

2. MISIOA: MATERIA

2.1 Identifikazioa eta testuingurua	2
2.1.1 Zikloa eta ikasgaia	2
2.1.2 Narratibaren testuingurua	2
2.1.3 Ikaskuntza-emaizak	2
2.1.4 Curriculum-blokea	3
2.1.5 GJHekiko lotura	3
2.2 Curriculum-oinarria	3
2.2.1 Konpetentzia espezifikoak	3
2.2.2 Oinarrizko ezaguerak	4
2.2.3 Ebaluazio-irizpideak	7
2.3 Saioen prestaketa eta garapena	7
2.3.1 Materialaren eta ikasgelaren prestaketa	7
2.3.2 Lehenengo saioa: jolasen garapena eta irakaslearen rola	8
2.3.3 Bigarren saioa: jolasen garapena eta irakaslearen rola	10
2.4 Ikasleen ebaluazioa	11
2.4.1 Ebaluazio-matrizea	11
2.4.2 Ikaskuntza-ebidentziak	12
2.4.3 Ebaluazio-tresnak	12
2.5 Egileak, lizentzia eta onespina	13

2.1 Identifikazioa eta testuingurua

2.1.1 Zikloa eta ikasgaia

Etapak: Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako (DBH) hirugarren maila.

Ikasgaia: Fisika eta Kimika.

2.1.2 Narratibaren testuingurua

POLYMATen hainbat astetan aurrerapen zientifikoak egin ondoren, ikerketa puntu kritiko batera iritsi da. Laguntza handikoa da adimen artifiziala (POL), baina pantailen ingurune birtualera mugatuta dago hura. Ikerketari ematen dion babesa areagotzeko, proiektu iraultzaile bat jarri du martxan Polimerizazio Ingeniaritzako taldeak: agente robotiko fisiko, malgu eta elastikoak sortzea, izaki horiek mundu errealarekin elkarreraginean jardun dezaten.

Horretarako, hurrengo lau misioetan, robotaren «azalaren» osagaiak identifikatu, material plastikoak (polimerikoak) sortu, forma eman eta sistema elektrikoa txertatuko dute ikasleek.

Misio honetan, materialen zientziako espezialista-rola hartuko dute ikasleek. Haien helburua bikoitza da: lehenik, plastikoek erabiliko dituzten funtsezko lau elementu kimikoak identifikatzea, gero gorputzak sortzeko prozesatuko diren monomeroak sintetizatzea.

Bigarrenik, lehengaien hornidura etikoa bermatzea, industria petrokimikoen eta biomasa-industrien arteko enkante baten bidez. Ikasleek materiaren egitura eta propietateak ondo jakin beharko dituzte «agente» horiek bideragarriak izan daitezen, «Materia» blokeko jakintzak aro teknologiko berri baten oinarri bihurtuz.

2.1.3 Ikaskuntza-emaitzak

- 1. IE.** Funtsezko elementu kimikoen sinbologia identifikatzea: oinarritzko elementuen (C, O, N, H) ikurrak eta izenak molekula errealetan ezagutzea.
- 2. IE.** Lehengaien jatorria ebaluatzea: kimika jasangarrian oinarritutako erabakiak hartzea, jatorri petrokimikoko industriak eta biomasa-industriak bereiziz, eta bakoitzaren ingurumen-inpaktuari buruzko hausnarketa eginez.
- 3. IE.** Molekulen barne-egitura eta oinarritzko propietateak: atomoen arteko lotura ulertzea, egitura konplexuagoak osatzeko nola elkartzen diren barneratuz, konbinazio kimikoko arauak jarraituz eta agregazio-egoeran eta dentsitatean dituzten ondorioak errepikatuz.
- 4. IE.** Polimeroen zientziaren eragina ulertzea: material polimerikoak eta konbentzionalak bereiztea, osasunaren arloko tresnerian dituzten abantailak eta ahalmena balioetsiz.

5. IE. Ikertalde batean eraginkortasunez lankidetzan aritzea: misioko erronkak taldean ebaztea, hainbat rol hartuz eta argi ulertuz taldearen arrakastarako ezinbestekoa dela bakoitzaren zorrozatasuna.

IDU ikuspegiaren bidez, ikasleek ez dute soilik edukia barneratzen; horrez gain, konpetentzia zientifikoak, lankidetzat-trebetasunak, komunikazio-gaitasuna eta pentsamendu kritikoa garatzen dituzte. Misioaren egiturak ikasleen autonomia, motibazioa eta ikaskuntza aktiboa indartzen ditu, zientzia gizartearekin eta egungo erronka ekosozialekin lotuz.

2.1.4 Curriculum-blokea

Materiaren egitura eta propietateak. Bloke hau da DBHko 3. mailako kimikaren muin kontzeptuala. Misio honetan, behaketa makroskopikotik materiaren barne-egiturarako bidea egiten da curriculumean. Ikasleek elementu kimikoen izaera, taula periodikoan duten antolaketa eta atomoek lotura kimikoen bidez molekulak sortzeko duten gaitasuna esploratuko dituzte. Sistema materialak azpimarratzen dira, substantzia sinpleak eta konposatuak bereiziz, eta funtzio teknologiko zehatz baterako material baten baliagarritasuna zehazten duten propietate espezifikoak (dentsitatea, elastikotasuna, fusio-puntuak, etab.) ere identifikatzen dira.

2.1.5 GJHekiko lotura

9. GJH. Industria, berrikuntza eta azpiegitura. Ikasleek ikusten dute materialen zientziaren arloko berrikuntza ezinbesteko motorra dela robotikaren, teknologiaren eta etorkizuneko azpiegituren aurrerapenerako.

12. GJH. Ekoizpen eta kontsumo arduratsuak. «Enkante» jolasaren ardatz nagusia da. Ikasleek gaur egungo industria kimikoaren benetako dilemari egin behar diote aurre: petrolioaren mende jarraitu (industria petrokimikoa) edo iturri berriztagarrien alde egin (biomasa).

13. GJH. Klimaren aldeko ekintza. Estuki lotuta dago enkanteko erabakiak hartzearekin. Pentsamendu kritikoa sustatzen da, agerian geratzen baita plastiko tradizional batzuen erauzteak, ekoizpenak eta erabilerak berotegi-efektuko gasen emisioak eragiten dituztela. Agente polimerikoetarako biomasan oinarritutako alternatibak bilatzean, ikasleek kimika erabiltzen dute, klima-aldaketa arintzeko tresna gisa.

2.2 Curriculum-oinarria

2.2.1 Konpetentzia espezifikoak

Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako etaparako eta Fisika eta Kimika irakasgairako 77/2023 Dekretuan ezarritako curriculumaren arabera, honako konpetentzia espezifiko hauek lantzen dira, bigarren misio hau garatzeko:

1. KE. 2A jolasean, ikasleek eredu atomikoak (Bohrren eredua, bola-eredua) eta haien zenbakizko datuak interpretatzen dituzte, atomoaren egitura eta propietate periodikoak ulertzeko. 2C jolasean, atomo-fitxak eta lotura-konektoreak erabiliz eraikitako molekulen propietate makroskopikoak (agregazio-egoera, dentsitatea) azaltzen dituzte, haien barne-egituratik abiatuta.

2. KE. 2A jolasean, ikasleek, identitate-kartako datuetan oinarrituta, hipotesiak formulatu behar dituzte beren elementuari zein lau karta dagozkion (Bohrren diagrama, ikur kimikoa, masa atomikoa eta gorputzeko presentzia), eta hipotesi horiek taldeen arteko lehia egiaztatu. 2C jolasean, molekularen egiturari buruzko ondorioak aterako dituzte, atomoen kopurua eta lotura-motak aukeratuz eta grafikoak aztertuz.

5. KE. 2B jolasean, ikasleek rol zehatzak hartzen dituzte eztabaida egituratu batean (erregai fosilen esparruko komertziala, biomasaren esparruko komertziala eta POLYMATEko eroslea); ebidentzietan oinarritutako erabakia koadernoan idatziz hartzen da, taldekideekiko independentziaz. 2C jolasean, molekulak taldean eraikitzen dira, eta beste taldeen lana guztien ikaskuntza bilakatzen da.

6. KE. 2B jolasak agerian uzten du industria petrokimikoak eta biomasa-industriak ingurumen-inpaktu desberdina dutela (CO_2 emisioak, euri azidoa, biodegradagarritasuna, lurzorua lortzeko lehia); ikasleek zientzia erabaki etiko eta ekonomikoekin lotuta ulertzen dute, eta plastikoen jatorriak gizartearen premiekin eta iraunkortasun-erronkekin (12. eta 13. GJH) duen lotura barneratzen dute.

2.2.2 Oinarrizko ezaguerak

Bigarren misioak batez ere **(B)** Materia blokearekin du lotura, eta **(A)** Oinarrizko zientzia-trebetasunak blokeko ezagutzen erabilera ere sustatzen du:

A.1. Ikerketa zientifikoaren metodologiak: gaiak identifikatu eta formulatu, hipotesiak egin eta horiek esperimentuak eginez egiaztatu. 2A jolasean, hauek lantzen dira batez ere:

- Elementu baten lau adierazpen desberdinak (Bohrren diagrama, ikur kimikoa, masa atomikoa eta gorputzeko presentziaren ehunekoa) erlazionatzeko hipotesiak formulatzea eta dedukzio bidez egiaztatzea.

A.2. Lan esperimentala eta ikerketa-proiektuak: problemak ebazteko eta ikerketak garatzeko estrategiak, ikerketaren, dedukzioaren, ebidentzien bilaketaren eta arrazoibide logiko-matematikoaren bidez, behaketetatik baliozko inferentziak eginez eta ondorioak lortuz. 2C jolasean, hauek lantzen dira batez ere:

- Molekularen egitura-formulatik abiatuz behar diren atomo- eta lotura-kopuruak zehaztea: zenbat H, C, O, N atomo; zenbat lotura bakun (—) eta bikoitz (=).

A.5. Hizkuntza zientifikoa: Nazioarteko Sistemaren unitateak eta horien sinboloak. Oinarrizko tresna matematikoak hainbat zientzia- eta ikas-egoeratan. Hiru jolasetan oro har, hauek lantzen dira:

- Ikur kimikoak eta izenak, zenbaki atomikoa (Z), masa-ehunekoa (%), dentsitatea (g/L edo g/mL) eta agregazio-egoera.

A.6. Informazio zientifikoa interpretatzeko eta ekoizteko estrategiak, hainbat formatu eta bitarteko erabiliz: norberaren irizpidearen garapena, pentsamendu zientifikoak gizartearen hobekuntzari egiten dion ekarpenean oinarrituta. 2B eta 2C jolasetan, hauek lantzen dira:

- 2B jolasean: lehengaien abantaila eta desabantailak deskribatzen dituzten karta-formatuak irakurri eta interpretatuz ebidentzietan oinarritutako ahozko argudiaketa eraikitzea; ebaluazio-taula batean bozka idaztea, arrazoiak emanez.
- 2C jolasean: egitura-formula bidimentsionala (lotura-marrak eta elementu-sinboloak) eta bola-eredu tridimentsionala erlazionatuz molekularen konposizioa eta propietateak irakurri eta ondorioztatzea.

A.7. Fisikak eta kimikak gizartearen aurrerapenean eta hobekuntzan dituzten mugarri historiko eta gaur egungo garrantzitsuenetan zientzialariek duten zereginaren eta kultura zientifikoaren balorazioa. 2B jolasean, hauxe lantzen da batez ere:

- Industria petrokimikoaren (petrolioa, gas naturala, ikatza) eta biomasa-industriaren (egurra, artoa, airea) ingurumen-inpaktua alderatzea: CO₂ emisioak, euri azidoa (ikatzak sufrea askatzen du hodei-urarekin erreakzionatuz), biodegradagarritasuna eta erregai fosilen agortzea.

B.1. Egitura atomikoa: eredu atomikoen garapen historikoa, isotopoen existentzia, eraketa eta propietateak, eta elementuen antolamendua taula periodikoan. 2A jolasean, hauek lantzen dira batez ere:

- Bohrren eredua: atomoaren irudikapen sinplifikatua, non nukleoan protoiak (p⁺) eta neutroiak (n) dauden eta inguruan elektroiak (e⁻) orbita zirkularretan biratzen diren. 2A jolaseko karta-mota nagusietako bat da: 1 protoi = H; 6 protoi = C; 7 protoi = N; 8 protoi = O.

- Bola-eredua: atomo edo molekularen irudikapen tridimentsionala, non atomo bakoitza bola koloredun batez irudikatzen den. Kolore-kode estandarra: H zuria, C beltza/grisa, O gorria, N urdina.
- Zenbaki atomikoa (Z) eta masa atomikoa taula periodikoko laukian irakurtzea eta interpretatzea: Z elementuaren identitate kimikoa da; masa alda daiteke isotopo batetik bestera.
- C, O, N, H elementuak taula periodikoko talde eta periodoan kokatzea: C (14. taldea, 2. periodoa), O (16. taldea, 2. periodoa), N (15. taldea, 2. periodoa), H (1. taldea, 1. periodoa).
- Gorputzeko presentziaren ehunekoa interpretatzea: O (% 65) pisutsuena delako, nagusia da proportzioan, baina H da atomoen kopuruan ugariena; bi kontzeptuen arteko bereizketa.

B.2. Konposatu kimiko nagusiak: euren eraketa, propietate fisikoak eta kimikoak, euren aplikazioen balorazioa. Masa atomikoa eta masa molekularra. 2C jolasean, hauek lantzen dira batez ere:

- Misio honetan lantzen direnak: etilenoa (C_2H_4), metanoa (CH_4), metanola (CH_3OH), azido azetiko (CH_3COOH), glukosa ($C_6H_{12}O_6$), amoniakoa (NH_3).
- Molekulen propietate fisikoak giro-tenperaturaren bereiztea: gasa (etilenoa, metanoa, amoniakoa), likidoa (metanola, azido azetiko), solidoa (glukosa); eta propietate hori haien barne-egiturarekin erlazionatzea.
- Lehengaiaren jatorria eta hortik lortzen diren molekulak lotzea: petrolioa → etilenoa, gas naturala → metanoa, ikatza → metanola, egurra → azido azetiko, artoa → glukosa, airea → amoniakoa.

B.3. Nomenklatura: hizkuntza zientifiko komun eta unibertsal baten erabilera, substantzia sinpleak, ioi monoatomikoak eta konposatu bitarrak formulatuz eta izendatuz, IUPACen nomenklatura-arauen bidez. 2A eta 2C jolasetan, hauek lantzen dira:

- 2A jolasean: elementu kimikoen ikurrak eta izenak ezagutu eta bereiztea, batez ere antzekoak direnak: N (nitrogenoa, $Z=7$) vs Ni (nikela, $Z=28$); C (karbonoa, $Z=6$) vs Cu (kobrea, $Z=29$).
- 2C jolasean: eratorrien izen kimikoak eta egitura-formulak erlazionatzea; lotura bakunak egitura-formuletan irakurtzen eta atomo-fitxekin eraikitzen ikastea.

2.2.3 Ebaluazio-irizpideak

Aurreko misioan bezala, jolaseko errendimenduaren behaketa eta ebidentzia zehatzen bilketa uztartzen ditu ebaluazioak. Hautatutako irizpideek aukera ematen dute ikasleek materiaren izaera eta haren inpaktu ekosoziala ulertu duten neurtzeko:

1.1. Printzipio zientifikoetan (egitura atomikoa, lotura kimikoak) oinarrituta, materialen propietate fisikoak (agregazio-egoera, dentsitatea) identifikatzea eta azaltzea, haien barne-egiturarekiko erlazioa modu argudiatuan adieraziz.

2.1. Elementuen lau adierazpen desberdinen (Bohrrren diagrama, ikur kimikoa, masa atomikoa, gorputzeko presentziaren ehunekoa) arteko erlazioa hipotesi gisa formulatzea eta dedukzio bidez egiaztatzea, zientziaren metodologia erabiltzen dela erakutsiz.

5.1. Elkarrekintza eraikitzaileak eta hezkidetzailleak ezartzea lankidetzako jardueretan (enkantea eta molekulen eraikuntza taldean), rol zehatzak hartuz eta taldekideen ekarpenak errespetatuz, zientzian lanerako bitarteko efizientea eraikitzeko.

6.1. Zientzia etengabe eraikitzen ari den prozesua dela eta zientziak teknologian, gizartean eta ingurumenean dituen ondorioak onartzea eta balioestea. Misioari buruzko hausnarketa idatziz, ikasleek polimeroen zientziak osasun-arloko ikerkuntzan duen garrantzia ezagutu eta baloratzen duten ebaluatzen da koadernoan.

6.2. Lehengaien hautaketak dakartzan teknologia-, ingurumen- eta ekonomia-premiak hautematea (industria petrokimikoa biomasa-industriaren aurrean), herritar guztien inplikazioaren bidez zientziak soluzio jasangarria emateko duen gaitasuna baloratuz.

2.3 Saioen prestaketa eta garapena

2.3.1 Materialaren eta ikasgelaren prestaketa

Ikasleak ikasgelara sartu baino lehen, irakasleak espazioa eta materialak prestatu behar ditu, aurkezpenaren eta hiru jolasen arteko trantsizioa arina izan dadin.

Ikasgela antolatzea: 4-6 ikasleko taldeentzat antolatu behar dira mahaiaik. Printzipioz, talde berak mantenduko dira misio guztietan zehar. Komeni da taldeak heterogeneoak izatea, ikasleen mailari eta profilari dagokienez.

Talde bakoitzak beharko dituen jolasteko materialak:

Ikasleak ikasgelara sartu baino lehen, irakasleak espazioa eta materialak prestatu behar ditu, aurkezpenaren eta hiru jolasen arteko trantsizioa arina izan dadin.

Ikasgela antolatzea: 4-6 ikasleko taldeentzat antolatu behar dira mahaiak, eta, printzipioz, talde berak mantenduko dira misio guztietan. Komeni da taldeak heterogeneoak izatea, ikasleen mailari eta profilari dagokienez.

Beharko diren jolasteko materialak: ikasle-talde bakoitzeko inprimatutako orrialdeak. Irakasleak jolasteko materiala moztu beharrean, komeni da mahai bakoitzean guraizeak uztea, ikasleek berek moztu eta ordena dezaten.

Proiektzioa (aukerazkoa): narratibaren eta jolasen azalpena irakasleak eman orde, bideo bidez erakutsi nahi bada, irakasleak proiektorea piztuko du ikasleak sartu aurretik.

Behaketa-errubrika: irakasleak prest izango du behaketa-errubrika, saioan zehar betetzeko, Excel bidez edo inprimatutako orrialdea osatuz.

2.3.2 Lehenengo saioa: jolasen garapena eta irakaslearen rola

Hasierako fasea (15 minutu)

Irakasleak POLYMATEko zuzendari-rola hartuko du, eta ikasleei (ikertzaileei) esango die ongi etorriak direla polimeroen ingeniari-taldeen laborategian. Aurkezpenean, POLen gorputza eraikitzeke erronka azalduko zaie: plastiko aurreratuak sortzeko, lehenik eta behin, plastiko gehienak osatzen dituzten oinarriko atomoak ezagutu, horiek lotura kimikoen bidez molekula bihurtzen ikusi, eta iturri jasangarrienak aukeratu behar dira. Ikasleei gogoraraziko zaie gaur egungo kimika industrialak ez duela material onena edo merkeena soilik bilatzen, baita modu jasangarrian egitea ere.

2A jolasa: Elementuen totema (15 minutu)

Narratiba. POLen gorputza sortzeko lehen urratsa plastikoak osatzen dituzten oinarritzko atomoak ezagutzea da. Lehengaien biltegira sartu aurretik, ikertzaileek alfabeto kimiko hau ondo dakitela erakutsi behar dute.

Mekanika eta irakaslearen rola. Mahai bakoitzaren erdian, banku komuna jarriko da ahoz gora: gurutzegrama-kartak, eredu atomikoko kartak, sinbolo-kartak eta gorputzean duten presentziaren kartak.

Talde bakoitzak bi elementu dituen identitate-karta bat aterako du txanda bakoitzean. Elementu horietako bat mahaian dauden kartetan aurkitzen da, eta ikasleek karta horiek hartu behar dituzte hurrengo identitate-karta ikusi ahal izateko. Hiru txanda gehiago egingo dira horrela, C, O, H eta N elementuen kartak aurkitu arte.

Irakaslea, behaketa-errubrikarekin, taldeen balorazioa egiten joango da, eta talde bakoitzak bere erantzun-karta beteko du.

2B jolasa: Lehengaiei buruzko eztabaida (20 minutu)

Narratiba. POLen gorputza osatzeko polimeroak fabrikatzeko behar diren lehengaiak lortu behar ditu POLYMATEk munduko merkatuan. Aukera asko daude (petrolioia, gas naturala, ikatza, egurra, artoa eta airea), eta bakoitzak bere abantaila teknikoak eta ingurumen-eraginak ditu. Ikertzaileek erabaki etiko, zientifiko eta ekonomikoak hartu beharko dituzte.

Mekanika eta irakaslearen rola. Eztabaida egituratu batean oinarritzen da jolasa, hiru rolekin. Talde barruan, gutxienez ikasle bat egongo da rol bakoitzean (komeni da ikertzaile-rolean bi egotea): iturri berriztaezinen esparruko komertziala (petrolioia, gas naturala eta ikatza saltzen ditu), iturri berriztagarrien esparruko komertziala (egurra, artoa eta airea saltzen ditu) eta POLYMATEko ikertzailea (entzun, galderak egin eta erabakia hartuko du).

Komertzialei rol-txartelak eta karta bereziak emango zaizkie; karta horietan, haien lehengaiei buruzko argudio positiboak eta lehiakideenei buruzko argudio negatiboak baino ez dira agertzen, informazioa banatu ondoren eztabaida dialektikoa ezinbestekoa izan dadin. Txanda bakoitzean, bi komertzialek aurrez aurre defendatuko dute beren produktua, lehengai bat txanda bakoitzeko. Erosleek arretaz entzungo diete, galdera bat egingo diete gutxienez, eta, txanda amaitzean, botoa emango diete argudio zientifiko onena erabili duenari, arrazoia erantzun-kartan idatziz.

Erosleek ez dute botoa publikoki jakinaraziko bukatu arte. Irakasleak moderatzaile edo enkantegile nagusiaren rola hartuko du, txandak banatuz.

Guztira, 4 txanda izango dira (adibidez, **(1)** petrolioa eta egurra; **(2)** gas naturala eta artoa; **(3)** ikatza eta airea; eta **(4)** soberan gelditu direnak).

Amaiera (5 minutu)

Bukaeran, irakasleak minutu batzuk emango ditu, taldeak erantzun-kartak orain arte egindakoarekin guztiz bete ditzan.

2.3.3 Bigarren saioa: jolasen garapena eta irakaslearen rola

Hasierako fasea (10 minutu)

Misioaren aurkezpen-bideoaren bidez edo irakaslearen azalpenak erabiliz, narratiba gogorarazi eta misioaren hirugarren jolasa aurkeztuko da. Irakasleak koadernoan osatzeko argibideak gogoraraziko ditu, eta hirugarren karta-jokoa banatuko du.

2C jolasa: Eratorrien ezaugarriak (15 minutu)

Narratiba. Erosketak egin ondoren, ikertzaileek lehengaiak eta horien barruko atomoak eskuratu dituzte. Hurrengo misioan, polimerizazio-erreakzioa egingo dute, material plastikoak sortzeko, baina, oraingoz, lortu dituzten molekulen egitura tridimentsionala eraiki eta propietate orokorrak aztertu behar dituzte laborategian.

Mekanika eta irakaslearen rola. Jolas honek eraikuntza fisikoa eta ikaskuntza kolektiboa uztartzen ditu, bi fasetan. *Eraikuntza-fasea.* Talde bakoitzak aurreko jolasean agertzen diren 6 molekulak behatu beharko ditu (lehengai-karta positiboetan ageri dira, behealdean), eta atomo-mota bakoitzetik zenbat atomo eta zenbat lotura dituzten kalkulatu. Irakaslearengana joan beharko du, ondo dagoela egiaztatzen. Ongi esan badu, eratorri-karta jasoko du.

Azterketa-fasea. Talde bakoitzak 6 molekulak eratorri-kartetan dauden 6 3D irudiekin lotu beharko ditu, eta, ondoren, bakoitzari zein grafiko dagokion aurkitu.

Misioaren amaiera (10 minutu)

Bukaeran, irakasleak minutu batzuk emango ditu, taldeak erantzun-karta guztiz bete eta entrega dezan, eta ikasle bakoitzak koadernoan osa dezan.

Hausnarketa (20 minutu)

Saioarekin amaitzeko, hurrengo misiora igaro ordez, komeni da hausnarketa bat egitea. Alde batetik, ikasleek beren koadernoetan galdera bakoitzari nola erantzun dioten galdetuz eta erantzun horiek hobetzeko aukera emanaz. Bestalde, bigarren misio honetan landutako oinarritzko ezaguerak errepasatuz

eta horiei buruzko zalantzak argituz (**jolasaren aurkezpen digitala proiektatuz**).

2.4 Ikasleen ebaluazioa

2.4.1 Ebaluazio-matrizea

Ikaskuntza- emaitzak	Ebaluazio- irizpideak	Ebaluazio- tresnak	Ikaskuntza-ebidentziak	Ebaluazio- errubrikak
1. IE.	2.1.	2A jolasa	Elementuen lau adierazpenen (Bohrren eredua, ikur kimikoa, masa atomikoa eta gorputzeko presentzia) identifikazio zuzena eta hipotesien dedukzio bidezko egiaztapena.	2A jolasaren behaketa-errubrika
2. IE.	6.2.	2B jolasa	Lehengai petrokimikoen nahiz biomasakoen abantailen eta ingurumen-inpaktuen identifikazioa, eta erabaki arrazoitua (bozka eta arrazoia, koadernoan).	2B jolasaren behaketa-errubrika
3. IE.	1.1.	2C jolasa	Molekularen egitura-formulatik abiatutako atomo- eta lotura-kopuruen zehaztasuna, eta agregazio-egoera zein dentsitatearen azalpen zuzena.	2C jolasaren behaketa-errubrika
4. IE.	6.1.	Banakako koaderno	Polimeroen zientziak duen garrantziari buruzko hausnarketa idatzia, ikasgaiarekiko eta eguneroko bizitzarekiko lotura identifikatuz.	Koadernoaren errubrika
5. IE.	5.1.	Jolas guztietan zehar	Taldeko parte-hartzea, rolak hartzea eta lankidetzajarrerak.	Zeharkako errubrika

2.4.2 Ikaskuntza-ebidentziak

Taldean bete beharreko erantzun-kartak: talde bakoitzeko jolasen erantzun-kartak osatu behar dituzte ikasleek misioan zehar; komeni da jolas bakoitzean idazten duen pertsona aldatzea. Erosoago idazteko edo zuzentzeko, koaderno batean egin dezakete.

Banakako koaderno (zer ikasi dut gaur?): ikasle bakoitzak honako hau erantzun behar du jolastu bitartean eta behin betiko idazki bat osatu misioa bukatzean, bere koadernoan, galdetegi digital batean edo irakasleak inprimatutako orrialde batean:

1. Jolasak ikasgaien landutako gai hau edo hauek berrikusteko balio izan du...
2. Gai honi nire egunerokoarekin ikusten diodan lotura da...
3. Material polimerikoei buruz ikasi dudana gauza berri bat (edo batzuk)...
4. Taldean lan egiteari esker, zalantza hau argitu ahal izan dut...
5. Jolasak burutu arren, oraindik ez daukat argi (edo ez dut ulertu)...

2.4.3 Ebaluazio-tresnak

Tresna bakoitzari (hurrengo orrialdeetan datoz) ehuneko bat eman zaio, baina irakaslearen esku uzten da horien pisua aldatzea:

- I. Ebaluazio-tresna:** taldeak osatutako karten erantzun-orria.
Ikaskuntza-ebidentzia: erantzun-karta. Guztira % 10 (1P).
- II. Ebaluazio-tresna:** banakako koadernoaren errubrika-fitxa.
Ikaskuntza-ebidentzia: banakako koaderno. Guztira % 20 (2P).
- III. Ebaluazio-tresna:** taldeak behatuz irakasleak osatzeko ebaluazio-errubrikak, jolas bakoitzeko bat, eta beste bat zeharkakoa.
Ikaskuntza-ebidentzia: behaketa. Guztira % 70 (7P).

Hiru lorpen-maila bereizten dira: hasierako maila, maila egokia eta oso maila egokia. Mailaz maila, gaitasunak handituz doaz.

- Hasierako maila zehaztu gabea da, eta ikasleak zailtasunak dituela adierazten du.
- Maila egokian, egiten duena ongi egiten du.
- Oso maila egokian, sakonago edo autonomiaz egiten du, edo egoera desberdinetan aplikatzen du ikasitakoa.

Ebaluazio-tresnak inprimagarri daude web-orrian.

2.5 Egileak, lizentzia eta onespena

Egilea eta proiektuaren zuzendaria: Beñat Olave Fernández (POLYMAT).

Erakunde ekoizlea: Basque Center for Macromolecular Design and Engineering – POLYMAT Fundazioa.

Parte-hartzaileak: ASMOZ Fundazioa (aholkularitza pedagogikoa); Xangorin Koop. Elk. Txikia – Hikhasi (ebaluazio-tresnen aholkularitza); Elena Righini (jolas-materialaren diseinu grafikoa); Sacodejuegos S.L. (jolas-diseinuaren aholkularitza); Bakun Itzulpen eta Argitalpen Zerbitzuak S.L. (hizkuntza-zuzenketa); Adibide Komunikazioa S.L. (webgunea).

Lizentzia: Creative Commons Aitortu 4.0 Nazioartekoa (CC BY 4.0).

Ikasmaterial honek Hezkuntza Sailaren onespena du (2026-10-27).

Ikasmaterial honek Hezkuntza Sailaren dirulaguntza jaso du.