

## Premis Extraordinaris de Batxillerat. Convocatòria 2019-2020

---

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 descriueu 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 esborranys, 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

- Regle graduat.
- 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.

### Explosions i crispetes [10 punts]

Escriviu un text sobre el procés d'explosió i formació de les crispetes, a partir dels vostres coneixements científics i de la informació que podeu extreure dels documents adjunts, sense fer-ne còpies literals ni paràfrasis. En el text heu de:

- Explicar el procés d'explosió i d'escalfament de la crispeta, utilitzant el model cineticomolecular, les interaccions entre molècules i els conceptes d'equilibri de fases. Cal escriure l'equació de l'equilibri present en el procés.
- Calcular la pressió de trencament del pericarpí (que coincideix amb la pressió generada per l'aigua vapor —pressió de vapor crítica— a l'interior del blat de moro), a partir de l'equació dels gasos ideals. Podem suposar que el volum aparent de l'exemple del document 1 és igual al volum real de la suma de tots els grans de crispetes.

Cal comparar el valor de pressió obtingut amb allò que podeu deduir a partir del diagrama de fases i justificar els vostres resultats.

[Dades:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L} / (\text{mol}\cdot\text{K})$ ;  $A(\text{O}) = 16$ ;  $A(\text{H}) = 1$ ]

- Explicar, per a l'aigua, el procés posterior a l'explosió de la crispeta, tot representant-lo al seu diagrama de fases.

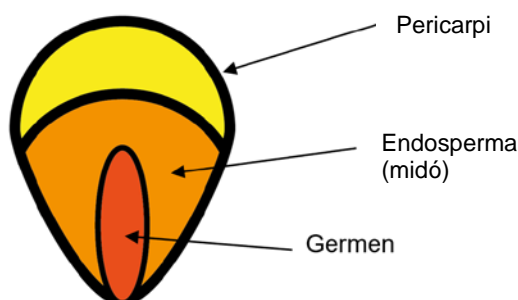
Es restarà 0,5 punts per cada equació química, fórmula química i/o fórmula matemàtica relacionada incorrecta (en cas de fórmules químiques incorrectes dins d'una equació química incorrecta es restarà un màxim d'un punt). Es considerarà una equació química incorrecta quan no estigui ben igualada o els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

## Document 1

### Crispetes i altres explosions

Tots els grans i llavors tenen més o menys la mateixa estructura: solen tenir forma ovalada o esfèrica. En un extrem tenen el germen, amb proteïnes vegetals. La resta del gra, que pot ser el 80% o més, és l'endosperma, on hi ha els hidrats de carboni, bàsicament midó, que són l'aliment de l'embrió. La pell o pericarpí té una funció protectora i es presenta en tota una varietat de resistències, permeabilitats i dureses, segons el gra de què es tracti. L'interior de l'endosperma conté una certa proporció d'humitat. Un gra de blat de moro sol tenir d'un 61% a un 67% de midó, 13% a 16% d'aigua, 8% a 10% de proteïnes, i 3,3% a 4,5% de greixos.

#### Estructura del gra de blat de moro



El midó no és una única substància química, sinó diverses, especialment amilosa i amilopectina. Són polisacàrids de cadena llarga o molt llarga, sense ramificar o amb ramificacions respectivament, que estan enroscaades entre elles. No són solubles en aigua perquè són molècules molt grans, però tenen molècules d'aigua adsorbides al llarg de la seva estructura. La temperatura genera canvis a l'interior del gra. A temperatures una mica altes (66 °C) les cadenes se separen i l'aigua facilita l'estovament global. A aquesta operació se la sol denominar *gelatinització*, tot i que no té res a veure amb la gelatina, que és una proteïna animal. El grànul farinós pren una consistència de gel, però no es nota des de l'exterior perquè està cobert pel pericarpí, que és molt dens en fibres de cel·lulosa; això el fa resistent i impermeable a la humitat i al vapor d'aigua. Un gra de blat de moro és un recinte totalment tancat: d'ell no n'entra ni en surt aigua, ni vapor, ni gasos.

Per exemple, agafem 100 grans —grans, no grams— de blat de moro crus, de la varietat adequada per fer crispetes. Pesen 15,4 g i tenen un volum aparent de 22 mL. Posem una cullerada d'oli (4,4 g) a la paella, i al cap d'una estona a foc viu es comencen a formar crispetes, de les quals 87 bones (inflades), 12 dolentes i n'ha desaparegut una (esmicolada). Ocupen 200 mL (volum aparent, també), és a dir que s'han inflat gairebé deu vegades. En alguns estudis s'arriba a incrementar el volum fins a 30 vegades.

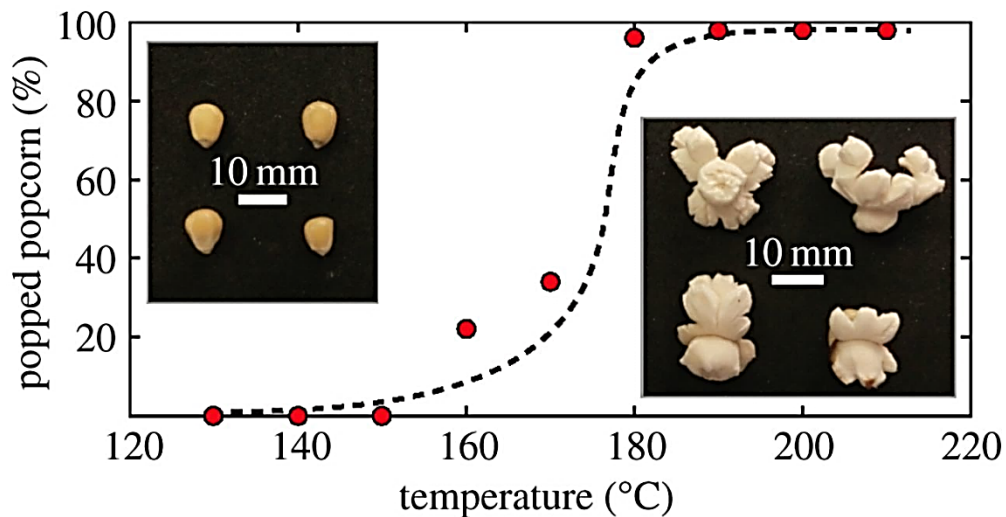
Les crispetes finals pesen 16,7 g. És a dir, que en el procés de *formació de crispetes* s'han perdut 2,1 g pel vapor d'aigua que s'ha escapat de les crispetes. Les crispetes tenien un 13% d'aigua (és a dir, 2 g d'aigua), i podem suposar que s'ha perdut molt més de la meitat d'aigua en forma de vapor. De fet, algunes anàlisis mostren que les crispetes tenen només d'un 2% a un 4% d'humitat.

Text adaptat de l'article de Claudi Mans, "Palomitas y otras explosiones", *Investigación y ciencia*, 3 de setembre de 2016

## Document 2

### Temperatura crítica de la crispeta

Per començar a entendre la temperatura inicial a partir de la qual el blat de moro explota, s'han agafat crispetes d'un únic lot, s'han introduït en un forn i s'ha augmentat la temperatura 10 °C cada 5 min. Es pot observar que tan sols el 34% de les crispetes han explotat a 170 °C (17 de 50). No obstant això, el 96% de les crispetes han explotat a 180 °C (48 de 50), fet que defineix clarament una temperatura crítica de trencament propera a 180 °C.



Es considera que la temperatura arriba a ser crítica quan les forces internes de la crispeta excedeixen el punt de trencament del pericarpí.

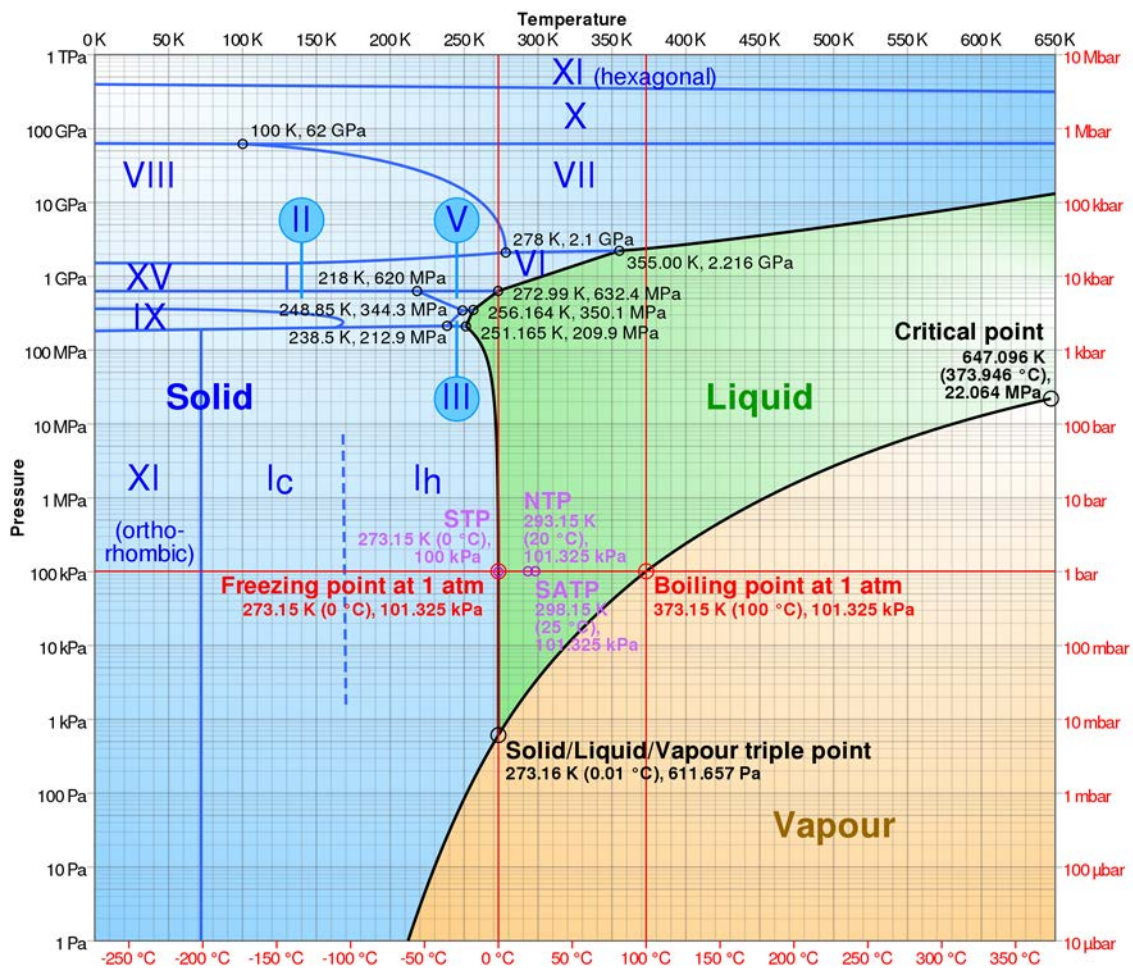
Cada crispeta conté aproximadament 20 mg d'aigua. En les condicions de pressió i temperatura just abans de l'explosió, tan sols una petita part (al voltant d'1 mg) està en fase de vapor, cosa que vol dir que també hi ha fase líquida a la crispeta abans de l'explosió.

Per sobre de la pressió de vapor crítica, el pericarpí es trenca. En el mateix instant, en l'endosperma de la crispeta, el midó s'expandeix adiabàticament formant un floc esponjós que pot adoptar diferents formes.

Text adaptat de l'article de Emmanuel Viot i Alexandre Ponomarenko, "Popcorn: critical temperature, jump and sound", *Journal of the Royal Society Interface*, 6 de març de 2015

Document 3

Diagrama de fases de l'aigua



Font: Phase diagram of water, Wikimedia Commons





