

EVRIKA! EXPERIMENTE ȘTIINȚIFICE pentru copii

PESTE 100 DE PROIECTE DISTRACTIVE

S T E A M

CUM ȘI DE CE SE ÎNTÂMPLĂ

CRYSTAL CHATTERTON

Fotografii de Paige Green

Traducere din limba engleză
de Ioana Avădănei

Cuprins

INTRODUCERE xi

CAPITOLUL UNU

CUM SĂ FOLOSIȚI ACEASTĂ CARTE

1

CAPITOLUL DOI



5

- 7 Stafide dansatoare
- 8 Balon în sticlă
- 11 Portocala căzătoare
- 13 Ketchupul scufundător
- 14 Rachetă efervescentă
- 16 Fasole la punguliță

- 18 Tornadă în sticlă
- 20 Nisip mișcător din amidon
- 22 CD pe pernă de aer
- 24 Grădina de cristale
- 27 Ruginește?
- 28 Pungulița explozivă
- 30 Balon ignifug
- 31 Pescuim gheață
- 32 Stingător de incendii
- 34 Săpun pufos
- 36 Explozia de spumă
- 38 Bărci din fructe
- 41 Punga care nu curge
- 42 Greu ca hârtia
- 43 Cum își păstrează
căldura animalele arctice?

- 44 Oul dezbrăcat
- 46 Înghețată la pungă
- 49 Lampă cu lavă
- 51 La dreapta sau la stânga?
- 52 Piper împrăștiat
- 53 Se scufundă sau plutește?
- 54 Ploaie de curcubeu
- 56 Cer și apus la borcan
- 59 Experimentul
cu unde sonore
- 60 Submarin dintr-o
doză de suc
- 62 Mergând pe ouă
- 65 Ce se dizolvă în apă?
- 66 Curcubeu ambulant
- 69 Balon din drojdie

CAPITOLUL TREI

T

TEHNOLOGIE

71

- 73 Lingura magică
- 74 Experimentul cu conductibilitatea
- 77 Păsări în zbor
- 78 Fier la micul dejun
- 80 Mașină alimentată de vânt
- 82 Busola plutitoare
- 84 Șalupă cu propulsie
- 86 Apa care se îndoaie
- 87 Puterea lămâii
- 90 Mașină alimentată de magneți
- 92 Circuit artistic din hârtie
- 95 Lanternă din bănuți
- 98 Păpuși magnetice
- 100 Pendul magnetic
- 102 Facem un electromagnet
- 104 Balon cu aer cald dintr-un pliculeț de ceai
- 106 Mini fulger-scânteie
- 108 Provocarea „Moara de vânt”
- 110 Telefonul cu fir
- 112 Provocarea „Tiroliana”

CAPITOLUL PATRU

E

INGINERIE

115

- 117 Tunul-balon
- 118 Mașină alimentată de un balon
- 120 Pod din bețe de înghețată
- 122 Labirint de lasere
- 125 Roller-coaster din paie pentru băuturi
- 126 Pistă cu bile de sticlă
- 128 Provocarea „Scapă oul”
- 130 Mingea de ping-pong care levitează
- 132 Vas cu zbaturi
- 135 Nai
- 136 Fluturași din conuri de hârtie
- 138 Fluturași-parașută
- 141 Provocarea „Avionul de hârtie”
- 142 Pistă pentru pompoane
- 144 Sistem de scripeți
- 147 Structuri din snackuri
- 148 Forme rezistente
- 150 Avionul-pai
- 152 Titirez
- 155 Plute din paie

CAPITOLUL CINCI

A

ARTĂ

157

- 159 Pictură cu bule
- 160 Curcubeu din bomboane
- 162 Legănarea pendulului spumos
- 165 Amestec de gheață colorată
- 166 Hârtia dansatoare
- 168 Lapte magic
- 170 Cromatografie cu markere
- 172 Pictură cu magneți
- 175 Colorăm un curcubeu
- 176 Pictură cu ulei și acuarele permanente
- 177 Artă de gheață
- 178 Robotul-scriitor
- 180 Pictură simetrică
- 183 Artă rotitoare
- 184 Xilofon din pahare cu apă

CAPITOLUL ȘASE



MATEMATICĂ

187

- 189 Cât de repede poți să alergi?
- 191 Domul de pe bănuț
- 192 Răcim o doză de suc
- 194 Cât de rapid se răcește?
- 197 Capacitatea pulmonară
- 199 Provocarea „Lanțul de hârtie”
- 202 Catapultă din bețe de înghețată
- 204 Gheața care dispare
- 207 Popcorn matematic
- 208 Volumul gheții carbonice
- 210 Efectul de seră
- 212 Atârnam în balanță
- 214 Cadran solar din creioane
- 216 Fuga la măsurat
- 218 Erupția gheizerului de suc

CAPITOLUL ȘAPTE

PUNEM TOTUL CAP LA CAP

220

- 223 Glosar
- 227 Resurse
- 229 Tabel
- 230 Grafic
- 231 Index de experimente
- 233 Index

Capitolul unu

CUM SĂ FOLOSIȚI ACEASTĂ CARTE

Experimentele din această carte sunt împărțite pe capitole, potrivit fiecărei categorii din STEAM: știință, tehnologie, inginerie, artă și matematică. Dar cum toate aceste domenii se suprapun și sunt conectate, multe dintre experimente se încadrează în mai multe categorii. Veți găsi o etichetă pe coduri de culori la fiecare experiment, cu ajutorul căreia veți identifica ușor alte categorii STEAM în

care s-ar putea încadra experimentul. Și indexul menționează această interșanjabilitate, într-o secțiune ușor de consultat. La finalul cărții se află o secțiune de resurse, cu site-uri legate de STEAM, pentru cei care doresc să aprofundeze cercetările.

Să plonjăm în inima cărții:
experimentele!

Sunt atâtea experimente distractive și interesante în această carte! Toate pot fi realizate independent, așa că puteți alege pe care dintre ele să le faceți și în ce ordine. Nu e nevoie să începeți cu primul sau să le realizați în ordinea din carte. Decideți împreună, ca echipă adult-copil, ce experimente sunt mai distractive și mai interesante și porniți la drum.

După ce ați decis cu ce experiment să începeți, citiți în prealabil lista de materiale ca să vedeți ce vă trebuie. Majoritatea articolelor folosite în această carte sunt lucruri pe care probabil le aveți deja în casă. Însă dacă nu aveți tot ce e pe listă, dați fuga la magazin și cumpărați materialele de care aveți nevoie.

Aveți grijă să vă pregătiți un carnetel și un creion. Oamenii de știință eficienți iau notițe detaliate, își scriu întrebările, desenează, își înregistrează observațiile și își urmăresc rezultatele. Deprindeți de pe acum aceste bune obiceiuri, ca să puteți profita la maximum de această manieră de învățare distractivă.

Când aveți toate materialele necesare, citiți împreună *Marea întrebare*. Această secțiune introduce experimentul și formulează o întrebare sau două ca să pună roțițele în mișcare. Gândiți-vă la alte întrebări posibile legate de același subiect și notați-le.

După ce vă familiarizați cu experimentul, formulați o ipoteză. Aceasta e o opinie informată sau o afirmație despre ceea ce credeți că se va

întâmpla în timpul experimentului. Poate că sunteți deja familiarizați cu experimentul și știți ce se va întâmpla. Nu-i nimic. Enunțați o ipoteză chiar și în acest caz și veți putea confirma că aveți dreptate. Așa procedează oamenii de știință.

O ipoteză respectă formatul: „Cred ..., fiindcă ...”. Nu e o presupunere făcută la întâmplare. E o afirmație informată. Gândiți-vă la ceea ce știți deja. Susțineți-vă presupunerea cu un argument.

De exemplu, dacă amestecați praf de copt și oțet, o ipoteză ar putea fi: „Cred că va avea loc o erupție, fiindcă se produc multe bule”. Realizarea experimentului va confirma dacă ipoteza voastră este corectă.

Și știți ceva? Nu-i nicio problemă dacă ipoteza voastră nu e corectă. Unele experimente din această carte sunt foarte surprinzătoare și pot produce un rezultat la care nu vă așteptați! Adesea, un rezultat neașteptat îți oferă cele mai mari satisfacții. Când te înșeli și faci greșeli, se nasc alte întrebări, care te vor conduce spre alte descoperiri.

Aruncați o privire asupra nivelului de dificultate și asupra timpului necesar pentru experiment, ca să fiți siguri că se potrivește nevoilor voastre. Majoritatea experimentelor sunt rapide, cu rezultate imediate, dar câteva necesită ceva timp pentru a fi puse în practică.

În cele din urmă, aveți grijă să citiți secțiunea *Atenție* de la fiecare experiment, acolo unde există. Unele experimente sunt foarte distractive, dar produc dezordine și ar trebui realizate

afară. Uneori, un copil poate avea nevoie de ajutorul unui adult pentru manipularea unui instrument sau ar trebui să stea la câțiva pași distanță de experiment. Fiți atenți la orice ar putea constitui un potențial pericol.

Când sunteți gata, suflecați-vă mânecile și pregătiți-vă de distracție!

REALIZAREA EXPERIMENTULUI

Pentru fiecare experiment sunt prezentate instrucțiuni simple, pas cu pas. Respectați cu atenție instrucțiunile și notați toate variațiile pe care le faceți.

După încheierea experimentului, acordați-vă timp să citiți și să răspundeți la întrebările din secțiunea *Observații*. A fost corectă ipoteza voastră? Ce lucruri surprinzătoare sau interesante ați observat în timpul experimentului? De ce credeți că ați obținut un anumit rezultat? Scrieți răspunsurile și notați alte întrebări pe care le aveți.

Aveți grijă să citiți secțiunea *Cum și de ce* de la fiecare experiment. Aici este explicată, în termeni simpli, știința din spatele a ceea ce vedeți. Astfel, știința din lumea noastră prinde viață! În această carte sunt mulți termeni științifici pe care noii cercetători trebuie să îi învețe.

Cuvintele necunoscute sunt definite în glosarul de la finalul cărții. Folosiți internetul sau dicționarul ca să verificați alți termeni necunoscuți.

În secțiunea *Acum încearcă asta!* sunt sugerate alte idei de experimente. Aici veți pune în practică toate cunoștințele voastre; folosiți ce ați învățat în timpul experimentului pentru a pune alte întrebări și pentru a concepe și realiza noi experimente.

Deoarece elementele STEAM sunt atât de interconectate, o serie de experimente se pot încadra în mai multe categorii. De exemplu, lansarea proiectilelor cu o catapultă necesită cunoștințe de energie potențială și cinetică (știință), familiarizarea cu mașini simple (tehnologie), o idee clară despre cum poate fi construită (inginerie), gândire creativă pentru a o proiecta (artă) și o metodă de a măsura cât de departe zboară proiectilele (matematică). Aceste domenii sunt strâns înrudite. Acolo unde este relevant, diversele categorii sunt notate la începutul experimentului și sunt semnalizate prin activarea simbolurilor din josul paginii.

Nu vă descurajați dacă experimentul nu se desfășoară așa cum ar trebui. Eșecul este o oportunitate de a învăța și de a descoperi lucruri noi. Identificați și remediați problema, schimbați unele variabile și încercați din nou. Partea cea mai bună a acestor experimente este că, dincolo de rezultat, atât adulții, cât și copiii vor avea parte de distracție!

LIBRIS

We know
books



Capitolul doi

ȘTIINȚĂ

Fiți pregătiți să creați și să descoperiți lucruri uimitoare!

În acest capitol veți umfla un balon fără să suflați în el, veți crea o furtună de curcubeu, veți sparge o pungă de plastic cu ajutorul unei reacții chimice simple, veți dizolva coaja de pe un ou, veți cultiva o grădină de cristale peste noapte și multe, multe altele!

Aproape toate materialele necesare pentru experimentele din acest capitol sunt lucruri pe care probabil le aveți deja în casă. Sunt însă două articole

speciale pe care va trebui poate să le cumpărați. Ca să realizați experimentul *Explozia de spumă* (pagina 36), veți avea nevoie de $\frac{1}{2}$ pahar de peroxid de hidrogen (apă oxigenată) de 6% (20 de volume). Acesta poate fi cumpărat de la un magazin de cosmetice sau online, cu aproximativ 30 de lei. Celălalt articol de specialitate este un furtun de vinil cam de 1 m, pentru experimentul *Submarin dintr-o doză de suc* (pagina 60). Acesta poate fi găsit, contra unei sume mici, la un magazin de bricolaj sau online.

Ca oameni de știință în devenire, sunt câteva principii orientative pe care trebuie să le rețineți când efectuați experimente științifice.

În primul rând, puneți întotdeauna întrebări. Foarte multe întrebări. Diferența dintre un experiment științific plictisitor și unul interesant constă în punerea întrebărilor care contează. Întrebați-vă deci adesea „De ce se întâmplă asta?” și „Cum funcționează?”.

În al doilea rând, experimentați pornind de la întrebările pe care le aveți. Experimentele științifice din acest capitol sunt un bun punct de plecare în formarea deprinderii de a învăța prin formularea de întrebări și conceperea de experimente pentru a afla răspunsurile potrivite.

În al treilea rând, eșecul este un pas în direcția cea bună. Dacă un experiment nu se desfășoară așa cum ar trebui, întrebați-vă de ce și învățați din asta.

Identificați și remediați problema și schimbați unele variabile. Într-un laborator adevărat, oamenii de știință află mai des ce nu funcționează decât ce funcționează. Tot cunoaștere se cheamă și înseamnă că sunteți pe drumul cel bun. Nu vă descurajați.

În al patrulea rând, țineți evidența rezultatelor obținute. Luați un carnetel și notați experimentele realizate și ce ați învățat din ele. Notați-vă întrebările și ideile pentru alte experimente. Desenați. Dacă schimbați o variabilă, notați ce ați modificat și care a fost rezultatul. Oamenii de știință buni notează totul cu meticulozitate.

Și, în cele din urmă, distrați-vă la maximum. A învăța și a descoperi lucruri noi sunt experiențe care îți pot aduce unele dintre cele mai mari satisfacții în viață. Bucurați-vă de surprize și amintiți-vă momentele „Aha!”.

STAFIDE DANSATOARE

NIVEL DE DIFICULTATE: UȘOR

DE LA ÎNCEPUT LA SFÂRȘIT: 10 MINUTE



Ce crezi că se va întâmpla dacă vei pune stafide într-un pahar cu suc carbogazos incolor? Se vor scufunda? Vor pluti? Poate că rezultatele te vor surprinde, dar la final vei fi răsplătit(ă) cu o gustare dulce.

MATERIALE

- ☞ două pahare transparente
- ☞ suc carbogazos incolor
- ☞ apă
- ☞ stafide

PAȘII

1. Toarnă suc într-un pahar și apă în celălalt. Paharul cu apă este de control.
2. Adaugă câteva stafide în fiecare pahar, pe rând.

Observații Cum se comportă stafidele din paharul cu apă față de cele din suc?

Acum încearcă asta! Ce alte obiecte mici crezi că ar dansa în suc? Ai putea încerca cu mărgelile, alte fructe deshidratate, porumb, linte și paste uscate.

Cum și de ce Micile bule de dioxid de carbon din suc se atașează de suprafața neregulată a stafidelor. Toate micile zbârcituri ale stafidelor furnizează zone de nucleație pentru bulele de dioxid de carbon. Când se atașează suficiente bule de o stafidă, aceasta urcă spre suprafață, ca și cum ar avea sute de mici colaci de salvare. Bulele se sparg apoi și stafidele se lasă în jos, gata să preia alte bule. Astfel se creează impresia că ar dansa în pahar!

BALON ÎN STICLĂ

NIVEL DE DIFICULTATE: MEDIU

DE LA ÎNCEPUT LA SFÂRȘIT: 20 DE MINUTE

 Care este relația dintre temperatură și presiune? În acest experiment științific interactiv vei vedea cum presiunea se schimbă odată cu temperatura și vei face totodată o scamatorie științifică cool și surprinzătoare. Prietenii tăi vor crede că ai studiat la Hogwarts!

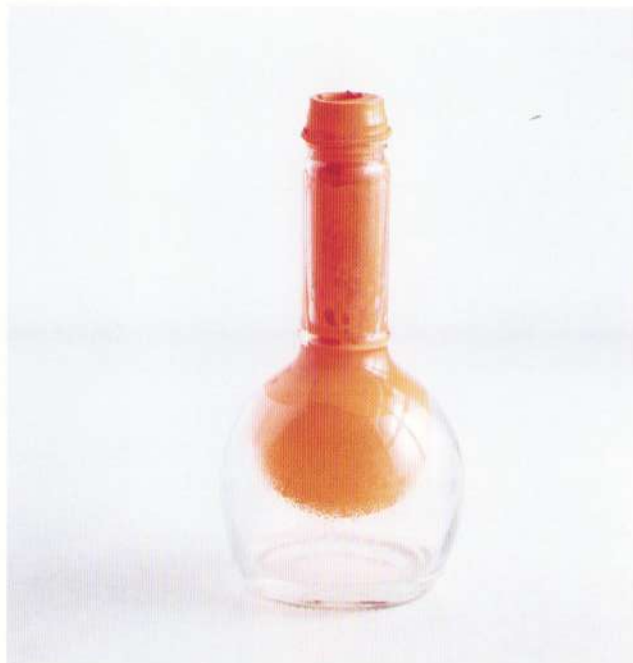
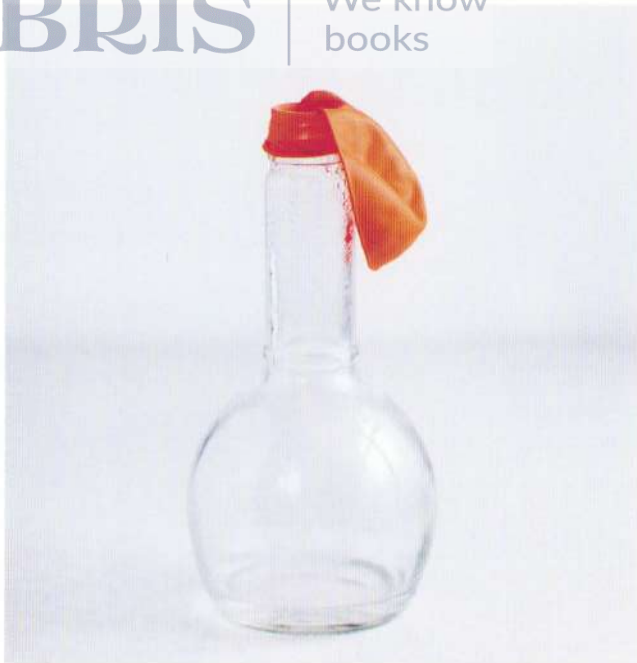
 **Atenție:** Cere ajutorul unui adult pentru a manevra apa și sticla fierbinte. Nu uita că sticla fierbinte arată la fel ca sticla rece. Folosește mănuși de bucătărie când ții sticla, pe toată durata experimentului.

MATERIALE

- o sticlă mică, cu gât îngust (din sticlă, nu plastic)
- apă
- mănuși de bucătărie
- un fund de lemn
- un balon
- linguri pentru măsurare

PAȘI

1. Toarnă o lingură de apă în sticlă.
2. Pune sticla în cuptorul cu microunde și încălzește-o un minut. Dacă sticla e prea înaltă ca să încapă în cuptor, așaz-o pe diagonală într-un vas termorezistent și încălzește-o așa.
3. Sticla și apa vor fi foarte fierbinți când le scoți din cuptor. Folosește mănuși de bucătărie ca să apuci sticla și pune-o pe un fund de lemn, pe blatul din bucătărie.
4. Purtând în continuare mănușile de bucătărie, întinde rapid un balon peste gura sticlei. Ai grijă ca balonul să fie centrat pe gură. Dă-te înapoi și observă ce se întâmplă.



Observații Ce s-a întâmplat cu balonul?
Ce schimbări ai observat în sticlă după ce ai
scos-o din cuptorul cu microunde?

Acum încearcă asta! Cum crezi că poți
împinge balonul afară din sticlă folosind
principiile predate în acest experiment?

Cum și de ce Temperatura și presiunea
sunt direct proporționale, ceea ce
înseamnă că temperatura crește odată
cu presiunea. Când apa din sticlă e
fierbinte, exercită o presiune mare. Însă
pe măsură ce se răcește și vaporii de
apă se condensează înapoi în picături
de apă, presiunea scade. După ce se
răcește, presiunea de la exteriorul
sticlei e mai mare decât cea dinăuntru,
creându-se un vid care împinge aerul
în sticlă dinspre exterior, luând și
balonul odată cu el.