

TREBALL DE FI DE MÀSTER

- ESPECIALITAT DE CIÈNCIES -

Tutoritzat per:

Núria Ruiz Morrillas

“Estudi dels efectes de la introducció de la gamificació en el procés d’avaluació de l’assignatura de Química de 4rt d’ESO, sobre la motivació i els resultats acadèmics de l’alumnat.”

resultats acadèmics de l'alumnat"
d'ESO, sobre la motivació i els

Realitzat per:

Meritxell Capdevila Raduà

(39914447-V)

Juny, 2021



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Màster de Formació del Professorat d’ESO, BAT., Formació Professional i Ensenyament d’idiomes

- AGRAÏMENTS -

Vull donar les gràcies a l'Ana María Lafuente per la seva paciència i per posar-me les coses el més fàcil possible. Han sigut uns mesos molt intensos i he tingut la sort d'estar al costat d'aquesta gran professional i aprendre tant com he pogut.

També vull donar les gràcies a la Núria Ruiz que ha estat un gran suport durant el desenvolupament de l'estudi i sense la seva guia aquest treball no seria el mateix.

- RESUM -

La recerca feta fins ara sobre l'eficàcia de l'avaluació formativa i formadora en l'àmbit educatiu, ha donat resultats esperançadors com a eina de millora dels aprenentatges a través de la seva regulació, en detriment de l'avaluació contínua o final. De la mateixa manera, la introducció de la gamificació ha resultat positiva per la millora de la motivació de l'alumnat. En aquest estudi s'estudia com afecta la introducció de l'avaluació formativa i formadora gamificada, sobre la motivació i els resultats d'aprenentatge d'un grup de 4rt d'ESO, entre 15 i 16 anys, durant una unitat didàctica de 14 sessions en l'assignatura optativa de Física i Química.

La metodologia d'investigació utilitzada va ser l'estudi de cas amb un anàlisi quantitatiu de les dades de motivació obtingudes per mitjà d'un test validat, realitzat en dos moments diferents sobre la mateixa mostra d'alumnes. La prova estadística que es va utilitzar va ser la prova *t-student* i es va utilitzar el programa JASP® per realitzar-la. A més a més, les dades obtingudes a partir del diari de classe i del quadern de notes del professor es van interpretar i es va mirar la relació que hi havia amb les dades de motivació obtingudes mitjançant el test de motivació. Els resultats de l'anàlisi estadístic del pre-test i post-test van mostrar que no hi havia una relació entre l'aplicació d'un procés d'avaluació formativa i formadora gamificat i la motivació de l'alumnat. Tanmateix, es va observar un augment de l'interès per l'assignatura i l'autonomia dels alumnes en el seu procés d'aprenentatge.

PARAULES CLAU: Estudi de cas, gamificació, avaluació formativa, avaluació formadora, educació secundària, motivació alumnat.

- ABSTRACT -

In the educational field, many researches on forming & formative evaluation have proven good results in their use as a tool for improve knowledge, by regulating ones knowledge process. They also seem to be more useful than the traditional evaluation. In the same way, introduction of gamification has shown an improvement of students motivation. In this research, we introduced gamification together with a forming & formative evaluation process, in a group of 14 high-school students between 15-16 years old during 14 lessons of a Chemistry subject, in order to study whether they have an effect on students motivation and/or their subject scores.

The research method was a case study and we used a validated test to obtain data of students motivation, before an after introducing the variables. Quantitative data obtained from both tests, were stadistically analysed with a t-student test, by using JASP™ program. We also studied the relationship between these results and data from the two teacher's tools, a class diary and the scores notebook. Pre-test & post-test statistical results showed no relation between students motivation an the introduction of gamification together with a forming and formative evaluation process. However, it was seen an improvement of students subject interest and their autonomy in relation with their knowledge process.

KEY WORDS: Case study, gamification, formative evaluation, forming evaluation, secondary education, students motivation.

1. ÍNDEX.

CONTINGUTS:

2. INTRODUCCIÓ.....	8
3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ	10
4. MÈTODE DE RECERCA	18
5. INTERVENCIÓ EDUCATIVA.	27
6. ANÀLISI DE DADES	37
7. RESULTATS.....	39
8. DISCUSSIÓ	57
9. CONCLUSIONS	67
10. REFERÈNCIES.....	69
11. ANNEXES	72

GRÀFICS:

- Gràfics 1. Resultats dels Qüestionaris d'Avaluació Formadora (1/2).
- Gràfics 2. Resultats dels Qüestionaris d'Avaluació Formadora (2/2).
- Gràfics 3. Motivació Extrínseca (percentils).
- Gràfics 4. Motivació Intrínseca (percentils).
- Gràfics 5. Motivació Global (percentils).

IL·LUSTRACIONS:

- Il·lustració 1. Tipus d'avaluació
- Il·lustració 2. Planograma Kahoot.
- Il·lustració 3. Planograma Qüestionari Avaluació Formadora (QAV)
- Il·lustració 4. Planograma test motivació.

TAULES DE DADES:

- Taula 1. Variables de l'estudi.
- Taula 2. Càlcul qualificació final UD4.
- Taula 3. Plantilla Diari de classe.
- Taula 4. Relació nota i qualificació final.
- Taula 5. Unitat didàctica.

- Taula 6. Continguts clau.
- Taula 7. Continguts curriculars.
- Taula 8. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit científicotecnològic.
- Taula 9. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit digital.
- Taula 10. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit social.
- Taula 11. Indicadors d'assoliment.
- Taula 12. Seqüència didàctica.
- Taula 13. Seguiment assistència.
- Taula 14. Valoració del "feeling" amb els alumnes.
- Taula 15. Valoració de l'interès dels alumnes percebut.
- Taula 16. Participació a l'aula.
- Taula 17. Valoració del comportament per sessió.
- Taula 18. Seguiment entrega de les tasques.
- Taula 19. Punts positius i negatius per sessió.
- Taula 20. Qualificació activitats entregades.
- Taula 21. Notes quadern de classe.
- Taula 22. Qualificació Qüestionaris online d'Auto-avaluació.
- Taula 23. Puntuació examen final UD4 i de cadascun dels continguts.
- Taula 24. Resultats acadèmics.
- Taula 25. Notes dels qüestionaris Kahoot realitzats.
- Taula 26. Resultats pre-test i post-test del grup-classe.
- Taula 27. Resultats pre-test i post-test de la mostra seleccionada.
- Taula 28. Característiques de la mostra.
- Taula 29. Prova t-student Motivació Extrínseca.
- Taula 30. Prova t-student Motivació Intrínseca.
- Taula 31. Prova t-student Motivació Global.
- Taula 32. Índex de Satisfacció Motivacional (ISM).
- Taula 33. ISM grupal.
- Taula 34. Resultats acadèmics i motivació global.

2. INTRODUCCIÓ.

L'estudi que s'ha dut a terme ha estat realitzat en un centre d'educació secundària de la província de Tarragona. El perfil d'alumnes escolaritzats viuen en el mateix barri o barris circumdants i aquests formen part d'una zona habitada principalment per famílies d'immigrants, famílies treballadores de baix poder adquisitiu, comunitats de gitanos, etc. Per la majoria d'aquestes famílies, assistir a l'escola és una obligació i no una oportunitat per millorar el nivell sociocultural i econòmic dels seus fills, conseqüentment, el grau d'absentisme escolar és més elevat que en la mitjana de centres de secundària de Catalunya. A més a més, una vegada s'acaba l'escolarització obligatòria als 16 anys, si l'alumne/a no té una clara vocació per continuar estudiant, abandona els estudis per iniciar l'etapa laboral, que sovint està recolzada per la família. D'altra banda, la diferència cultural de moltes famílies immigrants o bé famílies gitanes autòctones, sovint s'observa en el comportament dels alumnes que al no estar alineat amb els valors acceptats en la nostra societat, es creen conflictes i s'ha d'anar treballant amb aquests alumnes, perquè aprenguin a conviure amb la resta de la comunitat educativa. Degut a aquest perfil d'alumnat, molts d'ells tenen un Pla de treball Individualitzat (PI)¹ i el centre està catalogat com a centre d'alta complexitat.

El Projecte de la direcció (PdC) actual del centre està alineat amb l'objectiu descrit al Projecte Educatiu (PEC) d'esdevenir un model d'escola inclusiva amb voluntat de crear un context educatiu de qualitat. Aquest PEC també pretén garantir que tots els alumnes, amb les seves diferències, puguin aprendre junts i per aconseguir-ho, tant la metodologia emprada com l'organització dels grups de tots els alumnes, està pensada perquè garanteixi la participació en totes les activitats i els processos d'aprenentatge. Com a objectiu final vol fomentar que cada

¹ Un **Pla Individualitzat** (PI) és una eina que planifica les mesures, el tipus de metodologia i les ajudes concretes que s'oferiran a l'alumne/a amb necessitats educatives especials. L'objectiu és afavorir l'aprenentatge a l'aula i promoure la inclusió a la vida escolar.

alumne pugui desenvolupar al màxim les seves potencialitats, sempre pensant en l'entorn i amb la societat actual. Tot l'alumnat és acceptat i reconegut en la seva singularitat, valorat i té la possibilitat de participar en les activitats del centre d'acord amb les seves capacitats.

Per tal d'aproximar-se als objectius plantejats, el curs 2016-17 es va aplicar l'aprenentatge cooperatiu a tots els cursos de 1r d'ESO i actualment els 4 nivells d'ESO ja treballen amb aquest nou mètode. A més a més, tot l'equip docent creu fermament que cada alumne/a ha de ser el protagonista del seu propi aprenentatge, i per aquest motiu, al mateix temps que es va implantar el mètode cooperatiu, també es va incorporar l'avaluació formativa i formadora, de manera que puguin ser capaços d'autoregular el seu aprenentatge. Per tal de fer-ho possible, després de cada unitat didàctica es proporciona un qüestionari on poden indicar el grau de percepció que tenen sobre l'assoliment dels objectius especificats i reben retroacció individualitzada per part del professor.

Durant el curs 2020-2021, en el qual s'ha dut a terme l'estudi, les mesures COVID han fet tornar el mètode d'aprenentatge tradicional, per tal d'assegurar la distància entre els alumnes, tanmateix, s'ha digitalitzat l'ensenyament gràcies a la substitució dels llibres per tauletes, la connexió remota i l'ús de la plataforma Moodle® com a eina de treball.

L'interès que tenen els resultats d'aquest estudi, per aquest centre d'educació secundària, és trobar noves formes que motivin la voluntat dels alumnes per continuar estudiant després de finalitzar l'escolarització obligatòria. I la introducció de la gamificació en el procés avaluador, podria donar lloc a un canvi de paradigma en l'alumnat.

El treball que es presenta a continuació és l'estudi de cas d'una petita mostra d'alumnes de 4rt d'ESO que cursaven l'optativa de Física i Química i els seus resultats acadèmics eren fluixos. En la primera part del treball s'analitza la bibliografia publicada més recent sobre la gamificació i els processos d'avaluació formativa i formadora en l'àmbit de l'ensenyament. En la segona part del treball, s'exposen els objectius i la metodologia de

treball emprada, i per últim, es presenten els resultats obtinguts i les conclusions a les que s'ha arribat.

3. ESTAT DE LA QÜESTIÓ.

Els resultats de la recerca educativa duta a terme al llarg de les últimes 3 dècades, ha generat un canvi de paradigma en l'àmbit educatiu que replanteja el seu propòsit i l'organització dels aprenentatges. Actualment, tan a nivell autonòmic i nacional, com d'àmbit europeu, es treballa conjuntament per donar resposta a les demandes de la societat del coneixement i la informació (Departament d'Ensenyament, Generalitat de Catalunya, 2017, [Arxiu PDF]).

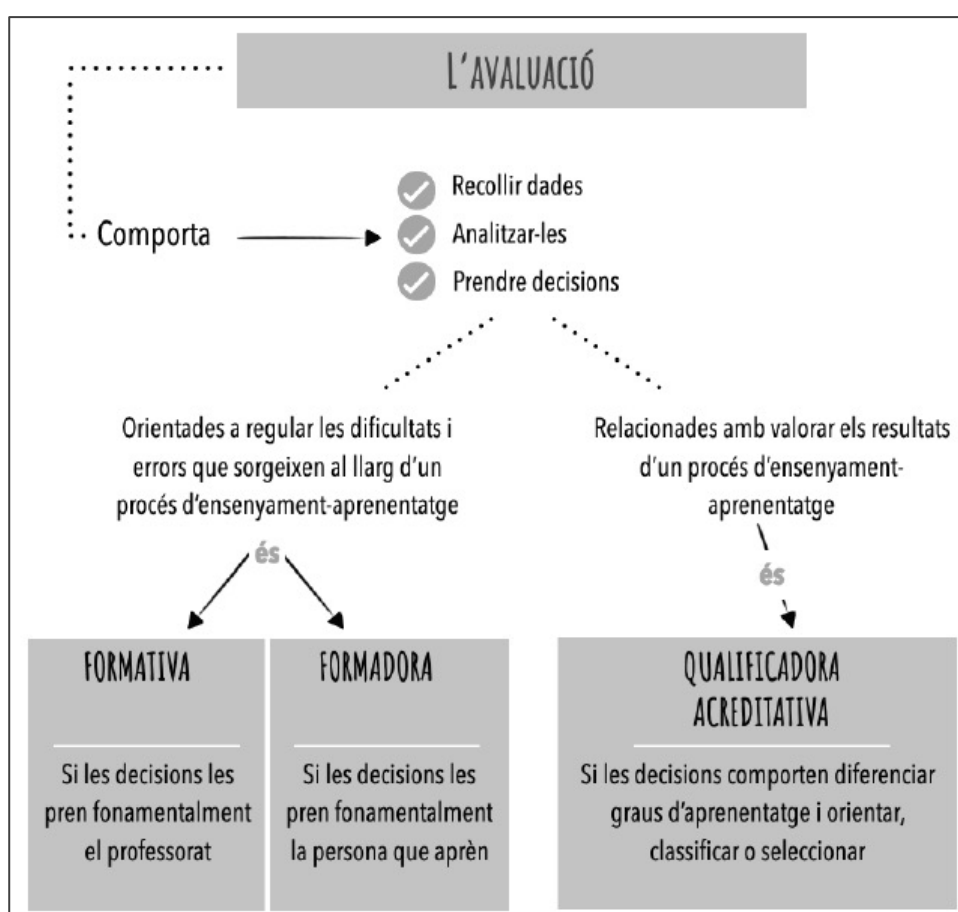
Les darreres modificacions en les diferents lleis educatives a Catalunya, Espanya i Europa, ja reflecteixen aquest nou propòsit i els seus postulats fan esment a com s'ha d'anar transformant l'educació i com els centres educatius han de donar resposta a les necessitats del context actual i potenciar un aprenentatge actiu, on els alumnes no progressin per mitjà dels seus coneixements, "sinó aprenent a gestionar els desconeixements" (Departament d'Ensenyament, 2017).

A España, la introducció de l'aprenentatge competencial a la ESO, ha estat un primer pas per traslladar als alumnes la responsabilitat d'aprendre acompanyats i guiats pel professorat. Adquirir les competències bàsiques de la ESO, té com a objectiu que els alumnes "tinguin l'oportunitat de viure amb dignitat i benestar, descobreixin el seu potencial, fomentin les seves capacitats, i en un futur proper, puguin participar de forma activa i responsable en la societat per construir un món sostenible i en pau" (Departament d'Ensenyament, 2017).

Donada l'elevada taxa d'abandonament escolar (16% al 2020 segons "La Encuesta de Población Activa" [La Moncloa, 2021]) i la gran aposta europea per millorar els mètodes d'ensenyament-aprenentatge perquè tots els ciutadans europeus tinguin les mateixes oportunitats, a nivell nacional, on l'avorriment i/o desinterès és una de les causes principals d'abandonament prematur, es vol fomentar l'ús de diferents metodologies

sorgides de la recerca educativa, i actualment s'estan replantejant els mètodes d'avaluació utilitzats fins ara.

L'evidència científica recent, avala l'ús de l'avaluació formativa o formadora i a dia d'avui ja s'ha introduït a un gran nombre d'instituts a tot Catalunya. L'avaluació formativa, duta a terme pel professor, permet descarregar el pes de la nota final del trimestre i repartir-lo en altres activitats dutes a terme al llarg d'aquest. L'avaluació formadora, té la peculiaritat que l'executor és el propi alumne/a qui s'autoavalua i d'aquesta manera pren consciència del seu propi aprenentatge (Xarxa de competències bàsiques i Santmartí, 2020).



Il·lustració 1. Tipus d'avaluació (Santmartí, 2010).

La importància d'aquest tipus d'avaluació, és el fet que permet a l'alumnat desenvolupar la capacitat d'autoregular els seus aprenentatges i segons Santmartí (2017) comporta un augment de la motivació i l'autoestima, ja que els ajuda entendre millor les pròpies dificultats i a trobar camins per

millorar. Però “mentre no comprenen què vol dir fer-ho i aprenen les estratègies que els faciliten aquesta regulació, passen per moments de desànim”. La diferència d’aquest tipus d’avaluació acreditativa i l’avaluació formadora, es descriu en la imatge de Sanmartí (2010).

La gamificació en l’àmbit de l’educació s’ha introduït recentment com a mètode d’aprenentatge innovador amb molt bons resultats, sobretot per l’interès que genera sobre els alumnes. Tot i així, l’impacte sobre els resultats acadèmics o el grau d’adquisició dels aprenentatges, encara és desconegut. Un dels jocs més populars és l’aplicació mòbil KAHOOT®, que permet elaborar un seguit de preguntes relacionades amb un tema treballat a classe i posar a prova a l’alumnat, que contesta les preguntes de forma remota des dels seus propis telèfons mòbils. La puntuació obtinguda a l’instant i la classificació dels resultats en un rànquing, fa d’aquesta aplicació una eina útil per estimular la participació i atenció a classe, però també fomenta la competitivitat (Ramírez, 2018).

L’avaluació formativa i formadora.

Els resultats positius d’aplicar aquest tipus d’avaluació s’han pogut comprovar tan en l’àmbit universitari, com en l’àmbit de l’educació primària i secundària. Tot i així, la quantitat d’estudis publicats sobre la recerca feta en l’àmbit de l’educació secundària, que és el que ens ateny, és molt petita, i per aquest motiu, a continuació es fa referència als resultats d’estudis realitzats en l’àmbit de l’educació de forma general.

Començant fent referència a varis estudis de l’àmbit universitari, l’estudi de Zaragoza et al. (2009) presenta els resultats globals obtinguts després de posar en pràctica 29 experiències d’innovació en docència centrades en l’avaluació formativa.

En aquest estudi s’englobaven 13 titulacions, 10 universitats i 1786 alumnes, dins del marc de treball de la *Red de Evaluación Formativa en*

*Docencia Universitaria*². La metodologia bàsica utilitzada va ser la investigació-acció. Els resultats obtinguts mostraven els avantatges d'aquest sistema d'avaluació: major implicació i motivació de l'alumnat i millora del rendiment, tan en relació als aprenentatges com a la qualificació final.

En suport als resultats de l'estudi anterior, l'estudi de Vallès et al. (2011), també membres de la RNEFDU, van utilitzar la mateixa metodologia bàsica de la investigació-acció. En aquest estudi s'analitzaven un total de 41 casos, i en relació amb l'estudi anterior es va veure, en quan als avantatges, una major implicació i motivació dels estudiants, i un major desenvolupament de l'autonomia per part dels alumnes. I en quan a les dificultats trobades, també observades en l'estudi anterior, cal destacar l'excés de treball per part del professorat i la falta de costum en processos d'avaluació formativa, per part dels alumnes.

Fraile et al. (2013) va analitzar la influència de l'aplicació de sistemes d'avaluació formativa en el rendiment acadèmic també de l'àmbit universitari. La mostra estava formada per 52 assignatures de 19 universitats espanyoles, amb un total de 3.618 alumnes. Es va combinar mètodes d'anàlisi de dades descriptius i ANOVAS. En general, el rendiment acadèmic observat va ser alt, amb un 83% d'aptes. La qualificació notable en percentatge va ser la més elevada. En quan al rendiment acadèmic, es van comparar els resultats obtinguts segons el tipus d'avaluació (formativa, mixta i examen final) i es van observar diferències significatives entre elles.

Es va observar que en el conjunt d'alumnes assignats al tipus d'avaluació amb examen final, s'agrupava el major percentatge de suspesos i de no presentats. En canvi, la major part de l'alumnat que va optar per la via d'avaluació continua va aconseguir qualificacions més altes (notable o superior).

² La **RNEFDU** és un grup de professors universitaris que desenvolupaven una línia d'investigació sobre el potencial de l'avaluació formativa com a mitjà d'aprenentatge dels seus alumnes.

Seguint en l'àmbit universitari, en l'estudi d'Hortigüela et al. (2014) es va realitzar en un total de 357 alumnes de la Universitat de Burgos i va agrupar 4 assignatures diferents. Es va analitzar la percepció que tenia l'alumnat sobre el tipus d'avaluació rebuda, amb interès especial per les dificultats trobades al llarg del procés, el nivell d'implicació i el grau de seguiment de l'assignatura. En cada assignatura, un grup va ser avaluat mitjançant el sistema tradicional i un altra mitjançant l'avaluació formativa. El qüestionari utilitzat va ser l'escala de sistemes d'avaluació sobre formació inicial. La metodologia de treball, a diferència dels altres estudis comentats fins ara, va ser la quantitativa i es va utilitzar tan l'anàlisi descriptiu (percentatges) com l'inferencial (taules de contingència i χ^2) en funció dels factors extrets. Els resultats van reflectir una percepció més favorable en els grups que havien rebut una avaluació formativa, reconeixent que el sistema era més complex, però permetia una major retroalimentació amb el docent, repercutint en una major implicació i un aprenentatge més significatiu.

Canviant d'àmbit, en educació infantil, en l'estudi de García i López-Pastor (2015) es van analitzar els processos i resultats d'una proposta d'avaluació formativa i formadora, posada en pràctica en un grup de 14 alumnes de segon cicle (5-6 anys). Plantejant un disseny d'estudi qualitatiu va utilitzar diferents instruments com el diari del professor, fotografies, gravacions de vídeos i fitxes d'observació, que es van analitzar mitjançant la categorització de les dades obtingudes. Els resultats van permetre concloure que aquest tipus d'avaluació produïa un augment de la motivació, autonomia, compromís envers les tasques i superació personal (en quan a l'alumnat) i processos de reflexió i millora sobre la pròpia pràctica (en quan al docent).

Per últim, en l'àmbit de secundària, l'estudi de Gil i García (2014) va analitzar la relació entre l'avaluació formativa i el rendiment acadèmic. La mostra analitzada va incloure 250 centres andalusos i un total de 2.255 professors que van informar sobre les seves pràctiques avaluadores. Els

resultats van confirmar una contribució significativa d'aquest tipus d'avaluació en el rendiment acadèmic de l'alumnat.

Els resultats de tots aquests estudis, apunten a que l'avaluació formativa i formadora és una bona eina perquè els alumnes aprenguin a auto-regular-se. Tot i així, en l'àmbit de l'educació secundària, on trobem adolescents en desenvolupament cap a adults i sovint són emocionalment inestables, encara no hi ha suficients estudis que confirmin que aquest tipus d'avaluació és beneficiosa per ells.

La gamificació de l'aprenentatge i/o l'avaluació.

La necessitat d'utilitzar mètodes d'aprenentatge basats en "aprendre jugant" és molt més evident que la necessitat de ludificar un procés d'avaluació i ho podem comprovar fàcilment observant que casi el 100% dels estudis publicats sobre temes relacionats amb la gamificació en l'àmbit educatiu tenen com a objectiu millorar l'adquisició dels objectius d'aprenentatge marcats.

Aquest recurs innovador, també ha estat utilitzat molt més àmpliament en l'àmbit universitari. Per exemple, en l'estudi de Corral et al. (2021) es va concloure que les aplicacions interactives ajuden als estudiants a donar-se compte quins coneixements els manquen. També destaca que algunes aplicacions no requereixen d'equipaments addicionals o costosos, ja que avui dia tots els alumnes tenen un *smartphone*. A més a més, els resultats de l'estudi van ser notablement bons, ja que el percentatge d'aprovat va créixer del 15 al 38% i la satisfacció dels alumnes amb el mètode, reflectida en les enquestes realitzades, va ser el 89%.

En un altre estudi universitari (Molina-Torres et al., 2021), el grup experimental va rebre classes de fisioteràpia per mitjà d'un joc basat en el famós joc de taula Party&Go³. Les qualificacions finals del grup experimental versos el grup control, que no va rebre classes gamificades,

³ **Party&Co**, joc de taula que té com a objectiu superar una sèrie de proves en equip a través de 5 categories posant a prova les habilitats dels jugadors per ser els primers d'arribar a la casella final.

van ser superiors amb una qualificació mitjana de 7,53 (DE 0,95) versos 6,24 (DE 1,34), resultats corresponents a una diferència estadísticament significativa ($p=0,001$). El "Physiotherapy Party" va aconseguir estimular l'aprenentatge dels alumnes i la seva motivació.

En suport a l'estudi anterior, una revisió recent d'estudis realitzada per Donkin i Rasmus (2021) sobre l'eficàcia de l'aplicació KAHOOT per ensenyar aspectes sobre la histologia i l'anatomia humana a estudiants universitaris, va trobar resultats molt prometedors. L'estudi de Licorish et al. (2018), inclòs en la revisió, va mostrar un augment de la qualitat de l'aprenentatge dels alumnes a través de l'augment de l'interès, motivació i objectius d'aprenentatge assolits. Un altre dels estudis destacats que s'inclou, és la revisió de Wang i Tahir (2020), que agrupava 93 estudis i d'aquests, el 97% referien resultats positius en l'eficàcia de l'aprenentatge.

Seguint amb altres estudis que han mostrat beneficis en l'ús de la gamificació, l'estudi de Guardia et al. (2019), amb el propòsit de millorar el procés avaluador, va utilitzar el Kahoot. Els seus resultats van mostrar que milloraven tan les habilitats d'entrenament a l'estudi, com els resultats acadèmics.

Un altra estudi que fa ús del Kahoot (Felszeghy et al., 2019), va concloure que l'actitud dels estudiants millorava. Com a curiositat, també va concloure que els estudiants preferien participar en grup, ja que sentien menys pressió. Els resultats també van mostrar que el número d'errors per test disminuïa com més tests es realitzaven al llarg de la matèria, en lloc d'un sol test de forma puntual. I també es va veure que cada test havia de contenir una quantitat de matèria no molt gran.

L'últim estudi destacat en l'àmbit universitari i que confirma les troballes anteriors és el de García et al. (2017) que va observar una millora en l'atenció i en la participació dels alumnes, i es va veure que afavoria l'assimilació de conceptes fonamentals d'una manera amena i divertida.

En l'àmbit d'educació primària, l'estudi de realitat augmentada de Liang et al. (2021), suporta la idea de que la gamificació afavoreix l'actitud dels

alumnes, el pensament crític i els resultats d'aprenentatge, però destaca que és molt important que el disseny del joc s'adapti perfectament al nivell dels alumnes.

I finalment, en l'àmbit d'educació secundària hi ha dos estudis relacionats amb la combinació del mètode "flipped-classroom" i la gamificació.

Per una banda, l'estudi de Pozo et al. (2020) compara l'ús d'aquest mètode innovador amb o sense gamificació a la classe de llengua castellana. En aquest estudi, tan la interacció entre professor i alumne/a, com la interacció entre iguals, millorava quan s'aplicava el mètode "flipped-classroom" i la gamificació de forma combinada. Els resultats de l'estudi també suporten la idea ja observada en els estudis que s'han esmentat anteriorment, que utilitzar aplicacions interactives milloren la motivació, la participació, i l'aprenentatge d'una matèria determinada.

Per l'altra banda, l'estudi de d'Artal et al. (2016) destaca la major satisfacció dels estudiants experimentada al combinar els dos mètodes.

Revisada tota la literatura trobada i una vegada comentats tots aquells estudis que s'han seleccionat com a precedents per la investigació que ateny aquest treball, es fa palès que hi ha escasses publicacions disponibles sobre l'avaluació formadora en l'àmbit de l'educació secundària, i de la mateixa manera passa amb les publicacions sobre gamificació en estudiants adolescents.

A més a més, la tipologia d'estudis és molt diversa, i podem trobar des de revisions sistemàtiques, estudis experimentals o quasi-experimentals amb mostres relativament petites, excepte algunes excepcions, fins a estudis qualitius que aporten poca informació en quan a la reproductibilitat dels estudis.

També cal notar, que no hi ha cap estudi que combini la gamificació amb l'avaluació formativa i formadora per motivar els alumnes, regular els aprenentatges i obtenir millors resultat acadèmics. Per aquest motiu seria interessant dur a terme l'estudi actual i trobar respostes sobre els efectes d'un procés d'avaluació formativa i formadora gamificat, en l'àmbit de l'educació secundària i a nivell local.

4. MÈTODE DE RECERCA.

El nou paradigma de l'ensenyament té com a repte que l'alumna sigui protagonista del seu propi aprenentatge, ja que aquesta és la forma més eficaç d'adquirir els coneixements i habilitats necessàries per esdevenir una persona preparada pel món adult. A més a més, l'avaluació formativa i formadora són dues metodologies innovadores que afavoreixen l'autoconeixement del grau d'aprenentatge adquirit i reflexionar sobre com s'ha de millorar. A partir d'aquestes premisses es va plantejar la **pregunta** "de quina manera, un procés avaluador gamificat, pot afectar la motivació i els resultats acadèmics de l'alumnat de 4rt d'ESO en l'assignatura de Química?" i es van establir els següents objectius de recerca:

Objectiu principal:

Esbrinar si la ludificació del procés avaluador dels alumnes de 4rt d'ESO en l'assignatura de Química, té algun efecte sobre la motivació i els resultats acadèmics.

Objectius secundaris:

- 1) Esbrinar si la gamificació del procés avaluador en l'assignatura de Química de 4rt d'ESO, augmenta la motivació de l'alumnat.
- 2) Esbrinar si els resultats acadèmics de Química de l'alumnat de 4rt d'ESO, augmenten amb la seva motivació.

Coneixent el resultat d'algunes eines com el KAHOOT per captar l'interès de les persones i el seu potencial per aplicar-se en l'àmbit educatiu per millorar l'aprenentatge i la motivació dels alumnes, el punt de partida per dissenyar l'estudi va ser la següent **hipòtesis**: "La utilització de la gamificació per a l'avaluació formativa i formadora d'un grup d'alumnes de 4rt d'ESO en l'assignatura de Física i Química, donarà lloc a un augment de la seva motivació, que es veurà reflectit en els resultats acadèmics de la matèria".

4.1. DISENY DE RECERCA.

Al ser un estudi dut a terme durant les pràctiques del Màster de formació del professorat de secundària de la URV, el procés de disseny de tot el mètode de recerca es va dur a terme tenint en compte, les peculiaritats del centre d'educació secundària assignat per la universitat, el grup-classe assignat i tenint en compte "la nova normalitat" sorgida de la pandèmia mundial de SARS-COV-2 (2020).

Com s'ha dit a la introducció, el centre de secundària on es va realitzar l'estudi era un centre d'alta complexitat amb un elevat percentatge d'alumnes amb NESE⁴ i es va pensar que el grau d'absentisme i altres factors podrien afectar a la recollida de les dades i també als resultats. Altres factors identificats prèviament a l'estudi amb potencial condicionador dels resultats van ser el funcionament deficient dels recursos TIC a l'aula, les dificultats d'accés a internet, el temps invertit en fer complir les mesures COVID i l'eficàcia del professor novell en la gestió de l'aula. Per aquest motiu, es va pensar que el disseny de l'estudi havia de permetre certa flexibilitat alhora de resoldre els diferents problemes que podien sorgir. A més a més, donat que tampoc es disposava de grup control, es va descartar la idea de fer un disseny experimental o quasi-experimental i es va apostar per **l'estudi de cas**.

Aquest tipus d'estudi compleix amb la premissa de ser flexible i té altres avantatges que es descriuen a continuació:

- La durada de l'estudi és flexible i s'adapta bé als canvis temporals que puguin sorgir.
- L'extracció de dades, a partir de varies instruments, pot ser molt àmplia i permet enriquir la discussió final.
- Els resultats quantitatius no són absoluts, i els qualitius guanyen en protagonisme.
- Per últim, les peculiaritats tan de la mostra com dels diferents subjectes es tenen en compte en la interpretació dels resultats i per tant, es poden considerar varies interpretacions d'un mateix resultat.

⁴ Alumnes NESE, són alumnes amb necessitats específiques de suport educatiu.

4.2. PARTICIPANTS.

La mostra va ser escollida per conveniència i no es va aplicar cap criteri de selecció. L'avantatge d'aquest tipus de mostra és que permet estalviar temps i identificar tendències dins la població. Com a contrapartida, els resultats estadístics seran poc precisos i amb biaixos importants.

El grup-classe assignat estava compost per 16 alumnes i les seves edats estaven compreses entre els 15 i 16 anys. La introducció d'una nova metodologia d'avaluació es va aplicar durant una unitat didàctica de l'assignatura optativa de Física i Química de 4rt d'ESO, la duració de la qual era de 14h repartides en 14 sessions.

La informació que es coneixia sobre aquest grup classe és que hi havia 1 alumne amb NEE⁵, amb un nivell cognitiu lleugerament inferior a la resta i requeria l'ajuda dels seus companys o professor, tanmateix, no tenia assignat cap PI i només va caler adaptar les tasques per poder fer una avaluació més justa. Un altre alumne assistia a l'aula sènior⁶ durant les hores assignades a Física i Química. I un 3r alumne destacava pel seu elevat grau d'absentisme escolar i no se'l va veure en cap de les sessions que va durar l'estudi. De la resta cal destacar que era un grup tranquil, però poc treballador i amb tendència a no presentar els deures o presentar-los amb retard.

4.3. VARIABLES I INSTRUMENTS D'AVALUACIÓ.

4.3.1. VARIABLES.

Les variables de l'estudi que s'han estudiat per confirmar o rebutjar la hipòtesis inicial són les següents:

Taula 1. Variables de l'estudi.

Variable independent:	Variables dependents:
- Gamificació de l'avaluació formativa i formafora	- Motivació - Resultats acadèmics

⁵ Un alumne/a amb NEE, és un alumne/a amb necessitats educatives especials.

⁶ L'Aula Sènior és una aula de diversificació curricular per als alumnes de 3r i 4rt d'ESO que no tenen els hàbits necessaris per treballar a l'aula ordinària.

4.3.2. VARIABLE INDEPENDENT.

L'avaluació formativa i formadora es va realitzar per mitjà de l'aplicació del Kahoot i un qüestionari online.

4.3.2.1. Aplicació KAHOOT:

Utilitzat de forma setmanal per avaluar la part de la matèria treballada la setmana anterior.

Febrer 2021

Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22 S1 K0	23	24 S2	25 S3	26	27	28

K0 – Avaluació conceptes previs

K1 – Avaluació UD4_1

K2 – Avaluació UD4_2

K3 – Avaluació UD4_3

K4 – Avaluació UD4_4

Març 2021

Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
1 S4 K1	2	3 S5	4 S6	5	6	7
8	9	10 S7 K2	11 S8	12	13	14
15 S9 K3	16	17 S10	18 S11	19	20	21
22 S12 K4	23	24 S13	25 S14	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Il·lustració 2. Planograma Kahoot.

Descripció: Com a eina per realitzar l'avaluació formativa, l'aplicació del Kahoot va ser dissenyada per ser utilitzada en l'àmbit educatiu. Amb aquesta aplicació es poden crear un seguit de preguntes amb el format que més ens interessi (verdader/fals, múltiple resposta, seleccionar la imatge correcta, etc) i les preguntes es projecten a l'aula per mitjà d'un ordinador i un projector. Els alumnes accedeixen al qüestionari a través d'un codi que es genera automàticament quan el professor ho indica.

Quan tots els alumnes estan preparats per començar i han introduït els seus noms, s'inicia el pas de les preguntes i tenen un temps limitat per contestar-les. Al pas de cada pregunta els alumnes van adquirint punts en cas d'encertar la resposta i la rapidesa en que ho han fet i poden veure la classificació abans de la següent pregunta. Per últim es mostra un pòdium virtual en el que apareixen els noms dels 3 primers classificats.

En aquest estudi s'ha realitzat un total de 5 tests de 10 preguntes amb 4 possibles respostes. El primer amb l'objectiu d'avaluar els conceptes previs i els 4 restants, per avaluar la retenció dels continguts de les sessions referents a cada una de les 4 parts de la que constava la unitat didàctica realitzada durant l'estudi.

Tots els qüestionaris es poden trobar a **l'Annex 1**. Els objectius que es pretenien assolir mitjançant aquest tipus d'avaluació formativa eren captar l'interès dels alumnes, aprofitar l'esperit competitiu per estimular la preparació dels tests, augment de l'atenció a classe, major dedicació a casa i reflexionar sobre el grau de preparació dels tests a partir dels resultats obtinguts.

4.3.2.2. Qüestionari d'Autoavaluació Formadora (QAF).

Utilitzat de forma setmanal per recollir la reflexió individual sobre l'esforç realitzat (veure **Annex 2**).

Descripció: Consistia en un qüestionari d'elaboració pròpia que tenia com objectiu reflexionar sobre el seguiment de l'assignatura per part de l'alumnat. En la previsió inicial es va determinar realitzar el test al final de cadascuna de les 4 parts en que s'havia dividit el temari, però finalment, se'n van passar 3 enlloc de 4, ja que la sessió del 8 de març⁷ es va anular i després de reajustar la planificació, es va veure que si es

⁷ El 8 de març hi havia una vaga estudiantil per manifestar-se en contra de les desigualtats entre homes i dones en motiu del Dia Internacional de la Dona.

feia un 4rt qüestionari, no hi havia prou espai temporal entre ells i hi havia el risc que els alumnes comencessin a avorrir l'assignatura. El format del qüestionari es va decidir que fos online i els alumnes havien d'accedir a la plataforma Moodle per contestar-lo.

Febrer 2021						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissapte	Diumenge
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22 S1	23	24 S2	25 S3 QAF	26	27	28

Març 2021						
Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissapte	Diumenge
1 S4	2	3 S5	4 S6 QAF	5	6	7
8	9	10 S7	11 S8	12	13	14
15 S9	16	17 S10	18 S11 QAF	19	20	21
22 S12	23	24 S13	25 S14	26	27	28

Il·lustració 3. Planograma Qüestionari Avaluació Formadora (QAF).

4.3.3. VARIABLES DEPENDENTS.

Els instruments que es van utilitzar per recollir les dades de les variables dependents són el test EMPA i els resultats acadèmics.

4.3.3.1. Test EMPA⁸.

Test validat per avaluar la motivació de l'alumnat al principi (pre-test) i al final de l'estudi (post-test).

⁸ EMPA, Avaluació Motivacional del Procés d'Aprenentatge (Quevedo-Blasco, 2016).

Descripció: El test consta d'un total de 33 preguntes i les seves puntuacions permeten calcular el grau de motivació intrínseca, extrínseca i global de l'alumne o grup d'entre 10 i 17 anys. Entre les preguntes del qüestionari, hi han 3 preguntes que també fan possible obtenir el grau de satisfacció dels alumnes amb l'assignatura mitjançant la tècnica de V.A Iadov i el resultat s'utilitza per verificar la fiabilitat de les respostes donades per l'alumna o grup en el conjunt del test EMPA.

En l'Annex 3, es mostren les preguntes del test EMPA i el quadre de V.A Iadov. En aquest estudi es va passar el test a l'inici i al final, per mitjà d'un PDF editable que els alumnes es descarregaven del Moodle i una vegada complimentat feien la tramesa a través de la tasca creada expressament per fer-ho.



Il·lustració 4. Planograma tests de motivació.

4.3.3.2. Resultats acadèmics.

Els diferents instruments utilitzats per avaluar els aprenentatges s'especifiquen a la Taula 2 i es descriuen a continuació.

Taula 2. Càlcul qualificació final UD4.

TASQUES		VALORACIÓ	PES NOTA
Activitats per fer a classe (CL)	UD4_1	Nota mitja de totes les activitats (puntuació de l'1 al 10)	20%
	UD4_2		
	UD4_3		
	UD4_4		
Activitats per fer a casa (CS)	UD4_1	Nota mitja de totes les activitats (puntuació de l'1 al 10)	30%
	UD4_2		
	UD4_3		
	UD4_4		
Activitats per pujar nota (PPN)	UD4_1	Puntuació de 1 al 10	NF*+0,5 per UD4_X
	UD4_2		
	UD4_3		
Qüestionari online (QA)	UD4_1	Nota mitja de totes les activitats (puntuació de l'1 al 10)	15%
	UD4_2		
	UD4_3		
	UD4_4		
Quadern de classe	1	Puntuació de 1 al 10	5%
Quadern professor	14 sessions	Sumatori entre P+ i P-	NF*+/-0,1 per P+/-
Examen final (Ex.F)	1	Puntuació de l'1 al 10	30%
*NOTA FINAL (NF)			100%

a) **Quadern de classe:** Es va demanar el dia de l'examen final i els ítems que es van valorar són:

- Portada UD
- Índex
- Apunts de classe
- Activitats realitzades classe
- Auto-correccions
- Mapa conceptual
- Presentació i bona lletra

- Ortografia
- Ordre
- Numeració de pàgines

A cadascun dels ítems se li podia atribuir una puntuació de 0,5 o d'1 punt.

b) Tasques entregades: Cada part de la unitat didàctica estava formada per un conjunt d'activitats a realitzar a classe (A), activitats a realitzar a casa (B) i activitats per pujar nota (C). Per la seva qualificació es tenia en compte la puntualitat en l'entrega, la netedat i claredat del text i el grau d'assoliment dels objectius de l'activitat. Veure les diferents activitats a **l'Annex 4 (b, d, f i h)**.

c) Diari de classe: Diari del professor on es valoraven els ítems de la Taula 3. El punts positius i negatius relatius al comportament dels alumnes observat en cada sessió, es tenien en compte per obtenir la nota final de la UD. Veure **Annex 5**.

Taula 3. Plantilla Diari de Classe (professor).

SESSIÓ X	ASSISTÈNCIA (ASS)	PARTICIACIÓ (PAR)	COMPORTAMENT (COM)	DEURES (DEU)	INTERÈS (INT)	FEELING (FEE)	POSITIUS (POS)	NEGATIUS (NEG)	OBSERVACIONS
1	A								
2	B								
3	C								
4	D								
5	E								
6	F								
7	G								
8	H								
9	I								
10	J								
11	K								
12	L								
13	M								
14	N								
15	O								
16	P								
COMENTARIS GENERALS									

d) Notes tests autoavaluació online (4 tests): Per tal de repassar els aprenentatges realitzats, es van posar a disposició dels alumnes 4 qüestionaris online (**Annex 4j**), les preguntes de les quals feien referència a cadascuna de les parts amb la que es va dividir la UD. Els qüestionaris es podien resoldre tantes vegades com es volgués, a través del Moodle, i la nota més alta es donava per bona. L'accés

als qüestionaris es va realitzar 1 setmana abans de l'examen final, per tal de facilitar l'estudi previ per l'examen final i les preguntes eren les mateixes que les dels qüestionaris Kahoot ja realitzats.

e) Nota examen final de la Unitat Didàctica: es va realitzar un examen final (adjunt a **l'Annex-6**) per avaluar el grau d'aprenentatge dels conceptes treballats a classe i els alumnes van tenir 1h per entregar-lo resolt.

Una vegada calculada la nota obtinguda de la UD, la qualificació final es va obtenir a partir de la taula següent:

Taula 4. Relació nota i qualificació final.

NOTA	QUALIFICACIÓ FINAL
<5	Insuficient
5 - 6,9	Bé
7 - 8,9	Notable
9 - 10	Excel·lent

5. INTERVENCIÓ EDUCATIVA.

La intervenció educativa es va realitzar durant el 2n trimestre del curs 2020-2021 i va tenir una duració de 14h. La matèria treballada i la programació didàctica corresponent es detalla a continuació.

5.1. ESPECIFICACIONS PER LA SEQÜENCIACIÓ.

A la taula 5 s'especifica la unitat didàctica i la seva duració.

Taula 5. Unitat didàctica.

Àmbit:	Matèria:	Nivell:	Curs:	Sessions:
Científicotecnològic	Optativa Física i Química	4rt ESO	2020-2021	14h
Unitat didàctica nº 4:	LA TAULA PERIÒDICA			

A les taules 6 i 7 s'especifiquen els Continguts Clau i Curriculars corresponents al curs acadèmic de la mostra.

Taula 6. Taula continguts clau.

Continguts clau
<p>CC8. Model atomicomolecular, enllaç químic, forces intermoleculars. Model estructura de les substàncies.</p> <p>CCD9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques.</p> <p>CCD13. Fonts d'informació digital: selecció i valoració.</p> <p>CCPS2. Capacitats cognitives.</p> <p>CCPS4. Hàbits saludables.</p>

Taula 7. Continguts curriculars.

Continguts curriculars
<p><u>La matèria a l'univers: (3r ESO)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Taula periòdica dels elements. Símbols químics. Nombre atòmic i massa atòmica. Estructura de l'àtom. Diferències entre àtoms de diferents elements. Isòtops d'un element. Ions.</i> - <i>Radioactivitat. Efectes de les radiacions ionitzants. Altres tipus de radiacions.</i> <p><u>La matèria: propietats i estructura: (4rt ESO)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Relacions entre l'organització dels elements en la taula periòdica i la seva estructura.</i>

A les taules 8, 9 i 10, s'especifiquen les competències treballades i els objectius d'aprenentatge.

Taula 8. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit científicotecnològic.

Dimensions	Competències de l'àmbit CIENTÍFICOTECNOLÒGIC	Objectius d'aprenentatge
<p>Dimensió d'indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Competència 1. Identificar i caracteritzar els sistemes físics i químics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals. - Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals. - Competència 5. Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprendre com s'ha arribat al model atòmic actual per mitjà de l'aplicació del mètode científic. 2. Preveure el comportament d'un àtom a la natura a partir del coneixement de la seva estructura interna. 3. Ser capaç de deduir el comportament d'un àtom a partir de la seva posició dins la taula periòdica.

Taula 9. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit digital.

Dimensions	Competències de l'àmbit DIGITAL	Objectius d'aprenentatge
Dimensió tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge.	Competència 4. Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.	Ser capaç d'elaborar documents a partir de les fonts d'informació proporcionades.
Dimensió comunicació interpersonal i col·laboració.	Competència 7. Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.	Utilitzar de manera eficaç els recursos de Moodle per comunicar dubtes i compartir informació d'interès amb els companys.

Taula 10. Dimensions, competències i objectius de l'àmbit social.

Dimensions	Competències de l'àmbit SOCIAL	Objectius d'aprenentatge
Dimensió aprendre a aprendre.	Competència 2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge.	Reflexionar sobre la pròpia conducta i la relació amb els resultats acadèmics per tal d'incrementar el seu esforç i aconseguir millors resultats.
Dimensió participació.	Competència 4. Participar a l'aula, al centre i a l'entorn de manera reflexiva i responsable.	Fer tot el possible per ajudar als companys que tenen més dificultats d'aprenentatge o no han pogut assistir a classe.

5.2. CRITERIS D'AVUACIÓ.

1. Conèixer i comprendre els diferents models històrics de l'àtom.
2. Comprendre què són els isòtops i justificar per què n'hi ha que són radioactius.
3. Comprendre com es distribueixen els electrons als àtoms.
4. Saber les regles de la configuració electrònica i dels orbitals

5. Conèixer els principals grups de la taula periòdica i deduir les propietats dels elements en conèixer el grup a què pertany
6. Reconèixer els tipus d'elements químics i comprendre les seves propietats a partir de la posició que ocupen a la taula periòdica.
7. Ser hàbil en l'ús i interpretació de la taula periòdica.

Taula 11. Indicadors d'assoliment.

INDICADORS D'ASSOLIMENT		
Nivell Satisfactori	Nivell de notabilitat	Nivell d'excel·lència
Coneix el nom d'alguns models atòmics, però no sap diferenciar-los ni interpretar-los.	És capaç de distingir clarament cadascun dels models atòmics. Tot i això, alguns d'ells no els sap interpretar.	Entén i interpreta clarament tot els models atòmics, i coneix quin és l'acceptat actualment. Sap explicar els experiments i els descobriments que han estat claus perquè el model d'àtom hagi evolucionat.
Sap la definició d'isòtop però no sap què significa. Tampoc no sap explicar per què alguns són radioactius mentre que d'altres no ho són.	Coneix la definició d'isòtop i pot trobar la relació entre els isòtops i els nombres màssic i atòmic. A més, pot escriure per a qualsevol isòtop, el seu símbol químic. D'altra banda, comprèn per què n'hi ha que són radioactius i és capaç d'explicar-ho utilitzant un llenguatge adequat.	És capaç de relacionar que, en la majoria dels casos, els isòtops més abundants són aquells que tendeixen a tenir el mateix nombre de neutrons que protons. Pot relacionar-ho amb el model d'àtom actual i fins i tot pot entendre que els àtoms inestables són aquells que el nombre de neutrons no és semblant al nombre de protons.
Sap que els electrons es distribueixen en nivells d'energia. Tot i això, no sap que ho fan de manera no contínua. No sap trobar el nombre màxim d'electrons que poden haver en una capa.	Sap que els electrons es distribueixen segons els seus nivells energètics, i pot calcular-ne el nombre màxim que pot haver per cadascun d'aquests nivells.	Entén que els electrons es distribueixen segons els seus nivells energètics, i pot calcular-ne el nombre màxim que pot haver per cadascun d'aquests nivells. A més, infereix per què hi ha elements que tendeixen a guanyar electrons i d'altres que tendeixen a perdre'ls en funció del nombre que n'hi ha a la capa de valència.
Té dificultats en escriure la configuració	Pot escriure la configuració electrònica d'un element ja que	És capaç d'escriure la configuració electrònica d'un element ja que

electrònica d'un element, ja que no coneix quines són les regles.	coneix quines són les regles que se segueixen. No obstant això, de vegades pot equivocar-se.	coneix quines són les regles que se segueixen. Molt rarament s'equivoca en escriure-la.
Coneix el nom dels principals grups d'elements, però dona molt pocs exemples per a cada grup. A més, no sap quines són les propietats per a cadascun d'aquests grups.	Reconeix els principals grups d'elements, i és capaç de donar-ne alguns exemples d'elements per a cada grup. A més, coneix algunes de les propietats per a cadascun d'aquests grups, tot i que de vegades pot equivocar-se.	Sap quins són els principals grups d'elements, i és capaç de donar nombrosos exemples d'elements per a cada grup. A més, coneix totes les propietats d'aquests elements i pot relacionar-les amb la tendència d'aquests elements a guanyar o perdre electrons.
Sap els tipus d'elements químics que hi ha a la natura. Tot i això, no en coneix les propietats. Tampoc no reconeix quins tendeixen a formar ions, i si ho fan, de quin tipus en formen.	Coneix els quatre tipus d'elements químics i sé dir-ne les propietats. Sap quins formen ions però no de quins tipus.	Sap quin tipus d'ions formaran cadascun dels quatre tipus d'elements químics i de raonar per què els gasos nobles es diu que són inerts. Relaciona les propietats dels quatre tipus d'elements de la natura amb l'escorça atòmica i el nombre d'electrons que tenen a l'última capa.
Sap què és la taula periòdica però no coneix com s'hi ordenen els elements. No és molt hàbil en l'ús de la taula periòdica, ja que no reconeix el nombre de columnes ni de files.	Entén què és la taula periòdica i sap el nombre de grups i períodes que té. És força hàbil en utilitzar-la, però de vegades pot equivocar-se.	A més de conèixer totalment què és la taula periòdica, sap perfectament la història de com es va elaborar. A més, és capaç d'utilitzar-la molt hàbilment i mai no s'equivoca en realitzar activitats que requereixen l'ús de la taula.

5.3. Seqüència didàctica.

La unitat didàctica "La Taula Periòdica" es va dividir en 4 parts:

- UD4_1. Models atòmics.
- UD4_2. Àtoms, isòtops i ions.
- UD4_3. Escorça electrònica.
- UD4_4. Classificació dels elements.

Els materials emprats per treballar cadascuna d'aquestes parts es detallen a l'apartat següent (5.4) i s'annexen al final del document.

La programació de les activitats dutes a terme a l'aula es detallen a la Taula 12 i la ubicació i durada de la sessió va dependre del dia de la setmana que tocava classe (dilluns, aula ordinària, 45'; dimecres, laboratori, 1º15'; dijous, laboratori, 60').

Taula 12. Seqüència didàctica UD4.

UD4		LA TAULA PERIÒDICA		
SESSIÓ 1 (45')	Resum de la sessió: Revisió de coneixements previs sobre l'estructura interna de la matèria.			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Test EMPA: és un PDF editable que està al Moodle. Se l'han de descarregar, contestar, marcant la casella que considerin i fer la remesa a la tasca del Moodle. (25').		Individual	Tablet	Qüestionari motivació
Presentació de la UD. Explicació dels objectius i criteris d'avaluació (5').		-	Projector, ordinador aula.	-
Qüestionari inicial amb Kahoot per conèixer què saben sobre la matèria, les seves propietats i la seva composició. Després de cada pregunta hi haurà un temps limitat per aclariments sobre la resposta correcta (15')		Individual	Mòbil	<i>App Kahoot</i>
<i>Deures: Fer la portada i l'índex de la nova UD</i>				
SESSIÓ 2 (1º15')	Resum de la sessió: Presentació dels models atòmics històricament més rellevants.			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Visualització vídeo introducció àtoms i contestar les preguntes de l'activitat A1 de la UD4_1. (15')		Projecció vídeo.	Projector, ordinador aula i tauleta.	Quadern d'exercicis.
Preguntar qui sap l'estructura de l'àtom. Demanar que un alumne/a la dibuixi a la pissarra. Explicar que hi ha hagut varis científics al llarg de la història que han intentat explicar la seva estructura i composició. Presentar els 4 autors més rellevants, deixant en incògnita el principal autor del model actual. Dividir la classe en 4 grups i explicar l'activitat UD4_A2. (15')			Pissarra, projector.	
Realització de la tasca A2 de la UD4_1 i fer tramesa al Moodle (30')		Recerca online	Tablet i quadern d'exercicis	Quadern d'exercicis.
<i>Deures: Preparar l'A2 per presentar de forma oral.</i>		<i>Individual</i>		

SESSIÓ 3 (60')	Resum de la sessió: Conèixer el model atòmic vigent i el concepte d'orbital.		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Un de cada grup ha de sortir a la pissarra i explicar què ha esbrinat. Els companys de grup i el professor ajudaran a completar la informació. Després que hagi sortit un representant de cada grup, tots els alumnes coneixeran els models més importants i els apuntaran al seu quadern (A3). (30')	Presentació oral.	Tablet i quadern d'exercicis.	Quadern professor (participació i comportament)
Presentació model atòmic vigent mitjançant diapositives i introducció al concepte d'orbital (20')	-	Power point	Quadern professor (participació i comportament)
Al final de la sessió de la 1ª setmana contestaran un qüestionari d'autoavaluació del propi rendiment i interès mostrat (10'). <i>Deures: Ex B1 i B2 de la UD4_1</i>	Individual	Tablet.	Qüestionari online <i>Rúbrica.</i>
SESSIÓ 4 (45')	Resum de la sessió: Revisió de les teories atòmiques estudiades i reflexió sobre l'aplicació del mètode científic per arribar a la teoria atòmica vigent.		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Iniciarem la classe amb un qüestionari Kahoot sobre els models atòmics estudiats. (20')	Individual	Mòbil	App Kahoot
Reflexió sobre com pot ser que hi hagi tantes teories atòmiques i com hem arribat a l'actual (10')	Grupal		Quadern professor (participació i comportament)
Pregunta oberta: què és el mètode científic. Entre tots recordarem el concepte i trobarem les fases que el caracteritzen.(15')	Grupal		Quadern professor (participació i comportament)
SESSIÓ 5 (1º15')	Resum de la sessió: Conèixer les característiques de l'àtom, els isòtops i els ions.		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Presentar les característiques principals de l'àtom: propietats, nombre atòmic, nombre màssic. Realitzar l'exercici A1 del pdf d'exercicis UD4_2. (35')	-	Tablet	Quadern professor (participació i comportament)
Explicar el concepte d'isòtops i massa dels elements químics. Representar gràficament els isòtops de l'hidrogen i comprendre el concepte s'aplica a qualsevol altre element químic. Realitzar l'exercici A2 del pdf UD4_2 (25')	-	Tablet	Quadern classe
Explicar el concepte d'ió (catió i anió), obrir el simulador d'àtoms i explicar com crear àtoms. (15')	-	Tablet	Quadern professor (participació i comportament)
<i>Deures: exercici B1 del pdf UD4_2.</i>			

SESSIÓ 6 (60')	Resum de la sessió: Comprendre què és la radioactivitat, com s'utilitza a nivell tecnològic i quins riscos comporta.		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Explicació dels conceptes radioactivitat (raigs a,b,g), fisió i fusió nuclear. Aplicacions i residus: primer els alumnes hauran de dir què en saben. Portaré un recull de notícies relacionades (30'). Debat sobre les aplicacions dels isòtops radioactius. Arguments a favor i en contra: dividirem la classe en dos grups. Hi haurà dos secretaris que apuntaran els arguments. Decidir quin grup ha trobat més arguments. Votar si estan a favor o en contra. Valorar si hi ha d'haver un equilibri? (30')	- GRUPAL	- Tablet.	Quadern professor (participació i comportament) Quadern professor (participació i comportament)
<i>Deures: exercicis B2, B3 i C1 del pdf UD4_2.</i>			
SESSIÓ 7 (1º15')	Resum de la sessió: Característiques dels orbitals i configuració electrònica		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Contestar el qüestionari d'avaluació formadora (10'). Qüestionari Kahoot sobre els continguts de la UD4_2 (15') Explicació sobre la distribució dels electrons al voltant del nucli: nivells d'energia i tipus d'orbitals. Explicació diagrama de Moeller. (25'). Practicarem amb exercicis de la UD4_3 (A1-A2) (25') <i>Deures: Acabar Exercicis UD4_3 (A)</i>	Individual Individual	Tablet. Mòbil	Qüestionari online. App Kahoot Quadern professor (participació i comportament)
SESSIÓ 8 (60')	Resum de la sessió: Pràctica per al domini de la configuració electrònica.		
SEQÜENCIACIÓ	TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Anunciar dates límit d'entrega d'activitats, data examen final i ranking actual Kahoot. (10') Corretgir els deures: Exercicis UD4_3 (A) . Sortiran els alumnes que tinguin més dubtes (25'). Practicarem amb exercicis de la UD4_3 (B). Sortiran els alumnes que hagin fet els deures i posarem exemples nous pels alumnes que encara no ho entenguin prou (25'). <i>Deures: Revisar apunts UD4_3.</i>	- - -	 Pissarra Pissarra	 Quadern professor Quadern professor

SESSIÓ 9 (45')	Resum de la sessió: La història de la taula periòdica			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
KAHOOT Configuració electrònica (15'). Introducció UD4_4 "Propietats periòdiques": s'utilitzarà un Power Point amb idees clau (20'). Contestar el qüestionari d'avaluació formadora (10') . <i>Deures: Elaboració taula periòdica grandària A3.</i>		Individual	Mòbil.	Aplicació Kahoot.
		Individual	Tablet.	Qüestionari online. <i>Rúbrica</i>
SESSIÓ 10 (1º15')	Resum de la sessió: La taula periòdica actual			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Exercici A1 quadern d'exercicis UD4_4: interpretació de la taula periòdica. (35')		Individual	Quadern de classe	Quadern professor (participació i comportament)
Exercici A2 quadern d'exercicis UD4_4: composició química del cos humà (30') Mostres d'alguns elements químics en estat pur. (5') <i>Deures: Entregar activitats pendents de tota la UD4.</i>		Individual	Quadern de classe	
SESSIÓ 11 (60')	Resum de la sessió: Propietats periòdiques			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Correcció de deures (30'). Resolució de dubtes UD4_4 (15'). Repàs de conceptes UD4 (15'). <i>Deures: repassar conceptes UD4_4.</i>		-	Pissarra	Quadern professor (participació, comportament)
SESSIÓ 12 (45')	Resum de la sessió: Revisió dels continguts de la UD4			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVALUACIÓ
Kahoot propietats periòdiques (15'). Al final de la sessió de la 4ª setmana contestaran un qüestionari d'autoavaluació (10') . Test motivació final (15'). <i>Deures: Estudiar per l'examen final.</i>		Individual	Mòbil. Tablet.	App Kahoot. Qüestionari avaluació formadora. Qüestionari EMPA.

SESSIÓ 13 (1º15')	Resum de la sessió: Examen final UD4			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVUACIÓ
Organització de l'aula, recollida quadern classe UD4 i explicació regles per l'examen (10'). Examen final (60'). Recollida exàmens (5').		Individual	Bolígraf i calculadora	Qüestionari en paper
SESSIÓ 14 (60')	Resum de la sessió: Revisió Examen final UD4			
SEQÜENCIACIÓ		TIPUS DE TREBALL	RECURSOS MATERIALS	INSTRUMENT D'AVUACIÓ
Entrega premis Kahoot (10'). Revisió examen (35'). Feedback UD4: entrega de notes (15').		-	Pissarra	-

5.4. MATERIALS UTILITZATS.

Com s'ha comentat anteriorment, pel curs 2020-2021 l'institut va decidir no comptar amb llibres de text i els professor elaboraven els continguts de la matèria a partir de diferents recursos. Per dur a terme aquesta unitat didàctica es va comptar amb els següents materials d'elaboració que es poden veure a **l'Annex-4**:

1. Presentació ppt UDA_1.
2. PDF Teoria UD4_1: Models atòmics.
3. PDF Exercicis UD4_1: Models atòmics.
4. Presentació ppt UDA_2.
5. PDF Teoria UD4_2: Àtoms, isòtops i ions.
6. PDF Exercicis UD4_2: Àtoms, isòtops i ions.
7. Presentació ppt UDA_3.
8. PDF Teoria UD4_3: Escorça electrònica.
9. PDF Exercicis UD4_3: Escorça electrònica.
10. Presentació ppt UDA_4.
11. PDF Teoria UD4_4: Classificació dels elements.
12. PDF Exercicis UD4_4: Classificació dels elements.
13. Simulador d'àtoms: <https://phet.colorado.edu/es/>

14. Vídeo "Qué es un átomo":
<https://www.youtube.com/watch?v=pnG1cAJLYjI>
15. Qüestionari de motivació: EMPA.
16. Qüestionari avaluació formadora.
17. Examen final.
18. Aplicació Kahoot: <http://www.kahoot.com>
19. Moodle Campclar: <http://inscampclar.cat/moodle/login/index.php>

La matèria es va impartir entre l'aula ordinària (els dilluns) i els laboratoris de ciències (els dimecres i dijous). Es van utilitzar els recursos digitals disponibles a l'aula: ordinador, canó i tauletes, i també es va fer ús del paper per elaborar el dossier d'aula i resoldre exercicis escrits.

6. ANÀLISI DE DADES.

6.1. MOTIVACIÓ.

6.1.1. CÀLCUL DELS RESULTATS.

A partir d'aquest test EMPA, que consta de 33 preguntes es va calcular:

1. Puntuació motivació extrínseca (ME): puntuació referent a la suma de les respostes de les preguntes 1, 2, 5, 7, 10, 11, 12, 14, 21 i 22.
2. Puntuació motivació intrínseca (MI): puntuació referent a suma de les respostes de les preguntes 3, 4, 6, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32 i 33.
3. Puntuació global: correspon al sumatori de totes les preguntes referents a la ME i MI.
4. L'Índex de Satisfacció Motivacional (ISM)⁹: Es calcula mitjançant la taula V.A Iadov¹⁰ (**Annex-7**) i correspon a les preguntes 24, 27 i 33 del test EMPA. La puntuació obtinguda permet comprovar la solidesa o consistència de les respostes donades pels alumnes.

⁹ L'ISM o Índex de Satisfacció Motivacional, es el grau de satisfacció del subjecte o grup amb l'assignatura.

¹⁰ La Taula de V.A. Iadov¹⁰ permet calcular el grau de satisfacció amb una assignatura per mitjà de la relació entre tres preguntes tancades intercalades en un qüestionari.

Una vegada s'han obtingut les puntuacions de ME, MI i MG (**Annex-8**), aquestes dades es van transformar en percentils, mitjançant unes taules proporcionades pel mateix test EMPA (**Annex-9**) i els resultats es presenten en el **punt 7** d'aquest treball. A partir dels percentils es pot calcular l'ISM i l'ISM grupal (ISMG), els quals mostren el grau de contradicció que hi ha amb els resultats de motivació individual i grupal obtinguts.

6.1.2. ANÀLISI ESTADÍSTIC.

Per esbrinar si la diferència entre els resultats obtinguts en el pre-test i el post-test, és estadísticament significativa, i per tant, poder afirmar que l'avaluació formativa i formadora gamificada (variable independent) va tenir un efecte sobre la variable motivació, es va utilitzar el programa JASP per fer una prova estadística *t-student*.

Prova t-student:

La prova estadística t-student és útil per comparar la mitjana aritmètica de grups petits ($n < 30$) i s'aplica en poblacions que segueixen una distribució normal. Com que tenim mostres dependents, s'utilitzarà la prova t-student per mostres relacionades. Aquesta prova permet mesurar, en la mateixa mostra, una variable dependent en dos temps diferents i l'objectiu de la mesura és demostrar l'eficàcia d'una variable independent. Si la variació de la variable dependent resulta estadísticament significativa, voldrà dir que l'aplicació de la variable independent ha estat efectiva.

Aquest tipus de prova estadística treballa amb una hipòtesis nul·la, que rebutja que hi hagi diferències entre les mostres relacionades i amb una hipòtesis alternativa, que accepta la diferència observada.

Per tal d'acceptar la hipòtesis alternativa, el valor de "p" obtingut ha de ser inferior al nivell de significació escollit que determina la fiabilitat de la prova.

Per analitzar el grau de significació estadística de les dades de motivació i l'ISM, utilitzarem un nivell de significació del 5% ($\alpha = 0,05$). Per tant, només acceptarem que hi ha una relació entre la variable dependent i independent si el valor "p"

obtingut en el test *t-student* és inferior a 0,05.

6.2. QUALIFICACIONS.

En aquest cas com que no es va realitzar una fase prèvia d'avaluació dels alumnes sense aplicar la variable independent especificada, no es van obtenir dades dels resultats acadèmics previs i no es va poder realitzar un anàlisi de tipus quantitatiu. Per tant, els resultats acadèmics resultants de l'aplicació de la variable independent (esmentats en l'apartat 4.2) es presenten en diferents taules d'Excel® en l'apartat de resultats 7.2 i es discuteix la seva possible relació amb l'aplicació de la variable independent i els resultats de motivació obtinguts en l'apartat 8 del treball.

7. RESULTATS.

En primer lloc es presenten totes les observacions realitzades per part del professor al llarg de cada sessió, en quan a l'interès, actitud, participació, etc. Seguidament es presenten els resultats de totes les activitats qualificades amb nota i realitzades al llarg de la UD4 per obtenir la nota final de cada alumne. Una vegada presentats els continguts anteriors, que ens ajudaran a tenir una idea global de com ha anat la intervenció realitzada al llarg de les 14 sessions, es presentaran les dades obtingudes a partir de l'avaluació formativa i formadora, per tal de completar la perspectiva del professor en quan a la idea que es va anar fent tan del grup-classe, com de cada alumne de forma individual. I per últim, es presenten els resultats de l'anàlisi quantitatiu de la motivació de l'alumnat i el grau de satisfacció vers l'assignatura.

7.1. INSTRUMENTS DE RECERCA.

7.1.1. DIARI PROFESSOR.

A l'**Annex 5** s'adjunta el diari de les 14 sessions realitzades i a continuació es presenten les anotacions del professor agrupades en les categories de la Taula 3 (apartat 4.3.3.2).

7.1.1.1. Assistència (ASS).

A la taula 13 es pot veure els alumnes que van assistir en cada sessió.

Taula 13. Seguiment assistència.

SEGUIMENT ASSISTÈNCIA																	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	nº S	ASS/alum.
1	A	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
2	B	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
3	C	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	
4	D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
5	E	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	13	93%
6	F	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
7	G	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
8	H	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	11	79%
9	I	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0	
10	J	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
11	K	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
12	L	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	7	50%
13	M	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
14	N	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	8	57%
15	O	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	12	86%
16	P	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	14	100%
ASS		13	11	13	12	11	13	12	14	14	12	14	13	12	13	MITJA	Alum.14-S
%		93%	79%	93%	86%	79%	93%	86%	100%	100%	86%	100%	93%	86%	93%	90%	64%

En primer lloc, salta a la vista que 2 alumnes no van assistir a cap de les 14 sessions i conseqüentment, se'ls va descartar tan d'aquest, com dels posteriors anàlisis. D'aquesta manera, el grup-classe inicialment de 16 persones va quedar reduït a 14 i es va considera que "n" valia 14 per a la discussió de les dades observacionals. Per tant, considerant n=14, l'assistència mitja per sessió va ser del 90% i el 64% van assistir al 100% de les sessions.

Mentre que pel 86% dels alumnes, l'assistència no va baixar del 80%, dos alumnes del grup classe, només van assistir al voltant del 50% de les classes.

Com a dada d'interès, els dies de Kahoot (S4, S7, S9 i S12), excloent el 1r dia on no s'havia avisat amb antelació, l'assistència va ser alta (superior al 85%), però dues de les sessions (S4 i S7), va ser inferior a la mitja. La qual cosa indica, que la motivació dels alumnes pel Kahoot, no es va reflectir en les dades d'assistència.

7.1.1.2. "Feeling" (FEE).

Des de l'inici de l'estudi, el professor novell va experimentar com la relació amb els alumnes anava millorant (Taula 14).

Taula 14. Valoració del "feeling" amb els alumnes.

		FEELING													
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
1	A	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2
2	B	0	1	1	1	1	1	0	2	2	0	1	0	1	2
3	C														
4	D	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
5	E	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1		2
6	F	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
7	G	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
8	H	0			0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
9	I														
10	J	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	2
11	K	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
12	L	0		0	0		0		0	0		1			
13	M	0	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	N	0		0	0	0			0	0		0	0		0
15	O	0	0	0		0	0	0	1	1	0	1	1	0	0
16	P	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2

(Fa comentaris negatius [-1]; Mostra indiferència [0]; Fa comentaris positius [1]; Fa comentaris que sorprenen positivament[2])

L'increment d'aquest "feeling" va ser notable des de l'inici de l'estudi fins al final, en part perquè la relació prèvia a l'estudi entre professor i alumnes era mínima. A partir del primer dia de la seva intervenció educativa, que és quan es va iniciar l'estudi, la interacció amb ells va incrementar exponencialment. Fins hi tot amb aquells alumnes que semblava que serien més difícils de tractar. Tanmateix, aquest procés, va ser una mica més lent amb 2 alumnes que van faltar al voltant del 50% de les classe (L i N), però també va notar una millora de la relació al final de l'estudi. De la mateixa manera, la millora de la relació va ser més lenta amb aquells alumnes que intervenien menys a classe, eren més tímids i/o que el professor va tardar més en memoritzar els seus noms (A, D, H, K i O). Per contra, els alumnes més extrovertits, assentats a primera fila i/o amb més interès per l'assignatura, independentment dels seus resultats acadèmics (B, E, F, J, M i P) van ser amb els que hi va haver el feeling més d'hora i una implicació major per part del professor, quan van necessitar ajuda.

7.1.1.3. Interès (INT).

L'interès per l'assignatura observat (Taula 15), en general no va ser destacable, però va ser especialment alt els dies del Kahoot (S4, S7, S9 i S12). La resta de dies, els alumnes es mostraven atents, però no manifestaven cap interès especial en els temes que s'anaven treballant. Únicament es va observar un interès major cap a l'assignatura per part d'un dels alumnes (M), que en més d'una ocasió, en les classes que es realitzaven al laboratori, demanava de realitzar algun experiment. I també hi havia aquells que preguntaven pels criteris d'avaluació que no havien quedat clars o per les dates d'entrega de les tasques. Però tampoc hi va haver cap alumne/a que manifestés desgana per realitzar qualsevol de les activitats proposades.

Taula 15. Valoració de l'interès dels alumnes percebut.

		INTERÈS													
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
1	A	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
2	B	2	1	1	2	0	2	2	0	0	0	1	2	1	1
3	C														
4	D	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
5	E	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2		1
6	F	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
7	G	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
8	H	2			2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
9	I														
10	J	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1
11	K	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
12	L	2		1	2		0		1	0		0			
13	M	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
14	N	2		1	2	0			0	0		0	2		1
15	O	2	1	1		0	0	2	0	0	0	0	2	0	1
16	P	2	1	1	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	1

(Fa comentaris negatius [-1]; Mostra indiferència [0]; Fa comentaris positius [1]; Fa comentaris que sorprenen positivament [2])

7.1.1.4. Participació (PAR).

En general la participació va ser de tipus obligada pel professor (Taula 16), que escollia qui havia d'intervenir, però quan es demanaven voluntaris alguns alumnes s'animaven a participar.

Aquells que més van participar, són els que feien els deures cada dia i aquells que el professor detectava que no tenien alguns coneixements clars, perquè d'aquesta manera la seva participació els ajudava a entendre els conceptes explicats.

La participació es va donar sobretot en els dies on es plantejaven activitats que tenien relació en sortir a la pissarra a explicar un treball o resoldre un exercici i molt poques vegades s'intervenien per preguntar dubtes de la teoria explicada a classe, sinó més aviat sobre criteris d'avaluació i entrega de tasques.

D'altra banda, els alumnes que passaven desapercebuts o no feien les tasques, van tenir una participació inferior.

Taula 16. Participació a l'aula. [O] Obligada; [V] Voluntària.

		PARTICIPACIÓ													
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
1	A			O			V								
2	B			O		O	V		O		V	V			O
3	C														
4	D			O			V								
5	E			V		O	V				V	O			O
6	F			V					V		V	V			
7	G			O											
8	H						V								
9	I														
10	J			V		O	V		V		O	O			O
11	K			O			V								
12	L			O			V				V	V			
13	M			O		O	V		V		V	O			
14	N			O											
15	O			O											
16	P			V		O	V		O		O	V			O

7.1.1.5. Comportament (COM).

El comportament es va valorar com a "BO" si es dirigien al professor amb respecte, si atenien a classe i no distreien a la resta de companys i quan participaven quan se'ls hi demanava. "REG" si no atenien a classe o alteraven el ritme de la classe i "MAL" si cometien alguna falta greu com faltar al respecta al professor o copiar un examen. En general, el comportament de tota la classe al llarg de les 14 sessions va ser bo, ja

que era un grup tranquil que no causava problemes i només en alguns casos concrets, es va considerar que el comportament era REG, perquè durant el Kahoot tres alumnes es van agrupar sense permís (F, M i P) i van seguir així fins al final del joc, i en un altre cas, es va sospitar que un alumne (F) havia passat les respostes de l'examen a un company que va fer l'examen final de la UD uns dies més tard (L) i es va considerar que aquell comportament s'havia de qualificar com a "MAL".

Taula 17. Valoració del comportament per sessió (Bo, Reg o Mal).

		COMPORTAMENT													
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
1	A	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
2	B	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
3	C														
4	D	BO	BO	BO	REG	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
5	E	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO		BO
6	F	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	REG	BO	BO	REG	BO	BO	MAL
7	G	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
8	H				BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
9	I														
10	J	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
11	K	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
12	L	BO		BO	BO		BO		BO	BO		REG			
13	M	BO	BO	BO	REG	BO	BO	BO	REG	BO	BO	BO	BO	BO	BO
14	N	BO		BO	REG				BO	BO		BO	BO		BO
15	O	BO	BO	BO			BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO
16	P	BO	BO	BO	BO	BO	BO	BO	REG	BO	BO	BO	BO	BO	BO

7.1.1.6. Deures (DEU).

En general, la data d'entrega de les tasques s'indicava el mateix dia que s'anunciava la tasca a realitzar, però diferia de la data de venciment de l'entrega a través de Moodle. Això era així, perquè l'entrega a través de Moodle servia per donar retroacció individual i qualificar-les. Aquest fet va donar lloc a un relaxament generalitzat i els dies assignats per corregir les activitats a classe, molt pocs alumnes les portaven fetes (Taula 18). Excepte per una activitat concreta, de tipus grupal, en la que tots els que van assistir aquell dia, els hi va contar com a entregada.

Taula 18. Seguiment entrega de les tasques.

		DEURES													
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
1	A			SI											
2	B			SI	SI		SI	SI			SI	SI	SI	SI	
3	C														
4	D			SI	SI		SI	SI			SI				
5	E			SI	SI						SI				
6	F			SI							SI				
7	G			SI											
8	H														
9	I														
10	J			SI	SI		SI	SI			SI	SI	SI	SI	
11	K			SI											
12	L			SI							SI				
13	M			SI			SI				SI				
14	N			SI											
15	O			SI											
16	P			SI				SI			SI			SI	

7.1.1.7. Relació de punts positius (POS) i negatius (NEG).

L'adjudicació de positius es donava quan els alumnes entregaven les tasques puntuals, tan a classe com al Moodle, i quan participaven a classe resolent alguna activitat a la pissarra. L'adjudicació de negatius es donava quan el comportament havia estat REG o MAL, quan arribaven tard a classe sense justificació, quan es detectaven "xuletes" en un examen (a l'inici), quan no seguien els exercicis de la pissarra, etc.

Taula 19. Punts positius i negatius per sessió.

		Sumatoria de punt positius i negatius														
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	TOTAL
1	A						1	1		1	2	1		-1		5
2	B		1		1	1	2	1		2	2	2	2			14
3	C															
4	D	-1		1	1		1	1	-1	1	1		1			5
5	E	1	1	1						1	1	1			-1	5
6	F		1	1		-1	-1			-1	-1	1			-1	-1
7	G	1			1				1			1	1	-1		4
8	H				-1	-1		1	1	2	-1	1	1			3
9	I															
10	J	1		1	1	2	1	1	1	2	2	1	1			14
11	K			1	1			1	1				1			5
12	L	-1			-1					-1		1			-1	-3
13	M		1	1	-1	1	1	1	1	2	1	1	1		-1	9
14	N			-1					-1	1		-1				-2
15	O	-1	1	-1			1	1	1		1	1	1			5
16	P	1	2	1	-1	2	1	1	1	-1	1	1				10

En general, la relació entre els punts positius i els negatius per sessió va ser positiva, però en les 2 últimes sessions, la balança de negatius va ser més alta (Taula 19), ja que corresponien al dia de l'examen i al dia de la revisió, on alguns alumnes anaven amb la predisposició de copiar (A i G), d'altres no van justificar la seva falta d'assistència (E, L i N) i un alumne/a va passar les respostes corregides a un company que va fer l'examen després del dia de la correcció (F).

7.1.2. RESULTATS ACADÈMICS.

7.1.2.1. ACTIVITATS.

Recordem que les activitats (Annex 4) es van agrupar en:

- **Activitats classe (CL):** corresponents als exercicis A dels PDF d'exercicis. Per a la nota final es va fer la mitjana aritmètica (M.A.) entre les 4 parts de la UD (veure Taula 24 apartat 7.1.2.5).
- **Activitats casa (CS):** corresponents als exercicis B dels PDF d'exercicis. Per a la nota final es va fer la M.A. entre les 4 parts de la UD (veure Taula 24 apartat 7.1.2.5).
- **Activitats per pujar nota (PPN):** corresponents als exercicis C dels PDF d'exercicis. La UD4_4 no tenia activitats per pujar nota, ja que es va valorar la idea, però es va descartar tenint en compte que el grau de seguiment de les activitats proposades al llarg de la unitat, fins al moment era baix. La puntuació única possible per cada bloc d'activitats era de 0,5 i la suma dels 3 blocs podia donar com a màxim una nota d'1,5 que es sumava directament a la nota final de la UD (veure Taula 24 apartat 7.1.2.5). Es tenia en compta tan l'entrega de les activitats, com l'esforç per intentar resoldre les activitats.

A la Taula 20 es mostren les puntuacions donades i el % d'alumnes que van presentar cadascuna de les activitats proposades. A l'**Annex 11** s'han adjuntat alguns exemples de les tasques d'"Intel·ligències múltiples" realitzades per els alumnes.

Taula 20. Qualificació activitats entregades.

	ACT. UD4_1			ACT. UD4_2			ACT. UD4_3			ACT. UD4_4		
	CL	CS	PPN	CL	CS	PPN	CL	CS	PPN	CL	CS	
A	10	10		10	10		10	10		0	9	
B	10	10	0,5	10	10	0,5	10	10	0,5	10	10	
D	6	4	0,5	5	5		7	10		5	0	
E	0	0		0	0		5	5		0	5	
F	10	0	0,5	5	5		0	0		0	0	
G	5	7	0,5	0	0		5	5		0	10	
H	5	0		4	0		0	0		0	0	
J	10	10	0,5	10	10		8	10	0,5	10	8	
K	5	0		0	0		0	0		0	0	
L	0	0	0,5	0	0		0	0		0	6	
M	10	5		5	5		10	0		8	10	
N	0	0		0	0		0	0		0	0	
O	5	0	0,5	5	0		5	0		0	0	
P	0	6		5	5		5	5		0	8	MITJA
Alumnes que presenten les activitats (%)	79%	50%	50%	64%	50%	7%	64%	64%	14%	30%	57%	48%
Nota mitja exercicis entregats	7,6	7,43		6,56	7,14		7,22	6,11		8,25	8,25	7,32

Les activitats fetes a classe (CL), s’havien d’entregar a través del Moodle, però es donava l’opció d’entregar-les dins el quadern de classe de l’alumne. El percentatge d’alumnes que van entregar-les, independentment de la via en que ho van fer, va anar disminuint al llarg de la UD (79%, 64%, 64% i 30%, en ordre cronològic d’entrega [n=14]). I tenint en compte que es feien i es corregien a classe, les notes mitges, només eren de notable.

Les activitats per casa (CS), amb mitja també de notable, el percentatge d’alumnes que va fer-ne l’entrega, no va superar el 65% en cap de les 4 entregues (UD4_1 – UD4_4). I aquestes activitats també s’havien corregit a classe.

En quant a les activitats per pujar nota, es donava retroacció a través de Moodle, però la puntuació màxima que s’obtenia era un 0,5 que sumava a la nota final, i només hi havia 3 entregues, ja que per la UD4_4 no n’hi havia. Al ser activitats voluntàries, ja s’esperava que el percentatge

d'entregues seria baix i en la UD4_1 va ser del 50%. Tanmateix, les entregues corresponents a la UD4_2 i 3, van ser molt poques (1 i 2 respectivament). Només els dos alumnes que els hi va quedar un "excel·lent" com a nota final de la UD4 (B i J) van entregar-les.

El percentatge mig d'entregues, independentment del tipus d'activitat i part de la UD4 que es tractés, va ser del 48% i la nota mitja va ser de 7,32 sense comptar les notes de les activitats PPN.

Només una alumne/a (B) va entregar totes les activitats proposades i obligatòries i un d'ells no va entregar cap de les activitats (N).

En la UD4_4, tot i que el percentatge d'entregues és més baix, les notes mitges per activitat són més altes que la nota mitja per entrega.

7.1.2.2. QUADERN ALUMNE.

Les notes del quadern de classe es presenten a la Taula 21.

Taula 21. Notes quadern de classe. Qualificació sobre 10.

SUBJECTES	NOTA
A	8
B	10
C	
D	5
E	0
F	0
G	0
H	6
I	
J	10
K	0
L	0
M	0
N	0
O	0
P	4

Sent habitual al llarg de tot el curs l'entrega del quadern de classe, el dia de l'examen final de la unitat, només el 43% dels alumnes (exclosos els 2 que no van assistir a cap sessió) van fer-ne l'entrega. A més a més, faltaven moltes activitats, que si bé no s'havien entregat a través de Moodle, s'havien d'entregar en aquest quadern. Una altra observació interessant va ser que tots els que van entregar la llibreta tenien una

portada més o menys decent i un índex acceptable, però en quan a continguts, molt poques persones tenien apunts de classe i la majoria tampoc es va molestar a passar els exercicis corregits a net o si més no, completats amb les correccions de classe.

7.1.2.3. QÜESTIONARIS ONLINE D'AUTO-AVALUACIÓ.

Una setmana abans de l'examen, es van penjar a Moodle 4 tests perquè els alumnes poguessin autoavaluar el grau de coneixement que tenien sobre cadascuna de les 4 parts en las que es va dividir la UD4. No hi havia màxim d'intents, la nota més alta era la que valia i les preguntes eren idèntiques a les dels qüestionaris Kahoots realitzats al llarg de la intervenció. A continuació es presenten els resultats (Taula 22):

Taula 22. Qualificació Qüestionaris online d'Auto-avaluació (puntuació sobre 10).

	QA_UD4_1	QA_UD4_2	QA_UD4_3	QA_UD4_4	Nota mitja
A	0	10	10	10	7,5
B	9	10	10	8	9,25
D	1	10	10	7	7
E	10	10	10	7	9,25
F	10	0	10	10	7,5
G	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0
J	8	8	9	4	7,25
K	0	0	0	0	0
L	0	0	10	0	2,5
M	10	0	0	0	2,5
N	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0
P	5	6	5	0	4
%	50%	43%	57%	43%	48%

Com s'observa a la taula, el 35% dels alumnes no va fer cap intent (5 alumnes [n=14]). Dels que van intentar-ho, cap dels alumnes va aconseguir una nota mitja del 100%, i el 55% es va deixar almenys un qüestionari(Q) sense fer cap intent.

La participació per qüestionari, va ser inferior al 60% en tots els casos.

Dels que van treure algun 10, tres d'ells van obtenir una nota de 10 en 3 dels qüestionaris.

7.1.2.4. EXAMEN FINAL.

Els continguts de l'examen final es poden veure a l'Annex 6 i va ser el mateix per tots els alumnes, independentment del dia en que van realitzar-lo i de les seves capacitats, ja que l'examen era de baix nivell i a més a més, quan els alumnes se'ls va demanar que manifestessin els seus dubtes, tothom deia que ho entenia tot.

Casi el 80% dels alumnes van realitzar-lo el dia establert i se'ls va avisar amb 2 setmanes d'antelació. El 20% restant van fer-lo un dia diferent (alumnes E, L i N), i un d'ells (L) el va realitzar després de les vacances de setmana Santa, quan l'examen ja s'havia corregit a classe.

Les notes de cada exercici es mostren a la Taula 23:

Taula 23. Puntuació examen final UD4 i de cadascun dels continguts.

	EXERCICI 1			EXERCICI 2				EXERCICI 3			Σ1,2,3	nota	PE	NOTA
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	2D	3A	3B	3C				
100%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10			
A	0,25	0,33	0	0,33	0	0	0,2	0,33	0,75	0,5	2,69	2,7	0,5	3,2
B	1	0,66	0,75	1	1	1	1	1	0,875	0,75	9,035	9		9
D	0,5	0	0	0,66	0	0	0,2	1	0,625	0,75	3,735	3,7	0,5	4,2
E	0,5	0,33	0	0,66	0	1	0	1	0,625	0,5	4,615	4,7	0,5	5,2
F	1	0,33	0,5	0,33	0	0	0,8	0,33	0,375	0,5	4,165	4,2	0,5	4,7
G	0,75	0,66	1	0,33	0	0	0,2	0	0,125	0	3,065	3,1		3,1
H	0	0,66	0,25	0,66	0	0	0,4	0,33	0,375	0,75	3,425	3,4	0,5	3,9
J	0,75	0,66	0,5	0,33	0,66	0	0,4	1	0,125	0,75	5,175	5,2	0,5	5,7
K	0,5	0,33	0,25	0,33	0	0	0,8	0	0,375	0,5	3,085	3,1	0,5	3,6
L	0,75	0,33	0	0,33	0,33	0	0,8	0,33	1	1	4,87	4,9	0,5	5,4
M	0,75	0,33	0,75	0,66	0	0	0,8	0,33	0,125	0	3,745	3,8	0,5	4,3
N	0,5	0,66	0	0	0	0	0	0,33	0,375	0,75	2,615	2,7	0,5	3,2
O	0,5	0	0,25	0,33	0	0	0	0,33	0,875	0,5	2,785	2,8	0,5	3,3
P	0,5	1	0,5	0,33	0,33	1	0,8	0,66	0,625	0	5,745	5,7	0,5	6,2
<i>pM/T</i>	59%	45%	34%	45%	17%	21%	46%	50%	52%	52%	% alum. Aprovats		36%	

En quan a la resolució dels exercicis del temari els diferents apartats valien 1 punt cadascun (total exercici 1, 3 punts; exercici 2, 4 punts; i exercici 3, 3 punts). La mitja de la puntuació obtinguda per cada un dels apartats dels tres exercicis que hi havia, van ser molt baixes i només en el

40% dels exercicis va ser superior al 50%, però en cap cas per sobre del 60%. Les notes dels exercicis 2B i 2C van ser especialment baixes.

En el total de la classe van aprovar el 36%, i només hi va haver un sol d'excel·lent (B) i cap notable (N=14). D'entre ells, dos alumnes (E i L) van aprovar gràcies a les activitats complementàries (passatemps), que si es responien bé sumaven 0,5 punts extra (PE) a la nota final prèviament arrodonida. I un d'ells (L), gairebé es té la certesa que li van passar les respostes de l'examen, perquè va ser l'únic de tota la classe que va treure la puntuació màxima en els dos últims exercicis on la resta havien comès com a mínim un error.

7.1.2.5. QUALIFICACIÓ FINAL.

Els resultats acadèmics de cada participant, s'han agrupat en una taula d'Excel (Taula 24) on s'ha especificat el pes que té cada tasca sobre la nota final de la unitat didàctica.

- Activitats classe (CL): 20%
- Activitats casa (CS): 30%
- Activitats per pujar nota (PPN): sumen 0,5 a la nota final si s'han intentat.
- Qüestionaris d'autoavaluació: 15%
- Quadern de classe: 5%
- Examen final: 30%
- Positiu: sumen 0,1 a la nota final.
- Negatiu: resten 0,1 a la nota final.

Els resultats acadèmics obtinguts són els següents:

Taula 24. Resultats acadèmics.

Taula resultats acadèmics									
	CL	CS	PPN	QA	NQ	EX.F	P/N	ΣQ	Qualificació final
<i>Pes nota</i>	20%	30%		15%	5%	30%			
A	7,5	9,75	0	7,5	8	3,2	0,5	7,4	Notable
B	10	10	1,5	9,25	10	9	1,4	12,5	Excel·lent
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	5,75	4,75	0,5	7	5	4,2	0,5	6,1	Bé
E	1,25	2,5	0	9,25	0	5,2	0,5	4,5	Insuficient
F	3,75	1,25	0,5	7,5	0	4,7	-0,1	4,1	Insuficient
G	2,5	5,5	0,5	0	0	3,1	0,4	4,0	Insuficient
H	2,25	0	0	0	6	3,9	0,3	2,2	Insuficient
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-
J	9,5	9,5	1	7,25	10	5,7	1,4	10,5	Excel·lent
K	1,25	0	0	0	0	3,6	0,5	1,8	Insuficient
L	0	1,5	0,5	2,5	0	5,4	-0,3	2,7	Insuficient
M	8,25	5	0	2,5	0	4,3	0,9	5,7	Bé
N	0	0	0	0	0	3,2	-0,2	0,8	Insuficient
O	3,75	0	0,5	0	0	3,3	0,5	2,7	Insuficient
P	2,5	6	0	4	4	6,2	1	6,0	Bé

CL, Classe; CS, Casa, PPN, Per Pujar Nota; QA, Qüestionari Autoavaluació; NQ, Nota Quadern EX.F, Examen Final; P/N, Balanç entre punts positius i negatius; i ΣQ, Qualificació total obtinguda.

Per a n=14, el total d'alumnes suspesos va ser del 57% (8 alumnes). Dels que van superar l'avaluació de la unitat, el 50% va obtenir una qualificació de "Bé", el 17% van obtenir una qualificació de "Notable" i el 33% van obtenir una qualificació "Excel·lent".

Per a n=11¹¹, el total d'alumnes aprovats va incrementar-se fins al 55%, mentre que el número de suspesos va disminuir fins el 45%.

7.2. RESULTATS AVALUACIÓ FORMATIVA I FORMADORA.

7.2.1. RESULTATS KAHOOT.

La participació en cada test va ser almenys del 80% i cap alumne/a va faltar a més d'un Kahoot. La puntuació màxima va ser especialment baixa en el 2n i 3r qüestionari, amb un 5 i 6 respectivament.

¹¹ Total d'alumnes que van realitzar els tests de motivació (tan l'inicial [pre-test] com el final [post-test]) i els seus resultats es van analitzar estadísticament.

Taula 25. Notes dels qüestionaris Kahoot realitzats (excloses de la qualificació final de la UD4).

Resultats tests Kahoot 4rt ESO C					
Participants	K1	K2	K3	K4	Mitja/participant
A		3	4	5	4
B	3	1	6	5	3,75
D	2	2	1	0	1,25
E	1	1	2	0	1
F	5	2	4	4	3,75
G	5	5	5	5	5
H		2	5	4	3,67
J	8	3	3	3	4,25
K	3	2	4	5	3,5
L	5		4		4,5
M	3	3	6	2	3,5
N	4	0	1	3	2
O		3	4	3	3,33
P	3	5	3	7	4,5
<i>Mitja/test</i>	<i>3,82</i>	<i>2,46</i>	<i>3,71</i>	<i>3,54</i>	3,43
<i>Nota màx.</i>	<i>8</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	
<i>Nota min.</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	
Participació (%)	79%	86%	100%	93%	

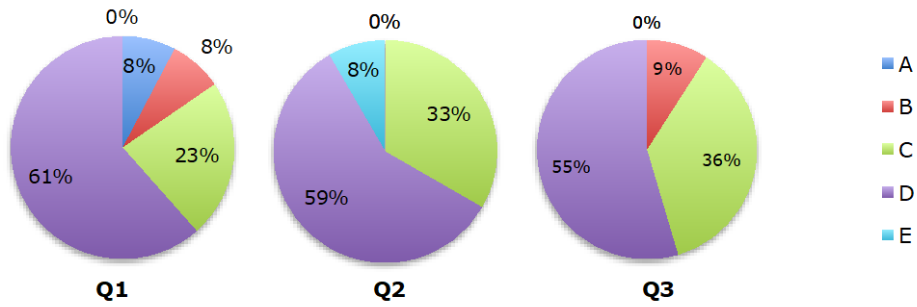
Tan la nota mitja de la classe, com la nota mitja per alumne, van ser notablement baixes (3,43) i només un alumna (J) va obtenir una mitja d'aprovat.

7.2.2. RESULTATS QÜESTIONARI AVALUACIÓ FORMADORA.

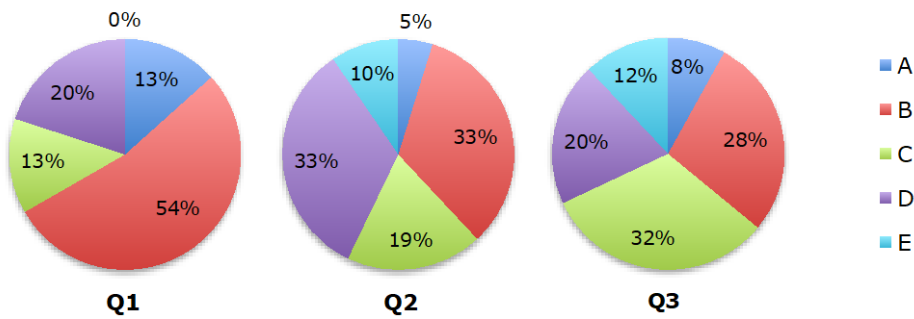
En quan a la primera pregunta del qüestionari (veure Annex 2), les respostes que van donar més del 50% dels alumnes en els 3 casos que aquest es va repetir, va ser la "d", corresponent a que havien entès "prou bé" tot el que havia explicat la professora fins al moment del test (Gràfics 1). Tot i així, el percentatge d'alumnes que van entendre "alguna cosa"(c) va anar creixent tímidament al llarg dels 3 qüestionaris (Qs). Però en el Q2 i Q3, no hi va haver cap alumne que contestés que no ho havia entès "gens" (a) i 1 alumne va dir "si, ho he entès tot"(e) en el Q2.

RESPOSTES QÜESTIONARI AVALUACIÓ FORMADORA (1/2):

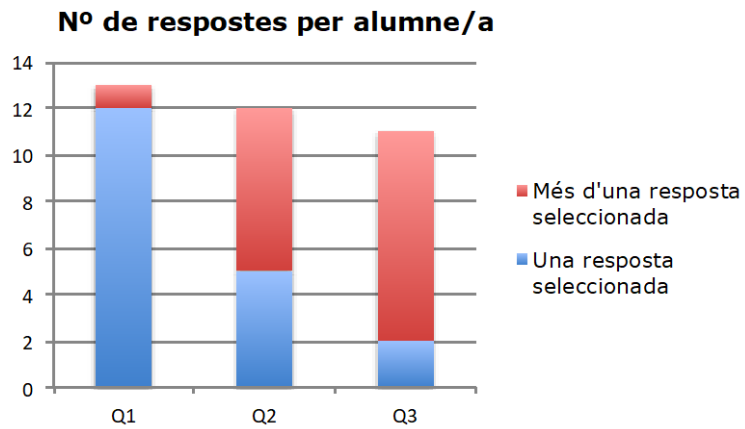
a) Pregunta 1:



b) Pregunta 2 (a):



b) Pregunta 2 (b):



Gràfics 1. Resultat Qüestionaris Avaluació Formadora (1/2).

En quan a la pregunta 2, els alumnes podien escollir més d'una resposta i la resposta més popular en el Q1, va ser que quan tenien dubtes sobre un tema que s'havia explicat a classe, buscaven a internet les respostes (b), però la popularitat d'aquesta resposta va anar disminuint al llarg dels Qs. Per contra, la resposta "preguntar a un company" (c), va anar guanyant pes i la 3^a resposta més popular, "aixecar la mà i preguntar..." (d) es va mantenir amb més o menys popularitat al llarg dels 3 Qs. La resposta menys popular "preguntar els dubtes al fòrum del Moodle" (e) també va patir un increment considerable des del Q1 al Q3. I per últim, el número d'alumnes que van respondre que no feien "res" (a), va disminuir al Q2 i Q3.

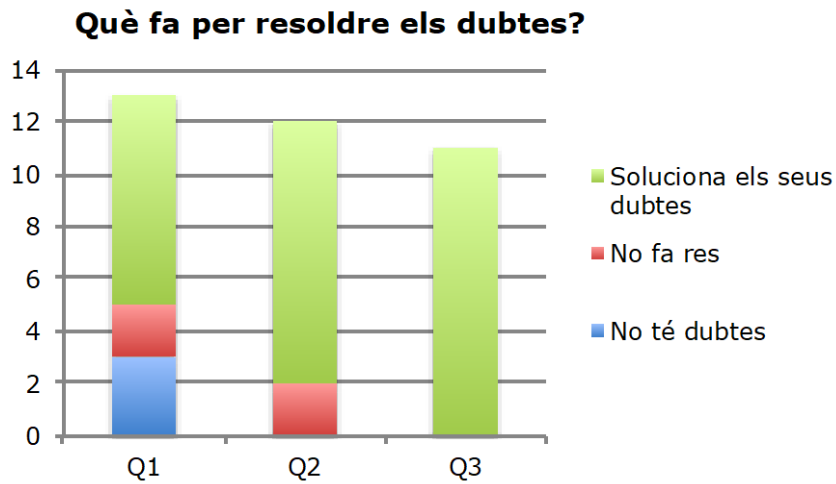
A més a més, la proporció d'alumnes que van indicar més d'una resposta (gràfic de barres 2b), va anar incrementant-se i va passar del 8% al Q1 fins al 82% al Q3.

En quan a la pregunta 3 (Gràfics 2) s'han agrupat les respostes en dos gràfiques. Per una banda, la gràfica "a" mostra el tipus de resposta donada més freqüent. Si els alumnes no havien fet res per resoldre els seus dubtes, al llarg dels Qs el número d'alumnes que va donar una resposta indicant que tenia intenció de resoldre els seus dubtes abans de la pròxima classe, va anar augmentant exponencialment. I per contra, la proporció d'alumnes que van indicar que no farien res o que no tenien dubtes va anar disminuint fins al 0%.

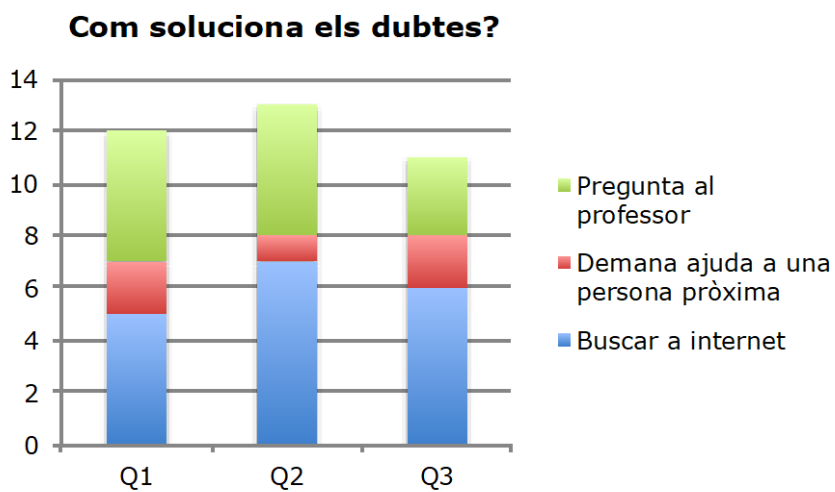
En la gràfica "b" s'indiquen les respostes més freqüents sobre com solucionarien els dubtes abans de la següent classe. La resposta més popular va ser "buscar a internet", que va anar augmentant al llarg dels Qs de forma inversament proporcional a la resposta "preguntar al professor".

RESPOSTES QÜESTIONARI AVALUACIÓ FORMADORA (2/2):

c) Pregunta 3 (a):



c) Pregunta 3 (b):



Gràfics 2. Resultats Qüestionaris Avaluació Formadora (2/2).

7.3. RESULTATS MOTIVACIÓ.

7.3.1. RESULTATS TEST EMPA.

Els resultats del qüestionari EMPA s'expressen en percentils calculats a partir de les puntuacions del test de cada alumne/a (veure **Annex-8**). Els resultats iguals o superiors a 50, indiquen que l'alumne/a està motivat. Els resultats en percentil del grup-classe (n=14) analitzat es resumeixen a la taula:

Taula 26. Resultats pre-test i post-test grup-classe (n=14).

ALUMNE/A	SEXE	ME		MI		MG	
		PRE-T	POST-T	PRE-T	POST-T	PRE-T	POST-T
A	F	35	45	30	40	25	40
B	F	55	35	75	65	65	55
D	M	5	5	5	5	5	5
E	M	80	80	60	60	65	65
F	M	80	85	45	60	60	70
G	F	70	70	40	35	50	45
H	F				55	70	70
J	F	60	50	65	45	70	45
K	M	60	85	30	15	35	35
L	M	30	15	15			
M	M	45	45	45	45	45	45
N	M				80	25	40
O	F	90	95	85	70	90	90
P	M	70	60	45	20	50	30
Percentil mig		57	56	45	46	50	49

Es detecten 3 estudiants que no van fer un dels dos qüestionaris (el pre-test o el post-test) i per tant, es van descartar en l'anàlisi estadístic.

La mitjana aritmètica dels percentils obtinguts en calcular la motivació extrínseca (ME), intrínseca (MI) i global (MG) del nou grup (n=11) es pot veure a la Taula 27:

Taula 27. Resultats pre-test i post-test mostra (n=11).

EMPA (n=11)	ME	MI	MG
PRE-TEST	59	48	51
POST-TEST	60	42	48

Prova t-student mostres relacionades:

Taula 28. Característiques de la mostra.

SEXE	Freqüència	%	%vàlid	% acumulat
FEMENÍ	5	45.455	45.455	45.455
MASCULÍ	6	54.545	54.545	100.000
No dades	0	0.000		
Total	11	100.000		

a) Anàlisis estadístic de la ME:

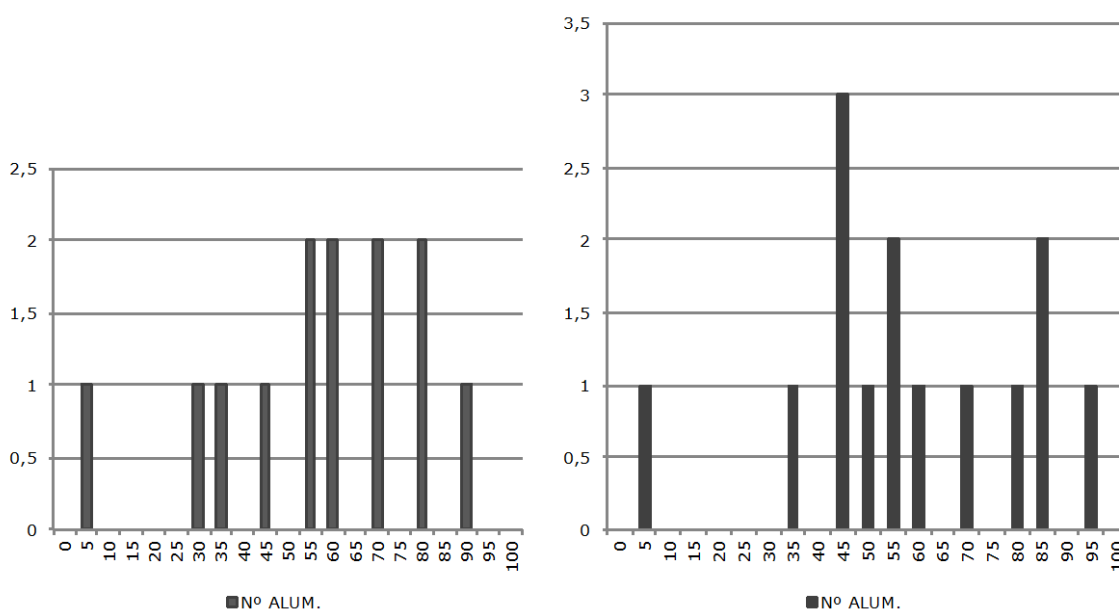
Taula 29. Prova t-student Motivació Extrínseca (ME).

Mesura 1		Mesura 2	t	GL	p
EM PRE-TEST	-	EM POST-TEST	-0.129	10	0.900

Descriptius

	N	M.A.	DE	ET
ME PRE-TEST	11	59.091	24.064	7.256
ME POST-TEST	11	59.545	26.782	8.075

Les diferències que s'observen entre els resultats de la motivació extrínseca no són estadísticament significatius, ja que el valor de "p" obtingut és superior al nivell de significació estadística de la prova ($\alpha=0,05$).



Gràfics 3. Motivació Extrínseca (percentils): Esquerra pre-test i dreta post-test.

b) Anàlisi estadística de la MI:

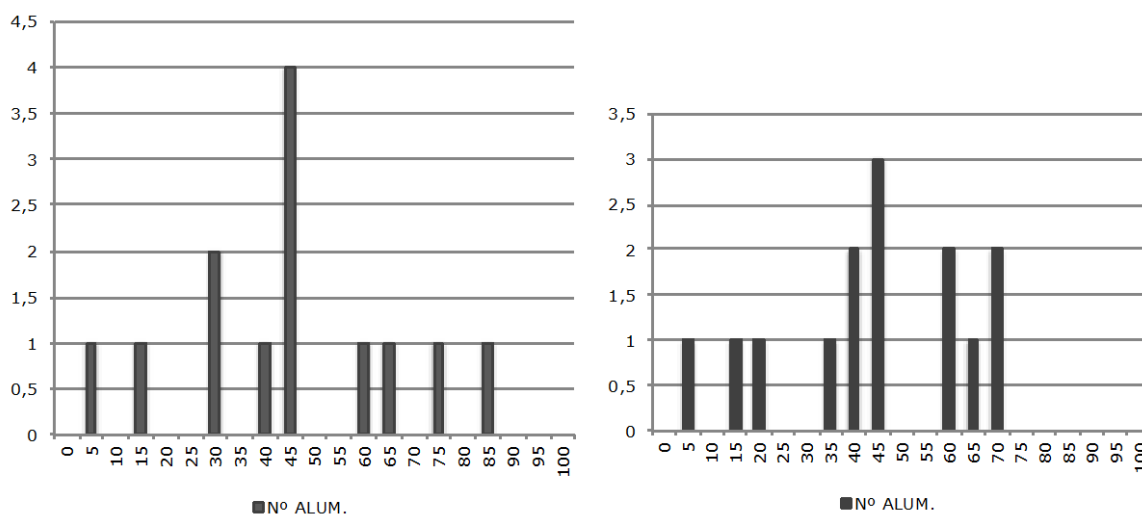
Taula 30. Prova t-student Motivació Intrínseca (MI).

Mesura 1		Mesura 2	t	GL	p
MI PRE-TEST	-	MI POST-TEST	1.579	10	0.145

Descriptius

	N	M.A.	DE	ET
MI PRE-TEST	11	47.727	22.623	6.821
MI POST-TEST	11	41.818	21.479	6.476

Les diferències que s'observen entre els resultats de la motivació intrínseca no són estadísticament significatius, ja que el valor de "p" obtingut és superior al nivell de significació estadística de la prova ($\alpha=0,05$).



Gràfics 4. Motivació Intrínseca (percentils): Esquerra pre-test i dreta post-test.

c) Anàlisi estadístic de la MG:

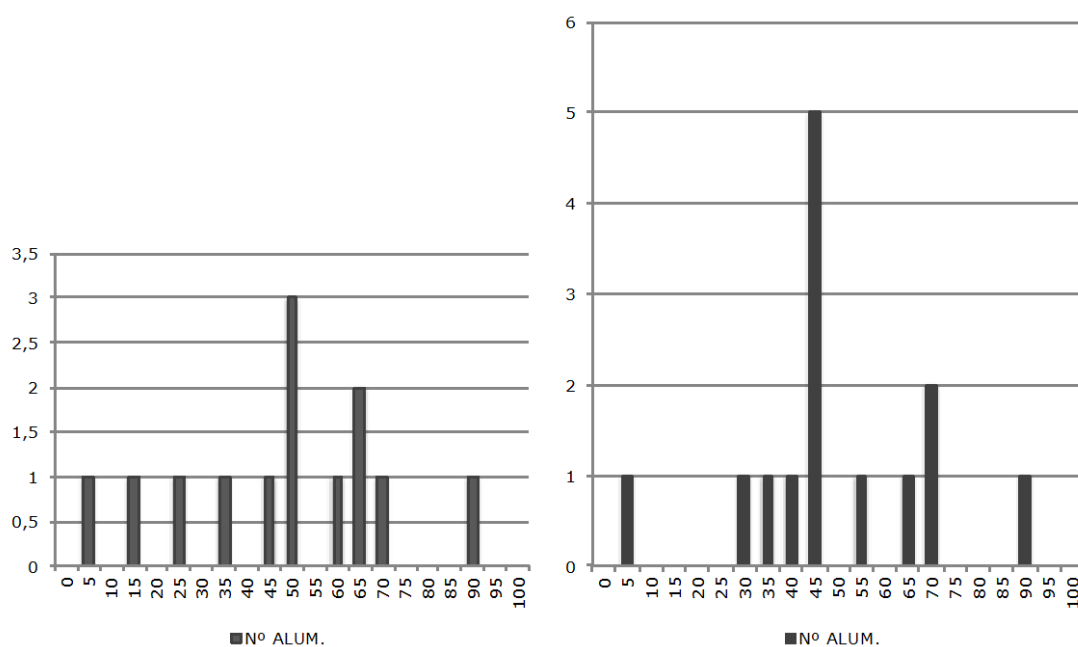
Taula 31. Prova t-student Motivació Global (MG).

Mesura 1		Mesura 2	t	GL	p
MG PRE-TEST	-	MG POST-TEST	0.904	10	0.387

Descriptius

	N	M.A.	DE	ET
MG PRE-TEST	11	50.909	23.326	7.033
MG POST-TEST	11	47.727	22.401	6.754

Les diferències que s'observen entre els resultats de la motivació global no són estadísticament significatius, ja que el valor de "p" obtingut és superior al nivell de significació estadística de la prova ($\alpha=0,05$).



Gràfics 5. Motivació Global (percentils): Esquerra pre-test i dreta post-test.

7.3.2. RESULTATS ISM.

El grau de veracitat de les respostes dels alumnes es va comprovar amb la taula de Iadov (veure Annex), tal i com suggereixen l'article Quevedo-Blasco et al. (2016) i els resultats es mostren a la Taula 32:

Taula 32. Índex de Satisfacció Motivacional (ISM).

MOTIVACIÓ INDIVIDUAL (ISM)		PRE-TEST		POST-TEST	
<i>Grau de motivació</i>	ISM	Nº alum.	%	Nº alum.	%
Clara motivació	1	1	9%	0	0%
Més motivat que desmotivats	2	2	18%	2	18%
Motivació no definida	3	6	55%	8	73%
Més desmotivats que motivats	4	1	9%	0	0%
Clara desmotivació	5	0	0%	0	0%
Contradictori	6	1	9%	1	9%

En cada test va haver un alumne/a el qual els resultats del test EMPA eren contradictoris amb el seu ISM calculat. I a més a més, un 55% d'alumnes del pre-test i un 73% en el post-test, no tenien definida la seva motivació. D'altra banda, també es va calcular l'Índex de Satisfacció Global (ISMG) de la mostra (Taula 33).

Taula 33. ISM grupal.

MOTIVACIÓ GRUPAL (ISMG)			PRE-TEST	POST-TEST
<i>Grau de motivació</i>	ISM	Factor	Freq.	Freq.
Clara motivació	1	1	1	0
Més motivat que desmotivats	2	0,5	2	2
Motivació no definida i contradictori	3+6	0	7	9
Més desmotivats que motivats	4	-0,5	1	0
Clara desmotivació	5	-1	1	0
			0,682	0,909

Per ambdós tests, el coeficient obtingut va ser superior a 0,5, indicant que la satisfacció grupal amb l'assignatura era més bona que dolenta, i del post-test significativament més elevat que el del pre-test.

8. DISCUSSIÓ.

Efectes de l'avaluació formativa i formadora gamificada sobre la motivació.

Com més curt és un estudi i més petita és la mostra, més difícil és trobar resultats contundents, per això és interessant poder comptar tant amb dades quantitatives com qualitatives. Els resultats de motivació d'aquest estudi de cas, analitzats estadísticament amb la prova test prova *t-student*, mostraven que no hi ha diferències estadísticament significatives entre els resultats de la motivació extrínseca, intrínseca o global a l'inici i el final de l'estudi ($p > 0,05$ en els tres tipus). Tanmateix, en aquest anàlisi només es va poder incloure el 80% dels alumnes de la mostra inicial ($n=14$), ja que tots havien d'haver realitzat tan el pre-test com el post-test, i tres alumnes van ser descartats perquè els hi faltava un dels dos. Per tant, en una mostra tan petita, la inclusió de les dades d'aquests tres alumnes hagués pogut revertir els resultats. D'altra banda, d'entre els alumnes que van realitzar ambdós tests, en la tramesa del post-test dos alumnes van adjuntar el mateix PDF editable que havien enviat en la tramesa inicial amb les mateixes respostes i data de realització. A conseqüència d'això, es va valorar també excloure aquests dos alumnes de l'anàlisi estadístic, però finalment es va decidir que s'acceptava la decisió de l'alumne de repetir les respostes. S'ha de tenir en compte, que si el test s'hagués realitzat en paper, les respostes haguessin variat, ja que els alumnes no haguessin tingut més remei que rellegir-se les preguntes i contestar sense recordar les respostes del test inicial. Per aquest motiu, els resultats de l'anàlisi estadístic del test de motivació EMPA, poden diferir de la realitat.

D'altra banda, tot test psicològic, requereix la comprovació de les respostes donades, i el test EMPA utilitza el mètode d'Iadov per analitzar el grau de contradicció en les respostes.

L'ISM individual obtingut mitjançant aquest mètode de verificació, indicava que més del 50% dels alumnes, no van manifestar una opinió clara del seu grau de motivació en el test inicial, i en el test final, aquest percentatge va augmentar fins al 70%. A més a més, en ambdós tests, hi va haver un alumne que va donar respostes contradictòries. És a dir que el fet de no manifestar una opinió clara, o bé contradictòria, va afectar directament als resultats de motivació d'aquest estudi.

A partir de l'ISM grupal, que s'expressa mitjançant un coeficient de valor màxim 1, es va obtenir una puntuació de 0,68 en el pre-test i una puntuació de 0,91 en el post-test. Aquest resultat que són superiors a 0,5 (corresponent a una motivació no clara o contradictòria), mostren que a l'inici del test els alumnes estaven més satisfets que insatisfets amb l'assignatura i en el post-test, els alumnes estaven clarament satisfets. Conseqüentment, es pot afirmar, que si que hi podria haver una relació entre la introducció d'un procés d'avaluació formatiu i formadora gamificat, però en aquest estudi no s'ha pogut demostrar amb dades estadístiques.

Per corroborar si realment podia haver millorat la motivació extrínseca, intrínseca o global dels alumnes, es va procedir a la interpretació dels resultats del diari de classe del professor:

- L'assistència, es va mantenir alta al llarg de tot l'estudi, amb una mitja del 90% per sessió i el 64% dels alumnes van assistir a totes les classes.
- El "feeling" amb els alumnes va anar millorant des de l'inici de l'estudi fins al final, aconseguint al final crear una bona relació amb cadascun dels alumnes, sobretot amb aquells que va ser més difícil perquè van faltar a un 50% de les classes (L i N). I si l'estudi hagués estat més llarg, segurament aquests resultats s'haguessin reflectit en l'anàlisi quantitatiu de la motivació.
- L'interès va ser especialment alt els dies de Kahoot, on tan l'atenció dels alumnes com la seva motivació, es disparaven. Tot i això, els resultats dels qüestionaris, amb nota mitja de 3,4 per joc, van

mostrar que la majoria dels alumnes no es preparaven el temari per obtenir una millor nota al Kahoot. I només ho van fer alguns pocs, quan es va anunciar que els alumnes en la 1^a, 2^a i 3^a posició de la classificació al final de l'estudi, rebrien un premi. S'ha de tenir en compte que les limitacions del Kahoot, com la rapidesa amb que s'ha de contestar les respostes i el tipus de pregunta breu que pot generar confusió, no reflecteixen realment el grau de coneixements reals dels alumnes.

- Relació entre els punts positius i negatius adquirits a través de la participació a classe, el comportament i l'entrega de tasques demanades: El balanç va ser positiu, sobretot perquè el comportament en general va ser bo durant tot l'estudi i tot i que la participació a classe no va ser extraordinària, els alumnes sempre estaven disposats a col·laborar. L'entrega de tasques a classe va ser baix degut a que al Moodle hi havia unes dates d'entrega diferents, però als alumnes que portaven les tasques quan ho demanava el professor, els afavoria en el seu balanç de positius i negatius.

Com a conclusió de l'anàlisi de les dades qualitatives del diari de classe, es pot afirmar que es va percebre una millora de la motivació dels alumnes sobretot gràcies al "feeling" amb els alumnes i l'interès que van mostrar els dies que tocava Kahoot.

D'altra banda, els resultats dels tres QAF, van mostrar que es va produir una millora en la implicació dels alumnes al llarg de l'estudi. Les respostes dels alumnes en la segona pregunta dels Qs, on se'ls preguntava què feien quan s'havien quedat amb dubtes després d'una classe, mostraven que el número d'alumnes que donava únicament una resposta respecte respecte el número d'alumnes que donava més d'una resposta, disminuïa al llarg dels tres Qs. Això indicava que el número d'alumnes que provaven més d'una opció per solucionar els seus dubtes respecte als que es conformaven amb una sola opció, era més alt al final de l'estudi i per tant, podia ser indicatiu de que la seva implicació amb la dinàmica de la classe

era major al final de l'estudi. A més a més, aquests resultats són coherents amb l'increment del número d'intervencions que van realitzar els alumnes al fòrum de dubtes de Moodle al llarg de l'estudi.

Efecte de l'avaluació formativa i formadora gamificada sobre els resultats acadèmics.

En quan als resultats acadèmics, al no tenir dades prèvies a l'inici de l'estudi, es va procedir a interpretar si havien estat suficientment bons.

El percentatge d'alumnes aprovats (n=11), va ser del 55%. Aquestes resultats no són gaire bons tenint en compte que el valor de referència¹² és d'almenys un 75%. Els alumnes que no van realitzar les tasques de classe i/o les de casa, van ser els més perjudicats, ja que el pes de les notes de les activitats respecta la nota final era d'un 20% i 30% respectivament. A més a més, l'entrega de les tasques per pujar nota, únicament van afavorir la millora de la nota final als alumnes que si que havien realitzat les tasques, independentment de les seves qualificacions. D'altra banda, els alumnes que no van realitzar els qüestionaris d'auto-avaluació online (45%) i/o no van entregar el quadern de classe (73%), haurien pogut compensar la nota de l'examen final i aprovar, ja que pesaven un 15% i un 5% respectivament i eren les dos tasques que més fàcil era treure bona nota.

En quan a la relació entre els resultats acadèmics i la motivació, no es va veure una relació clara entre les diferències de puntuació entre ambdós test EMPA i la qualificació final (Taula 34), ja que per una banda, els dos alumnes que van treure excel·lent (B i J), van obtenir una puntuació més baixa en el post-test versus el pre-test.

Per un altra banda, l'alumne/a que segons els resultats del test estava menys motivat, va obtenir una nota d'aprobat amb un Bé. I és que aquest alumne/a (D), havia anat seguint les classes i realitzant les tasques que es demanaven. Per tan, la seva baixa puntuació de motivació es va

¹² El valor de referència és el percentatge mínim a partir del qual es considera que els resultats acadèmics d'un grup classe per una matèria o part de la matèria és acceptable o satisfactori.

comprovar amb la taula de Iadov, i en ambdós test les seves respostes van sortir que eren contradictòries. A més a més, l'alumne/a que major puntuació va treure en ambdós tests (alumna O), li va quedar una nota d'insuficient. I d'altra banda, entre els alumnes que van experimentar una pujada de la motivació, hi havia una alumne/a (A) amb valors de desmotivació (<50) i que per contra li va quedar una nota de notable. I també n'hi havia un altre amb valors de motivació (>50) que va obtenir un insuficient.

Taula 34. Resultats acadèmics i motivació global.

Resultats Acadèmics vs Motivació Global				
ALUM.	Qualificació final UD4	MOTIVACIO GLOBAL		
		<i>PRETEST</i>	<i>POSTEST</i>	<i>DIFERÈNCIA</i>
A	Notable	25	40	15
B	Excelent	65	55	-10
D	Bé	5	5	0
E	Insuficient	65	65	0
F	Insuficient	55	70	15
G	Insuficient	50	45	-5
H	Insuficient		70	
J	Excelent	70	45	-25
K	Insuficient	35	35	0
L	Insuficient	15		
M	Bé	45	45	0
N	Insuficient		40	
O	Insuficient	90	90	0
P	Bé	50	30	-20

Relació dels resultats amb els estudis prèviament publicats.

Els resultats obtinguts en aquest estudi, no estan clars en quan a la motivació, així com en altres estudis si que es va poder comprovar que augmentava. Per exemple en l'estudi de Vallès (2011) i López-Pastor (2015), on a més a més es va veure un augment en l'autonomia dels alumnes, el compromís vers les tasques i de la superació personal. Un altre exemple és l'estudi de Zaragoza et al. (2008), que a banda de la motivació i implicació, també van millorar els aprenentatges i la qualificació final.

Tot i que no s'ha pogut demostrar l'augment de la motivació en aquest estudi, si que s'ha observat que la relació amb els alumnes podia tenir un efecte positiu i aquest resultat si que està en línia amb els resultats trobats per Pozo et al. (2020).

En quan a l'interès i satisfacció per l'assignatura, en aquest estudi s'ha pogut observar una millora significativa, així com també es va veure en l'estudi de Artal-sevil et al. (2016) i l'estudi Licorish et al. (2018) del metaanàlisi de Donkin i Rasmus (2021). I per últim, en quan al rendiment acadèmic, Fraile et al. (2013) i Gil i García (2014) van observar un augment. De la mateixa manera, Hortigüela et al. (2015) va veure una major implicació i un aprenentatge més significatiu. Corral (2018) va veure un augment del percentatge d'aprovat i que els alumnes estaven satisfets amb el mètode. I Guaria et al. (2019), també va veure millora de les habilitats d'aprenentatge. Tanmateix, en aquest estudi no s'ha pogut comprovar una millora gràcies a la gamificació o avaluació formativa i formadora, ja que no es tenien dades prèvies, i tampoc s'ha vist una relació entre els resultats de motivació i les qualificacions finals obtingudes, com si que es va veure en l'estudi de Pozo et al. (2020), Liang et al. (2021) i Molina-Torres et al. (2021).

9. CONCLUSIONS.

L'objectiu principal de l'estudi era trobar si existia una relació entre l'aplicació del procés d'avaluació formativa i formadora realitzat en combinació amb la gamificació i la motivació del alumnes d'un grup de 4rt d'ESO entre 15 i 16 anys que cursaven l'assignatura optativa de Física i Química. Els resultats quantitatius ens han mostrat que no existeix cap relació. I per tant, el primer objectiu secundari que plantejava una millora de la motivació, tampoc s'ha aconseguit amb el mètode utilitzat. Tot i així, les dades qualitatives obtingudes per mitjà del diari de classe del professor i els resultats dels QAF, podrien indicar tot el contrari, ja que van permetre aportar dades de millora de la relació entre el professor i els

alumnes, augment de l'interès sobretot els dies de Kahoot i millora de l'autonomia dels alumnes en el seu procés d'aprenentatge.

El segon objectiu secundari, plantejava que si la motivació augmentava, els resultats acadèmics també ho farien, però l'estudi no va poder demostrar aquesta relació, ja que no tots els alumnes que van millorar la seva motivació van obtenir bons resultats acadèmics i viceversa.

Aquests resultats fan pensar que la durada de l'estudi va ser massa curta o la mostra estudiada massa petita.

Algunes de les limitacions d'aquest estudi, van ser la falta d'experiència del professor novell, que per una banda no coneixia l'actitud habitual dels alumnes, això pot haver afectat a la interpretació de les seves observacions. I per un altra banda, no estava habituat a la disciplina que requerien els alumnes per tal que seguissin adequadament totes les indicacions que se'ls donava per tal que assolissin els objectius d'aprenentatge planificats.

A més a més, no es va pensar prou com resoldre una situació en la que un alumne no pogués realitzar un dels dos test de motivació. Per exemple si una persona no havia pogut fer el pre-test, el següent dia se li hauria d'haver demanat que el fes. I el mateix per al post-test. D'aquesta manera s'hagués tingut una mostra més gran. Tampoc es va pensar què fer si un alumne no es presentava a l'examen final i a tots aquells que van fer-lo més tard, se'ls hi va fer fer el mateix, la qual cosa es va incrementar la probabilitat de que els seus companys els hi passessin les preguntes i/o respostes.

A banda de les limitacions que fan referència al professor, el fet de proposar com a una de les variables dependents els resultats acadèmics sense tenir dades comparatives, ha complicat una mica l'anàlisi. Vist ara que s'ha acabat l'estudi, s'hauria pogut proposar realitzar una fase prèvia sense aplicació de la variable independent i d'aquesta manera s'hauria incrementat la rellevància de l'anàlisi dels resultats acadèmics.

En el futur, seria interessant repetir l'experiència amb el mateix mètode, fent una millor previsió dels contratemps, augmentant la mostra i el temps de duració de l'estudi.

La recerca publicada fins ara ha donat resultat positius en quan a l'ús de la gamificació i l'avaluació formativa i formadora per separat, però encara no s'han fet estudis que combinin els dos mètodes. A més a més, tampoc hi ha suficients estudis locals en l'àmbit d'educació secundària i els resultats d'aquest estudi, ens indiquen que podria ser un mètode innovador interessant per l'aprenentatge i motivació dels alumnes.

Les implicacions d'aquest estudi en el mateix institut on s'ha dut a terme, podria millorar la pràctica docent, ja que l'anàlisi realitzat, indica clarament que hi ha una manca d'autonomia per part dels alumnes i necessiten més atenció. A nivell de docència a secundària, tot i que molt professors ja coneixen l'aplicació del Kahoot, segur que no el fan servir gaire, i en aquest estudi s'ha vist que millora la relació amb els alumnes i l'atenció a classe i per tant aquest resultat donen suport a la idea que és una eina útil sobretot per professor novells. A nivells superiors, les implicacions no són tan evidents, però com a contribució a la recerca local, aquest estudi facilitarà la presa de decisions a l'hora de plantejar un estudi d'aquestes característiques o per futurs treballs del Màster del professorat de secundària.

10. REFERÈNCIES.

- Artal Sevil, J. et al . (2016). Multimedia Resources and Tools for Flipped Classroom. Experience in Higher Education. En L. Gómez, et al. (Eds.), *EDUREARN16. 8th International Conference on Education and New Learning Technologies* (8th ed., pp. 3902–3911). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.1932>
- Corral Abad, E. et al. (2021). Improving the learning of engineering students with interactive teaching applications. *Computer Applications in Engineering Education*, February, 1–10. <https://doi.org/10.1002/cae.22415>
- Departament d'Ensenyament. (2017). Per què fer innovació pedagògica. *1 De Juny De 2017*.

- <https://drive.google.com/file/d/0B3fGGACcFqKBQ3IEUnImRFhHS1k/view>
- Donkin, R., i Rasmussen, R. (2021). Student perception and the effectiveness of Kahoot!: A scoping review in histology, anatomy and medical education. *Anatomical Sciences Education*, 0–3. <https://doi.org/10.1002/ase.2094>
- Felszeghy, S. et al. (2019). Using online game-based platforms to improve student performance and engagement in histology teaching (Use of gamification in a histology course: An innovative strategy). *BMC Medical Education*, 19(273), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1701-0>
- Fraile Aranda, A. et al. (2013). La evaluación formativa en docencia universitaria y el rendimiento académico del alumnado. *Aula Abierta*, 41, 23–33. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=La+evaluación+formativa+en+docencia+universitaria+y+el+rendimiento+académico+del+alumnado&btnG=
- García-García, D. et al. (2017). *Incorporación de la aplicación Kahoot! para la evaluación de las prácticas de la asignatura de "Ciencia de Materiales."* <https://doi.org/10.4995/inred2017.2017.6799>
- García Herranz, S., i López-Pastor, V. M. (2015). Evaluación Formativa y Compartida en Educación Infantil. Revisión de una Experiencia Didáctica. *Qualitative Research in Education*, 4(3), 269. <https://doi.org/10.17583/qre.2015.1269>
- Gil Flores, J., i García Jiménez, E. (2014). Evaluación formativa y resultados de aprendizaje en los centros que imparten Educación Secundaria Obligatoria on JSTOR. *Revista Española de Pedagogía*, 259, 437–455. <https://www.jstor.org/stable/24726631?seq=1>
- Guardia, J. J. et al. (2019). Innovation in the teaching-learning process: the case of Kahoot! *On the Horizon*, 27(1), 35–45. <https://doi.org/10.1108/OTH-11-2018-0035>
- Hortigüela Alcalá, D. et al. (2014). Perspectiva del alumnado sobre la evaluación tradicional y la evaluación formativa: contraste de grupos en las mismas asignaturas. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 13(1), 35–48.
- Institut Camclar (2020). *Projecte Educatiu*. Consultat el 15 de gener del 2021. <http://web.inscampclar.cat/projecte-educatiu/>
- La Moncloa (29 de gener de 2021). *La tasa de abandono educativo temprano se sitúa en el 16% en 2020, según los datos de la Encuesta de Población Activa*. La Moncloa, gobierno. Consultat el 17 de maig del 2021. <https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/educacion/Paginas/2021/290121-abandono.aspx>

- Liang, H. Y. et al. (2021). Promoting children's inquiry performances in alternate reality games: A mobile concept mapping-based questioning approach. *British Journal of Educational Technology*, January, 1–20. <https://doi.org/10.1111/bjet.13095>
- Licorish, S. A. et al. (n.d.). *Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning*. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0078-8>
- Molna-Torres, G., et al. (2021). Game-based learning outcomes among physiotherapy students: Comparative study. *JMIR Serious Games*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.2196/26007>
- Pozo Sánchez, S. et al. (2020). Gamification as a methodological complement to flipped learning—an incident factor in learning improvement. *Multimodal Technologies and Interaction*, 4(2). <https://doi.org/10.3390/mti4020012>
- Quevedo-Blasco, R. et al. (2016). Cuestionario de evaluación motivacional del proceso de aprendizaje (EMPA). *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 83-105. <https://doi.org/10.30552/ejihpe.v6i2.163>
- Ramírez, I. (2018). *Kahoot!: qué es, para qué sirve y cómo funciona*. <https://www.xataka.com/basics/kahoot-que-es-para-que-sirve-y-como-funciona>
- Sanmartí, N. (2010). Avaluar per aprendre. *L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació. Direcció General de l'Educació Bàsica i el Batxillerat.
- Vallés Rapp, C. et al. (2011). La Evaluación Formativa en Docencia Universitaria. Resultados globales de 41 estudios de caso. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 9(1), 135. <https://doi.org/10.4995/redu.2011.6184>
- Wang, A. I., i Tahir, R. (2020). The effect of using Kahoot! for learning – A literature review. *Computers & Education*, 149, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103818>
- Xarxa de Competències Bàsiques, X., i Sanmartí, N. (2020). Avaluar és aprendre: l'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències (2020). Departament d'educació, Generalitat de Catalunya. Consultat el 5 de febrer del 2021. <http://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/avaluar-aprendre.pdf>
- Zaragoza Casterad, J. et al. (2009). Experiencias de innovación en docencia universitaria: resultados de la aplicación de sistemas de evaluación formativa. *Revista de Docencia Universitaria, REDU*, 7(4), 1–33. <https://doi.org/10.4995/redu.2009.6232>

11. ANNEXES.

ANNEX-1. QÜESTIONARIS KAHOOT.

**ANNEX-2. QÜESTIONARI D'AVUACIÓ
FORMADORA.**

ANNEX-3. TEST DE MOTIVACIÓ_EMPA.

ANNEX-4. MATERIALS DIDÀCTICS.

**ANNEX-5. DIARI DE CLASSE (QUADERN
PROFESSOR).**

ANNEX-6. EXAMEN FINAL UD4.

ANNEX-7. TAULA V.A. IADOV.

ANNEX-8. RESPOSTES TEST EMPA.

ANNEX-9. TAULES PERCENTILS (EMPA).

**ANNEX-10. RÚBRICA ACTIVITAT
"INTEL·LIGÈNCIES MÚLTIPLES".**

ANNEX-11. ACTIVITATS ENTREGADES.

ANNEX-11. ACTIVITATS ENTREGADES.

„INTEL·LIGÈNCIES MÚLTIPLES.“

ANNEX-10. RÚBRICA ACTIVITAT

ANNEX-9. TAULES PERCENTILS (EMPA).

ANNEX-1. QÜESTIONARIS KAHOOT.

KO_Prova de coneixements previs.

Digues quina afirmació és *incorrecta* sobre LA MATÈRIA

1



0 Respuestas

1. Digues quina afirmació és incorrecta sobre LA MATÈRIA:
- a) És tot allò que té massa i ocupa un espai.
 - b) Es pot trobar en estat gasós, líquid o sòlid.
 - c) L'aigua és la matèria més pura.
 - d) La densitat és igual a la massa partit pel volum.

Els elements químics ... (digues la correcta)

2



0 Respuestas

2. Els elements químics (digues la correcta):
- a) són les mescles més pures.
 - b) sempre són purs i no es poden combinar.
 - c) n'hi ha tants que no es poden comptar.
 - d) estan formats per un mateix tipus d'àtoms.

L'àtom és ... (digues la correcta)

3




0 Respuestas

3. L'àtom és (digues la correcta):
- a) una massa indivisible.
 - b) una estructura formada per nucli i una escorça.
 - c) la part més pesada de la matèria.
 - d) invisible a simple vista, però visible amb lupa.

Un electró ... (digues la correcta)

4

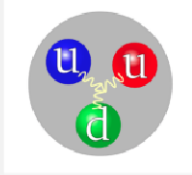


0 Respuestas

4. Un electró (digues la correcta):
- a) pot tenir càrrega positiva o negativa.
 - b) es troba al nucli de l'àtom.
 - c) no forma part de l'àtom perquè es troba al seu voltant.
 - d) és impossible conèixer la seva posició exacta.

Els protons ... (digues la correcta)

5



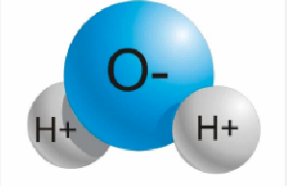
0 Respuestas

- ▲ el seu número indica el nombre atòmic (Z) de l'àtom
- ◆ es troben circulant al voltant del nucli junt amb els electrons
- la seva massa és més petita que la dels electrons
- es troben sols al nucli de l'àtom

5. Els protons (digues la correcta):
- a) el seu número indica el nombre atòmic (Z) de l'àtom.
 - b) es troben circulant al voltant del nucli junt amb els electrons.
 - c) la seva massa és més petita que la dels electrons.
 - d) es troben sols al nucli de l'àtom.

Un ió ... (digues la correcta)

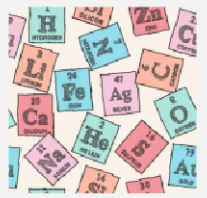
6



0 Respuestas

A la taula periòdica ... (digues la incorrecta)

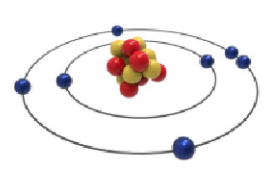
7



0 Respuestas

El símbol del nitrogen $^{14}_7\text{N}$ indica que l'àtom té ... (digues la correcta)

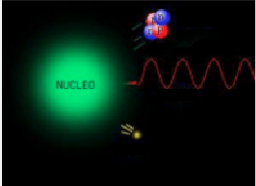
8



0 Respuestas

Alguns àtoms emeten radiacions ... (digues la correcta)


9



0 Respuestas

Podem crear or?

10



0 Respuestas

Sí, a partir del plom mitjançant la fissió nuclear
 No, és l'únic element químic que no es pot crear
 Sí, ja s'ha descobert la fórmula química
 No, no es pot crear cap element químic

6. Un ió (digues la correcta):

- és un àtom de càrrega negativa.
- és un electró que està sol.
- és un àtom que ha perdut o guanyat electrons.
- és un protó que ha sortit del nucli

7. A la taula periòdica (digues la incorrecta),

- podem trobar classificats tots els elements químics coneguts
- en horitzontal trobem els períodes i en vertical els grups.
- els elements es classifiquen en metalls, semimetalls, no-metalls i gasos nobles.
- tots els metalls són sòlids.

8. El símbol del nitrogen $^{14}_7\text{N}$ significa (digues la correcta):

- que l'àtom té 14 protons, 0 neutrons i 7 electrons.
- que l'àtom té 14 protons, 14 neutrons i 7 electrons.
- que l'àtom té 7 protons, 7 neutrons i 7 electrons.
- que l'àtom té 7 protons, 7 neutrons i 14 electrons.

9. La radioactivitat és un procés que experimenten alguns nuclis atòmics, i que els fa emetre radiacions (digues la correcta).

- Les radiacions poden ser Alfa, Beta i X.
- Les radiacions poden ser Alfa, Beta i Gamma.
- Les radiacions alfa tenen càrrega negativa.
- Les radiacions beta tenen càrrega positiva.

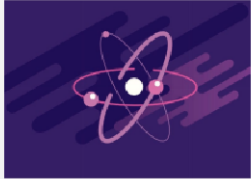
10. L'or és un element químic que podem trobar a la natura o bé crear-lo (digues la correcta):

- Si, podem crear or a partir del plom mitjançant la fissió nuclear.
- No, l'or és l'únic element químic que no es pot crear.
- Si, s'ha descobert la fórmula química per crear or.
- No, no es pot crear cap element químic.

K1_MODELS ATÒMICS (UD4_1).

Sobre els models atòmics ... (digues la correcta)

1

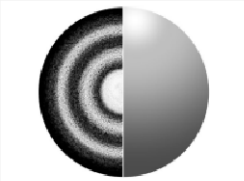


0 Respuestas

Omitir

El model atòmic actual... (digues la correcta)

2



0 Respuestas

Omitir

Sobre l'àtom ... (digues la incorrecta)

3




0 Respuestas

Omitir

Rutherford deia ... (digues la correcta)

4

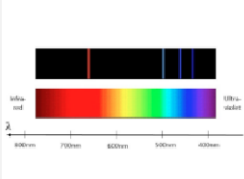


0 Respuestas

Omitir

Quins científics van estudiar els espectres atòmics?

5



0 Respuestas

Omitir

▲ Dalton i Thomson

◆ Rutherford i Bohr

● Bohr i Thomson

■ Bohr i Schrödinger

1. Sobre els models atòmics... (digues la correcta)
- Existeixen 5 models atòmics.
 - Tenien com a objectiu crear la bomba atòmica.
 - Tenien com a objectiu explicar l'estructura de l'àtom.
 - Els models atòmics anteriors són 100% erronis.

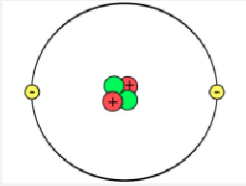
2. El model atòmic actual... (digues la correcta):
- va ser proposat per Dalton.
 - va ser avalat per l'ús del mètode científic.
 - va ser proposat l'any 2000.
 - és fruit d'un sol científic.

3. Sobre l'àtom (digues la incorrecta):
- la seva massa és gairebé igual a la del nucli.
 - si un àtom perd un electró, la massa es redueix considerablement.
 - perquè un àtom sigui neutre, hi ha d'haver tants protons com electrons.
 - la massa d'un protó és 1840 vegades més gran que la d'un electró.

4. Rutherford deia que ... (digues la correcta):
- la major part del volum de l'àtom és espai buit.
 - les partícules ALFA tenen càrrega negativa i repelen els protons.
 - els àtoms d'or només tenen electrons.
 - una de cada 10.000 subpartícules d'un àtom és un protó.

5. Quins científics van estudiar els espectres atòmics? (digues la correcta)
- Dalton i Thomson.
 - Rutherford i Bohr.
 - Bohr i Thomson.
 - Bohr i Schrödinger.

Quins científics van descobrir els electrons i els protons?



6

0 Respuestas

6. Quins científics van descobrir els electrons i els protons? (digues la correcta)

- a) Bohr i Schrödinger
- b) Thomson i Rutherford
- c) Thomson i Bohr
- d) Rutherford i Bohr

Quina de les següents relacions és correcta?



7

0 Respuestas

7. Quina de les següents relacions és correcta?

- a) Dalton va experimentar amb tubs de descàrrega.
- b) Schrödinger va utilitzar làmines d'or i raigs de partícules ALFA.
- c) Thomson va descobrir els neutrons.
- d) Bohr va observar que cada element emetia un espectre diferent.

Un orbital... (digues la correcta)



8

0 Respuestas

8. Un orbital... (digues la correcta).

- a) És el punt on es troba l'electró.
- b) És un núvol d'electrons.
- c) Sempre té forma esfèrica.
- d) És la regió de l'espai on la probabilitat de trobar l'electró és màxima.

Quin científic deia que els electrons es comportaven com els planetes al voltant del sol?




9

0 Respuestas

9. Quin científic deia que els electrons es comportaven com els planetes al voltant del sol? (digues la correcta)

- a) Dalton.
- b) Bohr.
- c) Rutherford.
- d) Thomson.

Com es diu el model atòmic que s'explica mitjançant els principis de la mecànica quàntica?



10

0 Respuestas

▲ Model quàntic ◆ Model quàntic-ondulatori


● Model d'orbitals ■ Model d'Einstein

10. Com es diu el model atòmic que s'explica mitjançant els principis de la mecànica quàntica?

- a) Model quàntic
- b) Model quàntic-ondulatori
- c) Model d'orbitals
- d) Model d'Einstein

K2_ÀTOMS, ISÒTOPS I IONS (UD4_2).

Els residus radioactius d'activitat baixa i mitjana deixen de ser perillosos per a la salut...



1

0 Respuestas

1. Els residus radioactius d'activitat baixa i mitjana són els que deixen de ser perillosos per a la salut un cop passats...(digues la correcta)

- a) 10 anys.
- b) 50 anys.
- c) 100 anys.
- d) 300 anys.

Sobre la FUSIÓ nuclear... (digues la incorrecta)



2

0 Respuestas

2. Sobre la FUSIÓ nuclear... (digues la incorrecta):

- a) de manera natural només té lloc al Sol.
- b) un àtom es divideix en dos àtoms més petits.
- c) és un procés més net que la fissió nuclear.
- d) artificialment podríem crear or.

Les radiacions ALFA... (digues la correcta)



3

0 Respuestas

3. Les radiacions ALFA... (digues la correcta):

- a) estan formades per nuclis d'Heli.
- b) són de càrrega negativa.
- c) són més penetrants que les radiacions BETA.
- d) són més perillosos que les radiacions BETA.

Marie Curie ... (digues la incorrecta)



4

0 Respuestas

4. Marie Curie ... (digues la incorrecta):

- a) la seva investigació de la radioactivitat no va ser reconeguda.
- b) Va ser pionera dels tractaments mèdics amb isòtops radioactius.
- c) Va guanyar dos Premi Nobels.
- d) Va descobrir el Radi i el Poloni.

La FISSIÓ nuclear ... (digues la incorrecta)



5

0 Respuestas

- ▲ És la transformació d'un àtom en àtoms més petits
- ◆ Allibera molta energia i radiacions ionitzants
- S'utilitza per obtenir energia nuclear
- S'aconsegueix bombardejant el nucli d'un àtom amb protons

5. La FISSIÓ nuclear ... (digues la incorrecta)

- a) És la transformació d'un àtom en àtoms més petits
- b) Allibera molta energia i radiacions ionitzants.
- c) S'utilitza per obtenir energia nuclear.
- d) S'aconsegueix bombardejant el nucli d'un àtom amb protons.

Una reacció de FISSIÓ nuclear en cadena... (digues la correcta)

6

0 Respuestas

- 6. Una reacció de FISSIÓ nuclear en cadena... (digues la correcta)**
- es pot donar de forma natural en elements radioactius
 - Sempre es produeix a la mateixa velocitat
 - Tots els àtoms es transformen a la vegada
 - No allibera cap mena de radiació

Els ions ... (digues la correcta)

Na^+
 Cl^-

7

0 Respuestas

- 7. Els ions ... (digues la correcta).**
- Un anió és un ió amb càrrega positiva.
 - Els ions són àtoms amb càrrega positiva o negativa.
 - Un catió és un àtom que ha perdut protons.
 - Un ió és un àtom que ha perdut protons.

Un isòtop... (digues la correcta)

8

0 Respuestas

- 8. Un isòtop... (digues la correcta).**
- Sempre és inestable.
 - Sempre és radioactiu.
 - És un àtom amb un número de neutrons diferent al de la taula periòdica.
 - Sempre té una massa atòmica igual al de la taula periòdica.

El nombre atòmic d'un element químic... (digues la incorrecta)

$\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$

9

0 Respuestas

- 9. El nombre atòmic d'un element químic... (digues la incorrecta)**
- Correspon al número de protons que té l'àtom.
 - Creix cap a la dreta i avall al llarg de la taula periòdica.
 - És característic de cada element.
 - Es simbolitza amb una (A) majúscula.

Digues la incorrecta sobre els àtoms

10

0 Respuestas

La càrrega d'un electró es compensa amb la d'un protó
 La massa d'un protó és semblant a la d'un neutró
 La massa d'un electró és el doble de gran que la d'un protó
 ^{35}Cl , és un àtom de Clor amb una massa de 35 u

- 10. Digues la incorrecta sobre els àtoms**
- Un electró té la mateixa càrrega que un protó, però diferent signe.
 - La massa d'un protó és semblant a la d'un neutró.
 - La massa d'un electró és el doble de gran que la d'un protó.
 - ^{35}Cl , és un àtom de Clor amb una massa de 35 u.

K3_ESCORÇA ELECTRÒNICA (UD4_3).

Quants orbital de tipus *f* hi ha?

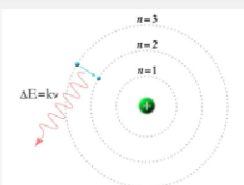


1

0 Respuestas

1. Quants orbital de tipus *f* hi ha?
- 20
 - 6
 - 7
 - 1

En un nivell d'energia determinat, quin és el n° màx. d'electrons que pot haver en els orbitals *p*?

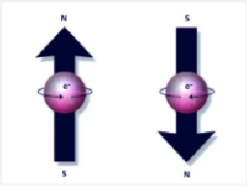


2

0 Respuestas

2. En un nivell d'energia determinat, quin és el número màxim d'electrons que pot haver en els orbitals *p*?
- 2
 - 10
 - 12
 - 6

Dins d'un orbital, en quin sentit giren els 2 electrons que hi caben?



3

0 Respuestas

3. Dins d'un orbital en quin sentit giren els 2 electrons que hi caben?
- a la dreta
 - a l'esquerra
 - de d'alt a baix
 - Contrari

La configuració electrònica d'un àtom indica... (digues la *incorrecta*)



4

0 Respuestas

4. La configuració electrònica d'un àtom indica... (digues la incorrecta)
- quantes capes d'electrons té l'àtom
 - la distribució dels electrons al voltant del nucli
 - en quants àtoms es pot unir aquest àtom
 - el número d'electrons de valència

Per escriure la configuració electrònica sense equivocar-te, has de (només 1 correcta):



5

0 Respuestas

▲ copiar el que escrigui el meu company

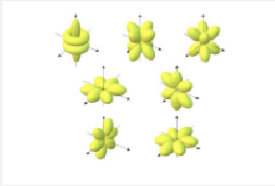
◆ seguir les fletxes del diagrama de Moeller

● saber-me totes les configuracions de memòria

■ buscar a internet

5. Per escriure la configuració electrònica sense equivocar-me, he de:
- copiar el que escrigui el meu company
 - mirar el diagrama de Moeller
 - saber-me totes les configuracions de memòria
 - buscar a internet

A partir de quina capa (n) d'electrons podem trobar orbitals tipus f?



6

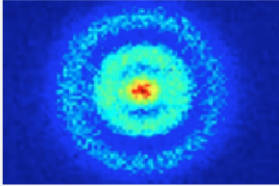
0 Respuestas

de la 1ª (n=1) de la 3ª (n=3)

6. A partir de quina capa (n) d'electrons podem trobar orbitals tipus f?

- a) de la 1ª (n=1)
- b) de la 3ª (n=3)
- c) de la 4ª (n=4)
- d) de la 7ª (n=7)

Quins tipus d'orbitals puc trobar a la capa més pròxima al nucli?



7

0 Respuestas

7. Quins tipus d'orbitals puc trobar a la capa més pròxima al nucli?

- a) Només 1 orbital s
- b) Orbitals s i p
- c) Dos orbitals s
- d) Orbitals spin

Els electrons de valència... (digues la incorrecta)



8

0 Respuestas

8. Els electrons de valència... (digues la incorrecta)

- a) Són tots els electrons que té un àtom valencià
- b) Són els electrons de la capa de valència
- c) Es troben a la capa més externa de l'àtom
- d) Participen en la formació d'enllaços químics

El n° d'electrons que podem trobar en cada capa (n), es calcula:



9

0 Respuestas

9. El número d'electrons que podem trobar en cada capa es calcula:

- a) $2 \times n$
- b) $2n^2$
- c) $2n^6$
- d) $2n^{10}$

Què significa spin?



10

0 Respuestas

▲ és el moviment ondulatori d'un electró

◆ és la càrrega d'un electró

● moviment de gir al voltant de si mateix

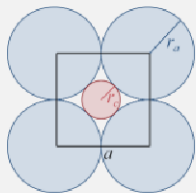
■ fa referència a les espines dels electrons

10. Què significa spin?

- a) és el moviment ondulatori d'un electró
- b) és la càrrega d'un electró
- c) moviment de gir al voltant de si mateix.
- d) Fa referència a les espines dels electrons

K4_CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS (UD4_4).

El radi atòmic és la distància que hi ha ...



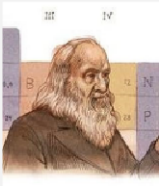
Omitir

0 Respuestas

1. El radi atòmic és la distància que hi ha...

- a) Des del centre d'un protó fins a l'infinit
- b) Entre dos neutrons
- c) Entre dos àtoms iguals
- d) Des del centre del nucli fins la capa de valència

Quin científic és el precursor de la Taula Periòdica?



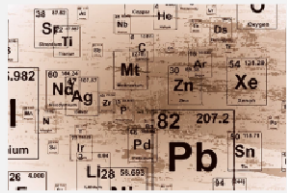
Omitir

0 Respuestas

2. Quin científic és el precursor de la Taula Periòdica?

- a) Dalton
- b) Schrödinger
- c) Steve Jobs
- d) Mendeléiev

Els elements de la taula periòdica es troben a les mateixes condicions de...



Omitir

0 Respuestas

3. Els elements de la taula periòdica es troben a les mateixes condicions de...

- a) pressió i temperatura
- b) solidesa
- c) temperatura
- d) Pressió

En condicions estàndard de pressió i temperatura, la taula conté...




Omitir

0 Respuestas

4. En condicions estàndard de pressió i temperatura, la taula conté...

- a) 5 líquids i 10 sòlids
- b) 5 gasos i 10 sòlids
- c) 5 sòlids i 10 líquids
- d) 2 líquids i 11 gasos

Els elements es classifiquen en... (digues la incorrecte)



Omitir

0 Respuestas

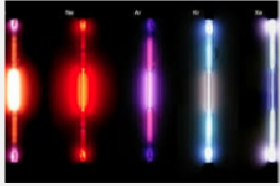
▲ Metalls i no metalls ◆ En grups i períodes

● Files i columnes ■ Tipus d'orbitals

5. Els elements es classifiquen en... (digues la incorrecte):

- a) metalls i no metalls
- b) en grups i períodes
- c) en files i columnes
- d) en tipus d'orbitals

Els gasos nobles... (digues la incorrecta)



6

0 Respuestas

6. Els gasos nobles...(digues la incorrecte):
- a) són estables
 - b) tenen la capa de valència plena
 - c) es situen en el grup 10
 - d) tenen la configuració electrònica més estable

A la taula periòdica hi ha...

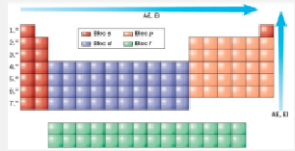


7

0 Respuestas

7. A la taula periòdica hi ha...
- a) 5 grups i 10 períodes
 - b) 10 períodes i 5 grups
 - c) 7 grups i 18 períodes
 - d) 7 períodes i 18 grups

La capa de valència d'un àtom és $2s^2 2p^2$. Quants electrons li falten per ser estable?



8

0 Respuestas

8. La capa de valència d'un àtom és $2s^2 2p^2$. Quants electrons li falten per ser estable?
- a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 8

Per norma general, els metalls... (digues la incorrecta)



9

0 Respuestas

9. Per norma general, els metalls... (digues la incorrecte):
- a) són sòlids a temperatura ambient
 - b) tendeixen a formar anions
 - c) condueixen l'electricitat
 - d) condueixen la calor

L'energia d'ionització d'un àtom...



10

0 Respuestas

▲ augmenta cap a la dreta de la taula ◆ augmenta cap a baix de la taula

● augmenta cap a l'esquerra de la taula ■ disminueix cap a d'alt de la taula

10. L'energia d'ionització d'un àtom...
- a) augmenta cap a la dreta de la taula
 - b) augmenta cap a baix de la taula
 - c) augmenta cap a l'esquerra de la taula
 - d) disminueix cap a d'alt de la taula

ANNEX-2. QÜESTIONARI D'AVUACIÓ FORMADORA (QAV)

A classe de Física i Química s'han explicat uns conceptes que has de saber per entendre com ha evolucionat la ciència i que et serviran com a base de coneixement si vols seguir estudiant el sorprenent món de la ciència. **Has entès tot el que t'ha explicat la professora?**

Triu-ne una:

- a. Gens
- b. No massa
- c. Alguna cosa
- d. Prou bé
- e. Si, ho he entès tot

Si t'ha quedat algun dubte durant la classe, què has fet per resoldre'l?

Triu-ne una o més:

- a. Res
- b. Buscar a internet
- c. Preguntar a un company
- d. Aixecar la mà i preguntar a la professora
- e. Escriure al fòrum de dubtes de l'assignatura que hi ha al Moodle

Si no has fet res per resoldre els teus dubtes i encara tens algun dubte, explica què tens intenció de fer abans de la pròxima classe per resoldre'ls?

Resposta:

	Casi nada	Un poco	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
28. Estudio para aprender a cambiar cosas de mi vida que no me gustan y quiero mejorar.					
29. Estudio para comprender mejor el mundo que me rodea y así, poder actuar mejor en él.					
30. Me animo a estudiar más cuando saco buenas notas en algún examen.					
31. Cuando las tareas de clase me salen mal, las repito hasta que me salgan bien.					
32. Estudio más y mejor en clase cuando me gusta lo que el profesor(a) está explicando.					

33. ¿Te gusta estudiar?

No sé qué decir	Nada	Me gusta muy poco	Me da lo mismo	Me gusta bastante	Me gusta mucho
1	2	3	4	5	6

OBSERVACIONES:

FECHA:

ANNEX-4. MATERIALS DIDÀCTICS.

A. UD4_1. Teoria Models Atòmics (PDF).

B. UD4_1. Exercicis Models Atòmics (PDF).

C. UD4_2. Teoria Àtoms, Isòtops i Ions (PDF).

D. UD4_2. Exercicis Àtoms, Isòtops i Ions (PDF).

E. UD4_3. Teoria Escorça Electrònica (PDF).

F. UD4_3. Exercicis Escorça Electrònica (PDF).

G. UD4_4. Teoria Classificació dels Elements (PDF).

H. UD4_4. Exercicis Classificació dels Elements (PDF).

I. Diapositives classe: teoria UDA.

J. Qüestionaris auto-avaluació online.

J. Qüestionaris auto-avaluació online.

I. Diapositives classe: teoria UDA.
Elements (PDF).

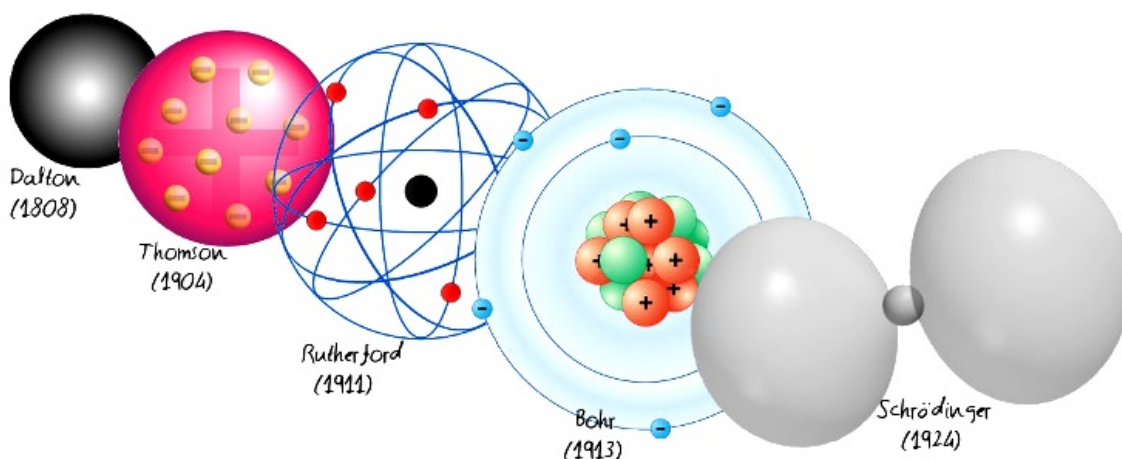
H. UD4_4. Exercicis Classificació dels
Elements (PDF).

1. Els models atòmics

L'àtom és la unitat més petita que constitueix la matèria. La paraula "àtom" en grec antic significa "sense divisió".

Un model atòmic és una representació gràfica de l'estructura i el funcionament dels àtoms.

En aquest tema estudiarem els models atòmics que es van fer populars en el seu context històric, per ser els models que explicaven millor l'estructura interna d'un àtom en base als estudis experimentals realitzats i, finalment, arribarem al Model Atòmic Actual.



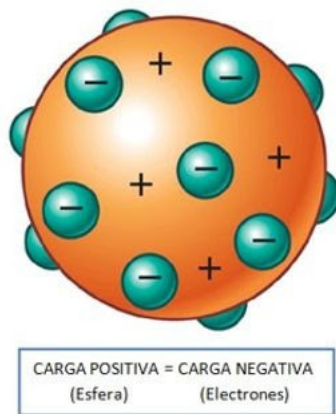
1.1. Primers models atòmics

Teoria atòmica de Dalton.

John Dalton creia que l'àtom estava format per una massa massissa. El 1803 va anunciar la [1ª teoria sobre la composició de la matèria](#), que deia:

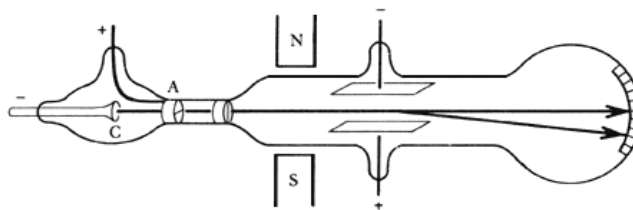
- La matèria es constitueix de partícules mínimes, indestructibles i indivisibles anomenades àtoms.
- Els àtoms d'un mateix element químic són sempre iguals entre si, amb la mateixa massa i les mateixes propietats. En canvi, els àtoms de diferents elements químics, tenen masses i propietats diferents.
- Els àtoms no es poden dividir ni crear-se ni destruir per mètodes químics.
- Els àtoms de diferents elements químics poden combinar-se per formar compostos en diferents proporcions i quantitats.
- Quan es combinen per formar compostos, els àtoms s'ordenen en relacions simples, descrites mitjançant números sencers.

Teoria atòmica de Thomson.



El 1897 Joseph John Thomson va descobrir que els àtoms contenen electrons (partícules carregades negativament) per mitjà d'un experiment amb tubs de descàrrega.

Els tubs contenen un gas a molt baixa pressió. Dins del tub hi va posar dos elements metàl·lics separats i cadascun connectat un dels pols, positiu o negatiu, d'una bateria elèctrica. En aplicar una descàrrega elèctrica, apareixia un raig lluminós que anava del càtode a l'ànode (raig catòdic). La placa metàl·lica de l'ànode estava perforada i el raig la travessava en línia recta. A continuació, el raig travessava una zona del tub de vidre on se li havia un camp elèctric i un altre de magnètic, i va veure que la trajectòria del raig es desviava atret per la placa elèctrica positiva. Per tant, el raig de llum havia de contenir partícules de matèria amb càrrega negativa.



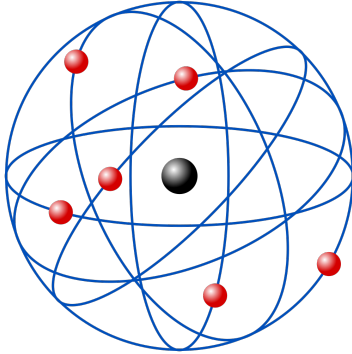
El seu experiment li va permetre corregir la teoria de Dalton, que deia que l'àtom era indivisible i també determinar la càrrega elèctrica de l'electró ($-1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$).

La seva teoria atòmica (1904) deia:

- **L'àtom és com una esfera amb matèria de càrrega positiva i amb electrons a dins.**
- La càrrega positiva i negativa són igual en magnitud i per tant la càrrega de l'àtom és neutra.

- Per tenir àtoms amb càrrega neutra, els electrons han d'estar immersos en una massa de càrrega positiva, *com si fossin panses disperses dins d'un púding*.

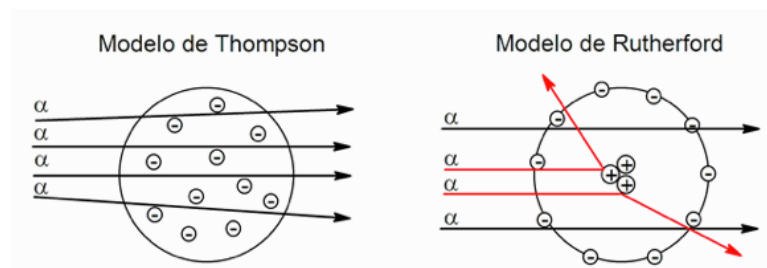
Teoria atòmica de Rutherford.



Ernest Rutherford va ser el **descobridor dels protons** (partícules de l'àtom amb càrrega positiva) i **del nucli de l'àtom**.

El 1911 va proposar la seva teoria atòmica en base als resultats d'un **experiment químic realitzat amb làmines d'or**.

Sobre una làmina d'or molt fina es va llençar un feix de partícules alfa (amb càrrega positiva) procedents d'un material fet d'urani (molt radioactiu). Per seguir la trajectòria de les partícules alfa es va col·locar una pel·lícula fotogràfica al voltant de la làmina i es va observar una petita quantitat rebotava i desviava considerablement la seva trajectòria. Això va significar que la massa de càrrega positiva de l'àtom no podia estar dispersa homogèniament com havia dit Thomson, sinó concentrada en una petita part de l'àtom.

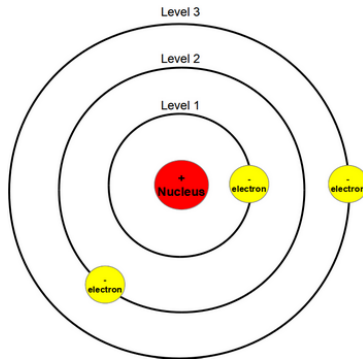


La seva teoria atòmica deia:

- La major part de la massa atòmica es concentra al nucli, amb una grandària i pes superior al de la resta de partícules, i amb càrrega elèctrica positiva.
- Al voltant del nucli i a certa distància d'ell, es troben els electrons, que orbiten en trajectòries circulars (com els planetes que giren al voltant del sol).
- La suma de les càrregues elèctriques positives i negatives d'un àtom han de ser zero, perquè l'àtom sigui elèctricament neutra.

Aquest model suposava que **entre les partícules de l'àtom havia d'existir el buit** i per tant es deixava de concebre l'àtom com una massa compactada sense espais entre les partícules.

1.2. Model atòmic de Bohr

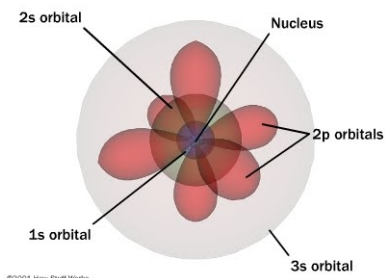


Niels Bohr, el 1913 va proposar el seu model atòmic, **model de capes**:

- L'àtom està format per un nucli, on hi ha els protons i els neutrons, i una escorça amb els electrons.
- Els electrons només es troben en unes òrbites determinades, on giren sense emetre energia. En cada òrbita els electrons tenen una energia concreta i com més a prop del nucli, més petita és.
- Quan l'electró passa d'una òrbita a un altra, absorbeix o emet energia (1 fotó) que s'observa en els espectres atòmics.

Aquest model permetia explicar l'estabilitat dels àtoms i l'espectre d'emissió dels àtoms d'un element químic.

1.3. Model atòmic actual



El model vigent a principis del S. XXI és el model proposat per Erwin Schrödinger (1926) i s'anomena **Model quàntic-ondulatori**.

Estudiant els espectres de molts àtoms d'un mateix element, va veure que apareixien ratlles que no s'explicaven amb el model atòmic de Bohr.

Aplicant els principis de la mecànica quàntica en les seves investigacions, va veure que els electrons dels àtoms es podien trobar en molts nivells d'energia diferents.

Va proposar una **distribució probabilística de la posició espacial dels electrons** en cada nivell d'energia, compost per diversos subnivells.

L'**orbital** és la regió de l'espai en la qual hi ha una probabilitat més elevada (>90%) de trobar l'electró.

EXERCICIS UD4_1. MODELS ATÒMICS

A. Exercicis per fer a classe.

A1. Mira atentament el vídeo sobre els àtoms i respon les següents preguntes:

- 1) Quina és la idea principal del vídeo?
- 2) On es troben els àtoms?
- 3) Quants àtoms pot tenir un gra de sorra?
- 4) Quines són les principals subpartícules que formen 1 àtom?
- 5) Quin és l'àtom més lleuger i quants protons té?

A2. La professora t'assignarà un científic que va publicar la seva teoria atòmica i hauràs d'omplir la fitxa següent mitjançant l'ús d'internet:

Nom del científic	
Any que va publicar la seva teoria atòmica	
Experiment realitzat	
Bases teòriques de la seva teoria atòmica	

A3. Els teus companys presentaran 3 models atòmics més, fes una taula com la del exercici A2 per cada model atòmic explicat.

B. Exercicis per fer a casa.

B1. A classe has conegut el nom de 5 científics que van publicar la seva teoria atòmica. Ara que coneixes les seves teories i els experiments que van fer, agafa un full en blanc i fes una taula que contingui la següent informació:

	Model atòmic de Dalton	Model atòmic de Thomson	Model atòmic de Rutherford	Model atòmic de Bohr	Model atòmic Schrödinger
ANY					
EXPERIMENT					
POSTULATS					
DEFECTES PRINCIPALS					

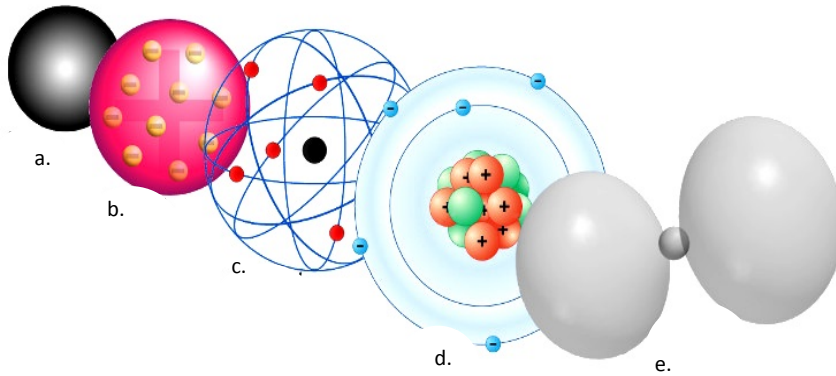
B2. A partir de la taula anterior (B1), elabora un document en el format que prefereixis, per presentar les dades de la taula. Es valorarà la inclusió de dibuixos, imatges i colors, que millorin la presentació i la comprensió del treball.

Idees per el format:

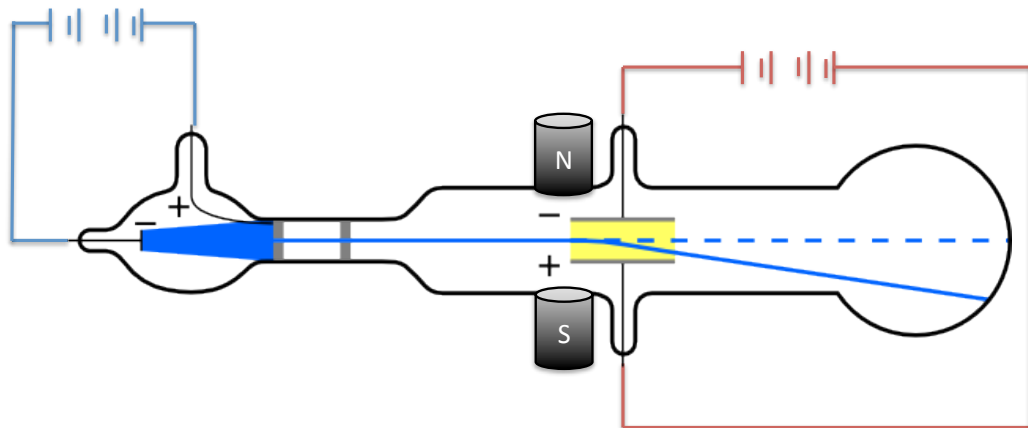
- *graella de dades*
- *presentació Power Point*
- *dibuix a mà*
- *maqueta 3D*
- *eix cronològic*
- *document word*
- *folletó en paper o PDF.*

C. Exercicis per pujar nota

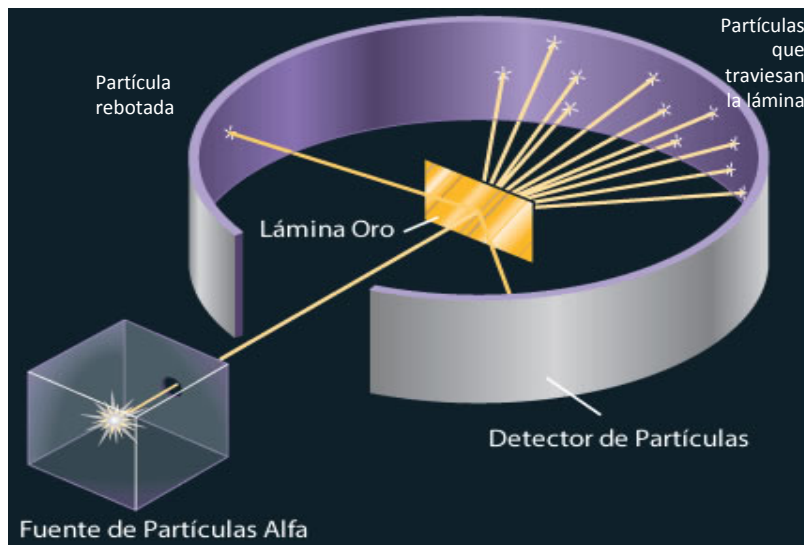
C1. Observa las següents imatges i contesta les preguntes relacionades:



Imatge 1.



Imatge 2.



Imatge 3.

En la imatge 1, a quin model atòmic correspon cadascuna de les representacions de l'àtom. Indica-ho amb la lletra corresponent:

- () Rutherford.
- () Dalton.
- () Thomson.
- () Schrödinger.
- () Bohr.

En la imatge 2, digues:

- 1) a quin experiment i model atòmic pertany
- 2) indica en el dibuix els elements següents:

Càtode
Ànode
Raig catòdic
Gas
Iman (x2)
Camp elèctric (x2)
Substància fluorescent
Plaques metàl·liques

- 3) explica breument què va permetre demostrar.

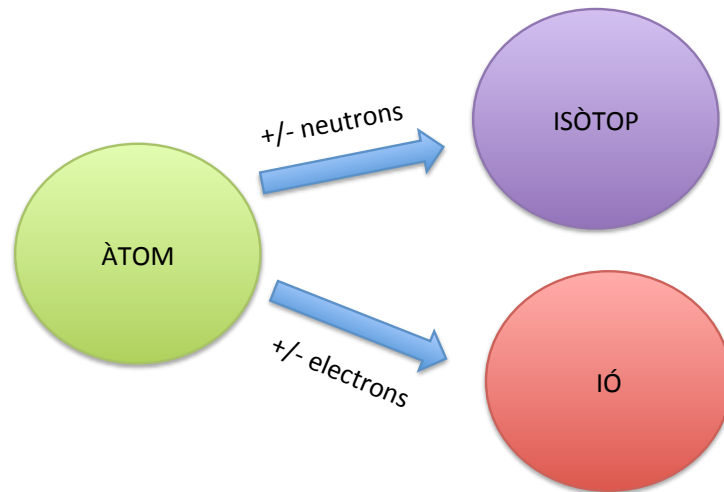
En la imatge 3, sigues:

- 1) quina és la font de partícules alfa que es va utilitzar
- 2) què es va utilitzar coma detector de partícules
- 3) quin tipus de partícules són les que van traspasar la làmina
- 4) quin tipus de partícules són les que van rebotar i perquè ho van fer.

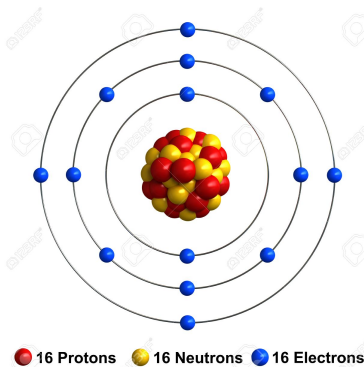
C2. L'exercici consisteix en dos apartats:

- a) Busca a internet la imatge d'un espectre de llum blanca. Explica quins elements es van utilitzar per obtenir-lo. Representa l'experiment mitjançant un dibuix.
- b) Explica què és un espectre atòmic i justifica perquè són diferents els espectres atòmics d'àtoms de diferents elements.

2. Àtoms, isòtops i ions.



2.1. Els àtoms.



Fins a finals del segle XIX, es considerava que l'àtom era una massa indivisible (teoria atòmica de Dalton), però actualment sabem, que un àtom està format per un **nucli que conté protons i neutrons**, i una **escorça que conté electrons**.

A més a més, els neutrons i els protons són partícules formades per quarks.

Aquestes 3 partícules subatòmiques (protons, electrons i neutrons) es diferencien per la seva massa i càrrega:

	Protó	Electró	Neutró
Massa	1u	1/1840 u	1 u
Càrrega	+1 e	-1 e	0

(u), unitat de massa atòmica, equivalent a $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg;

(e), unitat de càrrega elemental o càrrega d'1 electró, equivalent a $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Com veiem a la taula:

- els protons i neutrons tenen la mateixa massa,
- la massa d'un electró és 1840 vegades més petita que la d'un protó o la d'un neutró i per tant, **la massa atòmica està continguda quasi exclusivament al nucli**,
- els neutrons no tenen càrrega,
- el protons i electrons tenen la mateixa càrrega, però amb signe contrari.

Nombre atòmic (Z) i Nombre màssic (A).

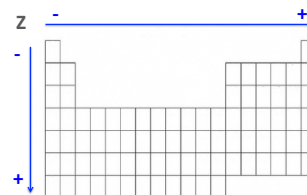
Tots els àtoms pertanyen a algun element químic i a la Taula Periòdica es representen tots els elements químics coneguts.

Tableau périodique des éléments chimiques avec numérotation des lignes et des colonnes. Les éléments sont classés par groupes et périodes.

1	2											13	14	15	16	17	18													
1	H																	He												
2	3	4											5	6	7	8	9	10												
2	Li	Be																	B	C	N	O	F	Ne						
3	11	12											13	14	15	16	17	18												
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si	P	S	Cl	Ar												
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36												
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr												
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54												
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe												
6	55	56											57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
6	Cs	Ba	LANTANIDES	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn												
7	87	88											89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
7	Fr	Ra	ACTINIDES	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn																		
			57														58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
			La														Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
			89														90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
			Ac														Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Els elements químics es representen mitjançant símbols que s'escriuen igual en totes les llengües. El símbol pot ser una lletra en majúscula o bé dues lletres, la primera en majúscula i la segona en minúscula.

Els elements es troben ordenats primer, d'esquerra a dreta i després, de d'alt cap baix, a mesura que augmenta el seu **Nombre Atòmic (Z)**, que equival al número de protons que té l'àtom d'un element determinat.



Si coneixem el Nombre Atòmic (Z) d'un àtom, podem saber el número d'electrons que té, ja que sempre que l'àtom tingui càrrega neutra, el número d'electrons serà equivalent al número de protons.

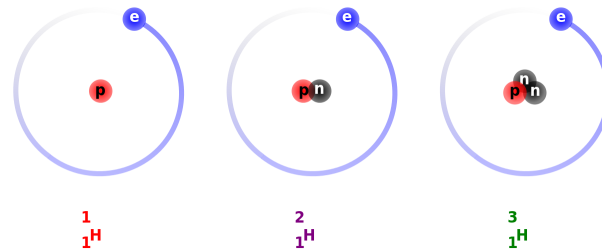
D'altra banda, el nombre de neutrons el deduïm gràcies al **Nombre Màssic (A)**, que es correspon a la suma de protons i de neutrons d'un àtom (N). Per saber el número de neutrons restarem **A - Z = N**.

Per representar el valor de A i Z d'un àtom ho fem de la següent manera: A_ZX

Ex: ${}^{35}_{17}\text{Cl}$; ${}^{23}_{11}\text{Na}$

2.2. Els isòtops.

Els isòtops són àtoms d'un mateix element químic, amb el mateix nombre de protons (Z), però amb diferent nombre de neutrons (N).



Per tant, en l'exemple de l'Hidrogen (H), veiem com **cada isòtop té un Nombre màssic (A) diferent.**

La mitjana ponderada de les masses atòmiques dels diferents isòtops d'un element, determinen la **massa atòmica** d'aquest element i s'expressa en unitats de massa atòmica (u).

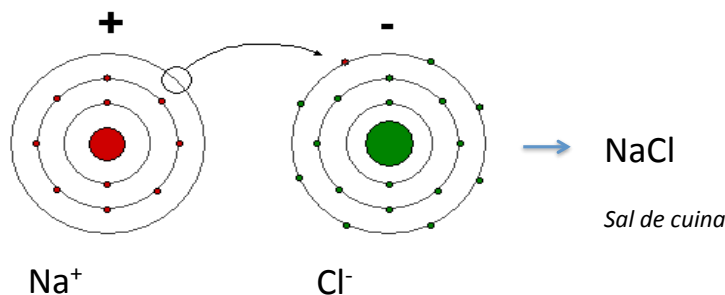
Una unitat de massa atòmica (u) és la dotzena part de la massa de l'isòtop del carboni 12, que és aproximadament la massa d'un protó o d'un neutró.

2.3. Els ions.

Els àtoms es combinen per formar substàncies, per exemple, un compost químic, que és la combinació d'àtoms d'un mateix element o d'un altre element diferent. Durant la combinació, els àtoms poden guanyar o perdre electrons i passen a tenir càrrega:

- Positiva (+), si perden electrons. S'anomenen **ions positius o Cations**.
- Negativa (-), si guanyen electrons. S'anomenen **ions negatius o Anions**.

Els àtoms dels ions es representen així: X^- o X^+



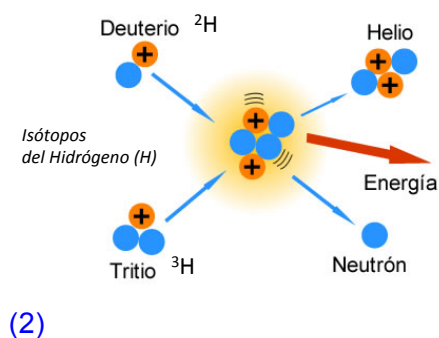
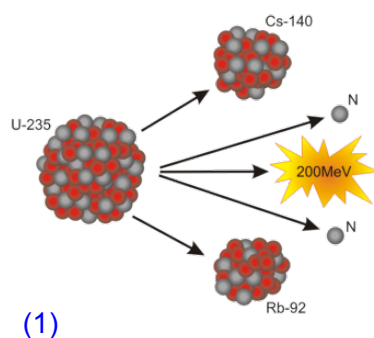
2.4. La radioactivitat.

Hem vist com els àtoms d'un mateix element poden formar diferents isòtops en funció del seu número de neutrons i com es poden formar ions en guanyar i perdre electrons. Però que passa si varia el número de protons d'un àtom? El resultat és la seva transformació en un àtom d'un altre element químic de la Taula periòdica.

La pèrdua o el guany d'algunes subpartícules atòmiques és el fenomen de la **radioactivitat**. Aquest procés s'anomena reacció nuclear i es pot alliberar o absorbir energia. La reacció pot ser espontània, quan es produeix de manera natural (radioactivitat natural), o induïda, quan és artificialment provocada (radioactivitat artificial).

Podem distingir dos tipus de reaccions nuclears:

- **Fissió nuclear (1)**: la partició d'un nucli atòmic inestable per formar altres nuclis més petits i estables.
- **Fusió nuclear (2)**: la unió de dos nuclis de dos àtoms inestables per formar un de més gran i més estable.



Marie Curie (1867 – 1934)

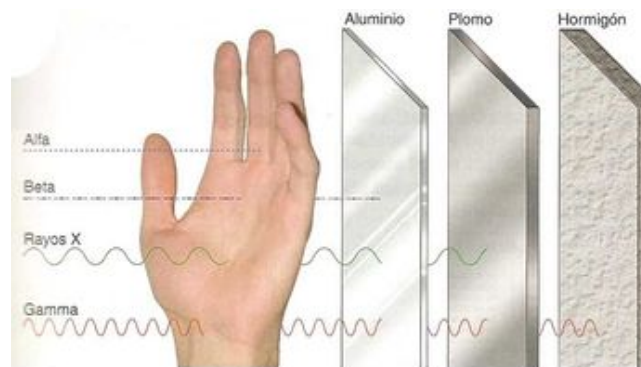
Científica polonesa nacionalitzada francesa pionera en el camp de la Radioactivitat. Va ser la 1^a persona en rebre dos Premis Nobel en diferents especialitats i la 1^a dona en exercir com a professora a la Universitat de París.

Va batejar el fenomen de la Radioactivitat, va treballar les tècniques d'aïllament d'isòtops radioactius i va fer el descobriment dels elements Radi i Poloni.

Va dirigir els primers tractaments antineoplàstics amb isòtops radioactius i va fundar l'Institut Curie a París, que avui es manté un dels centres investigadors més importants en Medicina.

Els **isòtops radioactius** són àtoms amb excés d'energia nuclear i són inestables. Són propensos a partir processos de fissió o fusió nuclear i quan ho fan, poden absorbir o alliberar radiacions ionitzants, que poden ser de tipus:

- **Alfa (α):** són nuclis d'Heli i tenen càrrega positiva.
- **Beta (β):** són electrons i tenen càrrega negativa. La seva capacitat de penetració en la matèria és superior a la de les radiacions α .
- **Gamma (γ):** és una radiació neutra com la de la llum i la seva capacitat de penetració en la matèria és superior a la de les radiacions β .

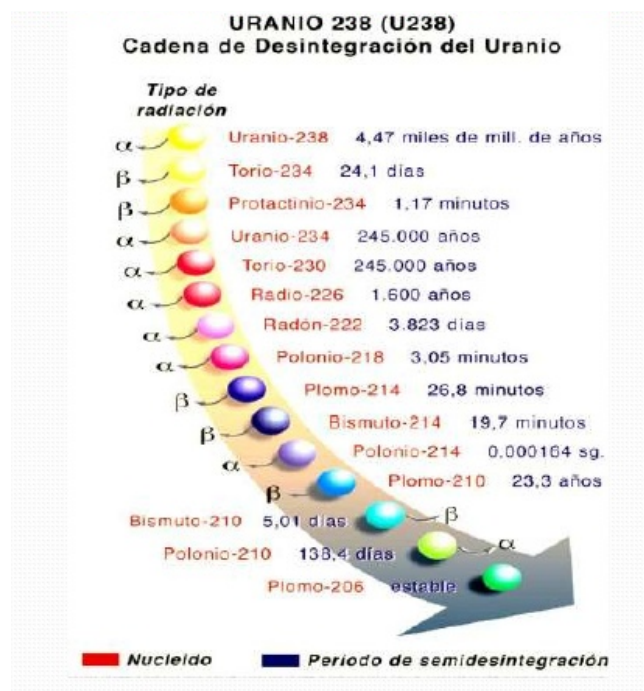


2.4.1. Fissió nuclear.

La fissió nuclear no s'acaba amb la divisió d'un àtom més gran en dos àtoms més petits, sinó que **es produeix una reacció en cadena** i aquests àtoms més petits es poden seguir desintegrant en àtoms encara més petits fins a arribar a produir un isòtop estable. Un dels isòtops radioactius que trobem a la natura i que pateix aquest procés és l'Urani.

De manera artificial, podem aconseguir la fissió nuclear bombardejant el nucli d'un àtom amb neutrons. L'energia alliberada en aquest procés en cadena té varies aplicacions tecnològiques.

El principal problema d'aquest procés és que genera residus radioactius i radiacions ionitzants.



2.4.2. Fusió nuclear.

Aquest procés es produeix de forma natural al Sol i altres estels, i també s'allibera molta energia amb menys residus radioactius que la fissió nuclear.

Artificialment, perquè es produeixi la fusió dels nuclis, els àtoms han d'assolir energies molt elevades i econòmicament no surt rentable utilitzar-lo en aplicacions tecnològiques.

2.4.3. Aplicacions tecnològiques.

La radioactivitat provocada i controlada s'utilitza actualment per a algunes aplicacions tecnològiques. Les principals aplicacions són:

- 1) Com a font d'energia.
- 2) En investigacions i experiments científics.
- 3) En Medicina.

2.4.4. Residus radioactius.

Els residus radioactius són un perill per la salut humana i la seva durada pot ser de milers d'anys.

Cal tractar-los i emmagatzemar-los de manera correcta, per exemple els residus de les centrals d'energia nuclear s'emmagatzemen en cementiris nuclears.

Es consideren residus nuclears:

- restes de combustible nuclear,
- materials utilitzats pel diagnòstic de malalties o tractaments
- i objectes que han estat en contacte amb material radioactiu.

Els **residus d'activitat baixa i mitjana** són els que deixen de ser perillosos per a la salut un cop passats 300 anys com a màxim. Els **residus d'alta activitat** tarden milers d'anys a deixar de ser nocius per la salut.



Símbol internacional de perill de radioactivitat



Perill de radiació ionitzant

EXERCICIS UD4_2. ÀTOMS, ISÒTOPS I IONS

A. Exercicis per fer a classe.

A1. Omple les dades que falten a la taula:

	$^{35}_{17}\text{Cl}$	$^{23}_{11}\text{Na}$	Cr	$_{8}\text{O}$	^{197}Or	$_{1}\text{H}$	$_{83}\text{Bi}$	^{19}F
Z								9
A						1		
e (electrons)			24		79			
N (neutrons)			28	16			126	

A2. Per calcular la massa atòmica d'un element químic, hem de tenir en compte la massa de cada isòtop estable i la seva abundància a la natura.

a. Amb l'ajuda de la [WIKIPÈDIA](#), omple la taula següent:

Element químic	Isòtop 1 ^AX		Isòtop 2? ^AX		Isòtop 3? ^AX		Isòtop 4? ^AX	
	A	%	A	%	A	%	A	%
Carboni (C)								
Clor (Cl)								
Oxigen (O)								
Sodi (Na)								
Nitrogen (N)								
Estronci (Sr)								

b. A partir de la massa atòmica de cada isòtop, calcula la mitjana ponderada tenint en compte la abundància de cada isòtop a la natura. Escribe els resultats a la taula:

Carboni (C)	
Clor (Cl)	
Oxigen (O)	
Sodi (Na)	
Nitrogen (N)	
Estronci (Sr)	

c. Agafa una taula periòdica, busca la massa atòmica de l'estronci (Sr) i digues si és la mateixa que has calculat abans.

B. Exercicis per fer a casa.

B1. Obre el “Simulador d'àtoms” ([Simulador d'àtoms](#)) i construeix àtoms que continguin el protons, neutrons i electrons que s'indiquen a la taula següent:

	Z	N	e	Símbol (${}^A_ZX^{+/-}$)	Tipus d'ió	Càrrega
ex	1	0	0	${}_1\text{H}^+$	Catió	+1
1)	3	4	2			
2)	4	5	2			
3)	5	5	2			
4)	6	6	10			
5)	7	7	10			
6)	8	8	10			
7)	9	10	10			

B2. Calcula la càrrega elèctrica dels ions de l'exercici B1. Tingues en compte que la càrrega d'1 electró és $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$:

	$X^{+/-}$	Nº electrons que ha guanyat o perdut	Càrrega resultant
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			
6)			
7)			

B3. A continuació et donem un seguit d'àtoms amb càrrega neutra. Calcula el número de protons que hi ha al seu nucli, si la càrrega elèctrica de la seva escorça és la que s'indica a la taula:

Àtom	Càrrega de l'escorça	Protons de l'àtom
X	$-8 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	
Y	$-1,76 \cdot 10^{-18} \text{ C}$	
Z	$-1,44 \cdot 10^{-18} \text{ C}$	

C. Exercicis per pujar nota

C1. Al Moodle trobaràs un Glossari anomenat "Isòtops radioactius més utilitzats".

Fes el següent:

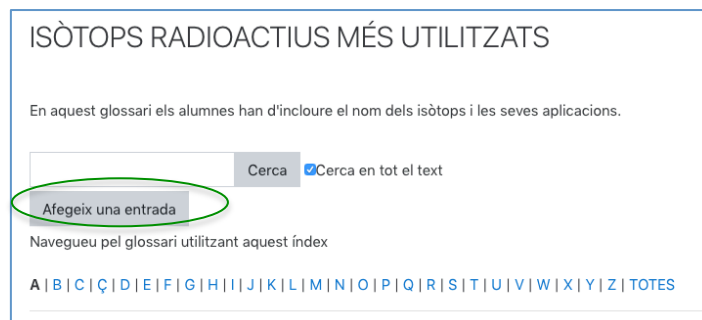
- 1) **Fes una entrada* nova** indicant les aplicacions d'un isòtop radioactiu determinat.
- 2) Mira les entrades que han fet els teus companys.
- 3) **Comenta 3 entrades** realitzades pels teus companys complementant la seva informació, corregint els errors que observis o comentant el risc que pot suposar l'ús d'aquell isòtop radioactiu en el medi.

***¿Com fer una entrada?**

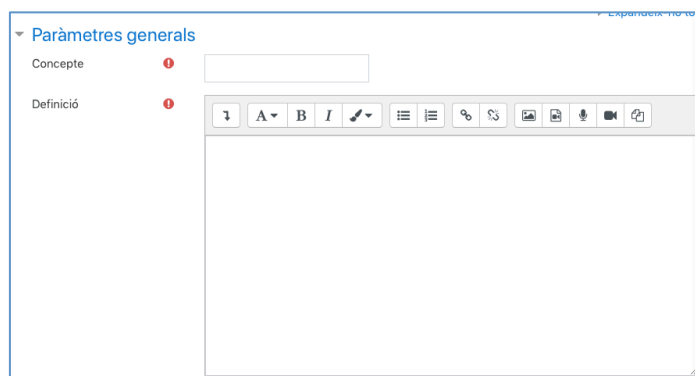
1. **Entra al Glossari:**



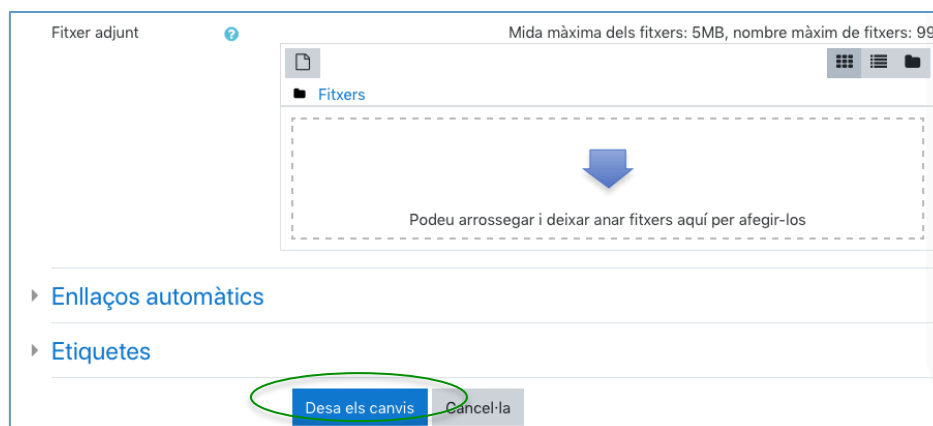
2. **Afegeix una entrada:**



3. **Escriu el nom de l'isòtop a l'espai "concepte". Ex. Plutoni 238.**



4. **Escriu les aplicacions que hagi trobat a l'espai "definició".**

5. *Desa els canvis.*

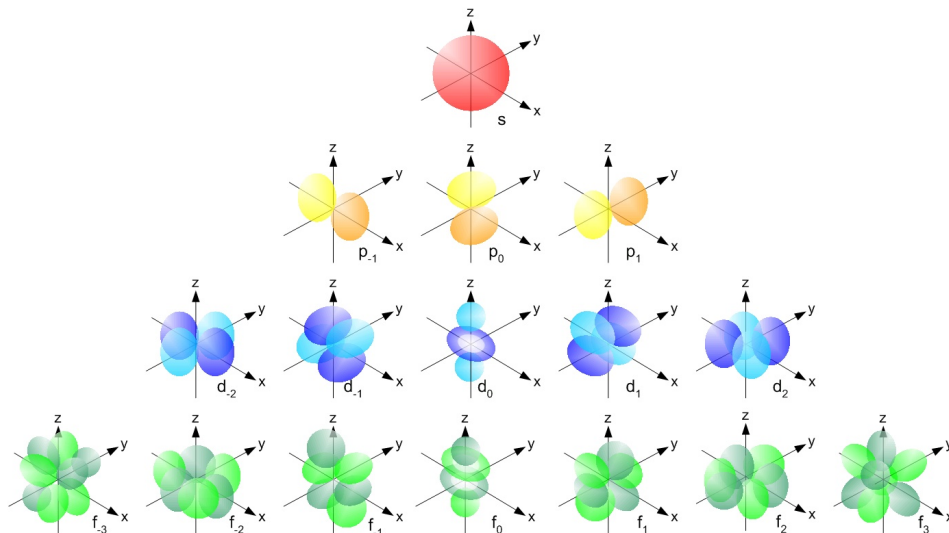
3. Escorça electrònica.

Ja sabem que els electrons es troben en moviment al voltant del nucli i que un orbital és la regió de l'espai en que la probabilitat de trobar l'electró és màxima (>90%). Llavors, com són aquests orbitals?

La teoria atòmica actual, que segueix el [model mecanoquàntic de Schrödinger](#), permet deduir la distribució dels electrons al voltant del nucli per mitjà d'una funció matemàtica que segueix els principis de la Mecànica Quàntica.

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = \frac{8\pi^2 m}{h^2} (V-E) \psi$$

La representació gràfica d'aquesta equació permet conèixer la posició de cadascun dels electrons d'un àtom.

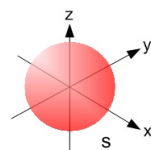


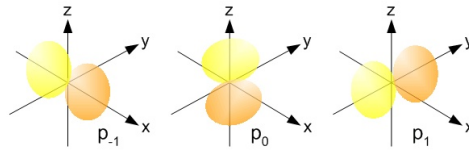
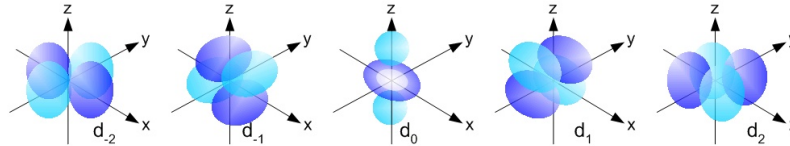
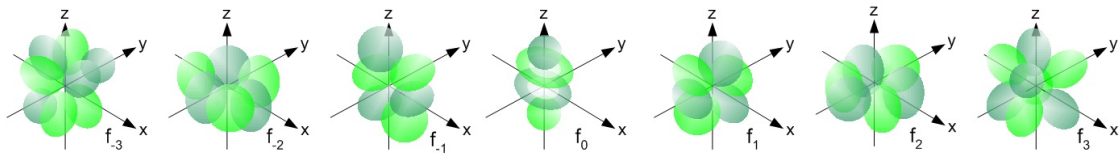
El resultat de la seva representació gràfica va permetre observar que els orbitals poden tenir formes, mides i orientacions en l'espai diferents.

3.1. Orbitals.

El model mecanoquàntic considera que els electrons estan distribuïts en diferents nivells (òrbites circulars) de diferent grandària i dins d'aquests, en subnivells o orbitals. Els orbitals que podem trobar segons la capa on es trobin els electrons poden ser:

Orbitals s (1 tipus)



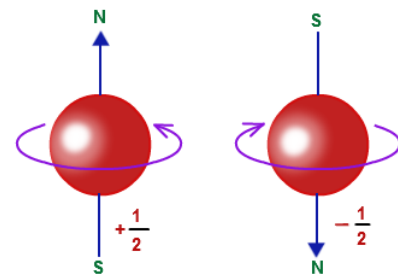
Orbitals d (3 tipus)**Orbitals d (5 tipus)****Orbitals f (7 tipus)**

Cada capa d'electrons té un nivell d'energia associat i permet un tipus d'orbital

- 1^a capa (n=1): 1 sol orbital s
- 2^a capa (n=2): 1 orbital s i 3 p
- 3^a capa (n=3): 1 orbital s, 3 p i 5 d
- 4^a capa i següents (n={4,5,6,7}): 1 orbital s, 3 p, 5 d i 7 f

En cada orbital hi caben dos electrons que giren sobre si mateix en sentit oposat.

El moviment s'anomena spin.



Podem trobar el número màxim d'electrons en cada

capa mitjançant la fórmula **$2n^2$** .

És a dir, quan:

- n=1 (1^a capa): **2 e** → 2 s
- n=2 (2^a capa): **8 e** → 2 s + 6 p
- n=3 (3^a capa): **18 e** → 2 s + 6 p + 10 d
- n=4 (4^a capa): **32 e** → 2 s + 6 p + 10 d + 14 f

Conèixer la distribució dels electrons d'un àtom és molt important en química i per això l'hem de saber escriure.

3.3. Electrons de valència.

Els electrons d'un àtom que es troben situats a la capa més externa són els electrons de valència i la capa en la que es troben s'anomena capa de valència.

A la capa de valència només hi poden haver 8 electrons i per tant, quan els orbitals s i p de la capa més externa estan plens, diem que la capa de valència està plena.

És important conèixer la configuració electrònica de la capa de valència, ja que aquests **determinen el comportament químic de l'àtom** i són els electrons que **participen en les reaccions químiques**.

EXERCICIS UD4_3. ESCORÇA ELECTRÒNICA

A. Exercicis per fer a classe.

A1. Dibuixa un diagrama de Moeller de Memòria dins la quadrícula, començant per l'extrem superior esquerra.

A2. Completa els següents orbitals amb el número d'electrons donats i escriu la configuració electrònica resultant.

a) Àtom de 39 electrons:

1s

2s 2p

3s 3p 3d

4s 4p 4d 4f

Configuració electrònica:

b) Àtom de 63 electrons:

1s

2s 2p

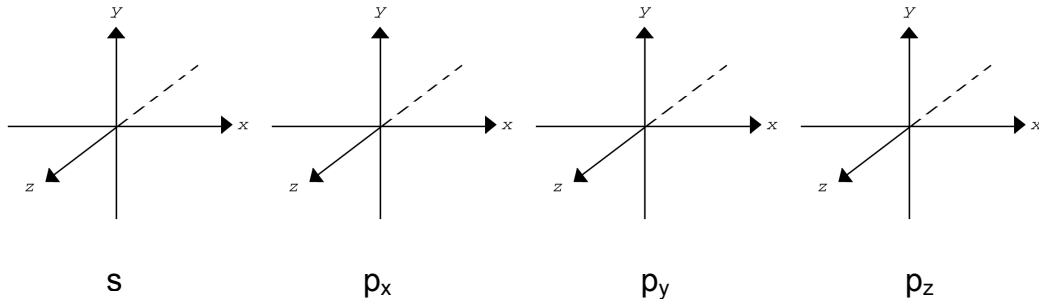
3s 3p 3d

4s 4p 4d 4f

5s 5p 5d 5f

6s 6p 6d 6f

Configuració electrònica:

B. Exercicis per fer a casa.**B1.** Dibuixa la forma dels orbitals s i p en els següents eixos de coordenades:**B2.** Completa els buits amb una de les paraules de la taula.

<i>energia</i>	<i>estable</i>	<i>orbital</i>
<i>màxim</i>	<i>configuració</i>	<i>spin</i>
<i>mínima</i>	<i>dos</i>	<i>nucli</i>
<i>electrons</i>	<i>oposats</i>	<i>cadascun</i>

La _____ electrònica d'un àtom ens indica com estan distribuïts els _____ al voltant del _____ d'aquest àtom.

Per obtenir la configuració electrònica d'un àtom cal seguir aquests principis:

- 1) En cada _____ només hi pot haver, com a màxim, _____ electrons, que tenen spins _____.
- 2) Els electrons es van col·locant a l'àtom de manera que s'ocupi l'orbital de _____ energia que estigui vacant.
- 3) Quan s'emplenen orbitals de la mateixa _____, primer es col·loca un electró en _____ dels orbitals i, quan tots en tenen un, es col·loca el segon electró. L'objectiu és que hi hagi el _____ nombre d'electrons amb el mateix _____, ja que aquesta és la configuració més _____.

B3. Digues a quin d'aquests àtoms correspon cadascuna de les configuracions electròniques següents: $^{24}_{12}\text{Mg}$; $^{48}_{22}\text{Ti}$; $^{14}_7\text{N}$

$1s^2 2s^2 2p^3$	
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$	

B4. Fes la configuració electrònica dels àtoms i ions següents, i contesta les preguntes:

$^{20}_{10}\text{Ne}$	
$^{19}_9\text{F}^{-1}$	
$^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$	

- Què observes?
- Les espècies químiques anteriors són isoelectròniques. Què significa aquest mot?
- Com creus que serà el seu comportament químic?

C. Exercicis per pujar nota

C1. Fes la configuració electrònica dels àtoms i ions següents:

^{38}Sr	
$^{11}\text{Na}^+$	
^{13}Al	
$^9\text{F}^-$	
^{33}As	
$^{56}\text{Ba}^{2+}$	
^{20}Ca	
$^{34}\text{Se}^{2-}$	
^{16}S	
^{87}Fr	
$^4\text{Be}^{2+}$	
^{35}Br	
^{14}Si	
^3Li	
$^{17}\text{Cl}^-$	
^8O	
^2He	
^{53}I	
^5B	
^{82}Pb	

C2. Indica la configuració de la **capa de valència** dels àtoms i ions de l'exercici anterior (C1):

$_{38}\text{Sr}$		$_{4}\text{Be}^{2+}$	
$_{11}\text{Na}^{+}$		$_{35}\text{Br}$	
$_{13}\text{Al}$		$_{14}\text{Si}$	
$_{9}\text{F}^{-}$		$_{3}\text{Li}$	
$_{33}\text{As}$		$_{17}\text{Cl}^{-}$	
$_{56}\text{Ba}^{2+}$		$_{8}\text{O}$	
$_{20}\text{Ca}$		$_{2}\text{He}$	
$_{34}\text{Se}^{2-}$		$_{53}\text{I}$	
$_{16}\text{S}$		$_{5}\text{B}$	
$_{87}\text{Fr}$		$_{82}\text{Pb}$	

C3. Col·loca els **àtoms** de l'exercici anterior dins del requadre següent, segons el número de capes de la seva escorça i la capa de valència:

	s^1	s^2	s^2p^1	s^2p^2	s^2p^3	s^2p^4	s^2p^5	s^2p^6
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

C4. Agafa una taula periòdica i compara la posició dels àtoms de la taula de l'exercici C3. Què observes?

4. CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS.

La taula periòdica és un sistema que permet l'organització dels diferents elements químics de la matèria, de forma visual segons les seves propietats fonamentals.

4.1. Evolució de la Taula Periòdica.

La necessitat de disposar d'un sistema periòdic per ordenar els elements va sorgir paral·lelament a l'inici de l'estudi dels diferents tipus de matèria i les seves propietats fisicoquímiques. L'avenç en el coneixement de la matèria i el descobriment de nous elements químics va permetre establir relacions entre els diferents elements coneguts fins a un moment històric determinat.

	Nombres nuevos.	Nombres antiguos correspondientes.
	Luz.....	Luz.
	Calórico.....	Calor.
		Principio del calor.
		Fuego igneo.
		Fuego.
		Materia del fuego y del calor.
		Ayre deslogizado.
		Ayre empírico.
		Ayre vital.
		Base del ayre vital.
		Gas deslogizado.
		Gas.
		Moña.
		Base de la moña.
		Gas inflamable.
		Gas ininflamable.
		Azufre.
		Fósforo.....
		Carbono.....
		Radical muriático.....
		Radical bórico.....
		Radical bórico.....
		Antimonio.....
		Plata.....
		Artenico.....
		Bismuto.....
		Cobalto.....
		Cobre.....
		Estiño.....
		Hierro.....
		Manganésio.....
		Mercurio.....
		Níquel.....
		Níquel.....
		Oro.....
		Platina.....
		Plomo.....
		Quintessencia.....
		Zinc.....
		Cal.....
		Tierra caliza, cal.
		Magnesia, base de la sal de Epsom.
		Barró, tierra pesada.
		Arceña, tierra de alumbre, base del alumbre.
		Silica, tierra vitrificable.

Les primeres classificacions:

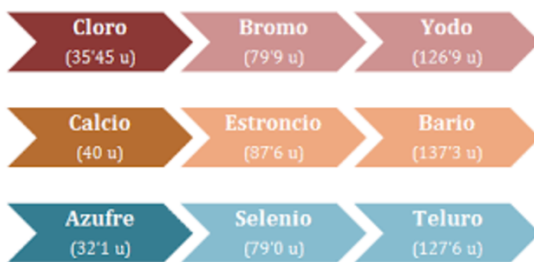
(1)

Els científics necessitaven organitzar els elements químics que coneixien i van sorgir diverses maneres:

- (1) Llista dels elements químics coneguts.
- (2) Simplificació de la nomenclatura.
- (3a/b) Relacions entre elements: Propietats químiques i/o físiques semblants.
- (4) Organització en funció de la massa atòmica.
- (5) Classificació actual.

Dalton	Berzelius
	Hidrógeno H
	Nitrógeno N
	Carbono C
	Oxígeno O
	Fósforo P
	Cinc Zn
	Cobre Cu

(2)



(3a)

H 1	Li 7	Be 9	B 11	C 12	N 14	O 16
F 19	Na 23	Mg 24	Al 27	Si 28	P 31	S 32
Cl 35	K 39	Ca 40	Cr 52	Ti 48	Mn 55	Fe 56

(3b)

La taula de Mendeléiev (1869)

Serie	GRUPO I — R ₂ O.	GRUPO II — RO.	GRUPO III — R ₂ O ₃ .	GRUPO IV RH ₄ . RO ₂ .	GRUPO V RH ₃ . R ₂ O ₃ .	GRUPO VI RH ₂ . RO ₃ .	GRUPO VII RH. R ₂ O ₇ .	GRUPO VIII RO ₄ .
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	=44	Ti=48	V=51	Sr=52	Mn=55	Fe=56 Co=59 Ni=59 Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	=68	=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	=100	Ru=104 Rh=104 Pb=106 Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	---
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---
10	---	---	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	---	Os=195 Ir=197 Pt=198 Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	---	---	---
12	---	---	---	Th=231	---	U=240	---	---

(4)

La classificació de Mendeléiev es considera l'origen de la taula periòdica i és la predecessora de la taula periòdica actual.

Els elements químics s'ordenaven d'esquerra a dreta i de d'alt cap avall en funció de la seva massa atòmica. Aquesta estructura finalment es va descartar perquè els elements que coincidien en una mateixa columnes, no sempre tenien propietats fisicoquímiques semblants.

nombre atòmic: Nombre de protons del nucli atòmic de l'element. Coincideix amb el nombre d'electrons en l'àtom quan és neutre.
 símbol: Símbol químic.
 nom: Nom de l'element.
 massa atòmica relativa: El valor donat per a cada element és la mitjana ponderada de les masses atòmiques dels diferents isotops, a partir dels elements més estables, la de l'isòtop més estable entre parèntesis.

(5)

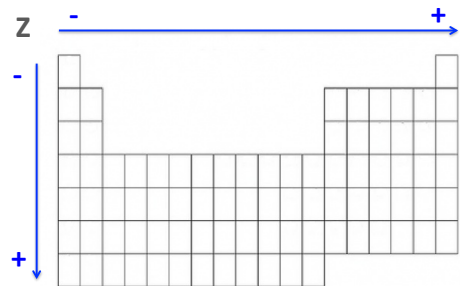
4.2. L'organització dels elements a la taula periòdica actual.

Com que les propietats dels elements químics varien en funció de la pressió i la temperatura, a la taula periòdica els elements es classifiquen tenint en compte les seves propietats a temperatura i pressió estàndards ambientals (25°C i 100kPa).

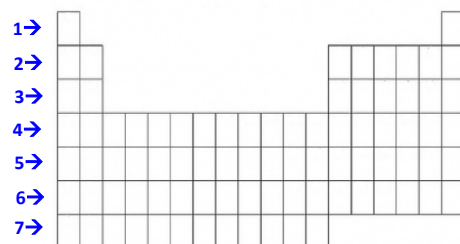
En aquestes condicions trobem 2 elements líquids (marcats en blau), 11 gasos (marcats en verd) i la resta són sòlids (en blanc).

En rosa s'indiquen els elements sintètics, que són aquells que haurien d'ocupar l'espai que s'indica a la taula periòdica, però que no s'han trobat a la natura i s'han pogut sintetitzar al laboratori.

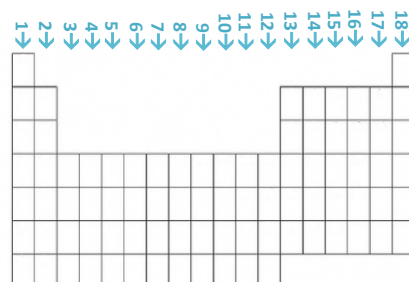
A la taula hi podem diferenciar **files i columnes**. Recordem que els elements es troben ordenats d'esquerra a dreta i de dalt cap avall segons el seu nombre atòmic (Z) creixent.



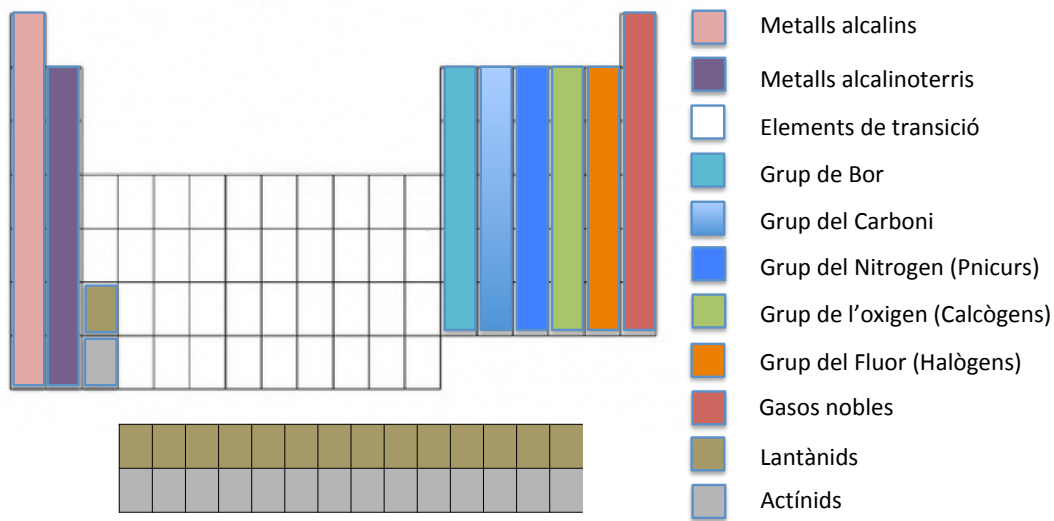
Anomenem **PERÍODES**, a les files de la taula i per tant hi han **7 períodes**. En cada període, hi coincideixen els elements químics que tenen el mateix nombre de capes d'electrons, és a dir, la capa de valència d'aquests elements té el mateix valor, però varia el seu nombre d'electrons.



Anomenem **GRUPS**, a les columnes de la taula i per tant hi han **18 grups**. En cada grup, hi coincideixen els elements químics que tenen propietats fisicoquímiques semblants. I això és degut a que tenen el mateix nombre d'electrons a la capa de valència, és a dir, tenen la mateixa configuració electrònica a la capa de valència.



Cada GRUP d'elements, s'anomena amb un nom característic:

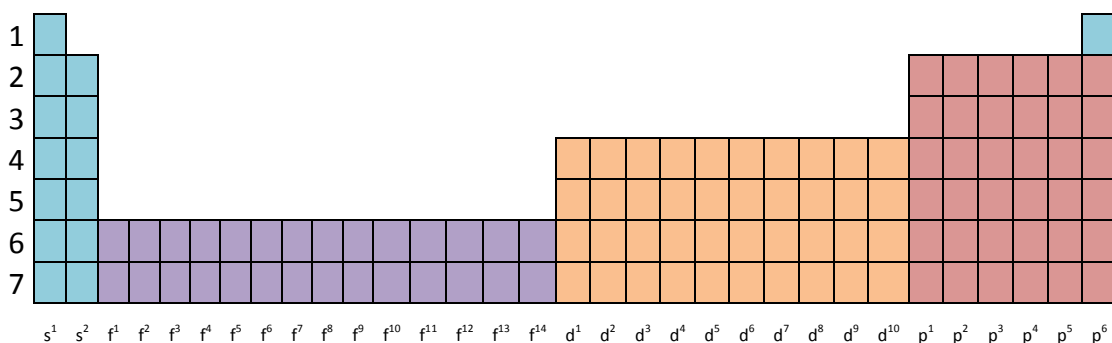


La resta d'elements són "elements de transició" i el grup de Lantànids i Actínids, que tot i ser elements diferents, es comporten de manera semblant, i per això els trobem agrupats amb el nom de l'element que precedeix la fila.

4.3. Blocs *s*, *p*, *d* i *f*.

La Taula periòdica també la podem ordenar en blocs segons la seva configuració electrònica.

- Bloc *s* → elements on els últims electrons s'han col·locat en un orbital tipus *s*.
- Bloc *p* → elements on els últims electrons s'han col·locat en un orbital tipus *p*.
- Bloc *d* → elements on els últims electrons s'han col·locat en un orbital tipus *d*.
- Bloc *f* → elements on els últims electrons s'han col·locat en un orbital tipus *f*.



Electrons de la capa de valència:

Recordem que són els electrons que es troben a la capa més allunyada del nucli. En aquesta capa, com a màxim hi ha 8 electrons, i els àtoms que tenen els 8 electrons són els més estables i per això, no necessiten combinar-se amb altres àtoms.

A la taula periòdica, els gasos nobles (grup 18) tenen la capa de valència completa:

PERÍODE	GASOS NOBLES	CAPA DE VALÈNCIA
1	Heli	$1s^2$
2	Neó	$2s^2 2p^6$
3	Argó	$3s^2 3p^6$
4	Criptó	$4s^2 4p^6$
5	Xenó	$5s^2 5p^6$
6	Radó	$6s^2 6p^6$
7	(Ununocti)	$7s^2 7p^6$

El comportament químic de la resta d'elements de la taula, variarà en funció del número d'electrons que els hi falti o els hi sobri per arribar a l'octet i aconseguir l'estabilitat d'un gas noble. Recordem que els àtoms, poden perdre o guanyar electrons, i quan ho fan, es transformen en ions positius (o cations) o ions negatius (o anions).

4.4. Classificació dels elements en metalls i no-metalls.

Diagrama de la taula periòdica classificat per tipus d'elements:

- Metalls:** Elements de les columnes 1A i 2A, i els elements de les columnes 3A a 7A que estan a l'esquerra dels semimetalls.
- Semimetalls:** Elements de les columnes 3A, 4A, 5A, 6A i 7A que estan a l'esquerra dels no-metalls.
- No metalls:** Elements de les columnes 3A, 4A, 5A, 6A i 7A que estan a la dreta dels semimetalls.
- Gasos nobles:** Elements de la columna 8A.

METALLS

- Elements que tendeixen a perdre electrons per aconseguir la configuració d'un gas noble. Formen cations.
- Els elements dels grups 1 i 2 són metalls molt reactius. Perden els electrons amb molta facilitat.
- La majoria de metalls coneguts estan entre els elements de transició. Són menys reactius i poden existir sense combinar-se amb altres elements. Ex: Cu, Ag, Au, Hg, etc.
- **Gairebé tots els metalls són sòlids brillants a temperatura ambient i condueixen la calor i l'electricitat.**

NO METALLS

- Elements que tendeixen a guanyar electrons per aconseguir la configuració d'un gas noble. Formen anions.

SEMIMETALLS

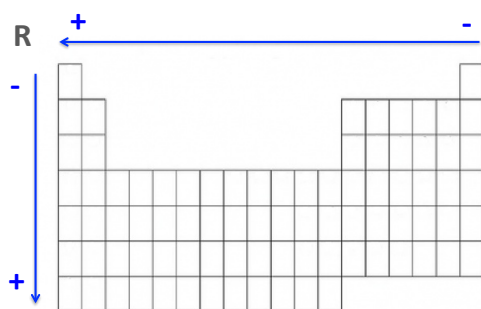
- Elements que tenen un comportament intermedi pel que fa a la conductivitat elèctrica o tèrmica, o lluïssor metàl·lica.

Tot i la tendència d'un element per guanyar o perdre electrons, la majoria d'elements químics poden formar tan cations com anions.

4.5. Propietats periòdiques.

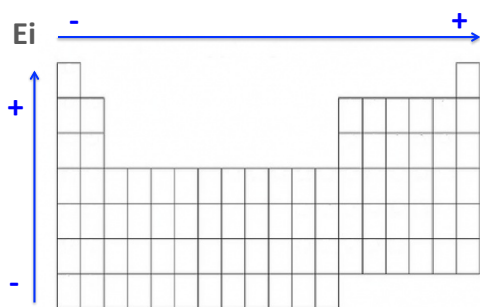
Anomenem **propietats periòdiques** a les propietats dels elements químics que varien d'acord amb la posició que ocupen dins la taula periòdica.

Radi atòmic



A mesura que augmenta la massa atòmica d'un element, disminueix el seu radi, ja que la massa del nucli és més gran i atrau amb més força els electrons, reduint el volum total de l'àtom.

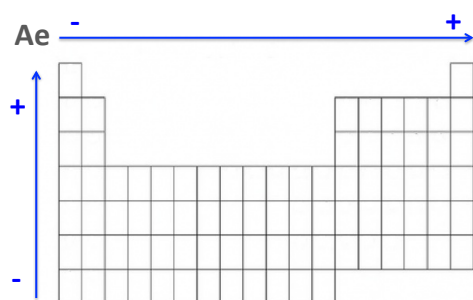
Energia d'ionització



És la facilitat que té un àtom d'alliberar un electró i cedir-lo a un altre àtom que pugui necessitar-lo.

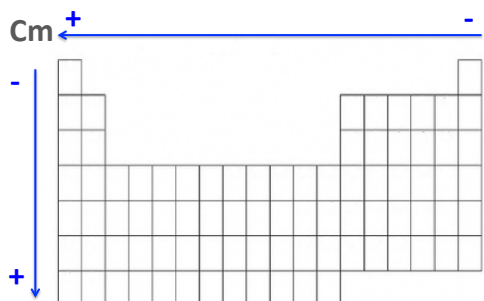
Afinitat electrònica

Afinitat electrònica



És la facilitat que té un àtom de captar un electró per omplir un orbital desocupat.

Caràcter metàl·lic



El caràcter metàl·lic d'un element, augmenta cap a la dreta de la taula i cap avall.

EXERCICIS UD4_4. CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS

A. Exercicis per fer a classe.

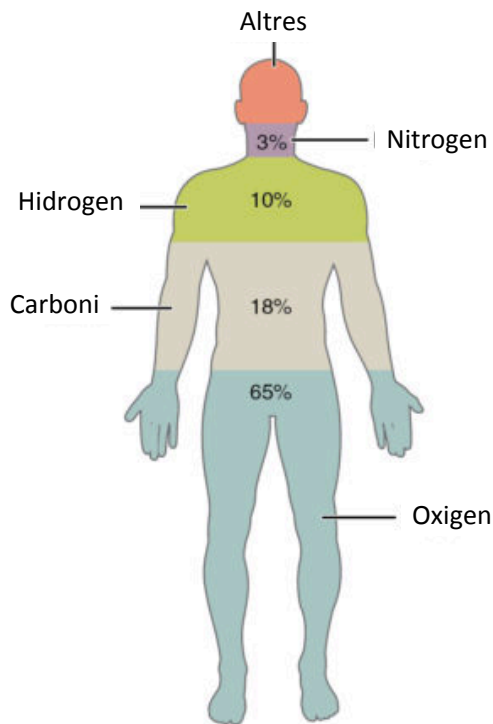
A1. A continuació tens una taula periòdica buida. Indica a la casella corresponent, el que es demana en cadascun dels apartats següents:

- 1) Indica amb una X, la casella que li correspongui un element amb 20 protons.
- 2) Indica amb una Y, la casella que li correspongui un element amb 6 electrons.
- 3) Indica amb una H, la casella de l'Hidrogen.
- 4) Indica amb una Z, la casella d'un element amb configuració electrònica acabada amb s^2p^1 .
- 5) Indica amb una W, la casella d'un element amb pes atòmic molt elevat.
- 6) Indica amb una M1, la casella d'un metall molt reactiu, amb M2, la casella d'un element de transició i amb M3, la casella d'un semimetall.
- 7) Pinta amb blau, tot el grup dels gasos nobles i indica amb una G el que li correspongui un pes atòmic més elevat.
- 8) Indica amb groc, les caselles corresponents a elements amb orbitals f .
- 9) Indica amb una P, l'element amb radi més gran del període 4.
- 10) Indica amb una A, l'element amb energia d'ionització més petita i afinitat electrònica més elevada del grup 10.

The image shows a blank periodic table grid. It consists of 7 rows and 18 columns. The first two columns are on the far left, and the last two columns are on the far right. The middle 14 columns are connected by a horizontal line, forming a continuous block. The top two rows have a gap between the first two columns and the last two columns, representing the noble gases. The rest of the grid is empty, ready for students to mark or color cells according to the instructions.

A2. En el dibuix següent, tens els elements químics que componen el cos humà:

- a) Calcula els Kg que té el teu cos, de cada component i indica-ho a la taula de sota.



O	C	H	N	Altres

- b) Per conèixer els "Altres" elements, indica quins elements creus que es troben a les següents parts del cos:

Ossos	
Sang	
Músculs	
Tiroides	
ADN	
Vitamina B12	
Sistema immunitari (defenses)	
Paret cel·lular	

I. Diapositives classe: teoria UDA.

ELS MODELS ATÒMICS

Són representacions de l'àtom per intentar explicar la seva estructura.

Són proposats per científics que han dut a terme diferents experiments basats en el mètode científic, que permeten demostrar una part o tota la teoria proposada en el seu model.

(1)

EL 1R MODEL ATÒMIC

Va ser proposat l'any 450 a.C

ÀTOM
Sense divisió

Els models més populars van ser publicats entre el S.XIX i el S.XX, coincidint amb l'evolució de la ciència.

(2)

ELS MODELS MÉS IMPORTANTS




John Dalton Jhon Thomson Ernest Rutherford Niels Bohr Teoria atòmica actual

(3)

MODEL DE DALTON

1803



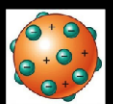
Esfera massissa

- La matèria es constitueix de partícules mínimes, indestructibles i indivisibles anomenades àtoms.
- Els àtoms d'un mateix element químic són sempre iguals entre si, amb la mateixa massa i les mateixes propietats. En canvi, els àtoms de diferents elements químic, tenen masses i propietats diferents.
- Els àtoms no es poden dividir ni crear-se ni destruir per mètodes químic.
- Els àtoms de diferents elements químic poden combinar-se per formar compostos en diferents proporcions i quantitats.
- Quan es combinen per formar compostos, els àtoms s'ordenen en relacions simples, descrites mitjançant números sencers.

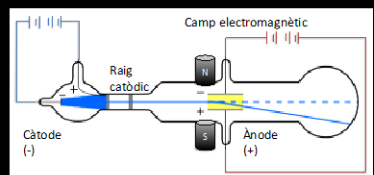
(4)

MODEL DE THOMSON

1897



Puddin de panses

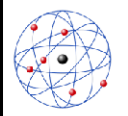


Descobriments dels electrons

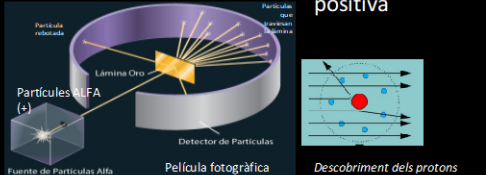
(5)

MODEL DE RUTHERFORD

1911



Nucli amb càrrega positiva




Descobriments dels protons

(6)


1913

MODEL DE BOHR




Electrons en capes d'energia diferent


Espectre continu de la llum blanca



Espectre d'emissió del Sodi (Na)




Espectre d'absorció del Sodi (Na)



(7)

MODEL ACTUAL

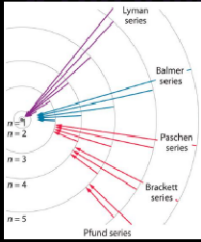


Erwin Schrödinger

(8)

1926

MODEL DE SCHRÖDINGER




Electrons en orbitals

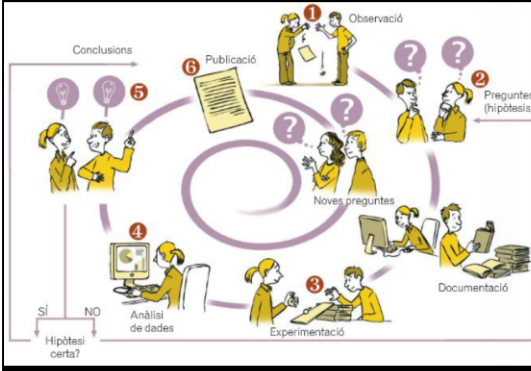
- La posició exacte d'un electró en un moment donat, no es pot determinar i s'utilitza un model probabilístic basat en les lleis de la Mecànica quàntica.
- L'orbital és la regió de l'espai en la qual hi ha una probabilitat més elevada (>90%) de trobar l'electró

(9)

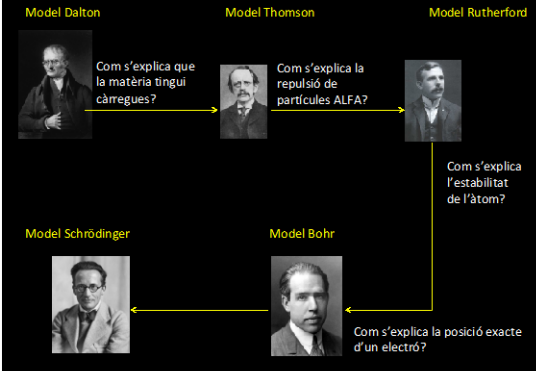
EL MÈTODE CIENTÍFIC



(10)

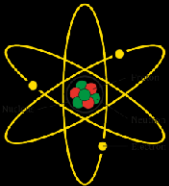


(11)



(12)

ÀTOMS



	PROTONS	ELECTRONS	NEUTRONS
MASSA	1u	1/1840u	1
CÀRREGA	+1e	-1e	0

(u), unitat de massa atòmica, equivalent a $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg;
 (e), unitat de càrrega elemental o càrrega d'1 electró, equivalent a $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

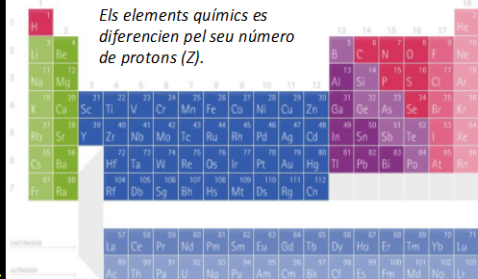
(13)

NOMBRE ATÒMIC (Z)

(+) →

→ (+)

Els elements químics es diferencien pel seu número de protons (Z).



(14)

NOMBRE MÀSSIC (A)

- A, equival a la suma de protons (Z) i de neutrons (N) d'un àtom.

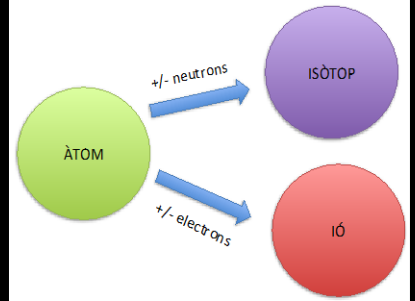
$$A = Z + N$$

- A la taula periòdica podem trobar tan el número Z, com A.
- Per representar el valor de A i Z d'un àtom ho fem de la següent manera:

$${}^A_Z X$$

(15)

VARIACIONS DELS ÀTOMS




(16)

ISÒTOPS


Isòtops de l'hidrogen:

Hidrogen




${}^1_1\text{H}$

Deuteri (1n)



${}^2_1\text{H}$

Triti (2n)



${}^3_1\text{H}$

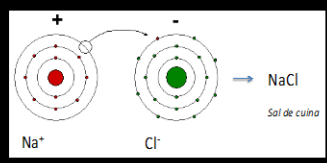
- A la natura podem trobar diferents isòtops d'un element.
- Cada isòtop té un nombre màssic (A) diferent.
- La massa atòmica d'un element químic és la mitjana ponderada de les masses dels seus isòtops naturals.

(17)

IONS

- Els Cations són ions de càrrega positiva.
- Els Anions són ions de càrrega negativa.

La sal de cuina està formada per cations de Sodi i per anions de clor.



(18)

RADIOACTIVITAT

- Pèrdua o el guany d'algunes subpartícules atòmiques.
- ✓ NATURAL
- ✓ ARTIFICIAL



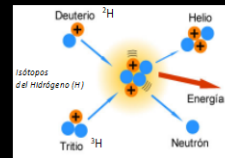
Marie Curie (1867 – 1934) va estudiar la inestabilitat dels nuclis d'àtoms d'elevat pes molecular i les seves aplicacions tecnològiques, principalment en Medicina.

Va descobrir els elements químics Radi i Poloni.

(19)

FUSIÓ NUCLEAR

- Unió de dos nuclis de dos àtoms inestables per formar un de més gran i més estable.
- Aquest procés es produeix de forma natural al Sol i altres estels.

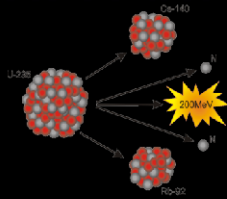


Els àtoms han d'assolir energies molt elevades i econòmicament no surt rentable utilitzar-lo en aplicacions tecnològiques.

(20)

FISSIÓ NUCLEAR

- Partició d'un nucli atòmic inestable per formar altres nuclis més petits i estables.
- De forma natural cada àtom es transforma a un ritme diferent, però entre veïns s'influencien.



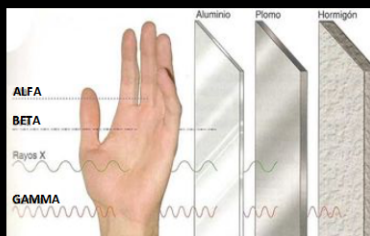
(21)



(22)

ISÒTOPS RADIOACTIUS

Àtoms amb excés d'energia nuclear, inestables i propensos a partir processos de fissió o fusió nuclear. Poden absorbir o alliberar radiacions ionitzants:



(23)

APLICACIONS TECNOLÒGIQUES

L'energia alliberada en un procés en cadena de fissió nuclear té varies aplicacions tecnològiques:

- 1) Com a font d'energia.
- 2) En investigacions i experiments científics.
- 3) En Medicina.

(24)

RESIDUS RADIOACTIUS

- **Residus d'activitat baixa i mitjana** → són els que deixen de ser perillosos per a la salut un cop passats 300 anys com a màxim.
- **Residus d'alta activitat** → tarden milers d'anys a deixar de ser nocius per a la salut.



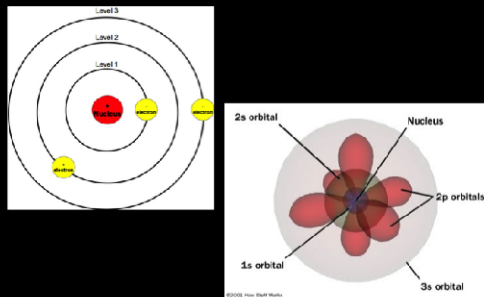
Simbol internacional de perill de radioactivitat

(25)

CONFIGURACIÓ ELECTRÒNICA

(26)

CAPES D'ELECTRONS



(27)

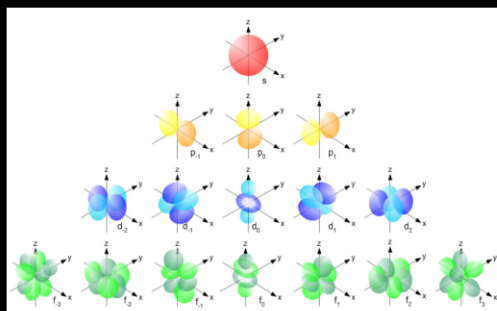
ORBITALS O SUBCAPES

És la fórmula que permet conèixer la posició més probable de cada electró de l'àtom d'un element químic determinat, al voltant del seu nucli.

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = \frac{8\pi^2 m}{h^2} (V-E) \psi$$

Mecànica ondulatòria

(28)



Els orbitals poden tenir formes, mides i orientacions en l'espai diferents.

(29)

ORBITALS PER CAPES

- 1ª capa (n=1):** 1 sol orbital s
- 2ª capa (n=2):** 1 orbital s i 3 p
- 3ª capa (n=3):** 1 orbital s, 3 p i 5 d
- 4ª capa i següents (n={4,5,6,7}):** 1 orbital s, 3 p, 5 d i 7 f

(30)

En cada orbital hi poden haver 2 electrons

De sentit oposat

(31)

¿QUIN ÉS EL NÚMERO D'ELECTRONS QUE HI POT HAVER EN CADA CAPA?

$2n^2$

n=1 (1ª capa): 2 e \rightarrow 2 s
 n=2 (2ª capa): 8 e \rightarrow 2 s + 6 p
 n=3 (3ª capa): 18 e \rightarrow 2 s + 6 p + 10 d
 n=4 (4ª capa): 32 e \rightarrow 2 s + 6 p + 10 d + 14 f

(32)

DIAGRAMA DE MOELLER
 Com s'escriu la configuració electrònica?

- Els orbitals s'omplen seguint les fletxes del diagrama.
- El n^o d'e s'escriu amb un superíndex.
- Alguns orbitals s'omplen abans de completar els de les capes inferiors.

(33)

Orbitals p

Els orbitals d'un mateix tipus, es comencen a omplir repartint els electrons en cada un dels diferents tipus.

(34)

ORIGEN TAULA PERIÒDICA

Dalton **Berzelius**

- Hidrògeno H
- Nitrogeno N
- Carbono C
- Oxigeno O
- Fòsforo P
- Zinc Zn
- Cobre Cu

Cloro (35.5 g) Bromo (79.9 g) Yodo (126.9 g)
 Calcis (40 g) Estronci (87.6 g) Baris (137.3 g)
 Andre (175 g) Selenio (78.9 g) Telluri (127.6 g)

H Li Be B C N O
 F Na Mg Al Si P S
 Cl K Ca Cr Ti Mn Fe

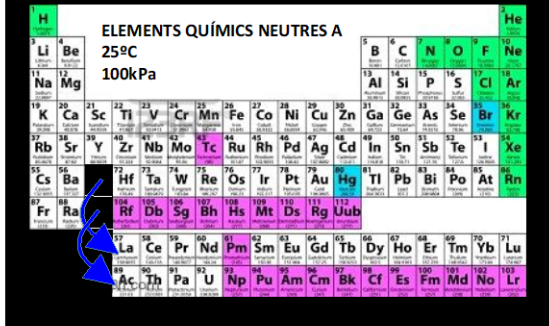
(35)

TAULA DE MENDELÉIEV (1869)

Scric	GRUPO I R ₀	GRUPO II R ₀	GRUPO III R ₀	GRUPO IV R ₁ , R ₀	GRUPO V R ₁ , R ₀	GRUPO VI R ₁ , R ₀	GRUPO VII R ₁ , R ₀	GRUPO VIII R ₀
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	- +44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56 Co=59
5	(Cu=63)	Zn=65	- +68	- +72	As=75	Se=78	Br=80	Ni=59 Cu=63
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	- +100	Ru=104 Rh=104
7	(Ap=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	Pb=108 Ag=108
8	Cs=133	Ba=137	Hf=138	Ta=140				
9								
10			Y=178	Hf=180	Ta=182	W=184		Os=195 Ir=197
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208			Pt=198 Au=199
12				Th=231		U=240		

(36)

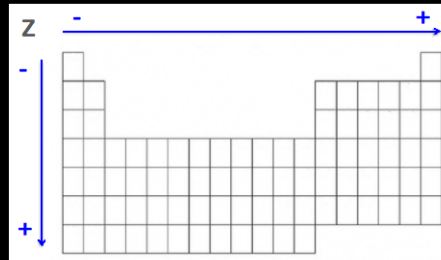
TAULA ACTUAL



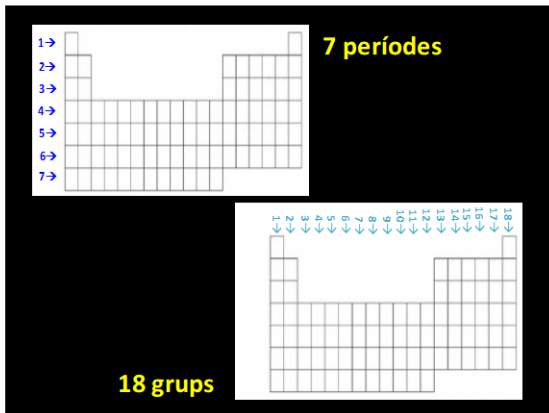
(37)

ELEMENTS ORDENATS

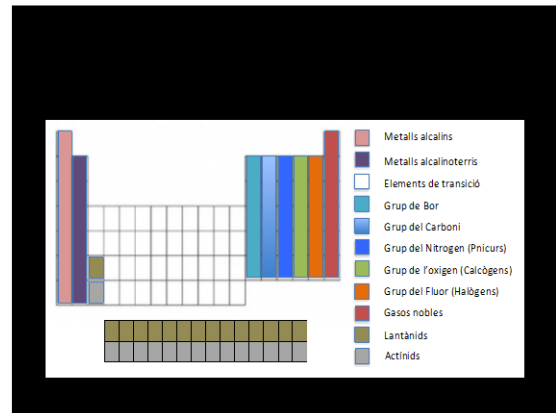
de dreta a esquerra
i de d'alt cap a baix



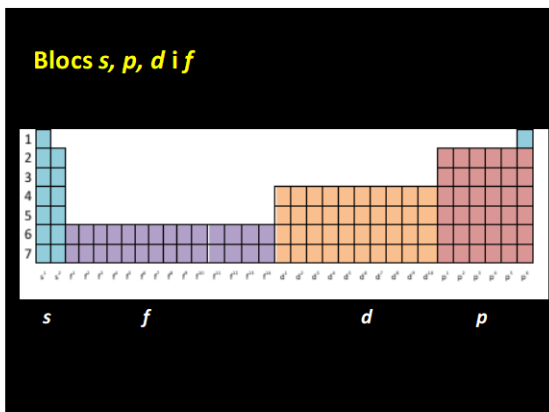
(38)



(39)



(40)



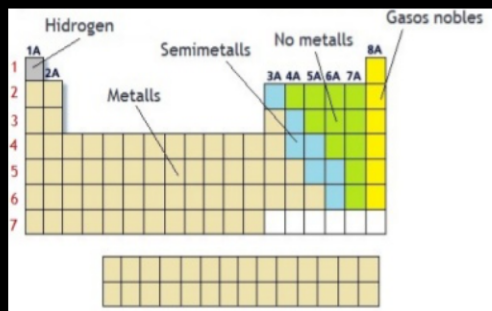
(41)

Regle de l'octet

PERÍODE	GASOS NOBLES	CAPA DE VALÈNCIA
1	Heli	1s ²
2	Neó	2s ² 2p ⁶
3	Argó	3s ² 3p ⁶
4	Criptó	4s ² 4p ⁶
5	Xenó	5s ² 5p ⁶
6	Radó	6s ² 6p ⁶
7	(Ununocli)	7s ² 7p ⁶

(42)

Metalls, no metalls, semimetalls i gasos nobles



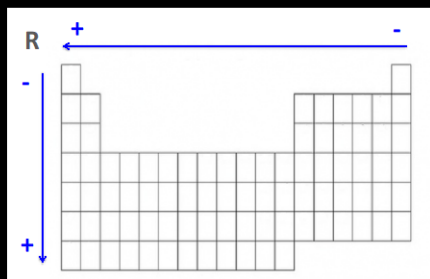
(43)

METALLS

- Elements que tendeixen a perdre electrons per aconseguir la configuració d'un gas noble. Formen cations.
- Els elements dels grups 1 i 2 són metalls molt reactius. Perden els electrons amb molta facilitat.
- La majoria de metalls coneguts estan entre els elements de transició. Són menys reactius i poden existir sense combinar-se amb altres elements. Ex: Cu, Ag, Au, Hg, etc.
- Gairebé tots els metalls són sòlids brillants a temperatura ambient i condueixen la calor i l'electricitat.

(44)

RADI ATÒMIC



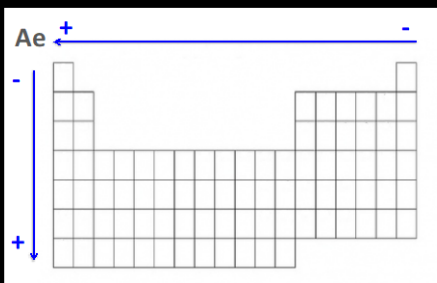
(45)

ENERGIA D'IONITZACIÓ



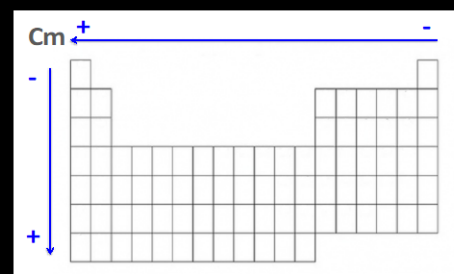
(46)

AFINITAT ELECTRÒNICA



(47)

CARÀCTER METÀL·LIC



(48)

QÜESTIONARI MOODLE: UD4_1. MODELS ATÒMICS.

1. Sobre els models atòmics... (digues la correcta)

- a) Existeixen 5 models atòmics.
- b) Tenien com a objectiu crear la bomba atòmica.
- c) *Tenen com a objectiu explicar l'estructura de l'àtom.*
- d) Els models atòmic anteriors són 100% erronis.

2. El model atòmic actual... (digues la correcta):

- a) va ser proposat per Dalton.
- b) *va ser avalat per l'ús del mètode científic.*
- c) va ser proposat l'any 2000.
- d) és fruit d'un sol científic.

3. Sobre l'àtom (digues la incorrecta):

- a) la seva massa és gairebé igual a la del nucli.
- b) *si un àtom perd un electró, la massa es redueix considerablement.*
- c) perquè un àtom sigui neutre, hi ha d'haver tants protons com electrons.
- d) la massa d'un protó és 1840 vegades més gran que la d'un electró.

4. Rutherford deia que ... (digues la correcta):

- a) *la major part del volum de l'àtom és espai buit.*
- b) les partícules ALFA tenen càrrega negativa i repelen els protons.
- c) els àtoms d'or només tenen electrons.
- d) una de cada 10.000 subpartícules d'un àtom és un protó.

5. Quins científics van estudiar els espectres atòmics? (digues la correcta)

- a) Dalton i Thomson.
- b) Rutherford i Bohr.
- c) Bohr i Thomson.
- d) *Bohr i Schrödinger.*

6. Quins científics van descobrir els electrons i els protons? (digues la correcta)

- a) Bohr i Schrödinger
- b) *Thomson i Rutherford*
- c) Thomson i Bohr
- d) Rutherford i Bohr

7. Quina de les següents relacions és correcta?

- a) Dalton va experimentar amb tubs de descàrrega.
- b) Schrödinger va utilitzar làmines d'or i raigs de partícules ALFA.
- c) Thomson va descobrir els neutrons.
- d) *Bohr va observar que cada element emetia un espectre diferent.*

8. Un orbital... (digues la correcta).

- a) És el punt on es troba l'electró.
- b) És un núvol d'electrons.
- c) Sempre té forma esfèrica.
- d) *És la regió de l'espai on la probabilitat de trobar l'electró és màxima.*

9. Quin científic deia que els electrons es comportaven com els planetes al voltant del sol? (digues la correcta)

- a) Dalton.
- b) Bohr.
- c) *Rutherford.*
- d) Thomson.

10. Com es diu el model atòmic que s'explica mitjançant els principis de la mecànica quàntica?

- a) Model quàntic
- b) *Model quàntic-ondulatori*
- c) Model d'orbitals
- d) Model d'Einstein

QÜESTIONARI MOODLE: UD4_2. ÀTOMS, ISÒTOPS I IONS.

1. Els residus radioactius d'activitat baixa i mitjana són els que deixen de ser perillosos per a la salut un cop passats... (digues la correcta)

- a) 10 anys.
- b) 50 anys.
- c) 100 anys.
- d) 300 anys.

2. Sobre la FUSIÓ nuclear... (digues la incorrecta):

- a) de manera natural només té lloc al Sol.
- b) un àtom es divideix en dos àtoms més petits.
- c) és un procés més net que la fissió nuclear.
- d) artificialment podríem crear or.

3. Les radiacions ALFA... (digues la correcta):

- a) estan formades per nuclis d'Heli.
- b) són de càrrega negativa.
- c) són més penetrants que les radiacions BETA.
- d) són més perillosos que les radiacions BETA.

4. Marie Curie ... (digues la incorrecta):

- a) la seva investigació de la radioactivitat no va ser reconeguda.
- b) Va ser pionera dels tractaments mèdics amb isòtops radioactius.
- c) Va guanyar dos Premis Nobels.
- d) Va descobrir el Radi i el Poloni.

5. La FISSIÓ nuclear ... (digues la incorrecta)

- a) És la transformació d'un àtom en àtoms més petits
- b) Allibera molta energia i radiacions ionitzants.
- c) S'utilitza per obtenir energia nuclear.
- d) S'aconsegueix bombardejant el nucli d'un àtom amb protons.

6. Una reacció de FISSIÓ nuclear en cadena... (digues la correcta)

- a) es pot donar de forma natural en elements radioactius
- b) Sempre es produeix a la mateixa velocitat
- c) Tots els àtoms es transformen a la vegada
- d) No allibera cap mena de radiació

7. Els ions ... (digues la correcta),

- a) Un anió és un ió amb càrrega positiva.
- b) Els ions són àtoms amb càrrega positiva o negativa.
- c) Un catió és un àtom que ha perdut protons.
- d) Un ió és un àtom que ha perdut protons.

8. Un isòtop... (digues la correcta).

- a) Sempre és inestable.
- b) Sempre és radioactiu.
- c) És un àtom amb un número de neutrons diferent al de la taula periòdica.
- d) Sempre té una massa atòmica igual al de la taula periòdica.

9. El nombre atòmic d'un element químic... (digues la incorrecta)

- a) Correspon al número de protons que té l'àtom.
- b) Creix cap a la dreta i avall al llarg de la taula periòdica.
- c) És característic de cada element.
- d) Es simbolitza amb una (A) majúscula.

10. Digues la incorrecta sobre els àtoms

- a) Un electró té la mateixa càrrega que un protó, però diferent signe.
- b) La massa d'un protó és semblant a la d'un neutró.
- c) La massa d'un electró és el doble de gran que la d'un protó.
- d) ^{35}Cl , és un àtom de Clor amb una massa de 35 u.

QÜESTIONARI MOODLE: UD4_3. ESCORÇA ELECTRÒNICA.

1. Quants orbital de tipus f hi ha?

- a) 20
- b) 6
- c) 7
- d) 1

2. En un nivell d'energia determinat, quin és el número màxim d'electrons que pot haver en els orbitals p ?

- a) 2
- b) 10
- c) 12
- d) 6

3. Dins d'un orbital en quin sentit giren els 2 electrons que hi caben?

- a) a la dreta
- b) a l'esquerra
- c) de d'alt a baix
- d) *contrari*

4. La configuració electrònica d'un àtom indica... (digues la incorrecta)

- a) quantes capes d'electrons té l'àtom
- b) la distribució dels electrons al voltant del nucli
- c) *en quants àtoms es pot unir aquest àtom*
- d) el número d'electrons de valència

5. Per escriure la configuració electrònica sense equivocar-me, he de:

- a) copiar el que escrigui el meu company
- b) *mirar el diagrama de Moeller*
- c) saber-me totes les configuracions de memòria
- d) buscar a internet

6. A partir de quina capa (n) d'electrons podem trobar orbitals tipus f ?

- a) de la 1^a ($n=1$)
- b) de la 3^a ($n=3$)
- c) *de la 4^a ($n=4$)*
- d) de la 7^a ($n=7$)

7. Quins tipus d'orbitals puc trobar a la capa més pròxima al nucli?

- a) *Només 1 orbital s*
- b) Orbitals s i p
- c) Dos orbitals s
- d) Orbitals $spin$

8. Els electrons de valència... (digues la incorrecta)

- a) *Són tots els electrons que té un àtom valencià*
- b) Són els electrons de la capa de valència
- c) Es troben a la capa més externa de l'àtom
- d) Participen en la formació d'enllaços químics

9. El número d'electrons que podem trobar en cada capa es calcula:

- a) $2 \times n$
- b) $2n^2$
- c) $2n^6$
- d) $2n^{10}$

10. Què significa *spin*?

- a) és el moviment ondulatori d'un electró
- b) és la càrrega d'un electró
- c) *moviment de gir al voltant de si mateix.*
- d) Fa referència a les espines dels electrons

QÜESTIONARI MOODLE: UD4_4. CLASSIFICACIÓ DELS ELEMENTS.

1. El radi atòmic és la distància que hi ha...

- a) Des del centre d'un protó fins a l'infinit
- b) Entre dos neutrons
- c) Entre dos àtoms iguals
- d) *Des del centre del nucli fins la capa de valència*

2. Quin científic és el precursor de la Taula Periòdica?

- a) Dalton
- b) Schrödinger
- c) Steve Jobs
- d) *Mendeléiev*

3. Els elements de la taula periòdica es troben a les mateixes condicions de...

- a) *pressió i temperatura*
- b) solidesa
- c) temperatura
- d) pressió

4. En condicions estàndard de pressió i temperatura, la taula conté...

- a) 5 líquids i 10 sòlids
- b) 5 gasos i 10 sòlids
- c) 5 sòlids i 10 líquids
- d) *2 líquids i 11 gasos*

5. Els elements es classifiquen en...(digues la incorrecte):

- a) metalls i no metalls
- b) en grups i períodes
- c) *en files i columnes*
- d) en tipus d'orbitals

6. Els gasos nobles...(digues la incorrecte):

- a) són estables
- b) tenen la capa de valència plena
- c) *es situen en el grup 10*
- d) tenen la configuració electrònica més estable

7. A la taula periòdica hi ha...

- a) 5 grups i 10 períodes
- b) 10 períodes i 5 grups
- c) 7 grups i 18 períodes
- d) *7 períodes i 18 grups*

8. La capa de valència d'un àtom és $2s^2 2p^2$. Quants electrons li falten per ser estable?

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8

9. Per norma general, els metalls... (digues la incorrecte):

- a) són sòlids a temperatura ambient
- b) *tendeixen a formar anions*
- c) condueixen l'electricitat
- d) condueixen la calor

10. L'energia d'ionització d'un àtom...

- a) *augmenta cap a la dreta de la taula*
- b) augmenta cap a baix de la taula
- c) augmenta cap a l'esquerra de la taula
- d) disminueix cap a d'alt de la taula

ANNEX-5. DIARI DE CLASSE. (QUADERN PROFESSOR)

DIARI PROFESSOR										
Llegenda: ASS (Assistència); PAR (Participació); COM (Comportament); FEE (<i>Feeling</i> amb els alumnes); INT (Interès que mostren); DEU (Deures); POS (Positius obtinguts); NEG (Negatius obtinguts)										
Gradació: ASS (si o no); PAR (Voluntària [V] o Obligatòria [O]); COM (BO, REG o MAL); FEE i INT (Fa comentaris negatius [-1]; Mostra indiferència [0]; Fa comentaris positius [1]; Fa comentaris que sorprenen [2]); DEU (indicar amb SI quan fets); POS i NEG (nº equivalent al valor adjudicat).										
SESSIÓ		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	2				
2	B	SI		BO	0	2				S'ha descarregat tots els documents de la unitat.
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	2			1	
5	E	SI		BO	1	2		1		
6	F	SI		BO	1	2				Ha perdut la connexió a internet durant el Kahoot
7	G	SI		BO	0	2		1		
8	H	NO		BO	0	2				
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	1	2		1		Aprofita el temps a classe
11	K	SI		BO	0	2				
12	L	SI		BO	0	2			1	
13	M	SI		BO	0	2				Ha vingut sense bateria a la tablet
14	N	SI		BO	0	2				
15	O	SI		BO	0	2			1	Ha tingut problemes per contestat el test EMPA
16	P	SI		BO	0	2		1		
COMENTARIS GENERALS		En general quan han sabut que faríem un Kahoot hi ha hagut una eufòria general i han accelerat el ritme de la classe.								

SESSIÓ 2		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	1				
2	B	SI		BO	1	1		1		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	0				
5	E	SI		BO	1	1		1		
6	F	SI		BO	1	1		1		
7	G	SI		BO	1	1				
8	H	NO								
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	1	1				
11	K	SI		BO	1	1				
12	L	NO								
13	M	SI		BO	0	1		1		
14	N	NO								
15	O	SI		BO	0	1		1		
16	P	SI		BO	0	1		2		
COMENTARIS GENERALS		Al mitja classe hem hagut de canviar d'aula.								
SESSIÓ 3		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI	O	BO	0	1	SI			
2	B	SI	O	BO	1	1	SI			
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI	O	BO	0	0	SI	1		
5	E	SI	V	BO	1	1	SI	1		Surt a presentar en nom del seu grup
6	F	SI	V	BO	1	1	SI	1		Surt a presentar en nom del seu grup
7	G	SI	O	BO	1	1	SI			
8	H	NO								
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	V	BO	1	1	SI	1		Surt a presentar en nom del seu grup
11	K	SI	O	BO	0	1	SI	1		
12	L	SI	O	BO	0	1	SI			
13	M	SI	O	BO	0	1	SI	1		
14	N	SI	O	BO	0	1	SI		1	
15	O	SI	O	BO	0	1	SI		1	
16	P	SI	V	BO	1	1	SI	1		Surt a presentar en nom del seu grup
COMENTARIS GENERALS		Hem sorpren gratament la implicació amb la tasca encomanada.								

SESSIÓ 4		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	0				Ha arribat tard
2	B	SI		BO	1	2	SI	1		És activa i pregunta dubtes al Moodle
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		REG	0	2	SI	1		No posa al Kahoot
5	E	SI		BO	1	2	SI			
6	F	SI		BO	1	2				És actiu al Moodle
7	G	SI		BO	1	2		1		
8	H	SI		BO	0	2			1	Ha arribat tard
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	1	2	SI	1		
11	K	SI		BO	0	2		1		
12	L	SI		BO	0	2			1	
13	M	SI		REG	1	2			1	No posa al Kahoot
14	N	SI		REG	0	2				No posa al Kahoot
15	O	NO								
16	P	SI		BO	1	2			1	És actiu al fòrum del Moodle
COMENTARIS GENERALS		He d'avisar a tothom que posi el seu nom al Kahoot perquè sinó no els puc avaluar.								

SESSIÓ 5		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	0				
2	B	SI	O	BO	1	0		1		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	0				
5	E	SI	O	BO	1	0				Sinó entén una activitat no pregunta
6	F	SI		BO	1	0			1	
7	G	SI		BO	1	0				
8	H	SI		BO	0	0			1	
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	O	BO	1	1		2		Sinó entén una activitat no pregunta
11	K	SI		BO	0	0				
12	L	NO								
13	M	SI	O	BO	1	0		1		
14	N	NO			0	0				
15	O	NO			0	0				
16	P	SI	O	BO	1	0		2		
COMENTARIS GENERALS		Els hi costa preguntar dubtes.								

SESSIÓ 6		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI	V	BO	1	0		1		
2	B	SI	V	BO	1	2	SI	2		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI	V	BO	1	0	SI	1		
5	E	SI	V	BO	1	0				
6	F	SI		BO	1	0			1	
7	G	SI		BO	1	0				
8	H	SI	V	BO	1	0				
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	V	BO	1	2	SI	1		
11	K	SI	V	BO	1	0				
12	L	SI	V	BO	0	0				
13	M	SI	V	BO	2	0	SI	1		
14	N	NO								
15	O	SI		BO	0	0		1		
16	P	SI	V	BO	2	0		1		
COMENTARIS GENERALS		La participació és elevada, però treballen de forma ràpid i corrent sense gaire esforç.								

SESSIÓ 7		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	2		1		
2	B	SI		BO	0	2	SI	1		Ha perdut la connexió a internet durant el Kahoot
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	2	SI	1		
5	E	SI		BO	2	2				No ha portat tablet
6	F	SI		BO	0	2				Li demano que s'assenti i no fa cas
7	G	SI		BO	0	2				
8	H	SI		BO	1	2		1		
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	0	2	SI	1		
11	K	SI		BO	0	2		1		
12	L	NO								
13	M	SI		BO	2	2		1		Atrau l'atenció dels seus companys
14	N	NO								
15	O	SI		BO	0	2		1		
16	P	SI		BO	2	2	SI	1		Li demano que s'assenti i no fa cas
COMENTARIS GENERALS		Els companys comenten que existeix una aplicació anomenada Kahoot winer que fa obtenir bones puntuacions als qüestionaris.								

SESSIÓ 8		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	1	0				
2	B	SI	O	BO	2	0				
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	0			1	
5	E	SI		BO	1	0				
6	F	SI	V	REG	0	0				
7	G	SI		BO	0	0		1		
8	H	SI		BO	0	0		1		
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	V	BO	0	1		1		
11	K	SI		BO	0	0		1		
12	L	SI		BO	0	1				Ha mostrat interès per aprendre
13	M	SI	V	REG	2	0		1		
14	N	SI		BO	0	0			1	
15	O	SI		BO	1	0		1		
16	P	SI	O	REG	2	0		1		
COMENTARIS GENERALS		En general els alumnes que han sortit a la pissarra han après més que els que no ho han fet.								
SESSIÓ 9		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	0		1		
2	B	SI		BO	2	0		2		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	0		1		
5	E	SI		BO	1	0		1		
6	F	SI		BO	0	0			1	
7	G	SI		BO	0	0				
8	H	SI		BO	0	0		2		
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	0	1		2		
11	K	SI		BO	0	0				
12	L	SI		BO	0	0			1	
13	M	SI		BO	2	0		2		
14	N	SI		BO	0	0		1		
15	O	SI		BO	1	0				
16	P	SI		BO	2	0		1		
COMENTARIS GENERALS		En general perden molt de temps per iniciar i fer les activitats de classe.								

SESSIÓ 10		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	0		2		
2	B	SI	V	BO	0	0	SI	2		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	0		1		
5	E	SI	V	BO	1	0		1		Li costa entendre el que demana l'enunciat d'un exercici.
6	F	SI	V	BO	0	0			1	
7	G	SI		BO	0	0				
8	H	SI		BO	0	0			1	
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	V	BO	0	1	SI	2		
11	K	SI		BO	0	0				
12	L	NO								
13	M	SI	V	BO	2	0		1		
14	N	NO								
15	O	SI		BO	0	0		1		
16	P	SI	O	BO	2	0		1		
COMENTARIS GENERALS										

SESSIÓ 11		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	0	0		1		
2	B	SI	V	BO	1	1	SI	2		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		REG	0	0				No fa cas de les activitats de classe
5	E	SI	O	BO	1	0		1		
6	F	SI	V	BO	0	0		1		
7	G	SI		BO	0	0		1		
8	H	SI		BO	0	0		1		
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	O	BO	1	1	SI	1		
11	K	SI		BO	0	0				
12	L	SI	V	REG	1	0		1		No fa cas de les activitats de classe
13	M	SI	O	BO	2	0		1		
14	N	SI		BO	0	0			1	
15	O	SI		BO	1	0		1		
16	P	SI	V	BO	2	0		1		
COMENTARIS GENERALS										

SESSIÓ 12		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	1	2				
2	B	SI		BO	0	2	SI	2		
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	2		1		
5	E	SI		BO	1	2				
6	F	SI		BO	0	2				
7	G	SI		BO	0	2		1		
8	H	SI		BO	0	2		1		
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	0	2	SI	1		
11	K	SI		BO	0	2		1		
12	L	NO								
13	M	SI		BO	2	2		1		
14	N	SI		BO	0	2				
15	O	SI		BO	1	2		1		
16	P	SI		BO	2	2				
COMENTARIS GENERALS		En general no han estudiat prou per respondre el qüestionari.								
SESSIÓ 13		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	1	0			1	
2	B	SI		BO	1	1	SI			
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	1	0				
5	E	NO								
6	F	SI		BO	1	0				
7	G	SI		BO	1	0			1	Abans de començar l'examen veig que té xuletes a l'estoig
8	H	SI		BO	1	0				
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI		BO	1	0	SI			
11	K	SI		BO	1	0				
12	L	NO								
13	M	SI		BO	2	0				
14	N	NO								
15	O	SI		BO	0	0				
16	P	SI		BO	2	0	SI			
COMENTARIS GENERALS		Ningú s'ha queixat de que l'examen fos difícil o llarg.								

SESSIÓ 14		ASS	PAR	COM	FEE	INT	DEU	POS	NEG	OBS
1	A	SI		BO	2	1				
2	B	SI	O	BO	2	1				
3	C	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
4	D	SI		BO	0	1				
5	E	SI	O	BO	2	1			1	
6	F	SI		MAL	0	1			1	Pregunta si un dels seus companys podrà fer l'examen un altre dia.
7	G	SI		BO	0	1				
8	H	SI		BO	0	1				
9	I	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
10	J	SI	O	BO	2	1				
11	K	SI		BO	0	1				
12	L	NO							1	
13	M	SI		BO	2	1			1	
14	N	SI		BO	0	1				
15	O	SI		BO	0	1				
16	P	SI	O	BO	2	1				
COMENTARIS GENERALS										

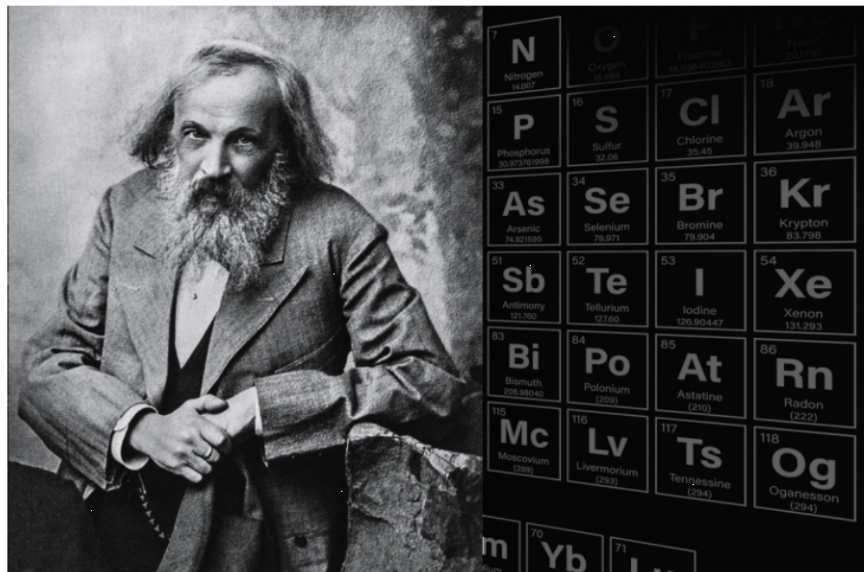
ANNEX-6. EXÀMEN FINAL UD4.



Departament de Ciències
Seminari de Física i Química
Física i Química

Curs 2020- 2021	4t ESO	Data: 24/03/2021
Nom i Cognoms:		Nota:

Abans de començar l'examen, escriu el teu nom i espera que la professora t'indiqui que ja es pot començar.

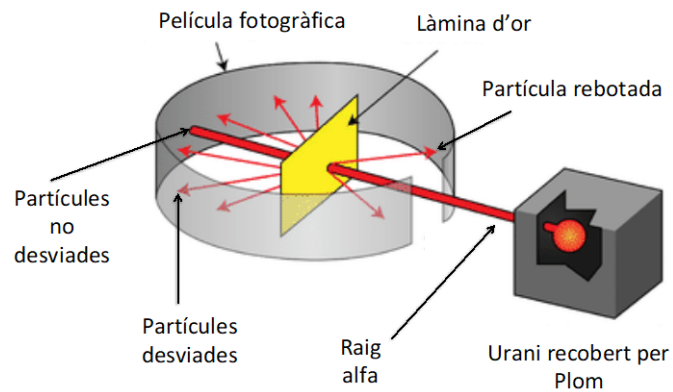


Sabies que el 2019 es va celebrar el 150è aniversari de la Taula Periòdica? SI NO

En quin any es va crear la Taula Periòdica?

1ª ACTIVITAT (3 PUNTS).

Rutherford va demostrar que la càrrega positiva d'un àtom es troba concentrada al seu nucli. A continuació tens un esquema de l'experiment que va dur a terme.



Completa:

- 1) Les partícules alfa que allibera l'urani, estan formades per 2 _____ i 2 _____. I per tant, els rajos alfa tenen càrrega _____.
- 2) L'urani allibera partícules alfa de forma espontània perquè és un element molt _____, és a dir, té excés d'energia nuclear i és inestable.

Respon:

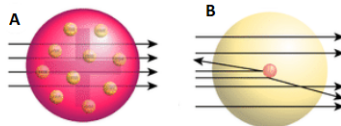
- 3) Quina creus que és la funció del Plom en aquest experiment?

.....

- 4) Què li passa a la pel·lícula fotogràfica quan rep l'impacte d'una partícula alfa?

.....

- 5) Quina de les dos imatges correspon al fenomen que té lloc quan les partícules alfa travessen els àtoms de la làmina d'or?



Explica amb les teves paraules l'experiment de Rutherford utilitzant el vocabulari de la imatge i fent referència a l'atracció entre càrregues de signe contrari o repulsió de càrregues del mateix signe.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2ª ACTIVITAT (4 PUNTS).

Dibuixa l'àtom $^{19}_9\text{X}$, indicant cadascun dels seus elements.

Indica:

1) La seva configuració electrònica:

2) El número d'electrons de la capa de valència:

3) El nº d'electrons que necessita per tenir configuració de Gas Noble:

A continuació, fes una representació gràfica del que li passaria a aquest àtom si patís un procés de FISSIÓ nuclear:

Digues 5 aplicacions tecnològiques on s'aprofiti l'energia de la FISSIÓ NUCLEAR:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

3^a ACTIVITAT (3 PUNTS).

Fes la configuració electrònica del Sofre i del Calci:

${}_{16}\text{S} \rightarrow$

${}_{20}\text{Ca} \rightarrow$

Indica la seva posició a la taula periòdica:

The image shows a blank periodic table grid with 7 rows and 18 columns. The grid is designed to represent the periodic table, with the first two columns on the left and the last two columns on the right, and a gap in the middle representing the transition metals. The grid is empty, intended for the student to mark the positions of Sulfur (S) and Calcium (Ca).

Indica quin element

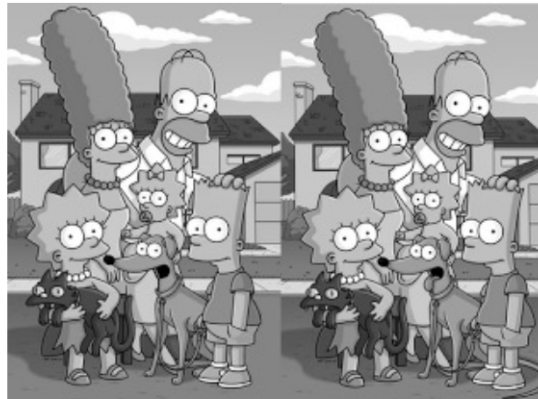
	^{16}S	^{20}Ca
... té tendència a formar anions?		
... té major caràcter metàl·lic?		
... té major afinitat electrònica?		
... requereix menor energia d'ionització?		
... pertany al període 4?		
... és un no metall?		
... és un metall alcalinoterrí?		
... té el radi atòmic més gran?		

Digues si les afirmacions següents són certes o falses, sobre les propietats periòdiques:

- 1) En un mateix grup, el caràcter metàl·lic i el radi atòmic augmenten a mesura que ho fa el període.
- 2) En un mateix període, l'energia d'ionització augmenta a mesura que disminueix l'afinitat electrònica.
- 3) L'afinitat electrònica és la facilitat que té l'àtom per captar electrons externs a l'àtom i és una propietat característica dels metalls.
- 4) L'energia d'ionització és més gran quan més gran és el nucli de l'àtom, perquè atrau els electrons amb més força i necessiten més energia per escapar-se.

V	F

Busca les 7 diferències:



ANNEX-7. TAULA IADOV.

(Quebedo-Blasco et al. 2017)

Tabla 5. Interpretación de los ítems que miden el grado de veracidad del cuestionario atendiendo a la adaptación del Cuadro Lógico de Iadov

33. ¿Te gusta estudiar?	27. ¿Te gustaría, ahora mismo, estar haciendo otras cosas en lugar de estar en clase?								
	NO			NO SÉ			SI		
	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO	SI	NO SÉ	NO
Mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
Bastante	2	2	3	2	3	3	6	3	6
Me da igual	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Muy poco	6	3	6	3	4	4	3	4	4
Nada	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir	2	3	6	3	3	3	6	3	4

(1), clara motivación; (2), más motivado que desmotivado; (3), ; (4), más desmotivado que motivado; (5), clara desmotivación; (6), contradictorio.

Tabla 6. Índice de satisfacción motivacional grupal (ISMG)

Puntuación	Interpretación
Máxima motivación	1
Más motivado que desmotivado	0.5
Motivación no definida y contradictoria	0
Más desmotivado que motivado	-0.5
Máxima desmotivación	-1

La motivación grupal se calcula por la siguiente fórmula:

$$ISMG = \frac{A (1) + B (0.5) + C + D (-0.5) + E (-1)}{N}$$

Donde:

- (A) = número de sujetos con índice individual en la escala de satisfacción 1.
- (B) = número de sujetos con índice individual en la escala de satisfacción 2.
- (C) = número de sujetos con índice individual en la escala de satisfacción 3 y 6.
- (D) = número de sujetos con índice individual en la escala de satisfacción 4.
- (E) = número de sujetos con índice individual en la escala de satisfacción 5.
- (N) = número total de sujetos del grupo.

ANNEX-8. TAULA DE PUNTUACIONS TEST EMPA.

PUNTUACIÓ TEST EMPA				INICIAL			FINAL		
		EDAT	SEXE	EX	IN	GL	EX	IN	GL
1	A	15	F	26	76	102	28	82	110
2	B	16	F	28	96	124	22	91	113
3	D	16	M	11	33	44	10	28	38
4	E	15	M	34	82	116	34	82	116
5	F	15	M	34	74	108	36	83	119
6	G	16	F	32	78	110	31	74	105
7	H	15	F				31	92	123
8	J	15	F	33	90	123	30	83	113
9	K	15	M	30	64	94	38	54	92
10	L	15	M	22	52	74			
11	M	15	M	27	72	99	27	72	99
12	N	15	M				34	62	96
13	O	16	F	39	99	138	43	93	136
14	P	15	M	32	73	105	30	57	87

ANNEX-9. TAULES DE PERCENTILS (TEST EMPA).

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación extrínseca en hombres

Hombres		Motivación extrínseca								
Puntuación para cada edad										
Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	Percentil	
5	30	26	21	17	13	13	13	12	5	
10	32	30	25	21	15	15	15	16	10	
15	33	32	28	24	19	18	16	20	15	
20	34	34	28	27	20	20	19	22	20	
25	35	34	30	28	22	21	19	23	25	
30	36	36	33	29	24	22	21	25	30	
35	37	37	33	30	26	23	23	25	35	
40	37	37	36	31	28	25	25	25	40	
45	38	38	36	32	29	27	26	27	45	
50	40	38	36	33	30	28	28	28	50	
55	41	39	37	35	31	29	28	28	55	
60	41	40	37	36	32	30	29	31	60	
65	42	42	38	37	33	31	30	32	65	
70	42	42	39	38	35	32	31	34	70	
75	43	45	40	38	36	33	33	35	75	
80	44	46	41	39	37	34	34	35	80	
85	46	46	42	40	38	37	37	35	85	
90	46	46	42	42	40	40	39	38	90	
95	47	47	44	44	43	44	41	40	95	

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación intrínseca en hombres

Hombres		Motivación intrínseca								
Puntuación para cada edad										
Percentil	10	11	12	13	14	15	16	17	Percentil	
5	66	82	59	56	43	45	38	44	5	
10	76	85	73	63	55	50	46	55	10	
15	78	87	76	66	59	53	51	61	15	
20	83	91	80	70	63	58	56	63	20	
25	85	91	81	75	66	61	58	68	25	
30	90	94	84	77	69	64	61	71	30	
35	92	96	86	81	73	67	63	73	35	
40	93	97	88	83	75	69	67	74	40	
45	95	98	90	84	78	73	71	75	45	
50	95	100	91	87	79	76	73	76	50	
55	98	102	93	88	82	79	75	81	55	
60	100	103	93	91	87	81	77	84	60	
65	101	104	97	92	90	86	80	86	65	
70	101	104	99	94	92	87	82	90	70	
75	103	104	101	98	96	91	83	93	75	
80	104	105	102	100	98	93	87	94	80	
85	110	106	103	102	100	97	89	96	85	
90	110	108	106	105	102	101	95	102	90	
95	111	109	108	109	105	106	98	108	95	

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación extrínseca en mujeres

Mujeres		Motivación extrínseca							
Puntuación para cada edad									
<i>Percentil</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>Percentil</i>
5	23	27	21	20	16	16	13	14	5
10	29	29	22	23	18	18	16	18	10
15	32	31	25	24	20	20	18	21	15
20	32	32	26	26	21	22	19	22	20
25	35	35	28	28	23	23	21	26	25
30	35	35	30	30	25	24	22	27	30
35	36	37	32	31	26	26	22	28	35
40	36	38	33	32	27	27	24	28	40
45	36	38	35	33	28	28	26	30	45
50	37	39	36	34	30	30	27	31	50
55	37	40	37	35	31	31	28	32	55
60	38	40	38	36	32	33	29	33	60
65	41	41	39	36	33	33	30	33	65
70	42	42	40	38	34	34	32	34	70
75	43	43	41	39	36	35	34	36	75
80	44	45	43	40	37	36	35	36	80
85	44	46	43	41	39	38	36	38	85
90	44	47	45	43	41	39	37	40	90
95	45	48	46	45	43	43	41	42	95

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación intrínseca en mujeres

Mujeres		Motivación intrínseca							
Puntuación para cada edad									
<i>Percentil</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>Percentil</i>
5	62	66	66	58	51	57	47	53	5
10	71	76	72	69	61	63	54	56	10
15	72	85	75	72	63	67	56	57	15
20	78	88	80	75	70	71	65	65	20
25	83	89	84	78	74	73	70	72	25
30	88	90	85	84	76	77	71	74	30
35	89	91	88	86	78	79	76	75	35
40	90	92	91	89	80	82	77	79	40
45	91	93	93	90	83	84	80	80	45
50	94	95	96	93	87	86	83	80	50
55	96	97	98	95	89	86	86	83	55
60	96	98	98	96	90	87	88	86	60
65	96	102	99	97	93	91	91	88	65
70	98	103	100	100	96	93	92	92	70
75	101	105	102	101	97	95	95	94	75
80	102	106	103	102	99	97	97	95	80
85	104	109	106	104	101	99	100	98	85
90	106	110	107	106	104	102	102	102	90
95	108	111	108	111	109	105	103	106	95

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación global en hombres

Hombres		Motivación global								
Puntuación para cada edad										
<i>Percentil</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>Percentil</i>	
5	99	114	79	76	55	60	54	56	5	
10	106	119	100	85	73	66	62	73	10	
15	114	122	106	93	78	72	69	86	15	
20	124	127	112	101	85	76	76	92	20	
25	125	128	114	104	91	82	79	94	25	
30	126	131	117	108	96	85	85	96	30	
35	128	132	120	112	100	91	87	98	35	
40	133	135	123	116	103	97	90	102	40	
45	135	136	126	118	105	99	95	108	45	
50	136	138	128	121	109	103	100	109	50	
55	136	139	129	122	116	108	102	110	55	
60	140	140	131	124	120	112	108	112	60	
65	142	142	134	126	122	118	111	112	65	
70	142	144	136	130	125	120	116	118	70	
75	144	147	138	135	130	124	117	124	75	
80	145	149	141	139	134	126	119	128	80	
85	148	150	144	140	136	133	123	131	85	
90	154	151	145	145	139	139	130	132	90	
95	157	156	149	149	145	143	136	144	95	

Baremación en percentiles según la edad, para el cálculo de la motivación global en mujeres

Mujeres		Motivación global								
Puntuación para cada edad										
<i>Percentil</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>Percentil</i>	
5	95	96	90	82	69	75	64	68	5	
10	105	105	100	97	83	85	72	74	10	
15	107	119	104	100	87	91	79	80	15	
20	112	122	109	103	94	96	88	89	20	
25	115	122	115	107	98	100	91	104	25	
30	117	126	120	113	104	104	94	105	30	
35	124	128	122	116	107	107	99	107	35	
40	124	132	125	118	108	110	101	108	40	
45	126	134	126	124	112	113	105	109	45	
50	133	136	130	126	115	115	109	112	50	
55	135	137	133	129	118	117	113	114	55	
60	137	138	134	131	122	120	120	117	60	
65	139	139	137	134	124	121	124	119	65	
70	140	146	138	137	125	124	126	128	70	
75	141	147	141	138	128	128	127	131	75	
80	142	149	144	141	133	131	128	131	80	
85	143	151	144	142	140	135	131	132	85	
90	146	154	149	145	144	139	135	134	90	
95	150	158	152	153	149	145	141	144	95	

ANNEX-10. RÚBRICA ACTIVITATS "INTEL·LIGÈNCIES MÚLTIPLES".

INDICADORS AVALUACIÓ	Nivell 3 (3,33 punts)	Nivell 2 (2,50 punts)	Nivell 1 (1,67 punts)	Nivell 0 (0 punts)
Presentació de la tasca (màx. 3,33 punts)	El treball no conté faltes d'ortografia, s'observa un grau d'originalitat elevat en la seva estructura, la informació és clara i es fa un ús adequat d'elements atractius amb colors i mides de lletra diferents per representar la informació més rellevant.	El treball no conté faltes d'ortografia, la informació està ordenada i sintetitzada. S'utilitzen elements atractius per representar la informació més rellevant, fent un ús adequat d'elements en colors, grandària de lletra, etc, per destacar la informació més rellevant.	El treball no conté gaires faltes d'ortografia, la informació està ordenada, però conté un excés de text i s'utilitza algun element atractiu per representar les informacions més rellevants.	El treball conté masses faltes d'ortografia, no s'observa cap estructura per ordenar la informació i no s'ha utilitzat cap element atractiu per representar les informacions més rellevants.
Informació (màx. 3,33 punts)	S'expliquen els 5 models atòmics estudiats, cronològicament ordenats i la informació s'ha sintetitzat de forma que es diferencien bé cadascun dels models. A més a més es fa ús d'elements gràfics per explicar de forma visual alguns dels conceptes (com els experiments que es van dur a terme).	S'expliquen els 5 models atòmics estudiats, cronològicament ordenats, però hi ha excés d'informació. S'utilitzen elements gràfics per representar els experiments.	S'expliquen els 5 models atòmics estudiats, però no estan ordenats cronològicament, el model està incomplet (manca alguna informació rellevant), no s'utilitza cap element gràfic per representar alguns conceptes (p.e els experiments) o hi ha alguna informació errònia.	L'exercici està incomplet, falta almenys 1 dels models atòmics o en tots els models falta informació d'algun dels apartats.
Originalitat (màx. 3,33 punts)	El format de la tasca no és l'habitual i s'ha utilitzat la imaginació. O bé, s'utilitza un format conegut, poc freqüent, millorant-lo amb algun element engrescador.	El format de la tasca és conegut, més freqüent, i l'alumne n'ha millorat el format, utilitzant algun element engrescador. Es denota domini del format utilitzat i l'ús de la imaginació.	El format de la tasca és molt típic i no s'ha intentat millorar, però es denota domini del format per part de l'alumne.	El format no és apropiat per la realització de la tasca o s'utilitza un format típic, on s'observa falta domini o de treball per part de l'alumne/a.

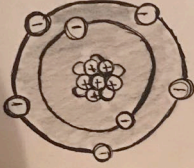
ANNEX-11. ACTIVITATS ENTREGADES

"INTEL·LIGÈNCIES MÚLTIPLES".

UD4_1. MODELS ATÒMICS.

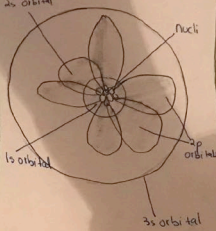
ALUMNA J. (nota 10/10)

NIELS BOHR



En 1913, va proposar el seu model atòmic, model de capes.

ERWIN SCHRÖDINGER

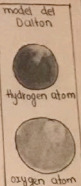


El model vigent a principis del S.XXI és el model proposat per Erwin Schrödinger 1926 s'anomena Model quàntic ondulatori.

1s orbital
2s orbital
3s orbital
nucli

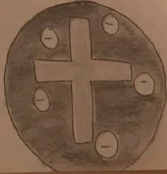
Va anunciar la seva 1^a teoria atòmica sobre la composició de la matèria en 1803

JOHN DALTON



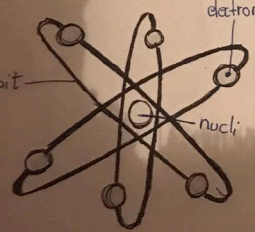
model del Dalton
hydrogen atom
oxygen atom

JOSEPH JOHN THOMSON



En 1897, va descobrir que els àtoms contenen electrons per mitjà d'un experiment amb tubs de descàrrega.

ERNEST RUTHERFORD



En 1911, va proposar la seva teoria atòmica en base als resultats d'un experiment químic amb làmines d'or.

electrons
nucli

EL DESENVOLUPAMENT DE L'ESTRUCTURA ATÒMICA

HARSHEEN KAUR

ALUMNA B. (nota 10/10)

TEORIA ATÒMICA

MODELS ATÒMICS

Model atòmic de Dalton 1808




- La matèria es constituïda de partícules indestructibles i la d'elles no es poden crear ni destruir.
- Els àtoms d'un mateix element químic són sempre iguals entre si, amb la mateixa massa i les mateixes propietats. En canvi, els àtoms de diferents elements químic, tenen masses i propietats diferents.
- Els àtoms no es poden dividir ni crear-se ni destruir per mitjans químic.
- Els àtoms de diferents elements químic poden combinar-se per formar compostos en minimes diferents proporcions i quantitats.
- Quan es combinen per formar compostos, els àtoms s'ordenen en relacions simples desates i s'ajunten en nombres sencers.



EXPERIMENT:

Dalton va realitzar tres experiments amb tubs de raigs catòdics, i d'un d'ells se'n va fer un experiment va treure una sèrie de conclusions i va decidir cridar-los "corpúscles" a les partícules que provenien de l'interior dels àtoms dels elèctrodes, formant els raigs catòdics. El tub catòdic era un tub de vidre buit tancat, a què se li treia l'aire i se li introduïa un gas a una pressió reduïda. Després de realitzar el seu experiment, va arribar a la conclusió que els àtoms són dividibles.

errors de la teoria

- Els àtoms són indivisibles. Avui sabem que es poden descompondre en partícules subatòmiques com protons, neutrons, electrons...
- El pes atòmic d'un element roman constant. Realment pot variar per la presència d'isòtops amb el mateix nombre atòmic però diferent nombre màssic.
- Els àtoms són invariables. Això és fals perquè en les reaccions químiques, ja que en química nuclear dels àtoms poden variar.

Model atòmic de Thomson 1897

- L'àtom és com una esfera amb unitats de càrrega positiva i amb electrons a dins.
- La càrrega positiva i negativa són iguals en magnitud per tant la càrrega de l'àtom és neutra.
- Per tenir àtoms amb càrrega neutra, els electrons han d'estar distribuïts en una massa de càrrega positiva, com si fossin païses d'opores dins d'un pudding.


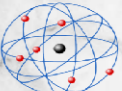
EXPERIMENT:

Els tubs contenien un gas a molta baixa pressió. Dins del tub hi va posar dos elements metàl·lics separats i cadascun connectat un dels pols, positiu o negatiu, d'una bateria elèctrica. En aplicar una descàrrega elèctrica, apareixia un raig lluminós que anava del càtode a l'ànode (raig catòdic). La placa metàl·lica de l'ànode estava perforada i el raig la travessava en línia recta. A continuació, el raig travessava una zona del tub de vidre on se li havia un camp elèctric i un altre de magnètic, i va veure que la trajectòria del raig es desviava atret per la placa elèctrica positiva. Per tant, el raig de llum havia de contenir partícules de matèria amb càrrega negativa.

errors de la teoria

El model atòmic de Thomson no va poder explicar com es manté la càrrega en els electrons dins de l'àtom. Tampoc va poder explicar l'estabilitat d'un àtom. La teoria no va explicar res sobre el nucli de l'àtom.

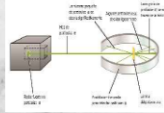
Model atòmic de Rutherford 1911

- La major part de la massa atòmica es concentra al nucli, amb una grandària i pes superior al de la resta de partícules, i amb càrrega elèctrica positiva.
- Al voltant del nucli a certa distància d'ell, es troben els electrons, que orbiten en trajectòries circulars (com els planetes que giren al voltant del sol).
- La suma de les càrregues elèctriques positives i negatives d'un àtom han de ser zero, perquè l'àtom sigui elèctricament neutre.

EXPERIMENT:

L'experiment va consistir a "bombardar" a amb partícules alfa una lamina fina d'or, i observar com les línies de diferents metalls afectaven la trajectòria d'aquests mígs. Les partícules alfa s'obtenien de la desintegració d'una substància radioactiva, el poloni. Per obtenir un míg fi es va col·locar el poloni en una caixa de plom i plom s'obobria totes les partícules, excepte les que sortien per un petit forat de fe a la caixa. Perpendicular a la trajectòria del míg hi havia la lamina d'or. I, per a la detecció de la trajectòria de les partícules, s'utilitzà una pantalla amb sulfid de zinc, que produïa petites espurnes cada vegada que una partícula alfa xoca amb ell.

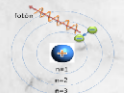


errors de la teoria

Segons el model de Rutherford, l'àtom presentava l'aspecte d'un sol que es destriria. La física clàssica deia que una càrrega en moviment emet contínuament energia pel que els electrons radiarien energia se ne parafins a "caure" en el nucli, de manera que l'àtom es destriria. Però això no passa!

Model atòmic de Bohr 1913

- L'àtom està format per un nucli, on hi ha els protons i els neutrons, i una escorça amb els electrons.
- Els electrons només es troben en unes òrbites determinades, on giren sense emetre energia. En cada òrbita els electrons tenen una energia concreta i com més a prop del nucli, més petita és.
- Quan un electró guanya energia, salta del nivell estacionari a un nivell de major energia. Quan l'electró torni al seu nivell basal o estacionari alliberarà l'energia sobrant en forma de llum.



EXPERIMENT:

Bohr es va basar en l'àtom d'hidrogen per fer el model que porta el seu nom. Bohr intentava realitzar un model atòmic capaç d'explicar l'estabilitat de la matèria i els espectres d'emissió i absorció discretes que s'observen en els gasos. Va descriure l'àtom d'hidrogen amb un protó en el nucli, i girant al seu voltant un electró. El model atòmic de Bohr paria conceptualment del model atòmic de Rutherford i de les incipientes idees sobre quantificació que havien sorgit uns anys abans amb les investigacions de Max Planck i Albert Einstein.

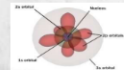


errors de la teoria

El model de Bohr funciona va assolir bé per a l'àtom d'hidrogen. Els els espectres resultats per a altres àtoms s'observa va que electrons d'un mateix níu d'energia tenien energies lleugerament diferents. Això no tant explica d'el el model de Bohr i suggereix que era necessària a línia correcte. La proposta va ser que dins d'un mateix níu d'energia existien subnivells. La forma concreta en que van sorgir de manera natural aquests subnivells va anar incorporant de línies d'èlèctric i correcte dels efectes.

Model atòmic Schrödinger 1926

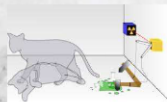
- Els electrons es comporten com ones estacionàries que es distribueixen en l'espai segon la funció d'ona Ψ .
- Els electrons es desplacen dins de l'àtom en descriu't orbitals. Aque's són zones on la probabilitat de trobar un electró és considerablement més alta. La referida probabilitat és proporcional a el quadrat de la funció d'ona Ψ^2 .



$$H(t)|\psi(t)\rangle = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi(t)\rangle$$

EXPERIMENT:

En el famós experiment mental concebut en 1935 per Erwin Schrödinger, un gat es troba tancat en una cambra d'acer juntament amb una (màquina infernal). Aquesta conté un àtom radioactiu que, en cas de desintegrar-se, activarà un dispositiu que alliberarà ven i matarà a l'fel. Si l'àtom es troba en una superposició quàntica d'estats (desintegrat i no desintegrat), què passa amb el gat? Si suposem que l'animal en sí no funciona com un aparell de mesura, les lleis de la mecànica quàntica diuen que, fins que no es mesuri l'estat de sistema, també el fel es trobarà en una superposició d'estats: és a dir, viu i mort alhora.



errors de la teoria

- El model de Schrödinger no té en compte el nombre quàntic de l'espín.
- No explica per que un electró en un estat quàntic decau a un estat inferior si existeix algun líure.
- Explica només l'estructura electrònica de l'àtom i la seva interacció amb l'estructura d'altres àtoms.

UD4_4. CONFECCIONAR UNA TP.

TABLA PERIODICA

Legend:

- Sólido (pink)
- líquido (blue)
- gas (green)

ALUMNE E. (nota 5/10)

Tabla Periódica

Legend:

- Sólido (pink)
- líquido (blue)
- gas (green)
- Sólido (red)

ALUMNE L. (nota 6/10)

Taula periòdica dels elements

grup 1 2 13 14 15 16 17 18

1 període 1 H Hidrogen 2 He Hel·li

2 període 3 Li Liti 4 Be Beril·li 5 B Bor 6 C Carbon 7 N Nitrogen 8 O Oxigen 9 F Fluor 10 Ne Neon

3 període 11 Na Sodi 12 Mg Magnesi 13 Al Alumini 14 Si Silici 15 P Fosfor 16 S Sulfur 17 Cl Clor 18 Ar Argon

4 període 19 K Potassi 20 Ca Calci 21 Sc Escand·li 22 Ti Titàni 23 V Vanadi 24 Cr Crom 25 Mn Manganesi 26 Fe Ferro 27 Co Cobalt 28 Ni Niquel 29 Cu Cobre 30 Zn Zinc 31 Ga Gal·li 32 Ge Germani 33 As Arsenic 34 Se Seleni 35 Br Brom 36 Kr Cripton

5 període 37 Rb Rubidi 38 Sr Estroni 39 Y Itri 40 Zr Zirc·on 41 Nb Niobi 42 Mo Molibdeni 43 Tc Tecneci 44 Ru Ruteni 45 Rh Rodi 46 Pd Pal·ladi 47 Ag Plata 48 Cd Cadmi 49 In Indi 50 Sn Estany 51 Sb Antimoni 52 Te Tel·luri 53 I Iode 54 Xe Xenon

6 període 55 Cs Cesi 56 Ba Bari 57-71 La-Lu Lantànids 72 Hf Hafni 73 Ta Tàntal 74 W Tungstè 75 Re Reni 76 Os Osmi 77 Ir Ir·di 78 Pt Platí 79 Au Or 80 Hg Mercuri 81 Tl Tal·li 82 Pb Plom 83 Bi Bismut 84 Po Poloni 85 At Astat 86 Rn Radon

7 període 87 Fr Franci 88 Ra Ràdi 89-103 Ac-Lr Actinids 104 Rf R·f 105 Db D·b 106 Sg Sg 107 Bh B·h 108 Hs H·s 109 Mt M·t 110 Ds D·s 111 Rg R·g 112 Cn Cn 113 Nh Nh 114 Fl Fl 115 Mc Mc 116 Lv Lv 117 Ts Ts 118 Og Og

8 període 109 La Lantani 110 Ce Cèr·i 111 Pr Pr·mi 112 Nd Neod·mi 113 Pm Pr·mi 114 Sm Samari 115 Eu Europi 116 Gd Gadol·li 117 Tb Terbi 118 Dy Disprosi 119 Ho Holmi 120 Er Erbi 121 Tm Tm·bi 122 Yb Ytterbi 123 Lu Luteci

9 període 124 Ac Actini 125 Th Tori 126 Pa Protactini 127 U Urani 128 Np Neptuni 129 Pu Plutoni 130 Am Americi 131 Cm Curium 132 Bk Berqueli 133 Cf Calif·rni 134 Es Eisteini 135 Fm Fermi 136 Md Mendelevi 137 No Nobe·li 138 Lr Lawrenci

10 període 139 Rf R·f 140 Db D·b 141 Sg Sg 142 Bh B·h 143 Hs H·s 144 Mt M·t 145 Ds D·s 146 Rg R·g 147 Cn Cn 148 Nh Nh 149 Fl Fl 150 Mc Mc 151 Lv Lv 152 Ts Ts 153 Og Og

11 període 154 Rf R·f 155 Db D·b 156 Sg Sg 157 Bh B·h 158 Hs H·s 159 Mt M·t 160 Ds D·s 161 Rg R·g 162 Cn Cn 163 Nh Nh 164 Fl Fl 165 Mc Mc 166 Lv Lv 167 Ts Ts 168 Og Og

12 període 169 Rf R·f 170 Db D·b 171 Sg Sg 172 Bh B·h 173 Hs H·s 174 Mt M·t 175 Ds D·s 176 Rg R·g 177 Cn Cn 178 Nh Nh 179 Fl Fl 180 Mc Mc 181 Lv Lv 182 Ts Ts 183 Og Og

13 període 184 Rf R·f 185 Db D·b 186 Sg Sg 187 Bh B·h 188 Hs H·s 189 Mt M·t 190 Ds D·s 191 Rg R·g 192 Cn Cn 193 Nh Nh 194 Fl Fl 195 Mc Mc 196 Lv Lv 197 Ts Ts 198 Og Og

14 període 199 Rf R·f 200 Db D·b 201 Sg Sg 202 Bh B·h 203 Hs H·s 204 Mt M·t 205 Ds D·s 206 Rg R·g 207 Cn Cn 208 Nh Nh 209 Fl Fl 210 Mc Mc 211 Lv Lv 212 Ts Ts 213 Og Og

15 període 214 Rf R·f 215 Db D·b 216 Sg Sg 217 Bh B·h 218 Hs H·s 219 Mt M·t 220 Ds D·s 221 Rg R·g 222 Cn Cn 223 Nh Nh 224 Fl Fl 225 Mc Mc 226 Lv Lv 227 Ts Ts 228 Og Og

16 període 229 Rf R·f 230 Db D·b 231 Sg Sg 232 Bh B·h 233 Hs H·s 234 Mt M·t 235 Ds D·s 236 Rg R·g 237 Cn Cn 238 Nh Nh 239 Fl Fl 240 Mc Mc 241 Lv Lv 242 Ts Ts 243 Og Og

17 període 244 Rf R·f 245 Db D·b 246 Sg Sg 247 Bh B·h 248 Hs H·s 249 Mt M·t 250 Ds D·s 251 Rg R·g 252 Cn Cn 253 Nh Nh 254 Fl Fl 255 Mc Mc 256 Lv Lv 257 Ts Ts 258 Og Og

18 període 259 Rf R·f 260 Db D·b 261 Sg Sg 262 Bh B·h 263 Hs H·s 264 Mt M·t 265 Ds D·s 266 Rg R·g 267 Cn Cn 268 Nh Nh 269 Fl Fl 270 Mc Mc 271 Lv Lv 272 Ts Ts 273 Og Og

19 període 274 Rf R·f 275 Db D·b 276 Sg Sg 277 Bh B·h 278 Hs H·s 279 Mt M·t 280 Ds D·s 281 Rg R·g 282 Cn Cn 283 Nh Nh 284 Fl Fl 285 Mc Mc 286 Lv Lv 287 Ts Ts 288 Og Og

20 període 289 Rf R·f 290 Db D·b 291 Sg Sg 292 Bh B·h 293 Hs H·s 294 Mt M·t 295 Ds D·s 296 Rg R·g 297 Cn Cn 298 Nh Nh 299 Fl Fl 300 Mc Mc 301 Lv Lv 302 Ts Ts 303 Og Og

21 període 304 Rf R·f 305 Db D·b 306 Sg Sg 307 Bh B·h 308 Hs H·s 309 Mt M·t 310 Ds D·s 311 Rg R·g 312 Cn Cn 313 Nh Nh 314 Fl Fl 315 Mc Mc 316 Lv Lv 317 Ts Ts 318 Og Og

22 període 319 Rf R·f 320 Db D·b 321 Sg Sg 322 Bh B·h 323 Hs H·s 324 Mt M·t 325 Ds D·s 326 Rg R·g 327 Cn Cn 328 Nh Nh 329 Fl Fl 330 Mc Mc 331 Lv Lv 332 Ts Ts 333 Og Og

23 període 334 Rf R·f 335 Db D·b 336 Sg Sg 337 Bh B·h 338 Hs H·s 339 Mt M·t 340 Ds D·s 341 Rg R·g 342 Cn Cn 343 Nh Nh 344 Fl Fl 345 Mc Mc 346 Lv Lv 347 Ts Ts 348 Og Og

24 període 349 Rf R·f 350 Db D·b 351 Sg Sg 352 Bh B·h 353 Hs H·s 354 Mt M·t 355 Ds D·s 356 Rg R·g 357 Cn Cn 358 Nh Nh 359 Fl Fl 360 Mc Mc 361 Lv Lv 362 Ts Ts 363 Og Og

25 període 364 Rf R·f 365 Db D·b 366 Sg Sg 367 Bh B·h 368 Hs H·s 369 Mt M·t 370 Ds D·s 371 Rg R·g 372 Cn Cn 373 Nh Nh 374 Fl Fl 375 Mc Mc 376 Lv Lv 377 Ts Ts 378 Og Og

26 període 379 Rf R·f 380 Db D·b 381 Sg Sg 382 Bh B·h 383 Hs H·s 384 Mt M·t 385 Ds D·s 386 Rg R·g 387 Cn Cn 388 Nh Nh 389 Fl Fl 390 Mc Mc 391 Lv Lv 392 Ts Ts 393 Og Og

27 període 394 Rf R·f 395 Db D·b 396 Sg Sg 397 Bh B·h 398 Hs H·s 399 Mt M·t 400 Ds D·s 401 Rg R·g 402 Cn Cn 403 Nh Nh 404 Fl Fl 405 Mc Mc 406 Lv Lv 407 Ts Ts 408 Og Og

28 període 409 Rf R·f 410 Db D·b 411 Sg Sg 412 Bh B·h 413 Hs H·s 414 Mt M·t 415 Ds D·s 416 Rg R·g 417 Cn Cn 418 Nh Nh 419 Fl Fl 420 Mc Mc 421 Lv Lv 422 Ts Ts 423 Og Og

29 període 424 Rf R·f 425 Db D·b 426 Sg Sg 427 Bh B·h 428 Hs H·s 429 Mt M·t 430 Ds D·s 431 Rg R·g 432 Cn Cn 433 Nh Nh 434 Fl Fl 435 Mc Mc 436 Lv Lv 437 Ts Ts 438 Og Og

30 període 439 Rf R·f 440 Db D·b 441 Sg Sg 442 Bh B·h 443 Hs H·s 444 Mt M·t 445 Ds D·s 446 Rg R·g 447 Cn Cn 448 Nh Nh 449 Fl Fl 450 Mc Mc 451 Lv Lv 452 Ts Ts 453 Og Og

31 període 454 Rf R·f 455 Db D·b 456 Sg Sg 457 Bh B·h 458 Hs H·s 459 Mt M·t 460 Ds D·s 461 Rg R·g 462 Cn Cn 463 Nh Nh 464 Fl Fl 465 Mc Mc 466 Lv Lv 467 Ts Ts 468 Og Og

32 període 469 Rf R·f 470 Db D·b 471 Sg Sg 472 Bh B·h 473 Hs H·s 474 Mt M·t 475 Ds D·s 476 Rg R·g 477 Cn Cn 478 Nh Nh 479 Fl Fl 480 Mc Mc 481 Lv Lv 482 Ts Ts 483 Og Og

33 període 484 Rf R·f 485 Db D·b 486 Sg Sg 487 Bh B·h 488 Hs H·s 489 Mt M·t 490 Ds D·s 491 Rg R·g 492 Cn Cn 493 Nh Nh 494 Fl Fl 495 Mc Mc 496 Lv Lv 497 Ts Ts 498 Og Og

34 període 499 Rf R·f 500 Db D·b 501 Sg Sg 502 Bh B·h 503 Hs H·s 504 Mt M·t 505 Ds D·s 506 Rg R·g 507 Cn Cn 508 Nh Nh 509 Fl Fl 510 Mc Mc 511 Lv Lv 512 Ts Ts 513 Og Og

35 període 514 Rf R·f 515 Db D·b 516 Sg Sg 517 Bh B·h 518 Hs H·s 519 Mt M·t 520 Ds D·s 521 Rg R·g 522 Cn Cn 523 Nh Nh 524 Fl Fl 525 Mc Mc 526 Lv Lv 527 Ts Ts 528 Og Og

36 període 529 Rf R·f 530 Db D·b 531 Sg Sg 532 Bh B·h 533 Hs H·s 534 Mt M·t 535 Ds D·s 536 Rg R·g 537 Cn Cn 538 Nh Nh 539 Fl Fl 540 Mc Mc 541 Lv Lv 542 Ts Ts 543 Og Og

37 període 544 Rf R·f 545 Db D·b 546 Sg Sg 547 Bh B·h 548 Hs H·s 549 Mt M·t 550 Ds D·s 551 Rg R·g 552 Cn Cn 553 Nh Nh 554 Fl Fl 555 Mc Mc 556 Lv Lv 557 Ts Ts 558 Og Og

38 període 559 Rf R·f 560 Db D·b 561 Sg Sg 562 Bh B·h 563 Hs H·s 564 Mt M·t 565 Ds D·s 566 Rg R·g 567 Cn Cn 568 Nh Nh 569 Fl Fl 570 Mc Mc 571 Lv Lv 572 Ts Ts 573 Og Og

39 període 574 Rf R·f 575 Db D·b 576 Sg Sg 577 Bh B·h 578 Hs H·s 579 Mt M·t 580 Ds D·s 581 Rg R·g 582 Cn Cn 583 Nh Nh 584 Fl Fl 585 Mc Mc 586 Lv Lv 587 Ts Ts 588 Og Og

40 període 589 Rf R·f 590 Db D·b 591 Sg Sg 592 Bh B·h 593 Hs H·s 594 Mt M·t 595 Ds D·s 596 Rg R·g 597 Cn Cn 598 Nh Nh 599 Fl Fl 600 Mc Mc 601 Lv Lv 602 Ts Ts 603 Og Og

41 període 604 Rf R·f 605 Db D·b 606 Sg Sg 607 Bh B·h 608 Hs H·s 609 Mt M·t 610 Ds D·s 611 Rg R·g 612 Cn Cn 613 Nh Nh 614 Fl Fl 615 Mc Mc 616 Lv Lv 617 Ts Ts 618 Og Og

42 període 619 Rf R·f 620 Db D·b 621 Sg Sg 622 Bh B·h 623 Hs H·s 624 Mt M·t 625 Ds D·s 626 Rg R·g 627 Cn Cn 628 Nh Nh 629 Fl Fl 630 Mc Mc 631 Lv Lv 632 Ts Ts 633 Og Og

43 període 634 Rf R·f 635 Db D·b 636 Sg Sg 637 Bh B·h 638 Hs H·s 639 Mt M·t 640 Ds D·s 641 Rg R·g 642 Cn Cn 643 Nh Nh 644 Fl Fl 645 Mc Mc 646 Lv Lv 647 Ts Ts 648 Og Og

44 període 649 Rf R·f 650 Db D·b 651 Sg Sg 652 Bh B·h 653 Hs H·s 654 Mt M·t 655 Ds D·s 656 Rg R·g 657 Cn Cn 658 Nh Nh 659 Fl Fl 660 Mc Mc 661 Lv Lv 662 Ts Ts 663 Og Og

45 període 664 Rf R·f 665 Db D·b 666 Sg Sg 667 Bh B·h 668 Hs H·s 669 Mt M·t 670 Ds D·s 671 Rg R·g 672 Cn Cn 673 Nh Nh 674 Fl Fl 675 Mc Mc 676 Lv Lv 677 Ts Ts 678 Og Og

46 període 679 Rf R·f 680 Db D·b 681 Sg Sg 682 Bh B·h 683 Hs H·s 684 Mt M·t 685 Ds D·s 686 Rg R·g 687 Cn Cn 688 Nh Nh 689 Fl Fl 690 Mc Mc 691 Lv Lv 692 Ts Ts 693 Og Og

47 període 694 Rf R·f 695 Db D·b 696 Sg Sg 697 Bh B·h 698 Hs H·s 699 Mt M·t 700 Ds D·s 701 Rg R·g 702 Cn Cn 703 Nh Nh 704 Fl Fl 705 Mc Mc 706 Lv Lv 707 Ts Ts 708 Og Og

48 període 709 Rf R·f 710 Db D·b 711 Sg Sg 712 Bh B·h 713 Hs H·s 714 Mt M·t 715 Ds D·s 716 Rg R·g 717 Cn Cn 718 Nh Nh 719 Fl Fl 720 Mc Mc 721 Lv Lv 722 Ts Ts 723 Og Og

49 període 724 Rf R·f 725 Db D·b 726 Sg Sg 727 Bh B·h 728 Hs H·s 729 Mt M·t 730 Ds D·s 731 Rg R·g 732 Cn Cn 733 Nh Nh 734 Fl Fl 735 Mc Mc 736 Lv Lv 737 Ts Ts 738 Og Og

50 període 739 Rf R·f 740 Db D·b 741 Sg Sg 742 Bh B·h 743 Hs H·s 744 Mt M·t 745 Ds D·s 746 Rg R·g 747 Cn Cn 748 Nh Nh 749 Fl Fl 750 Mc Mc 751 Lv Lv 752 Ts Ts 753 Og Og

51 període 754 Rf R·f 755 Db D·b 756 Sg Sg 757 Bh B·h 758 Hs H·s 759 Mt M·t 760 Ds D·s 761 Rg R·g 762 Cn Cn 763 Nh Nh 764 Fl Fl 765 Mc Mc 766 Lv Lv 767 Ts Ts 768 Og Og

52 període 769 Rf R·f 770 Db D·b 771 Sg Sg 772 Bh B·h 773 Hs H·s 774 Mt M·t 775 Ds D·s 776 Rg R·g 777 Cn Cn 778 Nh Nh 779 Fl Fl 780 Mc Mc 781 Lv Lv 782 Ts Ts 783 Og Og

53 període 784 Rf R·f 785 Db D·b 786 Sg Sg 787 Bh B·h 788 Hs H·s 789 Mt M·t 790 Ds D·s 791 Rg R·g 792 Cn Cn 793 Nh Nh 794 Fl Fl 795 Mc Mc 796 Lv Lv 797 Ts Ts 798 Og Og

54 període 799 Rf R·f 800 Db D·b 801 Sg Sg 802 Bh B·h 803 Hs H·s 804 Mt M·t 805 Ds D·s 806 Rg R·g 807 Cn Cn 808 Nh Nh 809 Fl Fl 810 Mc Mc 811 Lv Lv 812 Ts Ts 813 Og Og

55 període 814 Rf R·f 815 Db D·b 816 Sg Sg 817 Bh B·h 818 Hs H·s 819 Mt M·t 820 Ds D·s 821 Rg R·g 822 Cn Cn 823 Nh Nh 824 Fl Fl 825 Mc Mc 826 Lv Lv 827 Ts Ts 828 Og Og

56 període 829 Rf R·f 830 Db D·b 831 Sg Sg 832 Bh B·h 833 Hs H·s 834 Mt M·t 835 Ds D·s 836 Rg R·g 837 Cn Cn 838 Nh Nh 839 Fl Fl 840 Mc Mc 841 Lv Lv 842 Ts Ts 843 Og Og

57 període 844 Rf R·f 845 Db D·b 846 Sg Sg 847 Bh B·h 848 Hs H·s 849 Mt M·t 850 Ds D·s 851 Rg R·g 852 Cn Cn 853 Nh Nh 854 Fl Fl 855 Mc Mc 856 Lv Lv 857 Ts Ts 858 Og Og

58 període 859 Rf R·f 860 Db D·b 861 Sg Sg 862 Bh B·h 863 Hs H·s 864 Mt M·t 865 Ds D·s 866 Rg R·g 867 Cn Cn 868 Nh Nh 869 Fl Fl 870 Mc Mc 871 Lv Lv 872 Ts Ts 873 Og Og

59 període 874 Rf R·f 875 Db D·b 876 Sg Sg 877 Bh B·h 878 Hs H·s 879 Mt M·t 880 Ds D·s 881 Rg R·g 882 Cn Cn 883 Nh Nh 884 Fl Fl 885 Mc Mc 886 Lv Lv 887 Ts Ts 888 Og Og

60 període 889 Rf R·f 890 Db D·b 891 Sg Sg 892 Bh B·h 893 Hs H·s 894 Mt M·t 895 Ds D·s 896 Rg R·g 897 Cn Cn 898 Nh Nh 899 Fl Fl 900 Mc Mc 901 Lv Lv 902 Ts Ts 903 Og Og

61 període 904 Rf R·f 905 Db D·b 906 Sg Sg 907 Bh B·h 908 Hs H·s 909 Mt M·t 910 Ds D·s 911 Rg R·g 912 Cn Cn 913 Nh Nh 914 Fl Fl 915 Mc Mc 916 Lv Lv 917 Ts Ts 918 Og Og

62 període 919 Rf R·f 920 Db D·b 921 Sg Sg 922 Bh B·h 923 Hs H·s 924 Mt M·t 925 Ds D·s 926 Rg R·g 927 Cn Cn 928 Nh Nh 929 Fl Fl 930 Mc Mc 931 Lv Lv 932 Ts Ts 933 Og Og

63 període 934 Rf R·f 935 Db D·b 936 Sg Sg 937 Bh B·h 938 Hs H·s 939 Mt M·t 940 Ds D·s 941 Rg R·g 942 Cn Cn 943 Nh Nh 944 Fl Fl 945 Mc Mc 946 Lv Lv 947 Ts Ts 948 Og Og

64 període 949 Rf R·f 950 Db D·b 951 Sg Sg 952 Bh B·h 953 Hs H·s 954 Mt M·t 955 Ds D·s 956 Rg R·g 957 Cn Cn 958 Nh Nh 959 Fl Fl 960 Mc Mc 961 Lv Lv 962 Ts Ts 963 Og Og

65 període 964 Rf R·f 965 Db D·b 966 Sg Sg 967 Bh B·h 968 Hs H·s 969 Mt M·t 970 Ds D·s 971 Rg R·g 972 Cn Cn 973 Nh Nh 974 Fl Fl 975 Mc Mc 976 Lv Lv 977 Ts Ts 978 Og Og

66 període 979 Rf R·f 980 Db D·b 981 Sg Sg 982 Bh B·h 983 Hs H·s 984 Mt M·t 985 Ds D·s 986 Rg R·g 987 Cn Cn 988 Nh Nh 989 Fl Fl 990 Mc Mc 991 Lv Lv 992 Ts Ts 993 Og Og

67 període 994 Rf R·f 995 Db D·b 996 Sg Sg 997 Bh B·h 998 Hs H·s 999 Mt M·t 1000 Ds D·s 1001 Rg R·g 1002 Cn Cn 1003 Nh Nh 1004 Fl Fl 1005 Mc Mc 1006 Lv Lv 1007 Ts Ts 1008 Og Og

68 període 1009 Rf R·f 1010 Db D·b 1011 Sg Sg 1012 Bh B·h 1013 Hs H·s 1014 Mt M·t 1015 Ds D·s 1016 Rg R·g 1017 Cn Cn 1018 Nh Nh 1019 Fl Fl 1020 Mc Mc 1021 Lv Lv 1022 Ts Ts 1023 Og Og

69 període 1024 Rf R·f 1025 Db D·b 1026 Sg Sg 1027 Bh B·h 1028 Hs H·s 1029 Mt M·t 1030 Ds D·s 1031 Rg R·g 1032 Cn Cn 1033 Nh Nh 1034 Fl Fl 1035 Mc Mc 1036 Lv Lv 1037 Ts Ts 1038 Og Og

70 període 1039 Rf R·f 1040 Db D·b 1041 Sg Sg 1042 Bh B·h 1043 Hs H·s 1044 Mt M·t 1045 Ds D·s 1046 Rg R·g 1047 Cn Cn 1048 Nh Nh 1049 Fl Fl 1050 Mc Mc 1051 Lv Lv 1052 Ts Ts 1053 Og Og

71 període 1054 Rf R·f 1055 Db D·b 1056 Sg Sg 1057 Bh B·h 1058 Hs H·s 1059 Mt M·t 1060 Ds D·s 1061 Rg R·g 1062 Cn Cn 1063 Nh Nh 1064 Fl Fl 1065 Mc Mc 1066 Lv Lv 1067 Ts Ts 1068 Og Og

72 període 1069 Rf R·f 1070 Db D·b 1071 Sg Sg 1072 Bh B·h 1073 Hs H·s 1074 Mt M·t 1075 Ds D·s 1076 Rg R·g 1077 Cn Cn 1078 Nh Nh 1079 Fl Fl 1080 Mc Mc 1081 Lv Lv 1082 Ts Ts 1083 Og Og

73 període 1084 Rf R·f 1085 Db D·b 1086 Sg Sg 1087 Bh B·h 1088 Hs H·s 1089 Mt M·t 1090 Ds D·s 1091 Rg R·g 1092 Cn Cn 1093 Nh Nh 1094 Fl Fl 1095 Mc Mc 1096 Lv Lv 1097 Ts Ts 1098 Og Og

74 període 1099 Rf R·f 1100 Db D·b 1101 Sg Sg 1102 Bh B·h 1103 Hs H·s 1104 Mt M·t 1105 Ds D·s 1106 Rg R·g 1107 Cn Cn 1108 Nh Nh 1109 Fl Fl 1110 Mc Mc 1111 Lv Lv 1112 Ts Ts 1113 Og Og

75 període 1114 Rf R·f 1115 Db D·b 1116 Sg Sg 1117 Bh B·h 1118 Hs H·s 1119 Mt M·t 1120 Ds D·s 1121 Rg R·g 1122 Cn Cn 1123 Nh Nh 1124 Fl Fl 1125 Mc Mc 1126 Lv Lv 1127 Ts Ts 1128 Og Og

76 període 1129 Rf R·f 1130 Db D·b 1131 Sg Sg 1132 Bh B·h 1133 Hs H·s 1134 Mt M·t 1135 Ds D·s 1136 Rg R·g 1137 Cn Cn 1138 Nh Nh 1139 Fl Fl 1140 Mc Mc 1141 Lv Lv 1142 Ts Ts 1143 Og Og

77 període 1144 Rf R·f 1145 Db D·b 1146 Sg Sg 1147 Bh B·h 1148 Hs H·s 1149 Mt M·t 1150 Ds D·s 1151 Rg R·g 1152 Cn Cn 1153 Nh Nh 1154 Fl Fl 1155 Mc Mc 1156 Lv Lv 1157 Ts Ts 1158 Og Og

78 període 1159 Rf R·f 1160 Db D·b 1161 Sg Sg 1162 Bh B·h 1163 Hs H·s 1164 Mt M·t 1165 Ds D·s 1166 Rg R·g 1167 Cn Cn 1168 Nh Nh 1169 Fl Fl 1170 Mc Mc 1171 Lv Lv 1172 Ts Ts 1173 Og Og

79 període 1174 Rf R·f 1175 Db D·b 1176 Sg Sg 1177 Bh B·h 1178 Hs H·s 1179 Mt M·t 1180 Ds D·s 1181 Rg R·g 1182 Cn Cn 1183 Nh Nh 1184 Fl Fl 1185 Mc Mc 1186 Lv Lv 1187 Ts Ts 1188 Og Og

80 període 1189 Rf R·f 1190 Db D·b 1191 Sg Sg 1192 Bh B·h 1193 Hs H·s 1194 Mt M·t 1195 Ds D·s 1196 Rg R·g 1197 Cn Cn 1198 Nh Nh 1199 Fl Fl 1200 Mc Mc 1201 Lv Lv 1202 Ts Ts 1203 Og Og

81 període 1204 Rf R·f 1205 Db D·b 1206 Sg Sg 1207 Bh B·h 1208 Hs H·s 1209 Mt M·t 1210 Ds D·s 1211 Rg R·g 1212 Cn Cn 1213 Nh Nh 1214 Fl Fl 1215 Mc Mc 1216 Lv Lv 1217 Ts Ts 1218 Og Og

82 període 1219 Rf R·f 1220 Db D·b 1221 Sg Sg 1222 Bh B·h 1223 Hs H·s 1224 Mt M·t 1225 Ds D·s 1226 Rg R·g 1227 Cn Cn 1228 Nh Nh 1229 Fl Fl 1230 Mc Mc 1231 Lv Lv 1232 Ts Ts 1233 Og Og

83 període 1234 Rf R·f 1235 Db D·b 1236 Sg Sg 1237 Bh B·h 1238 Hs H·s 1239 Mt M·t 1240 Ds D·s 1241 Rg R·g 1242 Cn Cn 1243 Nh Nh 1244 Fl Fl 1245 Mc Mc 1246 Lv Lv 1247 Ts Ts 1248 Og Og

84 període 1249 Rf R·f 1250 Db D·b 1251 Sg Sg 1252 Bh B·h 1253 Hs H·s 1254 Mt M·t 1255 Ds D·s 1256 Rg R·g 1257 Cn Cn 1258 Nh Nh 1259 Fl Fl 1260 Mc Mc 1261 Lv Lv 1262 Ts Ts 1263 Og Og

85 període 1264 Rf R·f 1265 Db D·b 1266 Sg Sg 1267 Bh B·h 1268 Hs H·s 1269 Mt M·t 1270 Ds D·s 1271 Rg R·g 1272 Cn Cn 1273 Nh Nh 1274 Fl Fl 1275 Mc Mc 1276 Lv Lv 1277 Ts Ts 1278 Og Og

86 període 1279 Rf R·f 1280 Db D·b 1281 Sg Sg 1282 Bh B·h 1283 Hs H·s 1284 Mt M·t 1285 Ds D·s 1286 Rg R·g 1287 Cn Cn 1288 Nh Nh 1289 Fl Fl 1290 Mc Mc 1291 Lv Lv 1292 Ts Ts 1293 Og Og

87 període 1294 Rf R·f 1295 Db D·b 1296 Sg Sg 1297 Bh B·h 1298 Hs H·s 1299 Mt M·t 1300 Ds D·s 1301 Rg R·g 1302 Cn Cn 1303 Nh Nh 1304 Fl Fl 1305 Mc Mc 1306 Lv Lv 1307 Ts Ts 1308 Og Og

88 període 1309 Rf R·f 1310 Db D·b 1311 Sg Sg 1312 Bh B·h 1313 Hs H·s 1314 Mt M·t 1315 Ds D·s 1316 Rg R·g 1317 Cn Cn 1318 Nh Nh 1319 Fl Fl 1320 Mc Mc 1321 Lv Lv 1322 Ts Ts 1323 Og Og

89 període 1324 Rf R·f 1325 Db D·b 1326 Sg Sg 1327 Bh B·h 1328 Hs H·s 1329 Mt M·t 1330 Ds D·s 1331 Rg R·g 1332 Cn Cn 1333 Nh Nh 1334 Fl Fl 1335 Mc Mc 1336 Lv Lv 1337 Ts Ts 1338 Og Og

90 període 1339 Rf R·f 1340 Db D·b 1341 Sg Sg 1342 Bh B·h 1343 Hs H·s 1344 Mt M·t 1345 Ds D·s 1346 Rg R·g 1347 Cn Cn 1348 Nh Nh 1349 Fl Fl 1350 Mc Mc 1351 Lv Lv 1352 Ts Ts 1353 Og Og

91 període 1354 Rf R·f 1355 Db D·b 1356 Sg Sg 1357 Bh B·h 1358 Hs H·s 1359 Mt M·t 1360 Ds D·s 1361 Rg R·g 1362 Cn Cn 1363 Nh Nh 1364 Fl Fl 1365 Mc Mc 1366 Lv Lv 1367 Ts Ts 1368 Og Og

92 període 1369 Rf R·f 1370 Db D·b 1371 Sg Sg 1372 Bh B·h 1373 Hs H·s 1374 Mt M·t 1375 Ds D·s 1376 Rg R·g 1377 Cn Cn 1378 Nh Nh 1379 Fl Fl 1380 Mc Mc 1381 Lv Lv 1382 Ts Ts 1383 Og Og

93 període 1384 Rf R·f 1385 Db D·b 1386 Sg Sg 1387 Bh B·h 1388 Hs H·s 1389 Mt M·t 1390 Ds D·s 1391 Rg R·g 1392 Cn Cn 1393 Nh Nh 1394 Fl Fl 1395 Mc Mc 1396 Lv Lv 1397 Ts Ts 1398 Og Og

94 període 1399 Rf R·f 1400 Db D·b 1401 Sg Sg 1402 Bh B·h 1403 Hs H·s 1404 Mt M·t 1405 Ds D·s 1406 Rg R·g 1407 Cn Cn 1408 Nh Nh 1409 Fl Fl 1410 Mc Mc 1411 Lv Lv 1412 Ts Ts 1413 Og Og

95 període 1414 Rf R·f 1415 Db D·b 1416 Sg Sg 1417 Bh B·h 1418 Hs H·s 1419 Mt M·t 1420 Ds D·s 1421 Rg R·g 1422 Cn Cn 1423 Nh Nh 1424 Fl Fl 1425 Mc Mc 1426 Lv Lv 1427 Ts Ts 1428 Og Og

96 període 1429 Rf R·f 1430 Db D·b 1431 Sg Sg 1432 Bh B·h 1433 Hs H·s 1434 Mt M·t 1435 Ds D·s 1436 Rg R·g 1437 Cn Cn 1438 Nh Nh 1439 Fl Fl 1440 Mc Mc 1441 Lv Lv 1442 Ts Ts 1443 Og Og

97 període 1444 Rf R·f 1445 Db D·b 1446 Sg Sg 1447 Bh B·h 1448 Hs H·s 1449 Mt M·t 1450 Ds D·s 1451 Rg R·g 1452 Cn Cn 1453 Nh Nh 1454 Fl Fl 1455 Mc Mc 1456 Lv Lv 1457 Ts Ts 1458 Og Og

98 període 1459 Rf R·f 1460 Db D·b 1461 Sg Sg 1462 Bh B·h 1463 Hs H·s 1464 Mt M·t 1465 Ds D·s 1466 Rg R·g 1467 Cn Cn 1468 Nh Nh 1469 Fl Fl 1470 Mc Mc 1471 Lv Lv 1472 Ts Ts 1473 Og Og

99 període 1474 Rf R·f 1475 Db D·b 1476 Sg Sg



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

TREBALL DE FI DE MÀSTER