

Segona prova. Part A: prova pràctica

Instruccions

Aquesta part de la segona prova consisteix en l'elaboració d'una situació d'aprenentatge a escollir entre un dels tres casos plantejats.

En cada cas es plantegen unes qüestions prèvies per a resoldre, i el disseny d'una situació d'aprenentatge.

Del cas escollit:

- Les qüestions prèvies i la situació d'aprenentatge es respondran i lliuraran per separat, en els fulls dinA4 que ha proporcionat el tribunal.
- Cal enganxar a tots els fulls utilitzats l'etiqueta amb el codi d'anonimat de l'aspirant i indicar el cas que s'ha triat per respondre.
- Es recolliran per separat:
 - Els fulls de resolució de les qüestions prèvies, grapats, dins aquest quadernet.
 - Els fulls de l'explicació dels apartats de la situació d'aprenentatge, grapats, l'aspirant els introduirà en un sobre a part. A l'exterior del sobre també caldrà enganxar l'etiqueta amb el codi d'anonimat.
- Si es necessiten fulls per fer esborranys, el tribunal en proporcionarà, i caldrà lliurar-los juntament amb el quadernet.

En aquesta prova es garanteix l'anonimat dels aspirants en la seva realització, assignant-los hi un codi, així com en la lectura i correcció per part del tribunal.

En conseqüència s'haurà d'invalidar l'exercici escrit que inclogui noms, marques o qualsevol senyal que pugui identificar l'aspirant, així com aquell exercici que resulti il·legible.

Cal utilitzar un **bolígraf amb tinta blava o negra**.

Es pot fer servir la calculadora sempre que no porti informació emmagatzemada o que es pugui comunicar amb l'exterior.

Per a la realització d'aquesta prova, l'aspirant pot disposar de la normativa d'ordenació curricular que consta a l'annex 6 de la resolució de la convocatòria. Aquesta documentació no pot tenir anotacions.

Cas 1

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població rural. Prop de la població hi ha un observatori astronòmic i es realitzen visites guiades per als alumnes del centre. Està situat a prop d'un riu en un entorn natural privilegiat. El projecte educatiu del centre inclou l'observació de l'entorn natural com un dels eixos vertebradors de les activitats transversals que es realitzen al llarg del curs.

Imparteixes les matèries de física i de química de primer de batxillerat. Per motivar a l'alumnat i d'acord amb el PEC, proposes participar al concurs de CanSat. Un CanSat és un satèl·lit de la mida d'una llauna de refresc que replica un satèl·lit real i que realitza experiments científics durant el seu descens a terra. Aquests enginyers són construïts per estudiants d'ESO i de Batxillerat. L'Agència Espacial Europea (ESA) organitza una d'aquestes competicions, el Cansat Europe, en què joves estudiants de tota la Unió Europea construeixen aquests petits satèl·lits, amb experiments científics a bord. Cada país organitza el seu propi concurs Cansat per escollir els representants que competiran a la gran final europea.

El grup està format per 25 alumnes que tenen classe de cadascuna d'aquestes matèries de 4 hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut. Un dels alumnes té dèficit visual i rep suport del CREDV. A l'aula també hi ha una alumna nouvinguda i dos alumnes amb dislèxia.

Qüestions prèvies:

- Calculeu la velocitat d'escapament d'un satèl·lit a la Terra i raoneu si caldria tenir en compte efectes relativistes de la massa.
- Calculeu la massa i el mòdul de la intensitat de camp gravitatori d'un cos esfèric que té la mateixa densitat que la Terra però un radi 300 vegades més gran. Quina força (mòdul, direcció i sentit) faria el cos sobre un objecte de 500 g situat a la seva superfície?
- Aprofitant una de les sortides que es fan en el centre, anem a buscar mostres d'aigua del riu per analitzar la duresa de l'aigua, causada per la presència de ions Ca^{2+} i Mg^{2+} . Amb una dissolució de sal disòdica d'EDTA es pot determinar la concentració present dels dos cations. A un pH de 9,5-10 i utilitzant negre d'Eriocrom T, es determinen simultàniament el Ca^{2+} i Mg^{2+} . A pH molt elevat (pH=12) el magnesi tendeix a acomplexar amb els OH^- del medi i precipita en forma de $\text{Mg}(\text{OH})_2$, no reacciona amb l'EDTA, i valorant amb calcó es pot determinar la quantitat de Ca^{2+} dissolt. Tots dos ions formen amb l'EDTA complexos d'estequiometria 1:1.

La valoració de 100 ml d'aigua del riu que conté Ca^{2+} i Mg^{2+} consumeix a $\text{pH}=12,5$ 40 ml d'una solució d'EDTA 0,02 M. La valoració d'uns altres 100 ml a $\text{pH}=10$ consumeix 62,5 ml de la dissolució d'EDTA. Determina la concentració de Mg^{2+} present a les mostres analitzades.

- d) 1,020 g d'una mescla de carbonat de calci i de carbonat de magnesi, s'ha escalfat fins que aquestes sals han descompost en diòxid de carboni i en els òxids de calci i de magnesi, respectivament. La massa obtinguda de la mescla d'òxids ha estat de 0,536 g. Quina era la massa de cada carbonat en la mostra inicial?

Dades: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $M_{\text{T}}=5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{T}}=6380 \text{ km}$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Masses atòmiques: Ca= 40 Mg = 24,3 C = 12 O =16

Elaboració de la situació d'aprenentatge

- a) Dissenya una sessió pràctica de laboratori per il·lustrar el procediment de valoració d'una solució. Descriu detalladament el desenvolupament de la sessió de treball en aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat,...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió .
- c) Descriu com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió .

Cas 2

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població de l'àrea metropolitana. Està ubicat en un entorn industrial i prop hi ha ubicada una multinacional que fabrica electrodomèstics. El seu projecte educatiu fonamenta generar situacions d'aprenentatge significatives, basades en el fer-pensar-desenvolupar i que permetin desenvolupar les competències del segle XXI. Aprofitant que l'Institut és proper a aquesta empresa, els docents de l'àmbit científicotecnològic heu realitzat formació a l'empresa per conèixer el funcionament dels aparells que s'hi fabriquen. L'empresa és pionera en elaborar cuines tant d'inducció com de combustió.

Imparteixes la matèria de física i química de 3r ESO. Tens 28 alumnes a la classe. A l'aula hi ha un alumne amb dèficit auditiu mitjà amb suport del CREDA, un alumne nouvingut de llengua no romànica i dos alumnes que participen en un projecte de diversificació curricular i que assisteixen a la teva matèria a les sessions de laboratori. Els alumnes tenen classe d'aquesta matèria 3 hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut amb el grup desdoblant.

Qüestions prèvies :

- Un transformador elevador, que suposem ideal, es connecta en el primari a una tensió eficaç de 500V produïda en una central elèctrica de 20kW, i es vol transportar a una distància a la casa de 5km. La relació d'espores és $n_p/n_s=1/200$, i s'utilitza fil de coure de resistivitat $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ i de secció 4mm^2 . Determineu l'energia perduda per segon en el transport.
- Una bobina rectangular plana de 100 espores, de superfície $2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ cada espira, es troba dintre d'un camp magnètic uniforme, les línies de força del qual són perpendiculars a la cara de la bobina i amb camp magnètic que varia en 0,1 s de 0,6 T a 0,3 T. Calculeu la fem induïda en la bobina i la intensitat del corrent induït, suposant que la bobina té una resistència de 11 Ω .
- Expliqueu la forma, el tipus d'orbitals i els enllaços de la molècula de butà i de la molècula de diòxid de carboni.
- Determineu si l'àcid nítric oxidarà el catió ferro(II) formant monòxid de nitrogen com a producte de reducció. Escriviu i igualau la reacció iònica global i raoneu la resposta.

Dades: Potencial d'elèctrode estàndard (catió Fe(III)/catió Fe(II)) = 0'77V
Potencial d'elèctrode estàndard (ió nitrat/monòxid de nitrogen) = 0'96 V

Elaboració de la situació d'aprenentatge:

- a) Disseny una sessió pràctica de laboratori per il·lustrar els conceptes de camp magnètic, camp elèctric, a l'alumnat del teu grup classe, amb materials disponibles al laboratori del centre educatiu. Descriu detalladament el desenvolupament de la sessió de treball amb aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat, ...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió .
- c) Descriu com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió.

Cas 3

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població de l'entorn metropolità. Imparteixes la matèria optativa de física i química de 4t ESO. Tens 22 alumnes a la classe, entre els quals hi ha un alumne del SIEI amb trets autistes, un alumne amb TDA amb hiperactivitat i un alumne nouvingut. Els alumnes tenen classe d'aquesta matèria 3 hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut.

És un centre referent de l'esport i com a tal té una participació activa amb el pla català de l'esport. Per això com a docent de física i química vols captar l'atenció del teu alumnat amb temes esportius.

Qüestions prèvies:

- Una jugadora de basquetbol vol fer una esmatxada. Per fer-ho cal que arribi a tocar la cistella que està situada a 3,05m, i sabem que la seva alçada amb els braços estirats és de 2,10m. Si fem un símil entre els cames de la jugadora de bàsquet i unes molles, trobeu la constant de la molla per aquesta jugadora que té una massa de 66 kg i que quan la compressió és de 40 cm, és capaç de fer l'esmatxada. Suposarem que no hi ha pèrdua d'energia per fricció, per tant, es conserva l'energia.
- En una segona jugada, una jugadora fa un tap en el moment d'encistellar a 3,05m d'alçada i la pilota surt obliquament cap amunt amb una velocitat que forma un angle respecte de l'horitzontal tal que el $\sin \alpha = 0,6$, i en el mateix moment un segon jugador situat a 6m de la cistella es dirigeix cap a la pilota a una velocitat constant de 4m/s i l'agafa a 0,5m del terra. A quina velocitat ha estat llançada la pilota?
- Després del partit i per a recuperar-se cal aportar 100g de carbohidrats en els primers trenta minuts després de finalitzar-lo. La jugadora, doncs, pren 100 g de glucosa. L'equació química per degradar metabòlicament la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) és la mateixa per la combustió de glucosa en aire, produint-se diòxid de carboni gasós i aigua líquida. Calculeu el volum de diòxid de carboni produït a 37°C i 1 atm amb el consum dels 100 g de glucosa.
- Trobeu l'energia alliberada en la combustió dels 100 g de glucosa en condicions estàndard.

Dades: Masses atòmiques C= 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol
R = 8,31 J/k·mol
Entalpies de formació: Glucosa -673,8 kJ/mol
Diòxid de carboni gasós -393,5 kJ/mol
Aigua líquida -187,6 kJ/mol

Elaboració de la situació d'aprenentatge :

- a) Dissenya una sessió pràctica de laboratori del teu grup classe per il·lustrar el moviment rectilini uniformement accelerat mitjançant la simulació d'algun esport. Descriu detalladament el desenvolupament de la sessió de treball en aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat, ...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió .
- c) Descriu com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió.

Segona prova. Part A: prova pràctica. 2n dia

Cas 1

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població de l'entorn metropolità. Imparteixes la matèria optativa de física i química de 4t ESO. Tens 19 alumnes a la classe, entre els quals hi ha un alumne amb dèficit d'atenció, un alumne d'altas capacitats i un alumne nouvingut. Els alumnes tenen classe d'aquesta matèria 3 hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut.

La població està situada prop de pistes forestals de circuits de cotxes, i això fa que el professorat de ciències i tecnologia aprofiti per estudiar l'entorn i la pràctica vial com a eix vertebrador i competencial dins les matèries.

Qüestions prèvies:

En Pau condueix per l'autovia a una velocitat de 90 km/h quan de cop, veu una roca al mig de la via, causada per un desprendiment del talús. Es veu obligat a frenar bruscament el cotxe, però impacta amb la roca, fet que activa els airbags davanters.

L'azida de sodi (NaN_3) s'utilitza en els airbags d'alguns vehicles. L'impacte d'una col·lisió desencadena la seva descomposició en sodi metàl·lic i nitrogen gas. El nitrogen gas produït infla ràpidament la bossa que es troba entre el conductor i el vidre davanter, protegint el conductor de l'impacte. Davant la reactivitat del sodi generat en la descomposició de l'azida sòdica, la bossa de l'airbag conté nitrat de potassi i òxid de silici (IV). El sodi metàl·lic reacciona amb nitrat de potassi, formant-se nitrogen gas i una mescla d'òxids de potassi i de sodi. Aquests òxids reaccionen posteriorment amb l'òxid de silici formant el silicat doble de sodi i potassi inert (KNaO_3Si).

- A quina distància mínima ha d'estar la roca perquè en Pau no impacti amb ella, considerant que triga 3 segons en aturar el vehicle?
- En un moment determinat la pista forestal té un peralt de 15. A quina velocitat ha de circular-hi un motorista per aconseguir que la moto es mantingui perpendicular al terra, si el centre de gravetat del motorista descriu una trajectòria circular de 50m de radi?
- Iguala les reaccions produïdes en l'activació de l'airbag. A partir de la reacció de descomposició de l'azida sòdica, calcula el volum de nitrogen generat a 275°C i 823 mm Hg per la descomposició de 60 g d'azida sòdica.
- Com a procediment habitual, la policia va utilitzar un analitzador de l'alè per comprovar que en Pau no conduïa sota els efectes de l'alcohol. La base d'aquests dispositius és una reacció redox. L'etanol present a l'alè es fa reaccionar amb dicromat de potassi en medi sulfúric i es converteix en àcid acètic. En la reacció es forma sulfat de crom(III) de color verd. Escribeu i iguala l'equació química. En l'anàlisi de l'alcohol present en 10 g de sang, es van necessitar 4,23 ml de dicromat de potassi 0,07654M per a ser

valorats. Considerant que el límit acceptat és 0,25% en massa, té en Pau un nivell d'alcohol en sang per sota del límit permès?

Dades: $R = 8,31 \text{ J/k}\cdot\text{mol}$ $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$

Masses atòmiques: C = 12 Na = 23 N = 14 H = 1

O = 16 K = 39,1 Cr = 52

Elaboració de la situació d'aprenentatge

- a) Disseny una sessió pràctica de laboratori per il·lustrar el moviment rectilini uniformement accelerat. Descriv detalladament el desenvolupament de la sessió de treball en aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat, ...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió.
- c) Descriv com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió.

Cas 2

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població de l'entorn metropolità. Imparteixes la matèria física i química de 3r ESO. Tens 28 alumnes a la classe, entre els quals hi ha un alumne amb dèficit auditiu mitjà amb suport del CREDA, un alumne nouvingut de llengua no romànica i 2 alumnes que participen a un projecte de diversificació curricular i que assisteixen a la teva matèria a les sessions de laboratori. Els alumnes tenen classe d'aquesta matèria 3 hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut amb el grup desdoblant.

Aquest centre també ofereix estudis de batxillerat i un cicle formatiu de grau mig de cuina i gastronomia i el de grau superior de Direcció de cuina. Aquest context fa que el professorat intenti motivar l'alumnat amb conceptes relacionats amb la cuina i la gastronomia.

Qüestions prèvies:

- Un got, inicialment en repòs en una taula, explota de manera espontània en tres trossos que es mouen horitzontalment sobre la taula. Dos d'ells, que tenen la mateixa massa, surten disparats amb la mateixa velocitat de 10 m/s, formant entre ells un angle de 37° . El tercer té triple de massa que els altres. Trobeu la velocitat del tercer tros i la direcció en què es mou.
- Suposem que l'extractor d'una cuina absorbeix les partícules de l'aire que estan carregades elèctricament i es situen instantàniament a una distància de 40cm entre elles formant tres vèrtex d'un quadrat. Les càrregues (considerades puntuals) són: $Q_1=20\text{nC}$ situada a l'eix d'ordenades, $Q_2 = -60\text{nC}$ situada a l'origen de coordenades, i $Q_3 =40\text{nC}$ situada a l'eix de les abscisses. Calculeu el camp elèctric que es produeix en el 4t vèrtex degut a la distribució de càrregues, en mòdul, direcció i sentit.

Dada: $k= 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 /\text{C}^2$
- El vi és una solució aquosa d'etanol i altres substàncies, les quals li confereixen el color, l'olor i el paladar característics. S'utilitza en el procés de flamejat, cremant l'etanol que conté amb l'oxigen de l'aire i formant-se diòxid de carboni i aigua. Escriviu l'equació química corresponent i calculeu quin volum de diòxid de carboni, a 127°C i 740 mm Hg s'obté en la combustió de 25g d'etanol.
- Necessitem fer un recobriment de plata, d'una dècima de mil·límetre de gruix, a un dels estris utilitzats a la cuina de $0,785 \text{ cm}^3$ de superfície. L'empresa que ens ho farà utilitza un dipòsit electrolític i fa circular un corrent continu de 22,5 A per una cel·la que conté una dissolució de nitrat de plata. El càtode és un bombo metàl·lic dins del

qual s'hi posa el nostre estri i es manté en constant moviment d'agitació perquè el dipòsit sigui uniforme. Quant de temps haurà d'estar connectat el corrent continu, suposada la intensitat constant.

Dades: Densitat de la plata $10,5 \text{ g/cm}^3$ $1 \text{ F} = 96500 \text{ C}$ $R = 8,31 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$
 $1 \text{ atm} = 101300 \text{ Pa}$

Masses atòmiques: $\text{C} = 12$ $\text{O} = 16$ $\text{H} = 1$, $\text{Ag} = 107,9$

Elaboració de la situació d'aprenentatge:

- a) Dissenya una sessió pràctica de laboratori que il·lustri diferents tipus de reaccions químiques adequades a l'alumnat del teu grup classe, utilitzant material i estris de la vida quotidiana. Descriu detalladament el desenvolupament de la sessió de treball en aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat, ...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió.
- c) Descriu com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió.

Cas 3

Context :

El curs 2020-2021, estàs treballant a un institut de secundària d'una població rural. Prop de la població, s'està construint un laboratori de llum sincrotró que entrarà en funcionament aquest curs 20-21. El projecte educatiu del centre inclou ser escola verda i com a tal preservar i valorar l'entorn natural com un dels eixos vertebradors de les activitats transversals que es realitzen al llarg del curs. Imparteixes les matèries de física i de química de 1r de batxillerat.

El grup està format per 25 alumnes que tenen classe de cadascuna d'aquestes matèries 4hores setmanals, una sessió de les quals es realitza al laboratori de l'Institut. Un dels alumnes té dèficit visual i rep suport del CREDV. A l'aula també hi ha una alumna nouvinguda i dos alumnes amb dislèxia. Com a docent, aprofites la difusió que s'està fent de la construcció del sincrotó per explicar com pot contribuir als avenços de la investigació actual.

Qüestions prèvies:

Un sincrotó accelera protons mitjançant un camp magnètic d'1,2T i un radi de les D de 0,8m.

- Quina és la freqüència del sincrotó?
- Trobeu l'energia cinètica dels protons en el moment de sortir de l'aparell en Joules i eV. Si la partícula accelerada fos un electró, com variaria el moviment i el valor de l'energia cinètica?
- Una de les aplicacions del sincrotó és utilitzar la tècnica d'absorció de raigs X per estudiar la composició química dels elements contaminants i així poder desenvolupar processos de descontaminació de sòls i aigües.
- Una de les mostres analitzades detecta la presència d'un hidrocarbur en el sòl. Una mostra d'1g d'aquest hidrocarbur (compost que únicament conté carboni i hidrogen) es crema produint 2,98 litres de diòxid de carboni i 1,49 litres de vapor d'aigua mesurats a 200oC i a 1 atm de pressió. Quina és la fórmula empírica del compost? Si la seva massa molecular és de 78 g/mol, quina és la seva fórmula molecular? De quin compost aromàtic es tracta? Descriu la forma, tipus d'orbitals i enllaços d'aquesta molècula.

Aquesta tècnica també s'utilitza en el disseny de catalitzadors més potents de les reaccions, especialment en la descomposició dels gasos contaminats al catalitzador d'un cotxe.

- e) Dins del motor d'un automòbil en marxa, el nitrogen i l'oxigen gasos reaccionen per formar monòxid de nitrogen. Considerant que l'entalpia de formació estàndard del monòxid de nitrogen és 90,29 kJ/mol, expliqui l'efecte que produeix sobre el sistema en equilibri : d1) augmentar la temperatura, d2) disminuir la pressió, d3) augmentar la concentració d'oxigen, d4) disminuir la concentració de monòxid de nitrogen.

Dades: $m_p = 1,67 \cdot 10^{27}$ kg $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C

Masses atòmiques: C:12 H:1

Elaboració de la situació d'aprenentatge

- a) Disseny una sessió pràctica de laboratori que il·lustri els conceptes treballats a batxillerat del moviment circular uniforme adequades a l'alumnat del teu grup classe, utilitzant materials disponibles al laboratori del centre educatiu. Descriu detalladament el desenvolupament de la sessió de treball en aquest grup tenint en compte la modalitat d'intervenció, l'estratègia metodològica, la concreció d'activitats i materials previstos, la participació de tot l'alumnat, ...
- b) Concreta quins aprenentatges competencials tens previst que adquireixin els alumnes en aquesta sessió
- c) Descriu com tens prevista l'avaluació d'aquesta sessió.