

Premis Extraordinaris de Batxillerat. Convocatòria 2020-2021

Les proves es divideixen en **tres exercicis**:

- Primer exercici (1 hora i 30 minuts): comentari crític d'un tema general.
- Segon exercici (1 hora i 15 minuts): redacció en llengua estrangera.
- **Tercer exercici (1 hora i 30 minuts): matèria de modalitat.**

Química

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Qualificació:

Instruccions

La prova consisteix en l'anàlisi d'una situació actual relacionada amb aquesta matèria. Haureu de redactar un text en què descrigueu i analitzeu alguns dels processos, factors i implicacions del context proposat, a partir de documents de suport i aplicant els vostres coneixements.

S'ha de respondre en aquest quadernet. Si necessiteu fulls per fer esborrany, el tribunal us en proporcionarà, i caldrà lliurar-los juntament amb el quadernet. La prova no es pot fer a llapis ni amb bolígraf esborrable.

Material

- Calculadora (no s'autoritza l'ús de les que portin informació emmagatzemada o que puguin transmetre-la).

Criteris generals d'avaluació

- Utilitzar correctament la terminologia específica de la matèria (lèxic, unitats...) i redactar amb correcció ortogràfica.
- Respondre amb precisió i de manera concreta als temes que es demanen, amb rigor científic, claredat i coherència. Es valorarà la capacitat de síntesi i d'argumentació; també, la correcta estructuració formal del text.
- Resoldre situacions-problema, utilitzant les tècniques i el mètode científics.
- Interpretar la informació donada sobre sistemes i processos químics representada en gràfics, equacions i fórmules per abordar la resolució de la situació-problema.

Les begudes autoescalfables [10 punts]

Escriviu un text sobre el procés d'escalfament que té lloc a l'interior de les begudes autoescalfables, expliqueu el seu funcionament i dissenyeu un prototip a partir dels vostres coneixements i de la informació que podeu extreure dels documents adjunts, sense fer-ne còpies literals ni paràfrasis. En el text heu de:

- Explicar el funcionament d'aquest tipus de productes (begudes autoescalfables) i com es produeix el procés d'escalfament, utilitzant diferents conceptes relacionats amb la termodinàmica (calor, reacció exotèrmica o endotèrmica, entalpia, conductivitat, espontaneïtat del procés, etc.). Seleccioneu una de les quatre sals i escriviu l'equació termoquímica que descriu el procés de dissolució del reactiu escollit.
- Dissenyar un prototip de recipient que ens permeti escalfar 60 mL de xocolata a partir de l'esquema del document. Cal escollir el material adequat (tant internament com externament) tot raonant el perquè, explicar les diferents parts del recipient i quines substàncies col·locaríem en cada part.
- Justificar per què l'etiqueta de l'envàs conté les indicacions presentades en el Document 2.
- Explicar el procediment experimental que seguiríeu al laboratori i les mesures de seguretat que caldria prendre per obtenir l'entalpia de dissolució del reactiu escollit.
- Calcular l'energia que alliberarà el vostre prototip en forma de calor, tenint en compte que volem escalfar 60 mL de xocolata (densitat de la xocolata=1,25 g/mL) i disposem d'una quantitat de sal de 50 g i d'aigua 60 g. Calculeu la variació que hi haurà de temperatura en el sistema en un temps relativament curt (3 minuts) i la temperatura que assolirà la xocolata a partir de les dades que es faciliten a continuació. Suposem que partim d'una temperatura inicial de 25 °C. Raoneu si és possible que assoleixi la temperatura final.

Dades: suposem que la dissolució de la sal resultant i la beguda tenen una calor específica igual a la de l'aigua (1,00 cal/g °C o 4,18 J/g °C). L'envàs pesa 30 g i està format bàsicament per dos materials (el material aïllant que recobreix la part externa i el pistó té una massa de 21,5 g i el material intern conductor té un pes de 8,5 g). Suposem que la temperatura inicial del recipient és de 25 °C. $A(N)=14$, $A(Na)=23$, $A(Cl)=35,5$, $A(O)=16$, $A(Ca)=40$, $A(K)=39$, $A(H)=1$.

Es restarà 0,5 punts per cada equació química, fórmula química i/o fórmula matemàtica relacionada incorrecta (en cas de fórmules químiques incorrectes dins d'una equació química incorrecta es restarà un màxim d'un punt). Es considerarà una equació química incorrecta quan no estigui ben igualada o els reactius i/o productes siguin erronis. Cada unitat emprada incorrecta es penalitzarà amb 0,1 punts.

Document 1

Escalfar un aliment o beguda

El domini del foc va ser un element essencial del progrés humà, ja que va permetre fer més digeribles alguns aliments. Per tal d'escalfar el menjar, al llarg de l'evolució s'han utilitzat diferents mètodes com la fusta, el carbó i altres combustibles fòssils (gas butà). En els últims anys s'ha estès l'ús de diferents aparells que utilitzen l'energia elèctrica per escalfar aliments o begudes com el microones, les cuines vitroceràmiques, les torradores, etc. A banda d'aquests aparells, actualment hi ha més opcions que ens permeten escalfar els aliments o begudes basats en reaccions químiques que alliberen energia. Aquestes reaccions reben el nom de "reaccions exotèrmiques". Són un mètode conegut des de principis del segle XX però inicialment el seu ús estava limitat a l'àmbit militar i l'esportiu. No obstant això, avui en dia s'han generalitzat.

En l'actualitat, les begudes autoescalfables han esdevingut un element essencial en el nostre dia a dia, perquè ens permeten obtenir ràpidament (3 minuts) cafè, xocolata, té o qualsevol altre líquid calent en qualsevol lloc i sense disposar de cap aparell. És per això que la venda d'aquestes begudes s'ha incrementat en els últims mesos i les podem trobar en diferents comerços com, per exemple, supermercats o gasolineres.

Text adaptat de l'article de M.L. Prolongo i G. Pinto, "Las bebidas autocalentables y autoenfriables como recursos para un aprendizaje activo". *Educació química*, 2010.

Document 2

Advertències de les begudes autoescalfables

Algunes de les indicacions importants a tenir en compte són:

- No perforar ni tallar l'envàs.
- No escalfar-lo utilitzant altres aparells com, per exemple, microones, forn, etc.
- Donar-li la volta a l'envàs.
- Només es pot autoescalfar una vegada.
- Mantenir fora de l'abast dels nens.

La beguda s'escalfa en 3 minuts aproximadament.

Text adaptat de l'article de Cañón, G. P., Molina, J. A. L., & Oliver-Hoyo, M. T., "Fisicoquímica de las bebidas autocalentables: ejemplo de aprendizaje basado en problemas", *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 9 de març de 2009

Document 3

Begudes autoescalfables

Des del punt de vista tecnològic, el disseny i la funcionalitat de l'envàs presenten múltiples aspectes de gran interès: la selecció dels materials i la manera com posem en contacte els reactius que, mitjançant un procés de dissolució, ens permetrà augmentar la temperatura de la beguda fins la temperatura idònia.

La beguda està continguda en un recipient dividit com a mínim en tres compartiments independents. El primer compartiment conté la beguda; el segon, el reactiu químic, i el tercer, l'aigua. Entre el compartiment 2 i 3 hi ha una fina membrana que està unida a un pistó. En fer pressió a la part inferior del recipient, s'acciona el pistó que provoca que es trenqui la membrana, i les substàncies del compartiment 2 i 3 entren en contacte.

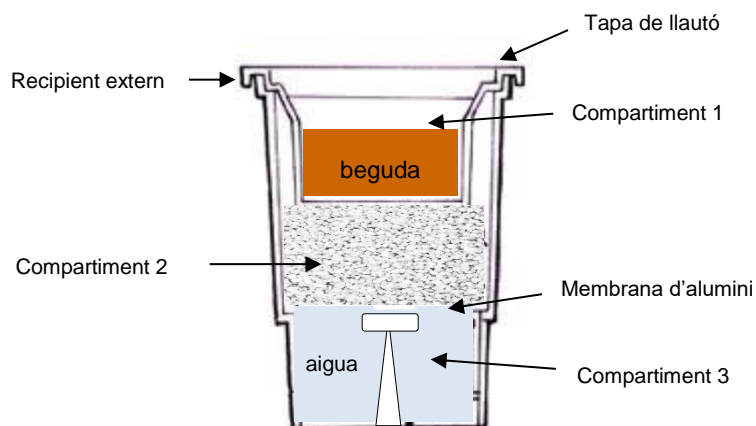


Figura 1: Esquema d'un recipient de beguda autoescalfable.

A continuació podeu veure un exemple de beguda autoescalfable comercial.



Figura 2: Imatge beguda autoescalfable comercial. Font: FastDrink2Go.

Suposant que el reactiu és un sòlid i que es dissol en aigua, a continuació es mostren una sèrie de substàncies amb les seves entalpies estàndards de dissolució. Cal escollir la substància adequada per poder dissenyar el prototip tenint en compte que ens interessa escalfar el màxim la beguda en el mínim temps possible.

Aquests valors han estat calculats fent la mitjana dels diferents valors trobats a la bibliografia.

Substància	Entalpia estàndard de solució ($\Delta H^{\circ}_{\text{dissolució}}$) a 25 °C (kJ/mol)
CaCl ₂	-81,3
KOH	-57,6
NaCl	3,9
NH ₄ NO ₃	25,7

Taula 1: Taula d'entalpies de dissolució estàndard de diferents substàncies a 25 °C. Valors extrets de CRC Handbook of Chemistry and Physics 100th Ed.

Material	Conductivitat tèrmica λ (W/m·K)	Calor específica C_e (cal/g·°C)
Acer	50,2	0,110
Zinc	106-140	0,093
Alumini	205	0,217
Ferro	79,5	0,113
Polipropilè	0,12	0,430

Taula 2: Taula de conductivitats tèrmiques. Valors extrets de CRC Handbook of Chemistry and Physics 100th Ed.

Textos adaptats de l'article de G. P. Cañón, J. A. Molina i M. T. Oliver-Hoyo, "Físicoquímica de las bebidas 'autocalentables': ejemplo de aprendizaje basado en problemas", a *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 9 de març de 2009. I de l'article de M. L. Prolongo i G. Pinto, "Las bebidas autocalentables y autoenfriables como recursos para un aprendizaje activo", a *Educació química*, 2010.

