

Rezultatele proiectului național

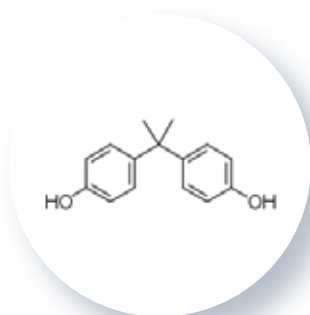
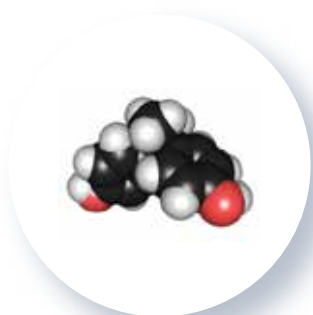
Ambalajul, instrument – sistem de informare și protecție, esențial în managementul siguranței alimentare" PN 19 02 03 02 – Faza 4/2020

Evaluarea conținutului de bisfenol A din alimente și ambalaje de uz alimentar



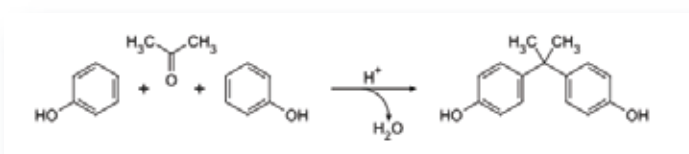
BISFENOLUL A

Bisfenolul A, (2,2-Bis(4-hidroxifenil) propan), este un compus organic de sinteză chimică obținut în urma reacției de condensare dintre două molecule de fenol și o moleculă de acetonă. Are formula moleculară $C_{15}H_{16}O_2$.



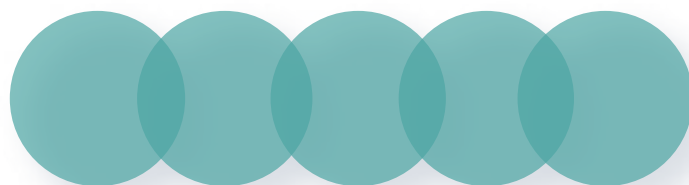
Formule structurale ale bisfenolului A: a) 2D și b) 3D

Prima sinteză chimică a bisfenolului A a fost realizată în anul 1891 de către chimistul rus Alexander P. Dianin, prin reacția de condensare dintre două molecule de fenol și o moleculă de acetonă, în prezența acidului clorhidric drept catalizator. Bisfenolul A aparține clasei de compuși fenolici, cele două grupări hidroxil atașate direct de nucleul aromatic determinând reactivitatea bună a acestuia.



Bisfenolul A este utilizat, în principal, ca monomer în procesul industrial de fabricare a policarbonaților sau ca aditiv la obținerea materialelor plastice și a diferitelor tipuri de rășini (epoxidice, poliesterice nesaturate, poliariolate, polisulfonice etc.)¹.

Utilizarea pe scară largă a bisfenolului A este datorată principalelor proprietăți ale acestuia, dintre care cele mai importante sunt rigiditatea, transparența și rezistența pe care le conferă materialelor de ambalare.



¹ Almeida, S., Raposo, A., Almeida-Gonzalez, M., Carrascosa, A. (2018). Bisphenol A: Food exposure and impact on human health, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(6), 1503 - 1517.

Proprietățile fizico-chimice ale bisfenolului A

Nr. CAS * 80-05-7

Denumire chimică 2,2-bis(4-hidroxifenil), 4,4-izopropilidendifenol

Culoare Substanță solidă, cristalină, de la alb la crem

Miros Ușor fenolic

Formă Fulgi sau pudră

Solubilitate Bună în soluții apoase alcaline, alcoolii și acetone

Greutate moleculară 228,29 g/mol

Densitate 1,14 – 1,195 g/mL (la 20-25°C)

Formulă chimică C₁₅H₁₆O₂

Greutate specifică 1,195 – 1,2 g/cm³ (la 25°C)

Temperatură de fierbere 220 °C (la 5 hPa/ 4 mm Hg) /360,5 °C la 760 mm Hg

Temperatură de topire 153-159 °C

Temperatură de aprindere 207 °C

Limite de explozie 0,012 g/l cu O₂ peste 5%

Autoinflamabilitate 532 °C

Temperatură de combustie -7,465 j/kmol

Coeficient de partiție apă-octanol - log(Kow) 3,32 - 3,64

Coeficient de partiție carbon-apă -log(Koc) 2,5 - 4,5

Constantă de disociere - pKa 10,1 - 10,29

Solubilitate în apă 120 - 300 mg/L (25°C)

Presiune da vapori 1,1x10⁻⁷ – 5,3x10⁻⁶ Pa (la 25°C) /87 Pa (la 190°C) 4,0 x 10⁻⁸ mm Hg (25°C)

Constantă a lui Henry 10⁻⁵ – 10⁻⁶

Timp înjumătățire în sedimente 337,5 - 340 zile

Timp înjumătățire în sol 75,0 zile

Timp înjumătățire în apă 37,5 zile

Timp înjumătățire în aer 0,2 zile



*CAS-Chemical Abstracts Service/standard internațional de înregistrare și identificare pentru substanțele chimice descrise în literatura de specialitate, printre altele numărându-se elemente chimice, biosecvențe, aliaje și polimeri

S.U.A./conserve

Bucăți de ananas în suc	< 0,20
Carne	0,3 - 6
Carne de pui	0,26
Carne de vita	1,73
Ciocolată cu cremă	< 0,20
Fasole cu tăiței	3,47 - 5,59
Fasole verde tăiată	26,6 - 65,0
Felii de piersică	0,31
Fructe	0,3 - 2,0
Legume	0,3 - 149
Mazăre dulce	2,65 - 3,97
Mix de legume	80,6
Pasta de ficat	12
Pasta de tomate	< 0,20
Peste	1
Piept de pui	0,82 - 0,88
Porumb dulce	0,37 - 0,78
Roșii întregi	0,56
Sardine în apă	0,81 - 1,31
Somon fiert	< 5
Spaghete cu carne	< 0,20
Suc de legume	0,71 - 0,80
Suc de mere	0,46 - 0,49
Supă de legume	7,28 - 11,70
Ton	1,07

PORTUGALIA/conserve

Ananas în sirop	6,2
Anșoa în ulei vegetal	< LD
Băuturi energizante	< 0,005 - 3,24
Bere brună	0,98 - 4,70
Bere fără alcool	< 0,005 - 3,24
Calamar umplut	33,2
Caracatiță în usturoi	5,6 - 54,9
Ciuperci	55,7
Cod în ulei vegetal	< 0,2
Cola	0,07 - 0,40
File de macrou în sos	40,4
File de macrou în ulei	9,9 - 33,5
Macrou în ulei vegetal	21,7
Mazăre	171,3
Midii în sos	49,2
Porumb	145,4
Ton	7,9
Ton în sos tomat	27,6
Ton în ulei de măsline	< 0,2 - 18,9
Ton în ulei vegetal	< 0,2 - 99,9

CHINA/ conserve

Carne de porc	30
Ceai din plante	8,13
Ciuperci fierte	37
Mandarine în sirop	< 5
Piersici în sirop	< 5
Sparanghel fiert	33- 85
Suc de portocale	6,16

TURCIA/conserve

Fasole	85,08 - 1858,71
Porumb	78,16 - 230,84
Mazăre	28,88 - 303,72
Pasta tomate	21,86 - 109,71
Ton	102,18 - 550,54

MEXIC/conserve

Ciuperci	1,2 - 15,9
Mazăre	2,1 - 4,7
Piure de tomate	10
Porumb dulce	0,01 - 3,4

SPANIA/conserve

Ananas	13
Chiftele	82
Ciuperci	153
Fasole	60
Lapte degresat	< 50 - 0,80
Lințe	83
Macrou	< 2,9
Măsline în ulei	19
Midii	117
Moluște	182
Morcovi	11,7
Năut	116
Organe (măruntaie)	62
Pate de porc	14
Peste	1,1
Piersici	< 2,9
Piersici în sirop	7,3
Piper roșu	241
Porumb dulce	142
Sardine în ulei	150
Scoici	182,0
Sparanghel	97
Ton în ulei de măsline	1,3 - 13,0

IRAN/conserve

Ananas în sirop	4,1 - 7,7
Fasole în sos tomat	75,2 - 95,0
Lapte praf	< 0,002 - 2,4
Lințe	48,3 - 70,4
Miere	< 0,002 - 1,5
Peste	1,5 - 2,2
Piersici în sirop	3,7 - 7,2
Porumb dulce	28,4 - 42,6
Roșii	6,6- 8,3
Sos spaghetti	118,3 - 157,7

JAPONIA/conserve

Bere	< 1
Cacao	< 1
Cafea	< 1
Cârnați	7
Ceai cu lapte	< 1
Ceai cu lămâie	< 1
Ceai verde	< 1
Ciuperci fierte	5
Conservă de vită	< 5 - 18
Fasole roșie fiartă	< 5
Macrou cu sos	8 - 9
Macrou fiert	7
Mandarine în sirop	< 5
Mere în sirop	< 5
Piersici în sirop	< 5
Porc cu fasole	6
Porumb dulce fiert	< 5
Pui la grătar	6 - 12
Ridiche uscată gătită	6
Sardine cu sos	17
Somon fiert	12
Sparanghel fiert	11
Ton în ulei	0,5 - 13,0

Conținutul de BPA în produse alimentare
ambalate în conserve metalice
(prin diverse tehnici analitice:
LC-MS/MS, GC - MS, HPLC, HRGC/LRMS)
(µg/kg)

Efectele bisfenolului A asupra sănătății

Bisfenolul A este clasificat în UE ca substanță cu efecte toxice asupra capacității de reproducere. Toți producătorii, importatorii și furnizorii de BPA trebuie să clasifice și să eticheteze **amestecurile care conțin BPA ca fiind toxice pentru reproducere, categoria 1B²**

Bisfenolul A este considerat a fi un produs chimic perturbator al sistemului endocrin ³.

Expunerea la bisfenol A este legată de multe efecte adverse asupra sănătății la animale și la om, cum ar fi: **cancer de prostată** ⁴, **cancer de sân** ⁵, **obezitate** ⁶, **diabet** ⁷, **probleme cardiovasculare** ⁸, **efecte asupra sistemului reproducător** ⁹.



Bisfenol A – aspecte legislative

La nivelul Uniunii Europene, utilizarea acestui compus a fost reglementată pentru prima dată prin Directiva (CEE) nr. 90/128, unde limita specifică de migrare pentru BPA a fost de 3 mg/kg, ulterior fiind redusă la 0,6 mg/kg, prin Directiva 2002/72/CE privind materialele și obiectele din material plastic destinate să vină în contact cu produsele alimentare.

Regulamentul (UE) nr. 10/2011 privind materialele și obiectele din plastic destinate să vină în contact cu produsele alimentare, care înlocuiește Directiva nr. 72/2002, a menținut această valoare de 0,6 mg/kg până în 2018, când prin **Regulamentul (UE) nr. 213/2018**, privind utilizarea BPA în materiale pentru învelișul interior al recipientelor destinate să vină în contact cu alimentele, **valoarea a fost redusă la 0,05 mg/kg.**

² <https://echa.europa.eu/ro/hot-topics/bisphenol-a>

³ Dietrich, J.W., Landgrafe, G., Fotiadou, E.H. (2012). TSH and thyrotropic agonists: key actors in thyroid homeostasis. *J Thyroid Res* 2012:351864

⁴ Herath, C.B., Jin, W., Watanabe, G., Arai, K., Suzuki, A.K., Taya, K. (2004). Adverse effects of environmental toxicants, octylphenol and bisphenol A on male reproductive functions in pubertal rats. *Endocrine* vol. 25(2):163-172.

⁵ Vanderberg, L., Hauser, R., Marcud, M., Olea, N., Welshones, W. (2007). Human exposure to bisphenol A (BPA). *Reprod. Toxicol.* vol. 24(2):139-177

⁶ Trasande, L., Attina, T.M., Blustein, J. (2012). Association between urinary bisphenol A concentration and obesity prevalence in children and adolescents. *Jama*, vol. 308(11):1113-1121

⁷ Silver, M.K., O'Neill, M.S., Sowers, M.R., Park, S.K. (2011). Urinary bisphenol A and type-2 diabetes in U.S. adults: data from NHANES 2003-2008. *PloS One* 6:e26868

⁸ Shankar, A., Teppala, S., Sabanayagam, C. (2012). Bisphenol A and peripheral arterial dis-ease: results from the NHANES. *Environ Health Perspect* vol. 120(9):1297-1300

⁹ Li, D.K., Zhou, Z., Miao, M., He, Y., Wang, J., Ferber, J., Herrinton, L.J., Gao, E., Yuan, W. (2011). Urine bisphenol-A (BPA) level in relation to semen quality. *Fertil Steril* vol. 95(2):625-630