

„Simplu și concis.
Un ajutor de învățare excelent.”

„...cartea este remarcabilă
pentru pregătirea temelor
și a examenelor...”

(Citate ale unor elevi)

VIII
4,00
He
eliu
0 [20,18]
Ne
eon
8 [39,95]
Ar
agon
6 [83,80]
Kr
ripton
4 [131,30]
Xe
enon
6 [222]
Rn*
andon
18 [294]
Og
ganesson

Manfred Kuballa

Jens Schorn

Chimie

POCKET TEACHER



Nicio parte a acestei publicații nu poate fi reprodusă sub nicio formă sau prin orice mijloace, fotocopiere sau orice alt proces, inclusiv în scopuri educaționale, sau prelucrată, dupăcă sau distribuită folosind sisteme electronice fără acordul scris al editorului.

Original title: *Pocket Teacher 5-10. Chemie* (978-3-411-87105-6)
by Manfred Kuballa and Jens Schorn
© 2013 Bibliographisches Institut GmbH (Duden), Berlin.
All rights reserved.

© Didactica Publishing House, 2019
Toate drepturile rezervate pentru limba română.
Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă sau stocată fără acordul editurii.

ISBN 978-606-048-011-2

Editor coordonator: Florentina Ion
Consultant științific: Prof. Elena-Liliana Murguleț
Redactor: Gina Palade
Corector: Gabriela Ilinicioiu
DTP: Cristina Dumitrescu

Didactica Publishing House
Bdul Splaiul Unirii nr. 16, Clădirea Muntenia Business Center,
etaj 5, 506, sector 4, București
Comenzi și informații: telefon/fax: +4021.410.88.14; +4021.410.88.10
e-mail: office@edituradph.ro
www.edituradph.ro

Tipar realizat de Tipografia Ceconii

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
KUBALLA, MANFRED

Chimie : pocket teacher / Manfred Kuballa, Jens Schorn. - București : Didactica Publishing House, 2019

ISBN 978-606-048-011-2

I. Schorn, Jens

Cuprins

Cuvânt-înainte

1. Structura substanțelor	9
1.1. Substanțele și proprietățile lor	9
Amestec de substanțe și substanță pură	9
Cum se recunoaște o substanță pură	11
Separarea amestecurilor de substanțe	12
1.2. Structura fină a materiei – modelul particulelor	13
Starea de agregare	13
Ipoteza atomică	14
Modele atomice	16
Structura nucleului atomic	19
Structura învelișului electronic	21
1.3. Elemente chimice	23
Sistemul periodic	24
Variația proprietăților în sistemul periodic	27
Verificare	29
2. Legături chimice	30
2.1. Tipuri de legături chimice	30
Legătura ionică	30
Legătura covalentă	33
Electronegativitatea și tipul de legătură	35
Molecule poliatomice	37
Aranjamentul spațial al moleculelor	38
2.2. Formula chimică	39
Valență	39
Formulele diferitelor tipuri de substanțe	42
2.3. Clasificarea substanțelor	44
Verificare	47

3. Reacții chimice	48	Teoria acido-bazică a lui Brönsted	87
3.1. Recunoașterea reacțiilor chimice	48	Proprietățile acizilor și bazelor	88
Fenomen fizic, fenomen chimic	48	Valoarea pH-ului	89
Reacții chimice la nivel de particule (microscopic)	49	Neutralizarea acizilor și bazelor	91
Sinteză și analiză	50		
Schimbul de energie în reacțiile chimice	51		
3.2. Legile chimiei	53	5.2. Săruri	92
Legea conservării masei	53	Proprietățile sărurilor	92
Legea raporturilor de masă constantă	54	Obținerea sărurilor	93
Legile gazelor	55		
3.3. Ecuațiile reacțiilor chimice	57	5.3. Electroliza	94
Stabilirea ecuației unei reacții chimice	57	Verificare	97
Ecuații ionice	59		
3.4. Calcule chimice	61	6. Chimie organică	98
Molaritatea	62	6.1. Caracterul chimiei organice	98
Masa molară	63	Componentele substanelor organice	98
Soluții molare	65	Caracteristicile atomului de carbon	99
Verificare	66		
4. Aerul și apa	67	6.2. Hidrocarburi	100
4.1. Aerul	67	Alcani	100
Aerul, un amestec de substanțe	67	Izomerie și nomenclatură	101
Reacția cu oxigenul – oxidarea	68	Proprietățile hidrocarburilor	103
Eliminarea oxigenului – reducerea	71	Alchene și alchine	104
Extragerea metalelor din oxizi	72	Regulile de denumire a hidrocarburilor	107
Afinitatea elementelor față de oxigen	73		
Teoria reacțiilor redox	74	6.3. Derivați halogenăți	108
4.2. Apa	76	Proprietățile derivațiilor halogenăți	108
Proprietățile apei	76	Aplicațiile derivațiilor halogenăți	109
Apa ca solvent	79		
Verificare	83	6.4. Alcooli	110
5. Acizi, baze, săruri	84	Structura moleculară a alcoolilor	110
5.1. Acizi și baze	84	Clasificarea alcoolilor	111
Dezvoltarea noțiunilor de acid și bază de la		Proprietățile alcoolilor	112
Boyle la Arrhenius			
	84	6.5. Aldehyde și cetone	114
	84	6.6. Acizi carboxilici	116
	84	Structura acizilor carboxilici	116
	84	Clasificarea acizilor carboxilici	117
	84	Proprietățile acizilor carboxilici	118
	84	Obținerea acizilor carboxilici	120
	84	Esterii acizilor carboxilici	120
	84	Verificare	123

7. Substanțe naturale, substanțe sintetice	124
7.1. Grăsimi	124
Compoziția grăsimilor	124
Proprietățile fizice ale grăsimilor	125
Proprietățile chimice ale grăsimilor	126
Utilizarea grăsimilor	127
7.2. Săpunuri și detergenți	128
Obținerea săpunurilor	128
Modul de acțiune a săpunurilor	129
7.3. Hidrații de carbon (zaharidele)	130
Structura hidraților de carbon	130
Proprietățile hidraților de carbon	132
7.4. Proteine	133
Structura proteinelor	133
Proprietățile proteinelor	136
7.5. Substanțe sintetice	137
Obținerea substanțelor sintetice	138
Structura și proprietățile substanțelor sintetice	140
Verificare	143
8. Tehnologie chimică	144
8.1. Producerea fierului	144
8.2. Sintiza amoniacului	146
8.3. Producerea acidului azotic și a acidului sulfuric	147
8.4. Prelucrarea petrolierului	148
Verificare	150
9. Anexa	151
9.1. Model de protocol	151
9.2. Reacții de identificare	152
Identificarea substanțelor anorganice	152
Identificarea substanțelor organice	153
Indice alfabetic	154

Cuvânt-înainte

Dragi elevi, dragi elevi!

Acest POCKET TEACHER prezintă multe avantaje pentru voi. Vă informează rapid și precis. Regulile, explicațiile, exemplele, tabelele sunt ordonate sistematic și ușor de înțeles.

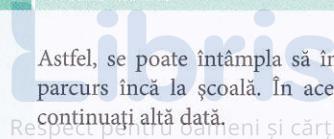
Cel mai repede găsiți informațiile dorite în indicele alfabetic de la sfârșitul volumului.

Ați uitat cuvântul-cheie? Atunci uitați-vă la cuprins și căutați cuvântul la capitolul corespunzător!

În paginile POCKET TEACHER-ului veți găsi multe săgeți colorate. Acestea vă trimit spre alte paragrafe din carte unde veți găsi aceeași temă.

POCKET TEACHER-ul prezintă cele mai importante domenii ale chimiei: Structura substanței, Legături chimice, Reacții chimice, noțiuni de Chimie organică, un capitol despre Tehnologia chimică și multe alte informații.

POCKET TEACHER-ul de chimie este realizat, întâi de toate, pentru aceia care și-ar dori să înțeleagă foarte bine lumea formulelor chimice. De aceea capitolele sunt altfel concepute decât într-un manual. De asemenea, ele nu urmăresc întotdeauna programa școlară, ci aduc în discuție diverse teme, de la simplu la complex.



Astfel, se poate întâmpla să întâlniți un text pe care nu l-ați parcurs încă la școală. În acest caz, puteți să vă opriți și să continuați altă dată.

Respect pentru cărți și cărți

La sfârșitul fiecărui capitol, cele mai importante conținuturi sunt trecute într-o pagină de verificare. Deci vă puteți testa rapid cunoștințele.

Seria POCKET TEACHER nu poate înlocui manualele amănunțite care cuprind o parte experimentală, exerciții și exemple. Și nici nu trebuie. Ea reprezintă un ghid, mai ales pentru teme sau pentru pregătirea activității de la clasă. În plus, POCKET TEACHER-UL este ideal pentru pregătirea examenelor.

NOTĂ. Din seria POCKET TEACHER mai fac parte și volumele:

- MATEMATICĂ. Ecuații și funcții
- MATEMATICĂ. Memorator de formule
- FIZICĂ

Structura substanțelor

1.1. Substanțele și proprietățile lor

Toate obiectele care ne încinoară sunt alcătuite din diferite substanțe și materiale: metal, sticlă, lemn, materiale sintetice, piatră, pentru a le enumera numai pe cele mai importante. Numărul substanțelor existente în natură și create de om este foarte mare. Pentru a le putea deosebi este necesară cunoașterea proprietăților acestora. Cu ajutorul lor substanțele se pot recunoaște și descrie. Cele mai importante proprietăți sunt:

- aspect, miros, gust;
- temperatură de topire, de fierbere (vaporizare) și, legat de acestea, starea de agregare în condiții normale*;
- densitate;
- conductibilitate electrică;
- solubilitate în apă, respectiv în alți solvenți, ca de exemplu benzina;
- comportament la încălzire.

Amestec de substanțe și substanță pură

Există substanțe care, se observă cu ușurință, nu sunt unitare, ci sunt formate din mai multe substanțe, de exemplu granitul. Asemenea substanțe combinate se numesc *amestecuri de substanțe*. Componentele omogene ale amestecurilor de substanțe se numesc *substanțe pure*.

EXEMPLU: Granitul este alcătuit din substanțele pure: cuarț, feldspat și mică.

* Temperatura de 0 °C și presiunea de 1013 hPa (1 atm/760 mmHg)

Alte amestecuri de substanțe nu se pot recunoaște atât de ușor, ca de exemplu ceaiul sau cafeaua.



Granit

DE REȚINUT: Amestecurile de substanțe ale căror componente se pot diferenția cu ochiul liber sau la microscop se numesc amestecuri *eterogene*. Amestecurile ale căror componente nu se pot diferenția sunt amestecuri *omogene*.

Ambele grupe pot fi împărțite, după starea de agregare a componentelor lor, în:

Amestecuri eterogene

Denumire	Alcătuire	Exemplu
Amestec solid	solid în solid	granit
Suspensie	solid în lichid	apă tulbure
Emulsie	lichid în lichid	lapte
Fum	solid în gaz	fum
Ceață	lichid în gaz	nori

Amestecuri omogene

Denumire	Alcătuire	Exemplu
Soluții	solid cu solid lichid cu lichid gaz cu gaz solid dizolvat în lichid gaz dizolvat în lichid lichid dizolvat în gaz	aliaje oțet aer saramură apă minerală aer umed

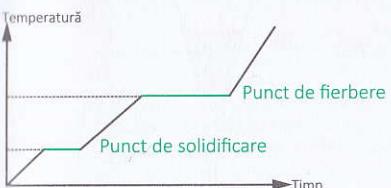
ATENȚIE: Amestecurile eterogene pot fi și ele, la rândul lor, amestecuri de amestecuri omogene. Astfel, de exemplu, apa de

mare tulbure constă dintr-o *soluție* de apă cu sare în care sunt suspendate componente *insolubile*.

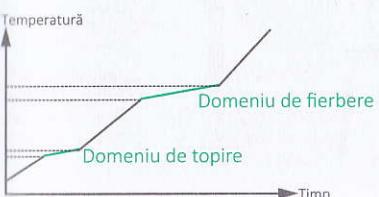
Cum se recunoaște o substanță pură?

Deoarece amestecurile omogene arată aproape la fel ca substanțele pure, ele nu pot fi deosebite de acestea numai pe baza aspectului exterior. Totuși, se deosebesc – făcând abstracție de câteva excepții – prin *comportamentul lor la topire și la fierbere*. Pentru a studia acest comportament, substanțele sunt încălzite. În timpul încălzirii se observă variația temperaturii în funcție de timp:

Substanțele pure au puncte de topire și de fierbere (vaporizare) bine determinate. În timpul topirii, respectiv al vaporizării substanței, temperatura rămâne constantă.



Amestecurile de substanțe au un domeniu de topire și de fierbere. Temperatura crește continuu în timpul topirii, respectiv al fierberii.



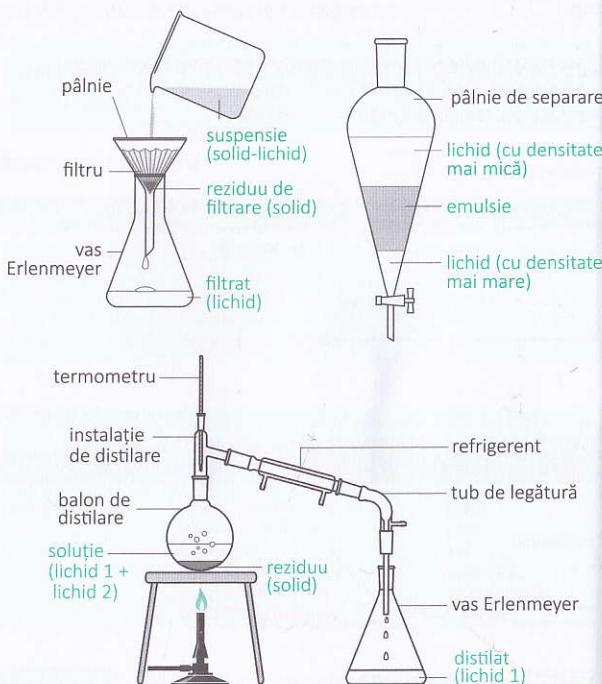
Separarea amestecurilor de substanțe

Există procedee diferite de separare. Pentru amestecurile solide, acestea sunt, de cele mai multe ori, specifice substanței.

În figurile următoare sunt prezentate procedee de separare aplicabile multor amestecuri omogene, respectiv eterogene.

Separarea amestecurilor de substanțe:

- suspensia, prin filtrare;
- emulzia, prin separare;
- soluția formată din două sau mai multe lichide, prin distilare,



1.2. Structura fină a materiei – modelul particulelor

„Privită la microscop”, materia este alcătuită din cele mai mici particule. Firește, acestea sunt atât de mici, încât nu pot fi văzute la microscop. Cu toate acestea, ne-am făcut o reprezentare intuitivă despre ele sub forma *unui model*, fără a ști cum arată într-adevăr aceste particule.

1

Starea de agregare

Substanțele există în 3 stări de agregare: solidă, lichidă și gazoasă. Pe baza proprietăților lor, se pot deduce aranjamentele particulelor în cele 3 stări de agregare:

Solidă	Lichidă	Gazoasă
Substanța <i>nu</i> se adaptează unei forme date, prezintă un volum determinat.	Substanța se adaptează unei forme date, dar <i>nu</i> prezintă un volum bine determinat.	Substanța se adaptează unei forme date, dar <i>nu</i> prezintă un volum bine determinat.
Substanța <i>nu</i> se poate comprima.	Substanța <i>nu</i> se poate comprima.	Substanța se poate comprima cu ușurință.
Particulele sunt ordonate strâns și regulat, ele au o constituție solidă.	Particulele sunt ordonate strâns, dar neregulat, ele sunt <i>deplasabile</i> unele față de altele.	Particulele se pot mișca liber și dezordonat.

Ipoteza atomică

Încă din Antichitate, învățătii greci Leucip și Democrit au emis ipoteza că materia nu poate fi divizată la infinit, că aceasta trebuie să fie formată din multiplii ai celei mai mici particule care nu mai poate fi divizată: atomul (gr. *atomos*, indivizibil).

Această ipoteză a fost reluată în anul 1803 de către *John Dalton*. În cadrul ipotezei sale atomice, el a formulat următoarele teoreme:

1. Cele mai mici particule ale materiei sunt *atomii*, care sunt indivizibili.
 2. Există tot atâtea specii de atomi câte elemente chimice există (pag. 23).
 3. Atomii diferitelor elemente chimice se deosebesc între ei prin masa lor.
 4. Atomii se leagă între ei numai în raporturi numerice precise, la fel ca elementele chimice.

Masa atomică

Masa atomilor este neînchipuită de mică, astfel încât nu se poate determina prin simplă cânătărire. Dalton a putut să indice, cu ajutorul legilor chimiei (pag. 53) cunoscute atunci, numai câteva *mase atomice relative*, care erau raportate la atomul celui mai ușor element, hidrogenul. De aceea, el a ales masa atomului de hidrogen ca unitate atomică de masă, adică i-a atribuit arbitrar valoarea 1. În acest fel, el a stabilit un prim tabel de mase atomice.

ELEMENTS

Hydrogen	1	Strontian	46
Azote	5	Barytes	60
Carbon	41	Iron	50
Oxygen	7	Zinc	56
Phosphorus	9	Copper	56
Sulphur	13	Lead	90
Magnesia	20	Silver	190
Lime	24	Gold	190
Soda	28	Platina	190
Potash	42	Mercury	160

Valoarea unității atomice de masă (1 u) corespunde la $\frac{1}{12}$ din masa izotopului de carbon ^{12}C (pag. 20).

$1 \text{ u} = 0.000000000000000000000000000016605655 \text{ g}$

ATENȚIE: Masele tuturor elementelor chimice sunt date în sistemul periodic al elementelor (pag. 24).

În funcție de natura particulelor care alcătuiesc un compus chimic, distingem două tipuri de compuși chimici (pag. 44):

Substanțe moleculare: Cea mai mică unitate a substanțelor moleculare este moleculea (pag. 33). Masa sa este cunoscută sub denumirea de **masă moleculară**.

EXEMPLU: O moleculă de apă este formată din doi atomi de hidrogen și unul de oxigen. Masa moleculară a apei are, prin urmare, valoarea de $2 \times 1\text{ u} + 1 \times 16\text{ u} = 18\text{ u}$.

Substanțe ionice: La substanțele ionice nu există cea mai mică unitate – molecula, ci ioni pozitivi și negativi dispuși alternativ într-o rețea cristalină. Se adună masele unei perechi de ioni și rezultă **masa unității structurale**.

EXEMPLU: În cazul sării de bucătărie (NaCl), masa unității structurale are valoarea de $1 \times 23\text{ u} + 1 \times 35,5\text{ u} = 58,5\text{ u}$.

Dimensiunea (mărimea) atomului

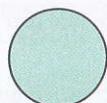
Dimensiunea atomului este, de asemenea, atât de redusă, încât nu poate fi măsurată prin metode simple.

EXEMPLU: Un atom de fier are un diametru de 0,0000000025 m.

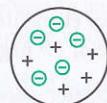
Dacă toți atomii de fier conținuți într-un vârf de ac cu gămălie (cu volumul de 1 mm^3) s-ar putea însira unul după altul ca într-un lanț de perle, acesta ar avea o lungime de 21.000.000 km!

Modele atomice

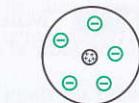
Reprezentările atomului s-au modificat de mai multe ori de la Dalton încoace. De fiecare dată, când noile cunoștințe nu puteau fi explicate prin modelul disponibil, a fost dezvoltat altul „care să se potrivească mai bine”.



Modelul Dalton



Modelul Thomson



Modelul nucleu-înveliș

ATENȚIE: Modelele atomice nu sunt nici „corecte”, nici „false”. Ele sunt *aplicabile* întotdeauna numai într-un anumit domeniu.

Modelul Dalton

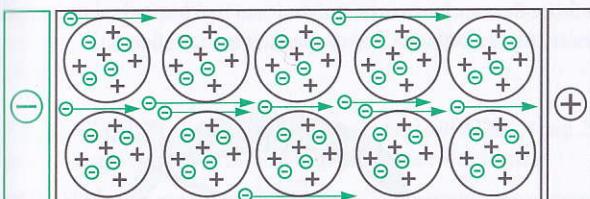
Cea mai simplă reprezentare a unui atom are la origine ipoteza atomică a lui Dalton. Conform acesteia, atomul este descris ca o sferă. Cu ajutorul modelului Dalton se pot explica legile chimiei (pag. 53), de exemplu, legea conservării masei și legea constanței compoziției.

Modelul Thomson

Multe substanțe, de exemplu metalele și soluțiile sărurilor, au conductibilitate electrică: ele conduc curentul electric. Pentru explicarea acestei proprietăți, nu este suficient modelul simplis al lui Dalton, ci unul mai diferențiat, **modelul Thomson**.

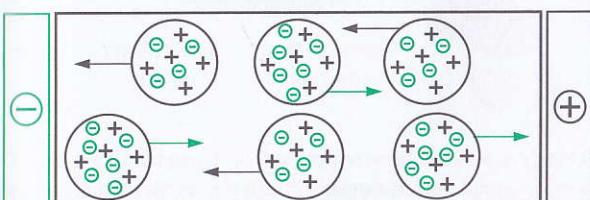
- Atomul constă dintr-o sferă încărcată electric **pozitiv**, în care sunt distribuți **electronii** încărcați **negativ**.
- Atomii sunt neutri din punct de vedere electric. Ei pot ceda sau accepta electroni. În acest caz, atomii se transformă în **ioni** (pag. 30): **pozitivi** prin **cedare** de electroni și **negativi** prin **acceptare** de electroni.

EXEMPLU: În metale, printre nodurile rețelei atomice cu poziții fixe și sarcină electrică pozitivă se găsesc electroni care se mișcă liber și care fac posibilă trecerea curentului electric.



1

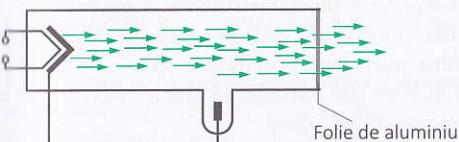
Soluțiile sărurilor conțin ioni pozitivi și negativi care se mișcă liber cu toții, făcând astfel posibilă trecerea curentului electric.



1

Modelul nucleu atomic – înveliș electronic

În urma unei experiențe efectuate de Philipp Lenard (1862-1947) s-a observat că electronii sunt capabili să străbată aproape nestingeriți o foile subțire de aluminiu, ca și când aceasta nu ar exista deloc.



Folie de aluminiu

Electronii au fost eliberați în interiorul unei instalații care funcționează asemănător cu tubul cinescop al unui televizor.