înveți lucruri noi

- Principalele proprietăți ale solurilor sunt influențate de conținutul organic și mineral din compoziția acestuia, precum și de valoarea pH-ului pe care acești compuși minerali o determină.
- Elementele de bază pentru un sol echilibrat, care influențează decisiv dezvoltarea plantelor, azot, fosfor, potasiu, sunt asimilate de acestea în general, la valori ale pH-ului cuprinse între 6 și 8,5.
- Totodată, cunoașterea proprietăților chimice ale solului precum și valoarea pH-ului unui sol sunt foarte importante în alegerea sortimentului de plante de cultură, a tehnologiilor de cultură aplicate precum și a măsurilor de ameliorare a solului respectiv.
- Tabelul alăturat prezintă diverse culturi de plante și tipul de sol pe care acestea se dezvoltă cu precădere.

Să investigăm

Lucrează cu colegul/colega de bancă. Parcurgeți un demers investigativ prin care să determinați valoarea pH-ului unei probe de sol, având rolul de a aprecia starea lui de fertilitate și tipul de culturi recomandate.

La mesele de lucru se găsesc:

- pahar Berzelius care conține aproximativ 50 g de sol;
- pahar Berzelius cu aproximativ 250 mL apă distilată;
- pH-metru.

- Toarnă apa distilată în paharul Berzelius care conține proba de sol și agită bine amestecul obținut.
- În suspensia obținută introdu un pH-metru (fig. 1).
- Notează valoarea indicată de pH-metru.
- Studiază tabelul de pe coloană și notează câteva plante care s-ar dezvolta bine într-un sol cu pH-ul pe care l-ai determinat.

Prezentarea rezultatelor

- pH-metrul indică o valoare a pH-ului de 7,55, corespunzătoare unui sol alcalin care se mai numește și sol sărăturat.

Concluzie

Solurile cu pH-ul mai mare de 7,2 se numesc sărături, deoarece conțin în structura lor foarte multe săruri: Na_2CO_3 , NaCl , Na_2SO_4 , MgCl_2 , MgSO_4 , care nu pot fi suportate decât de un număr restrâns de plante adaptate: viță-de-vie, arbuști și unii pomi fructiferi.



Reține



- Plantele se dezvoltă mai bine într-un sol acid sau neutru, optim fiind intervalul de pH 5,6-7,2.
- În general, pH-ul solului este cuprins între 4 și 8, dincolo de aceste valori, plantelor le este practic imposibil să supraviețuiască.
- Solurile cu pH-ul peste 7, precum și cele a căror valoare de pH scade sub 5, au nevoie de corecții.



1

pH-ul solului se poate corecta prin aplicarea de substanțe sau amestecuri de substanțe care reacționează cu cele din sol, micșorând, după caz, aciditatea sau bazicitatea excesivă a acestuia.

Ameliorarea solurilor saline și alcaline se poate realiza folosind: gipsul, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; fosfogipsul, care conține 75-80% $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ și 5-8% P_2O_5 ; gunoiul de grajd.

Desalinizarea solului îmbunătățește și permeabilitatea acestuia pentru apă și ca urmare se mărește capacitatea de înmagazinare a apei accesibile plantelor.

În același timp, gunoiul de grajd contribuie la creșterea conținutului de materie organică, la ameliorarea structurii, la îmbunătățirea porozității, reducerea alcalinității și stimularea activității microbiologice.

Dioxidul de carbon degajat în timpul descompunerii gunoiului, împreună cu apa, formează acidul carbonic, care reduce alcalinitatea solurilor sărăturate.

Să lucrăm (1)

Transcrie pe caiet și completează spațiile libere din ecuațiile reacțiilor chimice incomplete:



Micșorarea bazicității solului se bazează pe formarea sulfatului de sodiu, care este o sare neutră, solubilă și prin irigare se îndepărtează din stratul arabil.

Ameliorarea solurilor acide se poate realiza folosind substanțe pe bază de calciu și magneziu:

- carbonat de calciu, CaCO_3 ,
- oxid de calciu, CaO ,
- hidroxid de calciu, Ca(OH)_2 ,
- dolomit, $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$.

Acestea ameliorează structura solului și facilitează activitatea îngrășămintelor, crescând totodată asimilarea microelementelor.

Eficient este oxidul de calciu, varul nestins, CaO , sau hidroxidul de calciu, varul stins, Ca(OH)_2 , cu putere mare de neutralizare.

Prezența magneziului în dolomit îl recomandă pentru utilizarea în culturile de trifoi, varză, cartof, rădăcinoase.

Să lucrăm (2)

Citește cu atenție informațiile de mai jos și completează spațiile libere din ecuațiile reacțiilor chimice incomplete.

La aplicarea în solurile acide de piatră de var măcinată sau var stins, se produc o serie de transformări în sol, conducând la formarea carbonatului acid de calciu:

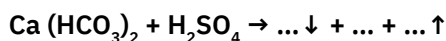


Prezența carbonatului acid de calciu scade tendința de acidifiere datorită descompunerii acestuia, cu formare de carbonat de calciu, apă și dioxid de carbon:



Aplică

1. Aplicarea în sol a materialelor cu reacție acidă sau bazică determină apariția anumitor produși care modifică pH-ul solului. Completează ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos și denumește produșii de reacție.



2. Dolomitul este folosit pentru ameliorarea solurilor acide.

Calculează masa de magneziu care se găsește într-o tonă de dolomit, cu 10% impurități. Impuritățile nu conțin magneziu.



pH-metru

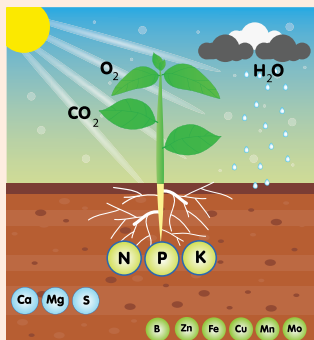


Grădinarii neutralizează aciditatea solului



Dolomit

Îngrășăminte chimice



Știi deja

- Partea afânată de la suprafața uscatului este cunoscută sub numele de sol.
- Solul este un amestec eterogen format din particule minerale, materii organice, apă, aer și organisme vii.
- Din sol, plantele își extrag apa și nutrienții necesari în procesele de creștere și hrănire. Solul este esențial pentru agricultură, reprezentând o parte inseparabilă a vieții noastre.



Înveți lucruri noi

Fertilitatea reprezintă capacitatea solului de a acumula și de a pune la dispoziția plantelor verzi toate substanțele nutritive, în cantități îndestulătoare pentru creșterea și dezvoltarea lor, pe tot parcursul perioadei de vegetație, până la recoltare.

Pentru o dezvoltare bună, plantele au nevoie de lumină solară, dioxid de carbon și apă, precum și de câteva **elemente nutritive**, dintre care cele mai importante sunt: **azotul, N, fosforul, P, și potasiul, K.**

Creșterea fertilității naturale, pe care o mare parte din sol și-a pierdut-o ca urmare a exploatării excesive, se poate realiza prin încorporarea îngrășămintelor chimice.

Îngrășămintele chimice sunt produse organice sau minerale, obținute natural sau artificial, care au rolul de a completa în sol rezerva de substanțe nutritive în forme ușor asimilabile.

Substanțe active din îngrășămintele chimice:

1. cu azot

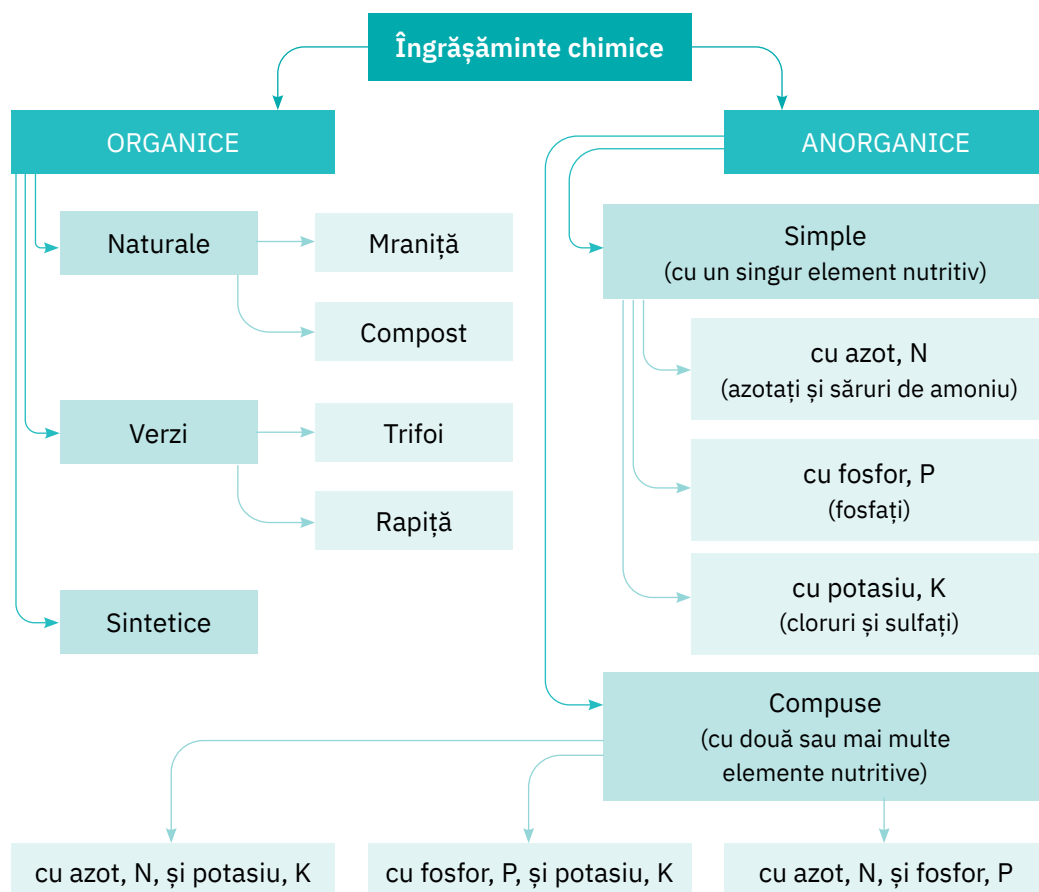
- azotat de sodiu, NaNO_3
- azotat de calciu, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- azotat de amoniu, NH_4NO_3
- clorură de amoniu, NH_4Cl
- sulfatul de amoniu, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- carbonat acid de amoniu, NH_4HCO_3

2. cu fosfor

- fosfat diacid de calciu, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- fosfat monoacid de calciu, CaHPO_4
- fosfat diacid de amoniu, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
- fosfat monoacid de amoniu, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

3. cu potasiu

- clorură de potasiu, KCl
- carbonat acid de potasiu, KHCO_3
- azotat de potasiu, KNO_3



- **Îngrășămintele organice naturale și verzi:** gunoiul de grajd, gunoiul de păsări, turba, mranița, compostul, rapița și trifoiul prin descompunere îmbogățesc solul cu principalele elemente nutritive: azot, fosfor, potasiu, determinând creșterea cantității de humus, afânarea și încălzirea solului și asigură o circulație mai bună a aerului și a apei.
- **Îngrășămintele anorganice simple sau compuse:** sărurile de amoniu, azotații, fosfații, fosfații acizi, clorurile și sulfații readuc în sol elementele nutritive: azotul, fosforul și potasiul, pe care plantele le iau sub formă de soluții (sevă). Pe coloana din stânga sunt prezentate unele substanțe active din îngrășămintele chimice.

Să observăm

În imaginile de pe coloană sunt prezentate plante de usturoi tinere (fig. **a** și **b**). Solul din figura **a** este un sol puțin acid (vezi pag. 103), iar cel din figura **b** a fost tratat cu îngrășăminte chimice.

În figurile **c** și **d** sunt secțiuni ale unei plante în ghiveci, în care se poate observa și rădăcina acesteia. În ghiveciul reprezentat în figura **c** se află pământ netratat cu îngrășământ, în timp ce pământul din ghiveciul aflat în figura **d** a fost tratat cu îngrășământ natural.

Urmăriți cu atenție imaginile alăturate. Ce observați?

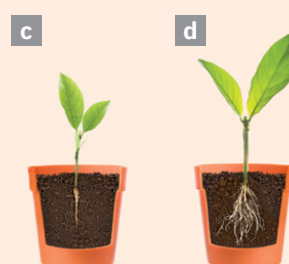
Interpretarea imaginilor

În figura **a**, tinerele plante sunt firave și ușor îngălbenite, în comparație cu cele din figura **b**, unde plantele sunt viguroase și verzi.

În figura **c**, se observă o plantă cu o rădăcină puțin firoasă, mult întârziată în ceea ce privește creșterea, față de cea din figura **d**, în care planta este bine crescută și cu rădăcină firoasă.

Concluzie

Cantități insuficiente de substanțe nutritive în sol determină o dezvoltare slabă a plantelor.



Fișă de documentare

Îngrășămintele chimice – beneficii și dezavantaje

Numele și prenumele elevului

- Documentarea se va realiza diferențiat:
 - Elevii care au în catalog număr impar vor identifica beneficiile utilizării îngrășămintelor chimice.
 - Elevii cu număr par vor analiza dezavantajele.
- Argumentele pro și contra vor fi susținute în fața întregii clase. Materialele rezultate vor fi atașate la **portofoliul personal**.
- Puncte de reper:
 - Principalele elemente nutritive
 - Ciclul azotului și fosforului în natură
 - Efectele utilizării în exces a îngrășămintelor chimice
 - Utilizarea îngrășămintelor naturale

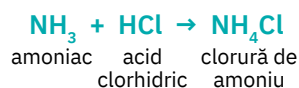
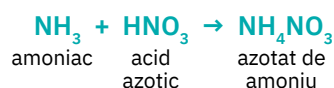
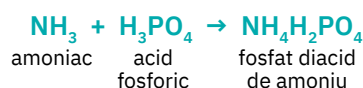


Reține

- Azotul stimulează creșterea plantelor, fiind absorbit din sol sub formă de săruri solubile.
- Fosforul accelerează procesul de formare a fructelor și a semințelor, îmbunătățind recolta și calitatea acesteia.
- Potasiul determină creșterea și dezvoltarea rădăcinilor, a tulpinilor și a frunzelor.

Când solul sărăcește în elemente nutritive, se administrează îngrășăminte naturale sau îngrășăminte chimice. Acestea sunt, în general, săruri.

- Unele dintre aceste săruri se extrag din depozite naturale: azotatul de sodiu, NaNO_3 , numit și salpetru de Chile, țara de unde a fost exploatat încă din prima jumătate a secolului al XVIII-lea; azotatul de potasiu, KNO_3 , salpetru de India; azotatul de calciu, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, cunoscut și sub numele de salpetru de Norvegia. Aceste săruri pot fi, de asemenea, obținute pe cale chimică, ca săruri ale acidului azotic. Numeroase săruri, în principal pe bază de azot, pot fi obținute prin reacția amoniacului cu acizii fosforic, azotic și clorhidric.

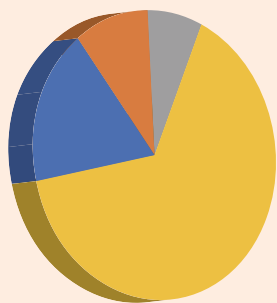


Aplică

- Azotatul de amoniu, NH_4NO_3 , este unul dintre îngrășămintele chimice folosite pe terenurile agricole. Calculează masa de amoniac, NH_3 , și cantitatea de acid azotic, HNO_3 , consumate pentru obținerea a 2 tone de îngrășământ care conține 95% azotat de amoniu.
- Folosește cunoștințele dobândite la orele de chimie sau la alte discipline, precum și diverse surse de documentare. Colectează date pentru a completa fișa de documentare de pe coloana alăturată, cu privire la folosirea rațională a îngrășămintelor chimice.

Importanța ionilor metalici în organismele vii.

Acțiunea toxică a unor ioni metalici



Oxygen – 65%
Carbon – 18%
Hydrogen – 10%
Alte – 7%



Știi deja

- Universul este alcătuit din materie, iar materia este alcătuită din substanțe. Substanțele sunt alcătuite din atomi sau ioni, care provin de la elementele chimice cunoscute.
- Aproximativ 70% din masa organismului uman este reprezentată de apă. Procentul diferă în funcție de vârstă și sex.
- Oxigenul reprezintă elementul majoritar din organismul uman.

Diagrama alăturată indică ponderea celor mai răspândite trei elemente din organismul uman, oxigenul, carbonul, hidrogenul care reprezintă aproximativ 93%. Restul, de aproximativ 7%, este format din azot, fosfor și alte elemente aflate în cantități mult mai mici, dar deosebit de importante.

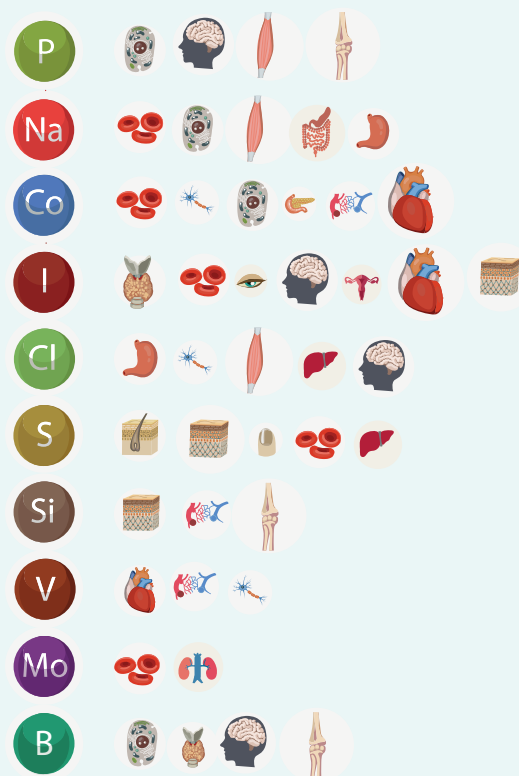
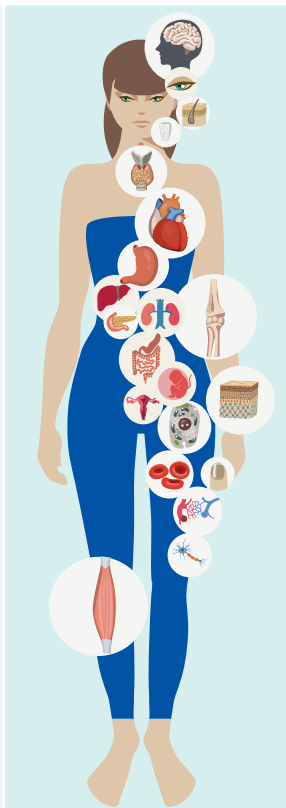
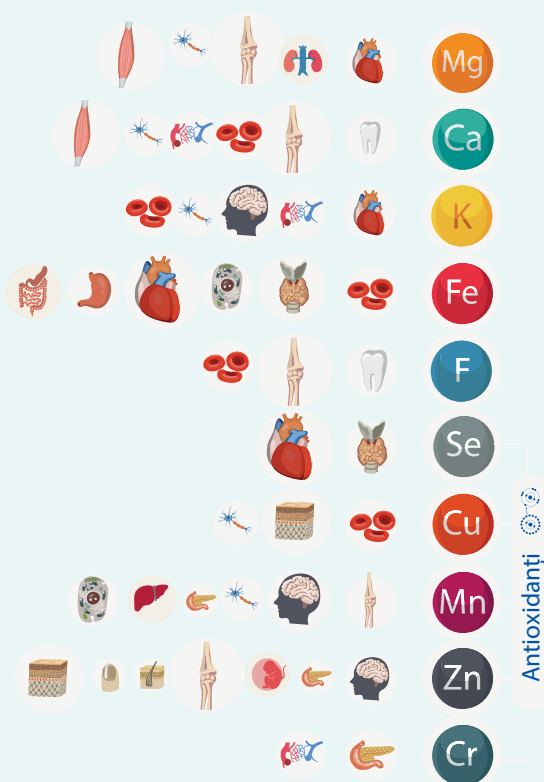


Înveți lucruri noi

Să lucrăm

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă.

- Studiați cu atenție imaginea de mai jos care cuprinde 20 dintre cele mai importante elemente chimice necesare funcționării normale a organismului uman, toate acestea completând, alături de azot, cei aproximativ 7% din diagrama de mai sus.



- Identificați elementele cu caracter metalic.
- Transcrieți și completați pe o fișă de lucru tabelul de mai jos, conform cerințelor din tabel.
- Atașați fișa de lucru completată la **portofoliul personal**.

Metalul	Organele din corpul uman a căror activitate o susține

Activitate individuală

- Privește cu atenție imaginile alăturate, în care sunt reprezentate structurile și formulele moleculare ale unor substanțe foarte importante pentru funcționarea organismelor vii, plante și animale: S_1 – hemul, componentă a hemoglobinei, S_2 – clorofila a.
- Identifică ionul metalic aflat în centrul structurilor prezentate.
- Transcrie pe caiet și completează spațiile punctate din enunțurile următoare, pe baza observațiilor constatate și a calculelor solicitate.

1. Elementele comune pentru substanțele S_1 , S_2 sunt ...

2. Ionii metalici din structurile substanțelor sunt:

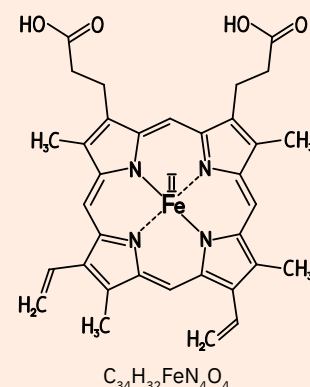
a. S_1 – ionul ...

b. S_2 – ionul ...

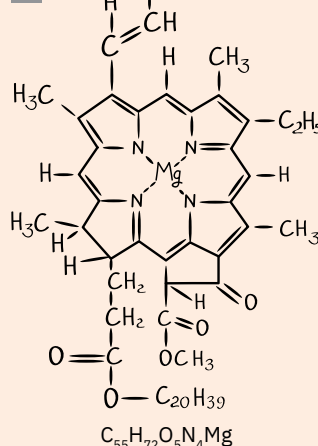
3. Raportul atomic.

$S_1 \rightarrow C : H : O : N : Fe = \dots : \dots : \dots : \dots : \dots$

S_1



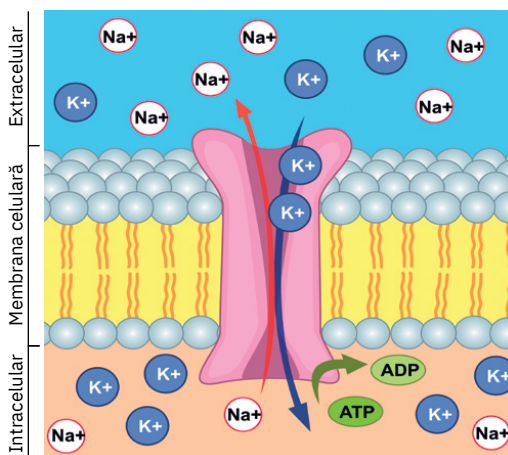
S_2



Reține

Metalele se găsesc în cantități reduse în organismele vii, dar rolul lor este foarte important. Lipsa acestora determină dereglări în funcționarea normală a organismelor.

- Fierul, ca ion divalent Fe^{2+} , intră în structura hemoglobinei (fig. S_1), o proteină prezentă în hematii, globulele roșii din sângele organismului uman, dar și al multor animale vertebrate. Are rol important în transportul oxigenului de la plămâni spre toate organele și celulele corpului și al dioxidului de carbon de la celulele corpului spre plămâni, pentru a fi expirat.
- Clorofila (fig. S_2), pigmentul cu rol important în procesul de fotosinteză și, implicit, în existența vieții pe planeta Pământ, este o structură care are în centru un ion de magneziu, Mg^{2+} , și numeroși atomi de carbon, oxigen, hidrogen, azot.
- La animalele cu sânge albastru, păianjeni, crustacee, unele moluște, rolul hemoglobinei este îndeplinit de o structură proteică similară, numită hemocianină, care are în centru doi ioni de cupru monovalent, Cu^+ .
- Magneziul este un metal foarte important nu numai în regnul vegetal, dar și în organismele animale. Acesta este necesar activării mai multor enzime, este vital pentru oase și dinți puternici, esențial pentru funcționarea normală a sistemului nervos și a ficatului, crește elasticitatea țesuturilor.
- Ionii de sodiu, Na^+ , sunt prezenți în fluidele corporale, ajută la prevenirea coagulării sângelui, contribuie la menținerea mediului alcalin al limfei și al sângelui. Împreună cu ionii de potasiu, K^+ , reglează permeabilitatea membranei celulare pentru nutrimentele aduse de sânge (fig. alăturată).
- Calciul este principalul component al sistemului osos și al dinților. Acesta este, de asemenea, prezent atât în sistemele nervos și muscular, cât și în sânge, sub formă de ioni, Ca^{2+} . Participă la reglarea contracțiilor musculare și transmiterea impulsurilor nervoase și are rol în coagularea sângelui.



Transportul ionilor de sodiu și de potasiu la nivelul membranei celulare

Dacă vrei să știi mai mult...



Vitamina B_{12} , $C_{63}H_{88}CoN_{14}O_{14}P$, are o structură proteică cu un ion de cobalt, Co^+ , în centru. Aceasta intervine în numeroase procese biochimice care asigură fixarea fierului în hemoglobină și buna funcționare a sistemului nervos.

Dacă vrei să știi mai mult...



- Plumbul, ajuns să se acumuleze în organismul uman, provoacă boala numită *saturnism*. Se manifestă prin dureri de cap, hipertensiune, probleme renale, pierderea memoriei, afecțiuni ale ochilor, tulburări neurologice, retard mental la copii.
- Mercurul este un element foarte otrăvitor, care are tendința de acumulare în corp ca urmare a inhalării lui sub formă de vapori. Afectează sistemul nervos (provocând tulburări cognitive, comportamentale, dureri de cap, nervozitate), dar și sistemul muscular.
- Cadmiul pătruns în organismul uman este transportat de sânge și se acumulează, în cele din urmă, la nivelul rinichilor. Produce dureri stomacale, vomă, fragilitatea oaselor, probleme neurologice, diverse tipuri de cancer.

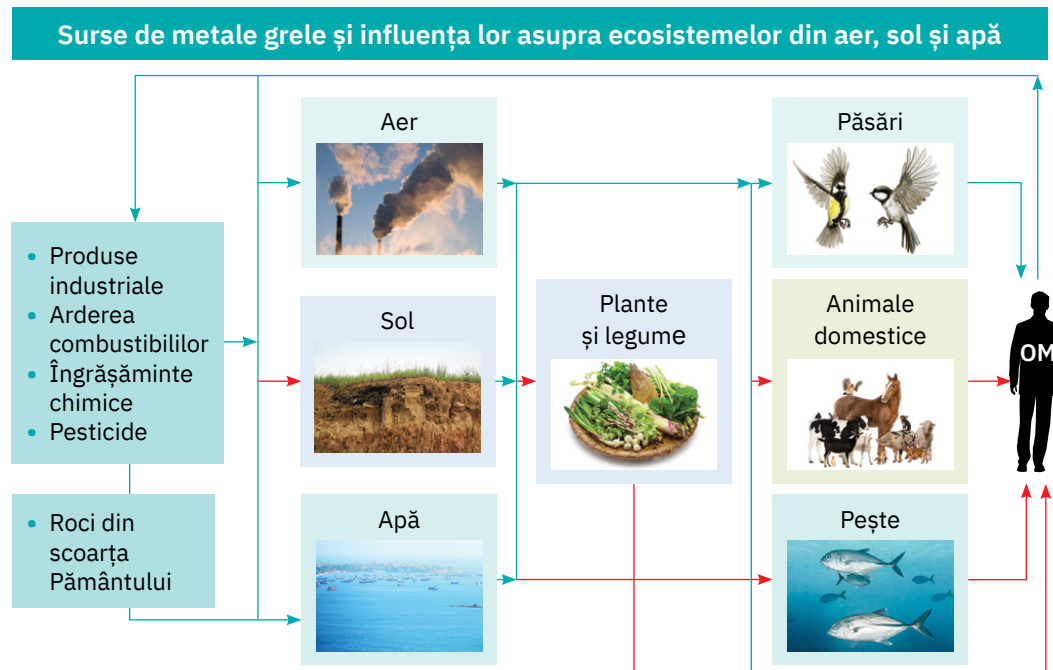
Reține

- Organismul uman își procură necesarul de elemente minerale și, implicit, de metale din mediul înconjurător, din apă și hrană.
- O alimentație echilibrată, bogată în legume, fructe, carne, lapte, ouă, pește și fructe de mare, miere, asigură acest necesar de minerale.
- Lipsa sau cantitatea insuficientă de minerale din alimentație dereglează funcționarea normală a unui organ, a unui sistem și perturbă echilibrul general al întregului organism.

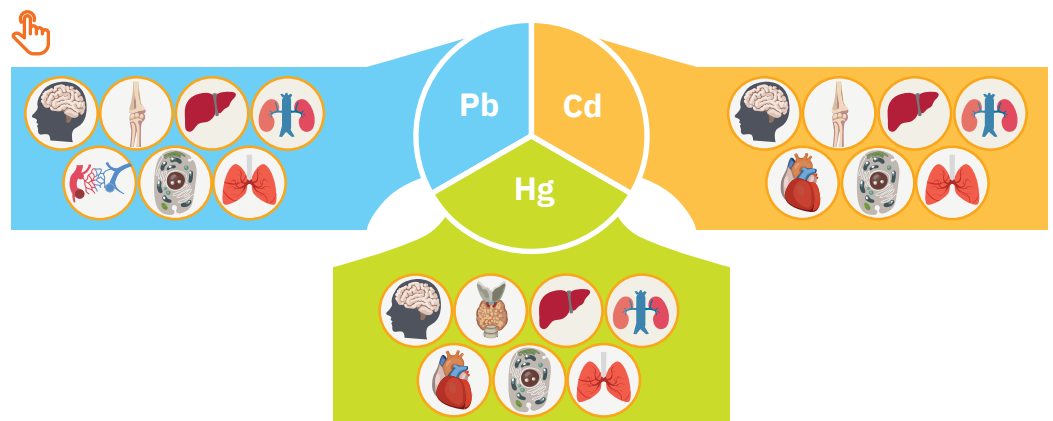
Acțiunea toxică a unor ioni metalici

Poluarea cu produși de ardere a combustibililor fosili, folosirea intensivă a fertilizatorilor în agricultură, a hormonilor de creștere în zootehnie și piscicultură, a fungicidelor și pesticidelor au ca efect acumularea de substanțe toxice, inclusiv metale grele, în organismele vii.

Asimilate de organismele vegetale și de microplancton, metalele grele se acumulează pe traseul lanțurilor trofice, ajungând, adesea, în cantități dăunătoare în organismul uman.



Conținutul de metale din țesuturi se acumulează, conform schemei, de la stânga la dreapta, indicând vulnerabilitatea oamenilor la toxicitatea metalelor grele.



Efectele toxice produse de mercur, plumb și cadmiu determină apariția unor afecțiuni la nivelul unui organ, unui sistem sau al organismului în întregul său (vezi legenda de la pag. 106).

Metale utile organismului, dar cu efecte negative în doze mai mari

- Zincul se găsește în organismul uman în cantitatea de 2-3 g. Acesta reglează nivelul de vitamina A, participă la activarea a numeroase enzime cu rol important în procesele biochimice din organism, intră în compoziția insulinei, hormonul care controlează nivelul glucozei din sânge. Excesul de zinc afectează simțul gustului și al mirosului, micșorează capacitatea de vindecare a rănilor, reduce funcția pancreasului, perturbă metabolismul proteinelor.
- Compușii solubili ai cuprului ajung în organismul uman, mai ales ca urmare a utilizării lor în agricultură. Doze mai mari decât necesarul de cupru provoacă probleme renale și hepatice.
- Cromul se găsește în sol și în apele naturale. Excesul de crom este foarte toxic, alterează materialul genetic al organismului, provoacă tumori și diverse tipuri de cancer. Acesta este un element vital pentru organismul uman. Se găsește în păr, unghii, piele, oase. Cromul influențează o serie întreagă de funcții vitale din corpul uman: reglează concentrația de glucoză din sânge, elimină excesul de colesterol din organism, intervine în reglarea funcției tiroidiene, întărește oasele.



Reține

Surplusul alimentar într-un anumit metal, util de altfel organismului, poate duce, de asemenea, la disfuncționalități în echilibrul general al organismului sau al unor organe. Acest lucru poate fi determinat și de unele metale cu acțiune toxică asupra organismului, chiar în cantități mici, de exemplu: Hg, Pb, Cd.



Aplică

1. Calculează compoziția procentuală elementală a hemoglobinei, $C_{34}H_{32}FeN_4O_4$.
2. Determină numărul de ioni de magneziu care se găsesc într-un gram de clorofilă, $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$.
3. Privește imaginea alăturată, în care sunt prezentate câteva dintre alimentele care îți pot asigura necesarul zilnic de magneziu. Documentează-te și realizează un poster asemănător, în care să evidențiezi diverse alimente care conțin un alt metal, la alegerea ta. Poți folosi și alte modele grafice. Prezintă posterul colegilor tăi. Atașează-l la **portofoliul personal**.
4. Rezolvă cerințele de mai jos.
 - a. Realizează o fișă de documentare care să cuprindă informații despre un metal cu acțiune toxică asupra organismului uman.
 - b. Prezintă fișa în fața colegilor tăi. Atașează-o la **portofoliul personal**.



Fișă de documentare

Numele și prenumele elevului

Denumirea metalului

Informații generale despre metal

Stare naturală

Surse de intoxicare

Efecte asupra organismului

Modalități de prevenire a intoxicării cu metal

NOTĂ: Sarcinile 3 și 4 de la rubrica **Aplică** vor fi rezolvate după cum urmează:

- elevii care au în catalog număr de ordine impar rezolvă sarcina de lucru 3;
- elevii care au în catalog număr de ordine par rezolvă sarcina de lucru 4.

Verifică-te singur!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

1. Are acțiune toxică asupra organismului:
 - b. Mg;
 - c. Hg;
 - d. K.
2. Arderea combustibililor este un proces:
 - a. endoterm;
 - b. exoterm;
 - c. reversibil.
3. Nu este combustibil:
 - a. cărbunele;
 - b. hidrogenul;
 - c. saramura.
4. Este un gaz responsabil de producerea ploilor acide:
 - a. dioxidul de sulf;
 - b. ozonul;
 - c. azotul.
5. Poate fi folosit ca medicament antiacid:
 - a. clorura de sodiu;
 - b. carbonatul acid de sodiu;
 - c. sulfatul de sodiu.
6. Azotatul de amoniu este folosit ca îngrășământ chimic. Masa de amoniac și cantitatea de acid azotic necesare pentru a obține 160 kg de azotat de amoniu sunt:
 - a. 34 kg și 2 kmol;
 - b. 17 kg și 2 kmol;
 - c. 80 kg și 80 kmol.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte
Timp de lucru: 10 minute.

Răspunsuri:
1. b; 2. b; 3. c; 4. a; 5. b; 6. a.

Reciclarea deșeurilor



Insulă de deșeuri
din Oceanul Pacific

Știi că?



Reciclarea se realiza încă din erele preindustriale. Deșeurile obținute la prelucrarea bronzului și a altor metale prețioase erau colectate și topite pentru re folosire continuă, iar în unele zone, praful și cenușa de la focurile de cărbuni sau lemne erau re folosite pentru obținerea materialului de bază în fabricarea cărămizilor. Principalul motiv pentru practicarea reciclării materialelor era avantajul economic, nevoia de materii prime naturale devenind astfel mai mică.



Știi deja

Poluarea reprezintă impurificarea mediului înconjurător cu substanțe toxice, gazoase, lichide sau solide care afectează sănătatea umană, calitatea vieții sau a mediului în care trăiesc organismele vii. Poluarea apare atunci când mediul natural nu poate distruge un element nociv care a ajuns pe cale artificială în aer, sol sau apă. Procesul de distrugere poate varia de la câteva zile până la mii de ani.



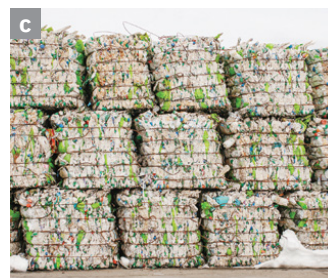
Înveți lucruri noi

În urma exploziei industriale din secolul al XX-lea, care a dus la intensificarea industriei și agriculturii, la creșterea, dezvoltarea și diversificarea consumului de bunuri materiale și alimentare, a avut loc și creșterea proporțională a cantității de deșeuri. Anual, se produc mii de tone de deșeuri care sunt depozitate fie în gropi speciale, acoperite cu pământ, fie aruncate în mări și oceane, fie incinerate. Aceste deșeuri degradează solul în zonele în care se depozitează, au efecte grave asupra mediului acvatic, iar gazele care se produc prin incinerarea lor sunt toxice și contribuie la poluarea aerului.

Problema deșeurilor a devenit globală, afectând grav întreaga planetă. Extrem de periculoase și greu de neutralizat sunt deșeurile radioactive, rezultate de la centralele nucleare sau din industria de armament nuclear. Aceste deșeuri au un grad ridicat de contaminare pentru o perioadă îndelungată.

Tot mai multe organizații ecologice, voluntari, asociații civice, conducători de state și de guverne, dar și organisme internaționale și-au intensificat eforturile pentru a stabili măsuri și termene care să contribuie la diminuarea dimensiunilor dezastrului ecologic determinat de acumulările de deșeuri.

O soluție pentru limitarea efectelor produse de deșeuri asupra biosferei o reprezintă intensificarea preocupărilor pentru colectarea selectivă și reciclarea acestora (fig. a, b și c).



▶ Să observăm

Urmărește cu atenție imaginile de mai jos (fig. d, e și f). Discută cu colegii tăi, apoi indică din ce sunt confecționate obiectele reprezentate în aceste imagini. Care a fost utilitatea inițială a acestora? De ce crezi că nu au fost preferate materiale noi pentru realizarea acestora?



În urma analizei realizate, se observă că multe obiecte pot fi confecționate din materiale reutilizate, pentru a consuma cât mai puțin din resursele planetei și pentru a diminua poluarea.



Reține

Reciclarea reprezintă operațiunea prin care deșeurile sunt transformate în produse, materiale sau substanțe noi în scopul reutilizării acestora. Reciclarea este un circuit de durată care constă în colectarea, transportul, selectarea și procesarea deșeurilor.

Reciclarea este importantă atât pentru păstrarea unui mediu sănătos, cât și pentru reintroducerea în circuitul economic a unor materiale care provin din materii prime epuizabile.

Pentru a diminua poluarea generată de producerea acestor deșeuri, pot fi luate mai multe măsuri, mai mult sau mai puțin favorabile:

1. prevenirea generării deșeurilor printr-o utilizare mai eficientă a resurselor și evitarea risipei;
2. diminuarea producerii deșeurilor prin perfecționarea proceselor tehnologice și educarea populației în spiritul consumului economic;
3. utilizarea produselor cât mai mult timp;
4. reciclarea deșeurilor;
5. incinerarea deșeurilor;
6. depozitarea deșeurilor.

După proveniență, deșeurile sunt clasificate în trei categorii:

1. *deșeuri menajere și stradale* care provin din activitatea casnică, magazine, restaurante, spații publice, reprezentând hârtie, plastic, textile, sticlă, diverse ambalaje, resturi alimentare, frunze, praf etc.
2. *deșeuri sanitare* care provin din spitale, dispensare și cabinete medicale, reprezentând deșeurile specifice activității sanitare (materiale biologice, seringi etc.).
3. *deșeuri de producție* care sunt rezultate din procesele industriale (deșeuri industriale), din agricultură, zootehnie (deșeuri agrozootehnice).

Sortarea deșeurilor este metoda cea mai simplă, la îndemâna tuturor. Este folosită pentru reciclarea acestora. Pentru a permite reciclarea, colectarea deșeurilor care conțin materiale re folosibile se realizează separat, în recipiente de culori diferite: galben – materiale plastice, roșu – metale, verde – sticlă, albastru – hârtie și carton, maro – biodegradabile, negru – nereciclabile. Din păcate, acestea nu sunt respectate întotdeauna. Pe recipiente există etichete care precizează exact ce fel de deșeuri se pot pune în recipientul respectiv.

Un tip aparte de deșeuri îl reprezintă resturile alimentare, frunzele, fragmentele lemnoase și alte vegetale care sunt supuse unui proces tehnologic având ca rezultat *compostul*. Acesta este un îngrășământ natural foarte valoros care poate contribui la ameliorarea solului și evitarea degradării acestuia, ca urmare a exploatării excesive și a tratării cu îngrășăminte chimice.



Reține

Limitarea cantităților de deșeuri, depunerea acestora în locuri permise și reciclarea lor reprezintă acțiuni menite să contribuie la menținerea unui mediu propice pe mai departe, pentru tot ceea ce înseamnă viață pe planeta Pământ.

Implicarea în desfășurarea acestor acțiuni trebuie să devină un scop comun al fiecărui locuitor de pe Terra. Și tu poți, chiar de mâine, să acționezi în acest sens:

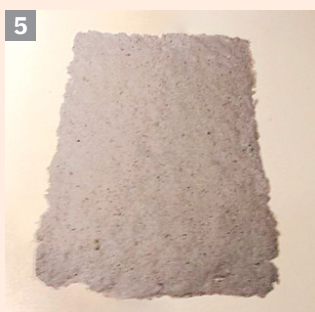
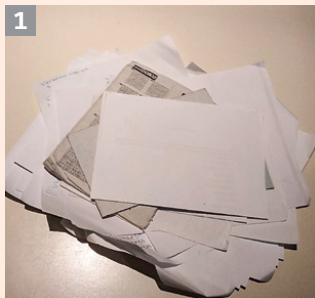
- nu arunca resturile decât în recipiente speciali și, pe cât posibil, selectiv;
- folosește cu chibzuință hârtia, mâncarea, energia electrică, apa;
- când ești tentat să arunci pe stradă, într-un râu, în mare, o pungă, o sticlă de plastic, un pai cu care ai savurat o băutură răcoritoare, gândește-te că degradarea obiectelor din plastic se realizează în sute de ani.
- Explică-le și celor din jurul tău cum trebuie să procedeze cu deșeurile.

Dacă vrei să știi mai mult...



Benjamin Law, un întreprinzător englez, a fost prima persoană care a reciclat hainele vechi. El le-a transformat în materii prime pentru obținerea unor materiale textile noi. Astfel, au fost inventate materialele shoddy și mungo. Acestea sunt un amestec de lână veche, recuperată din hainele vechi, și lână nouă. Astăzi, hainele din bumbac, care nu mai pot fi reutilizate, sunt mărunțite și reduse la nivelul de fibre, din care se fac produse noi, cum ar fi covoare, izolații sau umpluturi pentru scaunele de la mașină.





► Joc și chimie

Hârtia este un deșeu care rezultă din toate domeniile de activitate. Zi de zi folosim hârtie (acasă, la școală, la birou etc.), dar de multe ori nici nu ne dăm seama ce cantitate enormă se folosește la nivel global. În zilele noastre, hârtia este un material comun, însă, în trecut, ea era rară și foarte prețuită. Industrial, hârtia și celelalte produse din hârtie se fabrică din celuloză. Hârtia se extrage din lemnul copacilor. De aceea, dacă reciclăm hârtia, salvăm pădurea. De asemenea, poluăm mediul mai puțin și economisim energie, deoarece pentru obținerea hârtiei reciclate se folosesc chimicale, înălbitori și energie cu 40% mai puțină decât pentru hârtia obținută din fibra nouă.

Îți propunem un experiment prin care să obții singur hârtie reciclată.

Substanțe și ustensile necesare:

- Hârtie folosită
- Vas cu apă
- Foarfecă
- Mixer, blender sau alt instrument de mărunțit și amestecat
- O bucată de plasă densă (plasă de sârmă, tifon, perdea mai groasă) prinsă pe un cadru de lemn
- Burete
- Fier de călcat

Mod de lucru

1. Sortează hârtia folosită pe culori și tipuri de hârtie (fig. 1).
2. Taie cu foarfeca hârtia în bucăți mici, de aproximativ 2-3 cm, și pune-o în apă (aproximativ două părți de apă la o parte de hârtie – fig. 2). Lasă hârtia la înmuiat cel puțin până a doua zi.
3. Amestecă apoi apa și hârtia în blender.
4. Așază cadrul de lemn cu plasă pe o suprafață plană (fig. 3), răstoarnă pasta de hârtie obținută și uniformizează-o până obții un strat subțire de fibre asemănător cu o coală umedă de hârtie (fig. 4).
5. Adună apoi surplusul de apă prin presarea suprafeței cu un burete. Trebuie să extragi cât mai multă apă din foaia de hârtie, până când aceasta rămâne ușor umedă.
6. Ridică cu atenție un colț al foii de hârtie umede și desprinde-o ușor cu ajutorul degetelor.
7. Coala de hârtie obținută fie se usucă la aer, pe o suprafață plană (pentru aplatizare, se pune deasupra ei o carte grea), fie se usucă rapid, folosind fierul de călcat (se pune deasupra o cârpă uscată – fig. 5).

Fii creativ!

Din hârtia astfel obținută, confecționează diverse produse utile și nostime. Pentru a obține o hârtie cu modele, poți adăuga în pasta de hârtie, înainte să o întinzi pe cadrul cu sită, colorant alimentar, frunze uscate, petale de flori. De asemenea, poți folosi site de diferite dimensiuni și forme.

Portofoliu

Obiectele obținute, concluziile desprinse pe parcursul experimentului le vei include în **portofoliul personal**.

Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului elevului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând, într-una dintre coloane, varianta care ți se potrivește.

Nu există răspunsuri greșite sau corecte!

La finalul acestei unități sunt capabil/(ă) să ...	Da	Parțial	Nu
descopăr și să investighez procese chimice întâlnite în viața de zi cu zi;			
să descopăr și să formulez concluzii cu privire la importanța unor elemente/compuși chimici în buna funcționare a organismelor vii;			
evaluez impactul substanțelor/proceselor chimice asupra mediului înconjurător;			
colaborez cu colegii în proiecte/sarcini de lucru comune.			

Argument

O mai bună gestionare a deșeurilor poate aduce beneficii mediului, climei și sănătății umane, dar nu numai. Conform noilor directive ale Uniunii Europene, cel puțin 55% din deșeurile municipale (din gospodării și de la companii) trebuie reciclate. Putem recunoaște dacă un produs este reciclabil identificând semnul grafic specific pentru reciclare. El este format din trei săgeți care închid un triunghi. Fiecare săgeată reprezintă un pas al procesului de reciclare: **a.** colectare și procesare, **b.** prelucrare, **c.** cumpărare de produse reciclate.

Sarcina de lucru

Formați 6 echipe care să cuprindă toți elevii clasei. Fiecare echipă va realiza și va prezenta întregii clase un proiect cu tema *Reciclarea deșeurilor*. Mai jos aveți câteva informații care vă pot ajuta în realizarea și prezentarea acestui proiect. Urmăriți, de asemenea, imaginile alăturate.

Surse de documentare

- www.wikipedia.ro
- www.ecotic.ro
- www.reciclarecreativa.ro/
- O. V. Bold, G. Mărcineanu, *Depozitarea, tratarea și reciclarea deșeurilor și materialelor*, Editura Matrixrom

Probleme de urmărit

- Ce deșeuri se pot recicla?
- Care sunt beneficiile reciclării pentru mediu? Dar pentru economie?
- Care sunt limitările reciclării?
- Exemple de domenii/activități în care se folosesc materiale reciclate
- Exemple de obiecte confecționate din materiale reciclate (Vezi eticheta verde!)

Termen de realizare: Două săptămâni

Modalități de realizare: Prezentări PowerPoint • Eseuri însoțite de imagini • Machete
• Desene/colaje • Postere

Modalități de prezentare

Fiecare echipă își stabilește un nume și un titlu pentru proiect adecvate temei și își desemnează unu/doi reprezentanți care îl susțin în fața întregii clase. Prezentarea se va realiza în decurs de 8 minute.

Criterii de evaluare

- Originalitate în stabilirea numelui echipei
- Stabilirea unui titlu adecvat temei
- Conținutul științific al lucrării
- Mesajul transmis de autori
- Implicarea tuturor membrilor echipei
- Încadrarea în timpul alocat prezentării

Autoevaluare

Vei aprecia participarea ta la realizarea proiectului completând un tabel asemănător cu cel de mai jos cu 😊 pentru o participare pe care o consideri foarte bună, cu 😐 pentru o participare bună și cu 😞 pentru o participare de care nu ești deloc mulțumit.

Etape	Criterii	😊	😐	😞
Etapa de documentare	Am folosit sursele de documentare indicate. Am folosit surse de documentare proprii.	...	...	...
Etapa de realizare	Am cules numeroase informații. Am selectat informațiile relevante. Am sintetizat informațiile.	...	...	...
Activitatea în echipă	Am participat la repartizarea sarcinilor în echipă. Am respectat termenele. Am colaborat cu ceilalți colegi din echipă.	...	...	...
Prezentarea	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...



Dacă vrei să știi mai mult...

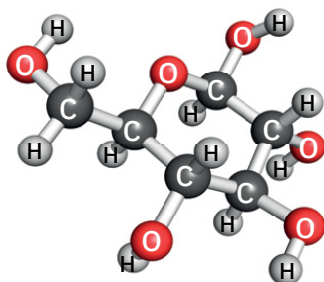


Bucula Moebius este simbolul internațional al reciclării.

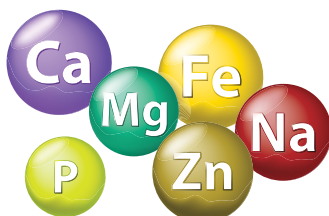


Produsul sau o anumită parte din componentele produsului pot fi reciclate sau ambalajul este parțial sau în întregime confecționat din materiale reciclate.

Exerciții și probleme



Molecula de glucoză



- I.** Precizează dacă enunțurile de mai jos sunt adevărate sau false, notând pe caiet litera A, respectiv F, după cum consideri.
- ... Descompunerea carbonatului de calciu este o reacție exotermă.
 - ... Hidrogenul, combustibilul viitorului, se poate obține prin electroliza apei.
 - ... Medicamentele antiacide reduc excesul de acid clorhidric din sucul gastric sau creează un film protector la nivelul mucoasei stomacului.
 - ... Metalele au un rol foarte important în organismele vii și se găsesc în acestea în cantități foarte mari.
- II.** Alege cuvântul potrivit dintre paranteze care completează corect fiecare dintre afirmațiile de mai jos:
- În structura hemoglobinei, proteina prezentă în hematii, globulele roșii din sângele organismului uman și al multor animale vertebrate, intră ionul de ... ($\text{Ca}^{2+}/\text{Fe}^{2+}$).
 - Substanțele pe bază de calciu și magneziu se folosesc pentru ameliorarea solurilor ... (*acide/bazice*).
 - Procesul de formare a fructelor și a semințelor este accelerat de substanțele active din îngrășămintele chimice care conțin ... (*fosfor/potasiu*).
 - O măsură favorabilă pentru diminuarea poluării este ... deșeurilor (*depozitarea/reciclarea*).
- III.** Transcrie pe caiet litera corespunzătoare variantei de răspuns pe care o apreciezi ca fiind corectă.
- Glucoza, combustibilul corpului uman, conține în molecula sa:
 - 6 atomi H;
 - 12 atomi C;
 - 6 atomi O;
 - 10 atomi H.
 - Reacția dintre hidroxidul de calciu și dioxidul de carbon are ca rezultat întărirea betonului. Precipitatul obținut în urma acestei reacții este:
 - CaCO_3 ;
 - Ca(OH)_2 ;
 - $\text{Ca(NO}_3)_2$;
 - CaO .
 - Petrolul este un combustibil:
 - artificial;
 - natural;
 - sintetic;
 - nu este combustibil.
 - Cel mai mare procent masic de fosfor se găsește în:
 - $\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$;
 - $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$;
 - CaHPO_4 ;
 - AlPO_4 .
- IV.** Un medicament antiacid neutralizant conține ca substanțe active hidroxid de magneziu și hidroxid de aluminiu. Știind că în 10 mL de medicament antiacid se găsesc 4 mg de hidroxid de magneziu și 3,5 mg de hidroxid de aluminiu, determină:
- cantitatea de acid clorhidric din sucul gastric care poate fi neutralizat, dacă în fiecare zi se iau 40 mL de medicament.
 - masa de bicarbonat de sodiu necesar pentru a reacționa cu întreaga cantitate de acid calculată la punctul a.
- V.** În ultimii ani, Organizația Mondială a Sănătății recomandă, pentru o viață sănătoasă, să consumăm zilnic anumite cantități de minerale, de exemplu: 2 g de sodiu/zi, 3,51 g de potasiu/zi, 1,2 g de calciu/zi, 0,4 g de magneziu/zi. Maria dorește să aibă o dietă echilibrată și sănătoasă pentru a putea să-și acopere necesarul zilnic din aceste minerale. Cu ajutorul datelor din tabelul de mai jos, ajută-o să își realizeze meniul pentru o zi.

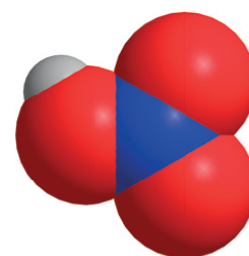
Alimente	Minerale
Sare	1,96 g de sodiu/5 g de sare
Lapte	0,18 g de calciu/100 mL de lapte
Brânză	1 g de calciu/100 g de brânză
Varză	0,012 g de magneziu; 0,17 g de potasiu; 0,04 g de calciu/100 g de varză
Cartofi	0,96 g de potasiu; 0,024 g de calciu; 0,048 g de magneziu/100 g de cartofi
Banane	0,36 g de potasiu/100 g de banane
Castraveți	0,15 g de potasiu; 0,016 g de calciu; 0,013 g de magneziu/100 g de castraveți
Ouă	0,025 g de calciu; 0,072 g de potasiu; 0,062 g de sodiu/ou
Pește	0,45 g de magneziu; 0,88 g de calciu; 0,50 g de potasiu/100 g de pește

- I.** Corectează greșelile strecurate intenționat în enunțurile de mai jos.
1. Reacțiile care au loc cu absorbție de căldură se numesc reacții exoterme.
 2. Plantele nu au nevoie de lumină solară pentru o dezvoltare bună, dar au nevoie de câteva elemente nutritive, cum ar fi: azotul, N, fosforul, P, și sodiul, Na.
 3. Reacția dintre varul stins și apă poartă denumirea de stingerea varului și este o reacție endotermă.
 4. Bicarbonatul de sodiu, carbonat acid de sodiu, NaHCO_3 face parte din clasa medicamentelor antiacide absorbante.
 5. Solul alcalin este o varietate de sol care are pH-ul mai mic decât 7.
- II.** Scrie ecuațiile stoechiometrice ale următoarelor reacții chimice:
1. magneziu + acid clorhidric $\rightarrow$
 2. glucoză + oxigen $\rightarrow$
 3. amoniac + acid clorhidric $\rightarrow$
 4. acid sulfuric + hidroxid de potasiu $\rightarrow$
 5. carbonat acid de sodiu + sulfat de calciu $\rightarrow$
- III.** În imaginile de pe coloana din dreapta sunt reprezentate moleculele de acid azotic și amoniac.
1. Scrie formulele chimice ale celor două substanțe.
 2. Unul dintre îngrășămintele chimice cu azot se obține prin reacția dintre aceste substanțe. Scrie ecuația reacției chimice de obținere a acestuia.
 3. Calculează masa de îngrășământ care se poate obține din 1050 g de soluție de acid azotic de concentrație 30%.
- IV.** Ameliorarea solurilor acide se poate realiza folosind substanțe pe bază de calciu, cum ar fi carbonatul de calciu sau hidroxidul de calciu.
1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice ale celor două substanțe care conduc la formarea, în sol, a carbonatului acid de calciu.
 2. Calculează masa de carbonat de calciu, de puritate 90%, necesar obținerii a 300 g de carbonat acid de calciu.
- V.** Hârtia este cel mai reciclat material, prin reciclarea ei salvându-se anual milioane de copaci. Pentru a produce o tonă de hârtie este nevoie de 17 copaci, 350 kg de calcar, 125 kg de sulf și 27 m³ de apă. Anual, un om folosește aproximativ 250 kg de hârtie.
1. Determină cât calcar, sulf și apă se consumă pe parcursul unui an pentru a produce hârtia pe care o consumă un singur om.
 2. Indică alte două deșeuri care pot fi reciclate.
- VI.** În figurile de mai jos, sunt prezentate compozițiile procentuale a două îngrășăminte chimice (A, B) care se folosesc pentru a îmbogăți solul în elemente nutritive.

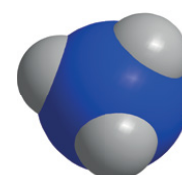
Punctaje:

I	10 puncte
II	10 puncte
III	20 de puncte
	1 – 6 puncte
	2 – 4 puncte
	3 – 10 puncte
IV	15 puncte
	1 – 8 puncte
	2 – 7 puncte
V	15 puncte
	1 – 12 puncte
	2 – 3 puncte
VI	20 de puncte
	1 – 8 puncte
	2 – 6 puncte
	3 – 6 puncte

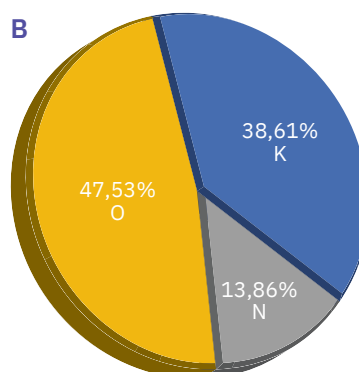
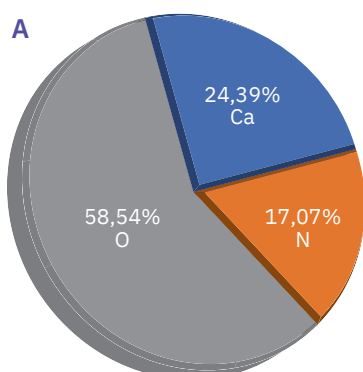
10 puncte din oficiu
Total: 100 de puncte
Timp de lucru:
50 de minute



Acid azotic



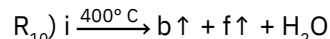
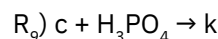
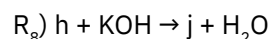
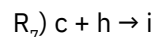
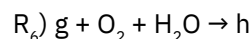
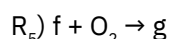
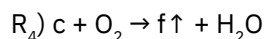
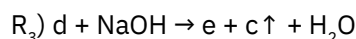
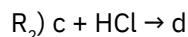
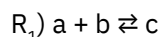
Amoniac



1. Determină formulele chimice ale celor două îngrășăminte, A și B.
2. Calculează masa de potasiu care se găsește în 250 g de îngrășământ B.
3. Calculează în câte grame de îngrășământ A se găsesc 12,3 g de calciu.

Consolidare și aprofundare

1. Se consideră următoarea schemă de reacții:



Știind că:

- substanța d are raportul atomic N : H : Cl = 1 : 4 : 1;
- substanța k are un conținut de 26,95% P, în procente masice,



se cere:

- identifică substanțele notate cu litere;
- scrie ecuațiile reacțiilor chimice;
- indică sărurile utilizate ca îngrășăminte chimice, din schema de reacții;
- calculează masa de substanță i folosită pentru fertilizarea solului, știind că sunt necesare aproximativ 45 de kg de azot la hectar.



2. Arderea combustibililor este un proces exoterm care se desfășoară cu degajare de căldură. Cărbunii de pământ sunt combustibili în care elementul principal este carbonul. Se consideră o masă de cărbune de 450 kg cu 20% impurități care arde complet (impuritățile nu ard). Calculează:

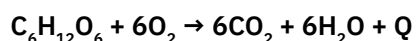
- cantitatea de dioxid de carbon obținută în urma arderii, exprimată în kmoli;
- cantitatea de căldură degajată, știind că 1 kg de carbon eliberează, prin ardere, o cantitate de căldură de aproximativ 32 800 kJ.
- volumul (c.n.) de aer (cu 21% oxigen, procente de volum), care conține oxigenul necesar arderii complete.



3. Varul nestins, cu rol important în industria materialelor de construcție, se obține prin descompunerea, cu absorbție de căldură, a pietrei de var, o materie primă naturală. Calculează:

- masa de piatră de var de puritate 90% necesară pentru a obține 2,24 kg de var nestins;
- masa soluției de var stins de concentrație 9,25%, care se obține din varul nestins determinat la punctul a.

4. Glucoza este folosită în organismul uman ca sursă de energie, conform ecuației reacției chimice:



Dacă un gram de glucoză furnizează aproximativ 17 kJ de energie, pentru o probă cu masa de 45 g, calculează:

- energia eliberată la oxidarea probei de glucoză;
- volumul de dioxid de carbon (c.n.) care se degajă dacă se consumă toată proba;
- numărul de atomi de oxigen corespunzător masei de glucoză utilizată.

5. Medicamentele antiacide reduc excesul de acid clorhidric din cavitatea stomacului. O tabletă, care conține hidroxid de magneziu ca substanță activă, neutralizează 350 mL de suc gastric de concentrație 0,3% și densitate $\rho = 1,007 \text{ g/cm}^3$. Calculează masa de hidroxid de magneziu din compoziția tabletei antiacide.



- I.** Alege dintre paranteze varianta de răspuns corectă, astfel încât enunțurile următoare să fie adevărate.
- Fenomenul ... prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe, cu compoziție și proprietăți noi, se numește reacție chimică (*fizic/chimic*).
 - Prođușii de reacție sunt substanțele care ... reacție chimică (*intră într-o/rezultă dintr-o*).
 - Fenomenul chimic prin care două substanțe compuse își schimbă între ele unele elemente din compoziția lor, formând alte două substanțe compuse, cu proprietăți diferite de ale reactanților, se numește reacție de ... (*substituție/schimb*).
 - Reactivul specific, utilizat în laborator, pentru identificarea acidului sulfuric și a sulfaților este ... (*clorura de bariu/sulfatul de bariu*).
- II.** Notează în caiet litera corespunzătoare răspunsului corect.
- Reacția chimică care se desfășoară cu degajare de căldură este o reacție:
 - de descompunere;
 - de schimb;
 - exotermă;
 - endotermă.
 - Ecuatia unei reacții chimice de substituție este:
 - $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 - $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 - $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
 - Reacția chimică posibilă care contribuie la formarea ploilor acide este:
 - $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
 - $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- III.** Rezolvă cerințele de mai jos.
- Stabilește coeficienții stoichiometrici pentru următoarele ecuații ale unor reacții chimice:
 - $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{Ag} \downarrow$
 - $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
 - $\text{Al(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{Fe}$
 - Indică tipul de reacție pentru fiecare transformare.
- IV.** Scrie ecuațiile stoichiometrice pentru următoarele reacții chimice:
- oxid de litiu + apă → hidroxid de litiu;
 - carbonat de fier (II) → oxid de fier (II) + dioxid de carbon;
 - hidroxid de calciu + acid fosforic → fosfat de calciu + apă;
 - azotat de argint + clorură de magneziu → clorură de argint + azotat de magneziu.
- V.** Rezolvă cerințele de mai jos.
- Transcrie pe caiet și completează ecuațiile stoichiometrice ale reacțiilor de mai jos:
 - $\text{CuCO}_3 + \dots \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - $\text{Fe} + \dots \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 - $\text{NaNO}_3 \rightarrow \dots + \dots \uparrow$
 - $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{MgCl}_2 \rightarrow \dots \downarrow + \dots$
 - Indică tipul de reacție pentru fiecare transformare.
 - Scrie denumirile pentru toți produșii de reacție din ecuațiile reacțiilor chimice de mai sus.
- VI.** Un compus ternar X are compoziția procentuală 31,83% K, 28,98% Cl și restul oxigen. Substanța X se descompune la încălzire, în substanța compusă Y și substanța simplă Z.
- Identifică substanțele X, Y și Z.
 - Calculează masa de compus Y care se obține din 136,1 g de substanță X, cu 10% impurități.
- VII.** Se ard 2 tone de cărbune cu un conținut de 75% carbon. Determină:
- Numărul de moli de gaz rezultat.
 - Căldura degajată prin ardere, știind că la arderea a 1 mol de carbon se degajă 393,6 kJ.
- VIII.** Îngrășămintele chimice au rolul de a completa în sol rezerva de substanțe nutritive. Unul dintre îngrășămintele cele mai utilizate este azotatul de amoniu. Știind că, pentru fertilizare este nevoie de 5 g de azot la 1 m² de teren, determină:
- cantitatea de azotat de amoniu necesară pentru fertilizarea unui hectar de teren;
 - masa soluției de acid azotic de concentrație 20% necesară obținerii întregii cantități de azotat de amoniu.



Test final

Punctaje:

I 8 puncte

II 18 puncte

III 14 puncte

IV 15 puncte

1 – 5 puncte

2 – 5 puncte

3 – 5 puncte

V 20 de puncte

a – 2 puncte

b – 10 puncte

c – 4 puncte

d – 4 puncte

VI 15 puncte

1 – 2 puncte

2 – 6 puncte

3 – 7 puncte

10 puncte din oficiu

Total: 100 de puncte

Timp de lucru:

50 de minute

I. Alege dintre paranteze răspunsul care completează corect fiecare dintre afirmațiile de mai jos.

1. Acidul clorhidric se identifică cu soluție de ... (*azotat de argint/clorură de argint*).

2. Reacția de neutralizare este reacția dintre un acid și o ... (*bază/sare*).

3. Reacțiile de ardere sunt reacții ... (*exoterme/endoterme*).

4. Fierul, ca ion divalent, Fe^{2+} , cu rol important în procesele enzimatice din corpul uman, intră în structura ... (*clorofilei/hemoglobinei*).

II. Se consideră reacțiile:

1. clorură de bariu + acid sulfuric $\rightarrow$

2. dioxid de carbon + hidroxid de calciu $\rightarrow$

3. zinc + acid clorhidric $\rightarrow$

4. clorură de calciu + azotat de argint $\rightarrow$

5. fier + sulfat de cupru $\rightarrow$

6. carbonat de amoniu $\rightarrow$

a. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice indicate.

b. Indică tipul fiecărei reacții.

c. Indică culoarea precipitatelor obținute.

III. Albastrul egiptean este cunoscut ca primul pigment sintetic folosit în Egiptul antic. Compoziția procentuală a acestuia este 10,63% Ca, 17,03% Cu, 29,78% Si și 42,55% O. Determină formula chimică a acestui pigment.



IV. Corpul uman conține aproximativ 3% azot. Pentru o persoană care cântărește 80 kg, calculează:

1. masa de azot care există în corp;

2. masa de amoniac care s-ar putea obține cu azotul din corp;

3. masa soluției de acid clorhidric de concentrație 36,5% care ar reacționa cu întreaga cantitate de amoniac determinată la punctul **2**.

V. Atomul elementului E formează ioni pozitivi divalenți izoelectronici cu argonul. Elementul E participă la următoarele reacții chimice:

1. $\text{E} + \text{O}_2 \rightarrow \text{a}$

2. $\text{E} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{b}$

3. $\text{E} + \text{HCl} \rightarrow \text{b} + \text{d} \uparrow$

4. $\text{a} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{e}$

5. $\text{e} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{f} + \text{H}_2\text{O}$

6. $\text{f} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{g} + \text{h}$

7. $\text{g} + \text{HCl} \rightarrow \text{b} + \text{i} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

a. Identifică elementul E.

b. Identifică substanțele chimice notate cu litere de la a la i și scrie ecuațiile reacțiilor chimice cuprinse în schemă.

c. Calculează masa de oxid care se obține prin arderea a 20 g de element E, de puritate 80%.

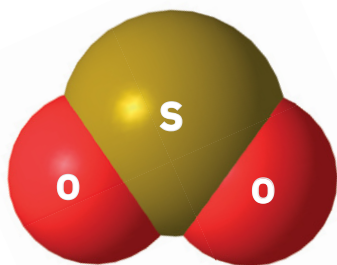
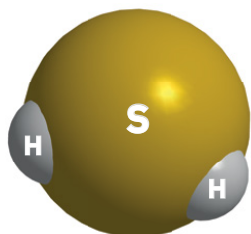
d. Determină masa de clor care reacționează cu 80 g de element E, știind că s-a lucrat cu un exces de clor de 10% față de cantitatea stoechiometric necesară.

VI. Hidrogenul sulfurat și dioxidul de sulf sunt doi compuși ai sulfului.

1. Indică valența sulfului în cei doi compuși.

2. Scrie ecuațiile reacțiilor de sinteză a celor doi compuși, din elemente.

3. Calculează masa de hidrogen sulfurat care se poate obține din 16 g de sulf, dacă reacția are loc cu un randament de 75%.



Răspunsuri

Recapitulare

Pag. 9: $3,6132 \cdot 10^{24}$ atomi Na; 5 mol Na. **Pag. 10:** Concentrația procentuală masică a soluțiilor: 250 g de apă evaporată; 28,89 g de apă adăugată; 0,9 kg de acid acetic și 14,1 kg de apă; 9,8%. Calcule chimice pe baza formulelor chimice: **a.** 47 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; **b.** Cu : N : O = 1 : 2 : 6; **c.** Cu : N : O = 16 : 7 : 24; **d.** $2,7099 \cdot 10^{24}$ atomi O; **e.** 34,04% Cu; 14,89% N; 51,06% O; **f.** 6,26 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; **g.** 188 g/mol; **h.** 56,59 g N.

Test inițial

Pag. 11: **7.** 63,35 t CaCO_3 pur; 6,65 t impurități. **8. a.** 22,85%; **b.** 540 g de apă. **9. a.** H : N : O = 1 : 1 : 3; H : N : O = 1 : 14 : 48; **b.** 1,58% H; 22,22% N; 76,19% O; 31,11 g N; **c.** 126 g HNO_3 ; **d.** $6,022 \cdot 10^{24}$ atomi.

Consolidare și aprofundare • pag. 12

1. c. 8,16%; **d.** 10 mol. **2. a.** Z = 19, A = 39; **c.** gr. 1, per. 4; **d.** KOH. **3. a.** $23,38 \cdot 10^{-24}$ g; **b.** $+11,214 \cdot 10^{-31}\text{C}$; **c.** $-11,214 \cdot 10^{-31}\text{C}$. **4. a.** $9,89 \cdot 10^{22}$ atomi; **b.** 123 mL. **6. a.** Co : Cl : H : O = 59 : 71 : 12 : 96; **b.** 24,79% Co; 29,83% Cl; 5,04% H, 40,34% O; **c.** 0,02 mol.

Unitatea 1

• Exerciții și probleme: **Pag. 17:** **1.** $x = 73$ g; $x = 248$ g; **Joc didactic:** $x = 81$ g; $y = 98$ g; $z = 18$ g; $w = 161$ g. **Pag. 23:** **1. a.** 400 g; **b.** 5 mol de sare; **c.** $6,022 \cdot 10^{24}$ molecule de apă; **d.** $18,066 \cdot 10^{24}$ atomi O. **2. b.** $x = 1120$ g Fe; $y = 40$ mol HCl; $z = 2540$ g FeCl_2 . **3. a.** 296 g de var stins; **b.** $72 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$; **c.** 8 mol atomi H. **Pag. 25:** 80%; 1024 g SO_2 . **Pag. 29:** **3. m** = 244,66 g H_2O . **Pag. 31:** **1.** 94,35%; **2. a.** 522,66 kg Fe; **b.** 9,33 mol CO_2 ; **c.** 9,79 mol CO. **Pag. 32:** **I. 1.** chimic; **2.** produși de reacție; **3.** egală cu; **4.** numărul de moli. **II. 1. b;** **2. d;** **3. c.** **III. d.** $w = 80$ g. **IV.** 63 g HNO_3 – a. Andrei.

• Test – **Pag. 33:** **IV. 2.** $x = 40$ g sol. HCl; $y = 120$ g sol. KCl. **V.** 10,66 g MgO. **VI. 1.** 7,2 g CuO; **2.** 0,09 mol CO_2 .

Consolidare și aprofundare • pag. 34

1. $x = 3$, $y = 8$, $z = 2$. **3. a.** $X = \text{FeCO}_3$; **c.** 46,38 g HCl. **4. b.** $p = 81\%$; **c.** 360 g de soluție HCl. **5.** 1 008 L de gaze.

Unitatea 2

• Exerciții și probleme: **Pag. 43:** **1.** 162 g Al. **4.** 433,33 g FeCl_3 ; 340 g LiCl; 832 g BaCl_2 . **Pag. 45:** **1.** 17,64% H; 2,73% H, 11,11% H. **2. a.** 120 g S; **b.** 20,4 g NH_3 . **3.** 240 g HF; 48 g CH_4 ; **4. b.** 0,6 mol SiH_4 . **Pag. 50:** **2. d.** 472,38 g MgO. **Pag. 52:** **1. a.** 2266,66 g soluție H_2O_2 ; **b.** 320 g S; **c.** 544 g SO_2 . **Pag. 54:** **I. 1.** combinare; **2.** dioxid de carbon; **3.** substanțe simple sau compuse; **4.** numai substanțe compuse. **II. 1. a;** **2. c;** **3. b;** **4. a.** **V. 4.** 2,2 mol O_2 .

• Test – **Pag. 55:** **II. 1. a;** **2. b;** **3. c;** **4. d.** **IV. 2.** 54,05% Ca, 43,24% O, 2,71% H. **V. 3.** 256,5 g Al; **4.** 29,4 mol Cl_2 .

Consolidare și aprofundare • pag. 56

1. c. 212,12 dm³ de aer. **2. 4.** 438,25 g. **3. c.** 254,125 g. **4. a.** 37,62 g de sulfat de aluminiu; **b.** 36 g H_2O .

Unitatea 3

• Exerciții și probleme: **Pag. 59:** **2. b.** 384 g Cu depus. **Pag. 64:** **3.** 5,39% NaOH; 94,6% H_2O . **4. a.** 2 500 g de soluție HCl 36,5%; **b.** 12,5 mol H_2 . **5.** 20,31% Zn; 79,68% Hg. **6.** Experiment 1: 0,0615 mol H_2 ; 4,49 g HCl consumat; 8,37 g ZnCl_2 ; 15,45% HCl; 4,1% ZnCl_2 , 80,44% H_2O . Experiment 2: 12,8 g Cu depus, 7,19% CuSO_4 , 12,87% ZnSO_4 , 79,9% H_2O . **Pag. 67:** **1. d.** 463,232 kg CaO. **2. c.** 228,4 mg Na_2CO_3 . **Pag. 71:** **2. a.** 30% sol. NaOH; **b.** 262,25 g apă în sol. finală; **c.** 87,75 g NaCl; **d.** 350 g sol. finală; 25,07%. **3.** reacția decurge stoechiometric dacă: $8 \cdot c_1 \cdot m_{s1} = 7 \cdot c_2 \cdot m_{s2}$; **4. a.** turnesol; **b.** vasul 1 – hidroxid de potasiu; vasul 2 – acid sulfuric; **c.** $x = 285,66$ g sol. KOH; **d.** 12,42% K_2SO_4 și 87,57% H_2O . **Pag. 74:** **1. a.** 28,44 g NaOH; **b.** 0,355 mol $\text{Cu}(\text{OH})_2$; **c.** 65,30% Cu; 32,65% O; 2,04% H. **Pag. 76:** **2.** 348,75 g CuCO_3 . **Pag. 79:** 29,08 g AgCl. **Pag. 82:** **III. 1. b.;** **2. b.;** **3. a.;** **4. a.;** **IV. 4.** 373,33% Fe.

• Test – **Pag. 83:** **II. 1. c.;** **2. b.;** **3. a.;** **4. b.** **III. 3.** 4 mol K. **IV. 3.** 648,192 g ZnSO_4 . **V. 3.** 133,33 kg Mg.

Consolidare și aprofundare • pag. 84

2. 26,66 kg Fe_2O_3 90%. **3. a.** $m_{\text{K}_2\text{CO}_3} = 13,8$ g, $m_{\text{CaCO}_3} = 60$ g, $m_{\text{amestec}} = 73,8$ g; **b.** $m_{\text{dHCl}} = 51,1$ g, $m_s = 140$ g sol HCl 36,5%, $c_{\text{KCl}} = 8,14\%$, $c_{\text{CaCl}_2} = 36,39\%$. **4. a.** 54,53 g de precipitat; **b.** 9 g; **c.** 40% Cu, 60% Ag. **5.** 460 g sol H_2SO_4 49%. **6. a.** $c = 34,21\%$; **b.** excesul BaCl_2 ; $n_{\text{exces}} = 0,8 - 0,7 = 0,1$ moli BaCl_2 ; **c.** $m_{\text{precipitat}} = 163,1$ g BaSO_4 ; **d.** 15,66% CuCl_2 , 3,44% BaCl_2 , 80,88% H_2O .

Unitatea 4

• Exerciții și probleme: **Pag. 90:** **1. c.** 47,05 g CaCO_3 85%. **Pag. 95:** **2. a.** 288 640 kJ; **b.** 7,833 kmol CO_2 ; **3. a.** 2,77 kmol CH_4 ; **c.** 2 kmol CO_2 . **Pag. 101:** **1.** 120,81 cm³ suc gastric neutralizat de tableta antiacidă; **2. b.** 229,95 mg HCl; **c.** 0,0042 mol de CO_2 ; **3.** 0,01048 mol HCl. **Pag. 103:** **2.** 117,39 kg Mg. **Pag. 105:** **1.** 403,75 kg NH_3 , 23,75 kmol HNO_3 . **Pag. 109:** **1.** 66,23% C; 5,19% H; 9,09% Fe; 9,09% N; 10,38% O. **2.** $6,751 \cdot 10^{20}$ ioni Mg^{2+} . **Pag. 114:** **III. 1. c;** **2. a;** **3. b;** **4. b.** **IV. a.** 1,088 mmol HCl; **b.** 8,4 g NaHCO_3 .

• Test – **Pag. 115:** **III. 3.** 400 g de îngrășământ. **IV. 2.** 205,761 g CaCO_3 90%. **V. 1.** 87,5 kg calcar; 31,25 kg sulf; 6,75 m³ apă. **VI. 2.** 96,53 g K; **3.** 50,43 g îngrășământ B.

Consolidare și aprofundare • pag. 116

1. 128,57 kg NH_4NO_3 . **2. a.** $n = 30$ kmol CO_2 ; **b.** $Q = 11808 \cdot 10^3$ kJ; **c.** 3 200 m³ de aer. **3. a.** 4,44 kg CaCO_3 90%; **b.** 32 kg sol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 9,2%. **4. a.** 765 kJ; **b.** 33,6 L, **c.** $9,033 \cdot 10^{23}$ atomi O. **5.** 0,841 g $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

Recapitulare finală

Pag. 117: **II. 1. c;** **2. b;** **3. a.** **VI. 1.** X – KClO_3 ; Y – KCl; Z – O_2 ; **2.** 74,49 g KCl. **VII. 1.** $125 \cdot 10^3$ mol gaz; **2.** $492 \cdot 10^5$ kJ. **VIII. 1.** 1,7857 kmol NH_4NO_3 ; **2.** 562,4955 g sol. HNO_3 20%.

Test final

Pag. 118: **III.** $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$. **IV. 1.** 2,4 kg azot; **2.** 2,91 kg NH_3 ; 17,09 kg sol HCl 36,5%. **V. c.** 22,4 g CaO; **d.** 156,2 g Cl_2 . **VI. 3.** 12,75 g H_2S .

Anexă – Elemente chimice

Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbolul chimic	Numărul atomic Z	Masa atomică relativă	Masa atomică rotunjită
1	Aluminiu	Al	13	26,98	27
2	Argint	Ag	47	107,9	108
3	Argon	Ar	18	39,95	40
4	Aur	Au	79	197,0	197
5	Azot	N	7	14,01	14
6	Bariu	Ba	56	137,3	137
7	Bismut	Bi	83	209,0	209
8	Bor	B	5	10,81	11
9	Brom	Br	35	79,90	80
10	Cadmium	Cd	48	112,4	112
11	Calciu	Ca	20	40,08	40
12	Carbon	C	6	12,01	12
13	Clor	Cl	17	35,45	35,5
14	Cobalt	Co	27	58,93	59
15	Crom	Cr	24	52,00	52
16	Cupru	Cu	29	63,55	64
17	Fier	Fe	26	55,85	56
18	Fluor	F	9	19,00	19
19	Fosfor	P	15	30,97	31
20	Germaniu	Ge	32	72,59	73
21	Helium	He	2	4,003	4
22	Hidrogen	H	1	1,008	1
23	Iod	I	53	126,9	127
24	Litiu	Li	3	6,941	7
25	Magneziu	Mg	12	24,31	24
26	Mangan	Mn	25	54,94	55
27	Mercur	Hg	80	200,6	201
28	Molibden	Mo	42	95,94	96
29	Neon	Ne	10	20,18	20
30	Nichel	Ni	28	58,69	59
31	Oxigen	O	8	16,00	16
32	Platină	Pt	78	195,1	195
33	Plumb	Pb	82	207,2	207
34	Potasiu	K	19	39,10	39
35	Rubidiu	Rb	37	85,47	85
36	Seleniu	Se	34	78,96	79
37	Siliciu	Si	14	28,09	28
38	Sodiu	Na	11	22,99	23
39	Staniu	Sn	50	118,7	119
40	Stibiu	Sb	51	121,8	122
41	Sulf	S	16	32,07	32
42	Telur	Te	52	127,6	128
43	Titan	Ti	22	47,88	48
44	Uraniu	U	92	238,0	238
45	Zinc	Zn	30	65,39	65

TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

[illegible]