

Química

En la naturalesa existeixen infinitat de processos i fenòmens que la ciència tracta d'explicar a través de les seves diferents lleis i teories. L'aprenentatge de disciplines científiques empíriques com la química fomenta en els estudiants l'interès per comprendre la realitat i valorar la rellevància d'aquesta ciència tan completa i versàtil a partir del coneixement de les aplicacions que té en diferents contextos. Mitjançant l'estudi de la química s'aconsegueix que els alumnes desenvolupin competències per a comprendre i descriure com és la composició i la naturalesa de la matèria i com es transforma. Al llarg de l'educació secundària obligatòria i en el primer curs del batxillerat, els alumnes s'han iniciat en el coneixement de la química i, mitjançant una primera aproximació, han après els principis bàsics d'aquesta ciència, i com aquests s'apliquen a la descripció dels fenòmens químics més senzills. A partir d'aquí, el propòsit principal d'aquesta matèria en el segon curs de batxillerat és aprofundir sobre aquests coneixements per aportar als alumnes una visió més àmplia d'aquesta ciència, i atorgar-li una base química suficient i les habilitats experimentals necessàries, amb la doble finalitat de desenvolupar un interès per la química i que puguin continuar, si així ho desitgen, estudis que s'hi relacionen.

Per aconseguir aquesta doble meta, aquest currículum de la matèria de Química en el segon curs de batxillerat proposa un conjunt de competències específiques de marcat caràcter obert i generalista, perquè s'entén que l'aprenentatge competencial requereix d'una metodologia molt particular adaptada a la situació del grup. Entendre els fonaments dels processos i fenòmens químics, comprendre com funcionen els models i les lleis de la química i manejar correctament el llenguatge químic formen part de les competències específiques de la matèria. Altres aspectes referits al bon concepte de la química com a ciència i les seves relacions amb altres àrees de coneixement, el desenvolupament de tècniques de treball pròpies del pensament científic i a les repercussions de la química en els contextos industrial, sanitari, econòmic i mediambiental de la societat actual completen la formació competencial dels alumnes, proporcionant-li un perfil adequat per desenvolupar-se segons les demandes del món real.

A través del desenvolupament de les competències i els blocs de sabers associats s'aconsegueix una formació completa dels alumnes en química. No obstant això, per completar el desenvolupament curricular d'aquesta matèria és necessari definir també els seus criteris d'avaluació que, com en la resta de matèries d'aquest currículum, són de caràcter competencial per estar directament relacionats amb cadascuna de les competències específiques que s'han proposat i amb els descriptors competencials del batxillerat. Per aquest motiu, el currículum de la matèria de Química de segon de batxillerat presenta, per a cadascuna de les competències específiques, un conjunt de criteris d'avaluació que tenen un caràcter obert, anant més enllà de la mera avaluació de conceptes i contemplant una avaluació holística i global dels coneixements, destreses i actituds propis de les competències definides per a aquesta matèria.



L'aprenentatge de la Química en segon de batxillerat estructura els sabers bàsics en tres grans blocs, que estan organitzats de manera independent de manera que permetin abastar els coneixements, destreses i actituds bàsics d'aquesta ciència adequats a aquesta etapa educativa. Encara que es presentin en aquest document amb un ordre prefixat, al no existir una seqüència definida per als blocs, la distribució al llarg d'un curs escolar permet una flexibilitat en temporalització i metodologia.

En el primer bloc s'aprofundeix sobre l'estructura de la matèria i l'enllaç químic, fent ús de principis fonamentals de la mecànica quàntica per a la descripció dels àtoms, la seva estructura nuclear i la seva escorça electrònica, i per a l'estudi de la formació i les propietats d'elements i compostos a través dels diferents tipus d'enllaços químics i de forces intermoleculars.

El segon bloc de sabers bàsics introdueix als alumnes en els aspectes més avançats de les reaccions químiques sumant, als càlculs estequiomètrics de cursos anteriors, l'estudi dels seus fonaments termodinàmics i cinètics. A continuació, s'inclou l'estat d'equilibri químic ressaltant la importància de les reaccions reversibles en contextos quotidians, per a acabar es presenten exemples de reaccions químiques que han de ser enteses com a equilibris químics, com són les que es produeixen en la formació de precipitats, entre àcids i bases i entre parells redox conjugats.

Finalment, el tercer bloc abasta l'ampli camp de la química en el qual es descriuen a fons l'estructura i la reactivitat dels compostos orgànics. Per la seva gran rellevància en la societat actual, la química del carboni és indicativa del progrés d'una civilització, d'aquí la importància d'estudiar en aquesta etapa com són els compostos orgànics i com reaccionen, per a aplicar-ho en polímers i plàstics.

Aquest enfocament està en la línia de l'aprenentatge STEM, amb el qual es proposa treballar de manera global tot el conjunt de les disciplines científiques. Independentment de la metodologia aplicada en cada cas a l'aula, és desitjable que les programacions didàctiques d'aquesta matèria contemplin aquesta línia d'aprenentatge per a donar-li un caràcter més competencial, si cap, a l'aprenentatge de la Química.

Les ciències bàsiques que s'inclouen en els estudis de batxillerat contribueixen, totes per igual i de manera complementària, al desenvolupament d'un perfil dels alumnes basat en el qüestionament i el raonament que són propis del pensament científic. La química és, sens dubte, una eina fonamental en la contribució d'aquests sabers científics per proporcionar respostes a les necessitats de l'ésser humà. La finalitat última de l'aprenentatge d'aquesta ciència en la present etapa és aconseguir un coneixement químic més profund que desenvolupi el pensament científic, motivant més preguntes, més coneixement, més hàbits del treball característic de la ciència i, en última instància, més vocació, de forma que



tot plegat faciliti que els alumnes vulguin dedicar-se a acompliments com són la recerca i les activitats laborals científiques.

Competències específiques

1. Comprendre, descriure i aplicar els fonaments dels processos químics més importants, atenent la seva base experimental i als fenòmens que descriuen, per reconèixer el paper rellevant de la química en el desenvolupament de la societat.

La química, com a disciplina de les ciències naturals, tracta de descobrir a través dels procediments científics quins són els perquè últims dels fenòmens que ocorren en la naturalesa i de donar-los una explicació plausible a partir de les lleis científiques que els regeixen. A més, aquesta disciplina té una important base experimental que la converteix en una ciència versàtil i d'especial rellevància per a la formació clau de els alumnes que opti per continuar la seva formació en itineraris científics, tecnològics o sanitaris.

Amb el desenvolupament d'aquesta competència específica es pretén que els alumnes compreguin també que la química és una ciència viva, les repercussions de la qual no sols han estat importants en el passat, sinó que també suposen una important contribució en la millora de la societat present i futura. A través de les diferents branques de la química, els alumnes seran capaços de descobrir quines són les seves aportacions més rellevants en la tecnologia, l'economia, la societat i el medi ambient.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, STEM3, CE1.

2. Adoptar els models i lleis de la química acceptats com a base d'estudi de les propietats dels sistemes materials, per inferir solucions generals als problemes quotidians relacionats amb les aplicacions pràctiques de la química i les seves repercussions en el medi ambient.

La ciència química constitueix un cos de coneixement racional, coherent i complet, les lleis i les teories del qual es fonamenten en principis bàsics i observacions experimentals. No obstant això, seria insuficient que els alumnes aprenguin química només en aquest aspecte. És necessari demostrar que el model coherent de la naturalesa que es presenta en aquesta ciència és vàlid a través del contacte amb situacions quotidianes i amb les preguntes que sorgeixen de l'observació de la realitat. Així, els alumnes que estudiïn aquesta disciplina han de ser capaços d'identificar els principis bàsics de la química que justifiquen que els sistemes materials tinguin determinades propietats i aplicacions sobre la base de la seva composició, i que existeix una base fonamental de caràcter químic en el fons de cadascuna de les qüestions mediambientals actuals i, sobretot, en les idees i mètodes per a solucionar els problemes relacionats amb elles.



Només des d'aquest coneixement profund de la base química de la naturalesa de la matèria i dels canvis que l'afecten es podran trobar respostes i solucions efectives a qüestions reals i pràctiques, tal com es presenten a través de la nostra percepció o es formulen en els mitjans de comunicació.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: CCL2, STEM2, STEM5, CD5, CE1.

3. Utilitzar amb correcció els codis del llenguatge químic (nomenclatura química, unitats, equacions, etc.), aplicant les seves regles específiques, per emprar-los com a base d'una comunicació adequada entre diferents comunitats científiques i com a eina fonamental en la recerca d'aquesta ciència.

La química utilitza llenguatges amb codis molt específics i que és necessari conèixer per treballar en aquesta disciplina i establir relacions de comunicació efectiva entre els membres de la comunitat científica. En un sentit ampli, aquesta competència no s'enfoca exclusivament a utilitzar de manera correcta les normes de la IUPAC per nomenar i formular, sinó que també fa al·lusió a totes les eines que una situació relacionada amb la química pugui requerir, com, per exemple, les eines matemàtiques que es refereixen a equacions i operacions, o els sistemes d'unitats i les conversions adequades dins d'ells.

El maneig correcte de dades i informació relacionades amb la química, sigui com sigui el format en què es proporcionin, és fonamental, per exemple, per a la interpretació i resolució de problemes, l'elaboració correcta d'informes científics i recerques, l'execució de pràctiques de laboratori, o la resolució d'exercicis. A causa d'això, aquesta competència específica suposa un suport molt important per a la ciència en general, i per a la química en particular.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM4, CCL1, CCL5, CPSAA4, CE3.

4. Reconèixer la importància de l'ús responsable dels productes i processos químics, elaborant arguments informats sobre la influència positiva que la química té sobre la societat actual, per contribuir a superar les connotacions negatives que en multitud d'ocasions s'atribueixen al terme *químic*.

Existeix la idea generalitzada en la societat, potser influïda pels mitjans de comunicació –especialment en els relacionats amb la publicitat de certs productes– que els productes químics, i la química en general, són perjudicials per a la salut i el medi ambient. Aquesta creença se sustenta, en la majoria de les ocasions, en la falta d'informació i d'alfabetització científica de la població. Els alumnes que estudien química han de ser conscient que els principis fonamentals que expliquen el funcionament de l'univers tenen una base científica, així com ser



capaços d'explicar que les substàncies i processos naturals es poden descriure i justificar a partir dels conceptes d'aquesta ciència.

A més d'això, les idees apreses i practicades en aquesta etapa els han de capacitar per a argumentar i explicar els beneficis que el progrés de la química ha tingut sobre el benestar de la societat i que els problemes que a vegades comporten aquests avanços són causats per l'ocupació negligent, desinformat, interessat o irresponsable dels productes i processos que ha generat el desenvolupament de la ciència i la tecnologia.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM5, CPSAA5, CE2.

5. Aplicar tècniques de treball pròpies de les ciències experimentals i el raonament logicomatemàtic en la resolució de problemes de química i en la interpretació de situacions relacionades, valorant la importància de la cooperació, per posar en valor el paper de la química en una societat basada en valors ètics i sostenibles.

En tota activitat científica la col·laboració entre diferents individus i entitats és fonamental per aconseguir el progrés científic. Treballar en equip, utilitzar amb solvència eines digitals i recursos variats i compartir els resultats dels estudis –respectant-ne sempre l'atribució– repercuteix en un creixement notable de la recerca científica, perquè l'avanç és cooperatiu. Que hi hagi una aposta ferma per la millora de la recerca científica, amb homes i dones que desitgin dedicar-se a ella per vocació, és molt important per a la nostra societat actual perquè implica la millora de la qualitat de vida, la tecnologia i la salut, entre altres.

El desenvolupament d'aquesta competència específica persegueix que els alumnes s'habituin des d'aquesta etapa a treballar d'acord amb els principis bàsics que es posen en pràctica en les ciències experimentals i desenvolupin una afinitat per la ciència, per les persones que es dediquen a ella i per les entitats que la duen a terme i que treballen per vèncer les desigualtats de gènere, orientació, creença, etc. Al seu torn, adquirir destreses en l'ús del raonament científic els dona la capacitat d'interpretar i resoldre situacions problemàtiques en diferents contextos de la recerca, el món laboral i la seva realitat quotidiana.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM1, STEM2, STEM3, CD1, CD2, CD3, CD5.

6. Reconèixer i analitzar la química com una àrea de coneixement multidisciplinari i versàtil, posant de manifest les relacions amb altres ciències i camps de coneixement, per realitzar a través d'aquesta una aproximació holística al coneixement científic i global.



No és possible comprendre profundament els conceptes fonamentals de la química sense conèixer les lleis i teories d'altres camps de la ciència relacionats amb ella. De la mateixa forma, és necessari aplicar les idees bàsiques de la química per a entendre els fonaments d'altres disciplines científiques. Igual que la societat està profundament interconnectada, la química no és una disciplina científica aïllada, i les contribucions de la química al desenvolupament d'altres ciències i camps de coneixement (i viceversa) són imprescindibles per al progrés global de la ciència, la tecnologia i la societat.

Perquè els alumnes arribin a ser competents, desenvoluparan el seu aprenentatge a través de l'estudi experimental i l'observació de situacions en les quals es posi de manifest aquesta relació interdisciplinària, l'aplicació d'eines tecnològiques en la indagació i l'experimentació, i l'ús d'eines matemàtiques i el raonament lògic en la resolució de problemes propis de la química. Aquesta base de caràcter interdisciplinari i holístic que és inherent a la química proporciona als alumnes que l'estudien uns fonaments adequats perquè puguin continuar estudis en diferents branques de coneixement i a través de diferents itineraris formatius, la qual cosa contribueix de manera eficient a la formació de persones competents.

Aquesta competència específica es connecta amb els següents descriptors: STEM4, CPSAA3.2, CC4.

Criteris d'avaluació

Competència específica 1

1.1. Reconèixer la importància de la química i les seves connexions amb altres àrees en el desenvolupament de la societat, el progrés de la ciència, la tecnologia, l'economia i el desenvolupament sostenible respecte amb el medi ambient, identificant els avanços en el camp de la química que han estat fonamentals en aquests aspectes.

1.2. Descriure els principals processos químics que succeeixen en l'entorn i les propietats dels sistemes materials a partir dels coneixements, destreses i actituds propis de les diferents branques de la química.

1.3. Reconèixer la naturalesa experimental i interdisciplinària de la química i la seva influència en la recerca científica i en els àmbits econòmic i laboral actuals, considerant els fets empírics i les seves aplicacions en altres camps del coneixement i l'activitat humana.

Competència específica 2

2.1. Relacionar els principis de la química amb els principals problemes de l'actualitat associats al desenvolupament de la ciència i la tecnologia, analitzant



com es comuniquen a través dels mitjans de comunicació o són observats en l'experiència quotidiana.

2.2. Reconèixer i comunicar que les bases de la química constitueixen un cos de coneixement imprescindible en un marc contextual d'estudi i discussió de qüestions significatives en els àmbits social, econòmic, polític i ètic identificant la presència i influència d'aquestes bases en aquests àmbits.

2.3. Aplicar de manera informada, coherent i raonada els models i lleis de la química, explicant i predient les conseqüències d'experiments, fenòmens naturals, processos industrials i descobriments científics.

Competència específica 3

3.1. Utilitzar correctament les normes de nomenclatura de la IUPAC com a base d'un llenguatge universal per a la química que permeti una comunicació efectiva en tota la comunitat científica, aplicant aquestes normes al reconeixement i escriptura de fórmules i noms de diferents espècies químiques.

3.2. Emprar amb rigor eines matemàtiques per a donar suport al desenvolupament del pensament científic que s'aconsegueix amb l'estudi de la química, aplicant aquestes eines en la resolució de problemes usant equacions, unitats, operacions, etc.

3.3. Practicar i fer respectar les normes de seguretat relacionades amb la manipulació de substàncies químiques en el laboratori i en altres entorns, així com els procediments per a la correcta gestió i eliminació dels residus, utilitzant correctament els codis de comunicació característics de la química.

Competència específica 4

4.1. Analitzar la composició química dels sistemes materials que es troben en l'entorn més pròxim, en el medi natural i en l'entorn industrial i tecnològic, demostrant que les seves propietats, aplicacions i beneficis estan basats en els principis de la química.

4.2. Argumentar de manera informada, aplicant les teories i lleis de la química, que els efectes negatius de determinades substàncies en l'ambient i en la salut es deuen al mal ús que es fa d'aquests productes o negligència, i no a la ciència química en si.

4.3. Explicar, emprant els coneixements científics adequats, quins són els beneficis dels nombrosos productes de la tecnologia química i com el seu ús i aplicació han contribuït al progrés de la societat.

Competència específica 5



5.1. Reconèixer la important contribució en la química del treball col·laboratiu entre especialistes de diferents disciplines científiques posant en relleu les connexions entre les lleis i teories pròpies de cada una d'elles.

5.2. Reconèixer l'aportació de la química al desenvolupament del pensament científic i a l'autonomia de pensament crític a través de la posada en pràctica de les metodologies de treball pròpies de les disciplines científiques.

5.3. Resoldre problemes relacionats amb la química i estudiar situacions relacionades amb aquesta ciència, tot reconeixent la importància de la contribució particular de cada membre de l'equip i la diversitat de pensament i consolidant habilitats socials positives en el si d'equips de treball.

5.4. Representar i visualitzar de manera eficient els conceptes de química que presentin majors dificultats utilitzant eines digitals i recursos variats, incloent experiències de laboratori real i virtual.

Competència específica 6

6.1. Explicar i raonar els conceptes fonamentals que es troben en la base de la química aplicant els conceptes, lleis i teories d'altres disciplines científiques (especialment de la física) a través de l'experimentació i la indagació.

6.2. Deducir les idees fonamentals d'altres disciplines científiques (per exemple, la biologia o la tecnologia) per mitjà de la relació entre els seus continguts bàsics i les lleis i teories que són pròpies de la química.

6.3. Solucionar problemes i qüestions que són característics de la química utilitzant les eines proveïdes per les matemàtiques i la tecnologia, reconeixent així la relació entre els fenòmens experimentals i naturals i els conceptes propis d'aquesta disciplina.

Sabers bàsics

A. Enllaç químic i estructura de la matèria

1. Espectres atòmics

- Els espectres atòmics com a responsables de la necessitat de la revisió del model atòmic. Rellevància d'aquest fenomen en el context del desenvolupament històric del model atòmic.

- Interpretació dels espectres d'emissió i absorció dels elements. Relació amb l'estructura electrònica de l'àtom.

2. Principis quàntics de l'estructura atòmica



- Relació entre el fenomen dels espectres atòmics i la quantització de l'energia. Del model de Bohr als models mecanoquàntics: necessitat d'una estructura electrònica en diferents nivells.
- Principi d'incertesa d'Heisenberg i doble naturalesa ona-corpúscle de l'electró. Naturalesa probabilística del concepte d'orbital.
- Números quàntics i principi d'exclusió de Pauli. Estructura electrònica de l'àtom. Utilització del diagrama de Moeller per a escriure la configuració electrònica dels elements químics.

3. Taula periòdica i propietats dels àtoms

- Naturalesa experimental de l'origen de la taula periòdica quant a l'agrupament dels elements segons les seves propietats. La teoria atòmica actual i la seva relació amb les lleis experimentals observades.
- Posició d'un element en la taula periòdica a partir de la seva configuració electrònica.
- Tendències periòdiques. Aplicació a la predicció dels valors de les propietats dels elements de la taula a partir de la seva posició en aquesta.
- Enllaç químic i forces intermoleculars
- Tipus d'enllaç a partir de les característiques dels elements individuals que ho formen. Energia implicada en la formació de molècules, de cristalls i d'estructures macroscòpiques. Propietats de les substàncies químiques.
- Models de Lewis, RPECV i hibridació d'orbitals. Configuració geomètrica de compostos moleculars i les característiques dels sòlids.
- Cicle de Born-Haber. Energia intercanviada en la formació de cristalls iònics.
- Models del núvol electrònic i la teoria de bandes per a explicar les propietats característiques dels cristalls metàl·lics.
- Forces intermoleculars a partir de les característiques de l'enllaç químic i la geometria de les molècules. Propietats macroscòpiques de compostos moleculars.

B. Reaccions químiques

1. Termodinàmica química

- Primer principi de la termodinàmica: intercanvis d'energia entre sistemes a través de la calor i del treball.
- Equacions termoquímiques. Concepte d'entalpia de reacció. Processos endotèrmics i exotèrmics.
- Balanç energètic entre productes i reactius mitjançant la llei d'Hess, a través de l'entalpia de formació estàndard o de les energies d'enllaç, per a obtenir l'entalpia d'una reacció.
- Segon principi de la termodinàmica. L'entropia com a magnitud que afecta l'espontaneïtat i irreversibilitat dels processos químics.



- Càlcul de l'energia de Gibbs de les reaccions químiques i espontaneïtat de les mateixes en funció de la temperatura del sistema.

2. Cinètica química

- Teoria de les col·lisions com a model a escala microscòpica de les reaccions químiques. Conceptes de velocitat de reacció i energia d'activació.

- Influència de les condicions de reacció sobre la velocitat d'aquesta.

- Llei diferencial de la velocitat d'una reacció química i els ordres de reacció a partir de dades experimentals de velocitat de reacció.

3. Equilibri químic

- L'equilibri químic com a procés dinàmic: equacions de velocitat i aspectes termodinàmics. Expressió de la constant d'equilibri mitjançant la llei d'acció de masses.

- La constant d'equilibri de reaccions en les quals els reactius es trobin en diferent estat físic. Relació entre K_C i K_P i producte de solubilitat en equilibris heterogenis.

- Principi de Le Châtelier i el quocient de reacció. Evolució de sistemes en equilibri a partir de la variació de les condicions de concentració, pressió o temperatura del sistema.

4. Reaccions àcid-base

- Naturalesa àcida o bàsica d'una substància a partir de les teories d'Arrhenius i de Brønsted i Lowry.

- Àcids i bases fortes i febles. Grau de dissociació en dissolució aquosa.

- pH de dissolucions àcides i bàsiques. Expressió de les constants K_a i K_b .

- Concepte de parells àcid i base conjugats. Caràcter àcid o bàsic de dissolucions en les quals es produeix la hidròlisi d'una sal.

- Reaccions entre àcids i bases. Concepte de neutralització. Volumetries àcid-base.

- Àcids i bases rellevants a nivell industrial i de consum, amb especial incidència en el procés de la conservació del medi ambient.

5. Reaccions redox

- Estat d'oxidació. Espècies que es redueixen o oxiden en una reacció a partir de la variació del seu nombre d'oxidació.

- Mètode de l'ió-electró per a ajustar equacions químiques d'oxidació-reducció. Càlculs estequiomètrics i volumetries redox.

- Potencial estàndard d'un parell redox. Espontaneïtat de processos químics i electroquímics que impliquin dos parells redox.

- Lleis de Faraday: quantitat de càrrega elèctrica i les quantitats de substància en un procés electroquímic. Càlculs estequiomètrics en cubes electrolítiques.





- Reaccions d'oxidació i reducció en la fabricació i funcionament de bateries elèctriques, cel·les electrolítiques i piles de combustible, així com en la prevenció de la corrosió de metalls.

C. Química orgànica

1. Isomeria

- Fórmules moleculars i desenvolupades de compostos orgànics. Diferents tipus d'isomeria estructural.

- Models moleculars o tècniques de representació 3D de molècules. Isòmers espacials d'un compost i les seves propietats.

2. Reactivitat orgànica

- Principals propietats químiques de les diferents funcions orgàniques. Comportament en dissolució o en reaccions químiques.

- Principals tipus de reaccions orgàniques. Productes de la reacció entre compostos orgànics i les corresponents equacions químiques.

3. Polímers

- Procés de formació dels polímers a partir dels seus corresponents monòmers. Estructura i propietats.

- Classificació dels polímers segons la seva naturalesa, estructura i composició. Aplicacions, propietats i riscos mediambientals associats.

