



## Proves d'accés a la universitat

---

# Química

## Sèrie 1

Espai per a la correcció

Qualificació	
Exercici 1	
Exercici 2	
Exercici 3	
Exercici 4	
Suma de notes parcials	
Qualificació final	

Espai per a la revisió

Comprovació	2a correcció

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

---

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

L'examen consta de QUATRE exercicis obligatoris. Cada exercici val 2,5 punts. Feu els exercicis 1, 2 i 3, i responeu a TOTES les qüestions corresponents. A l'exercici 4, responeu a només DOS dels quatre apartats que s'hi plantegen. Si en contesteu més de dos, només es valoraran els dos primers.

Podeu utilitzar calculadora, però no es permet l'ús de calculadores o altres aparells capaços d'emmagatzemar dades o de transmetre o rebre informació.

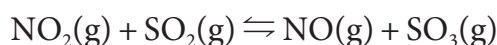
Les respostes han de ser clares i han d'estar redactades de manera coherent i cohesionada, amb correcció gramatical, lèxica i ortogràfica.

### Exercici 1

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 1	
---------------------------------	--

La pluja àcida és un tipus de precipitació que presenta un pH especialment àcid (pH 4-5) i que té efectes adversos en els boscos i en la flora i la fauna aquàtiques. Aquest fenomen apareix sobretot en ambients rics en triòxid de sofre, ja que aquest compost genera àcid sulfúric en reaccionar amb el vapor d'aigua de l'atmosfera. Una de les vies de formació de triòxid de sofre a l'atmosfera és a partir del diòxid de nitrogen i el diòxid de sofre, que són contaminants ambientals derivats de l'activitat humana. Aquests dos gasos reaccionen entre ells i donen lloc a un equilibri químic amb el monòxid de nitrogen i el triòxid de sofre, tal com es mostra a l'equació següent:



1.1. Quan aquesta reacció es duu a terme en un recipient tancat de 2 L a una temperatura de 1150 °C, les quantitats de cada substància un cop assolit l'equilibri són 0,2 mol de NO<sub>2</sub>, 1,6 mol de SO<sub>2</sub>, 0,8 mol de NO i 1,2 mol de SO<sub>3</sub>. Calculeu la constant d'equilibri  $K_c$  de la reacció en aquestes condicions.

Si s'afegissin 10 g addicionals de NO a aquest sistema en equilibri, quines serien les concentracions finals que s'obtingrien en la nova situació d'equilibri per a cadascuna de les espècies implicades en la reacció?

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.1	
----------------------------	--

1.2. S'ha estudiat la variació de la constant d'equilibri  $K_c$  de la reacció anterior segons la temperatura, i s'han obtingut els resultats que es mostren a la taula següent:

Temperatura (°C)	460	800
$K_c$	84,3	9,6

Justifiqueu si la reacció entre NO<sub>2</sub> i SO<sub>2</sub> per a produir NO i SO<sub>3</sub> és un procés endotèrmic o exotèrmic.

Expliqueu de manera raonada si s'afavoreix la pluja àcida quan: a) augmenta la pressió atmosfèrica i b) augmenta la quantitat de monòxid de nitrogen a l'atmosfera produït per altres processos.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 1.2	
----------------------------	--

DADES: Masses atòmiques relatives: N = 14,0; O = 16,0; S = 32,0.



## Exercici 2

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 2	
---------------------------------	--

La major part de la fruita seca té un contingut ric en minerals de fàcil absorció, com potassi, fòsfor i magnesi. Aquests nutrients són essencials per al bon funcionament de l'organisme, per exemple, en el control de la pressió sanguínia (potassi), en la modulació de la resposta del sistema immunitari (fòsfor) o com a cofactors en un gran nombre d'enzims (magnesi).

**2.1.** Escriviu les configuracions electròniques del potassi, del fòsfor i del magnesi, i determineu a quin grup, període i bloc de la taula periòdica pertany cadascun.

Definiu què és l'energia d'ionització d'un element i justifiqueu si aquesta magnitud és positiva o negativa.

D'entre el potassi, el fòsfor i el magnesi, quin d'aquests elements presentarà la primera energia d'ionització més petita? I la més gran? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 2.1	
----------------------------	--

**2.2.** Els derivats orgànics del fòsfor s'utilitzen en un ampli ventall d'aplicacions, per exemple, com a herbicides o com a agents retardants de flama en plàstics. El triclorur de fòsfor ( $\text{PCl}_3$ ) és un dels intermediaris principals utilitzats en la síntesi industrial d'aquests compostos.

Representeu l'estructura de Lewis del triclorur de fòsfor i predigieu quina n'ha de ser la geometria segons la teoria de repulsió dels parells d'electrons de la capa de valència (RPECV).

Expliqueu de manera justificada si el triclorur de fòsfor és un compost polar o no. Quin és el principal tipus de forces intermoleculars que poden formar les molècules de triclorur de fòsfor entre elles?

[1,25 punts]

partat 2.2	
------------	--

DADES: Nombres atòmics:  $Z(\text{K}) = 19$ ;  $Z(\text{Mg}) = 12$ ;  $Z(\text{P}) = 15$ ;  $Z(\text{Cl}) = 17$ .

Electronegativitat segons l'escala de Pauling:  $\text{P} = 2,19$ ;  $\text{Cl} = 3,16$ .



### Exercici 3

[2,5 punts en total]

Puntuació total de l'exercici 3

La sacarosa, que s'extreu principalment de la canya de sucre i de la remolatxa, té un paper fonamental en l'alimentació humana, ja que és una de les principals fonts d'energia per a l'organisme. Aquest sucre es metabolitza mitjançant l'acció de l'enzim sacarasa, que el descompon en glucosa i fructosa a l'intestí prim, segons la reacció següent:



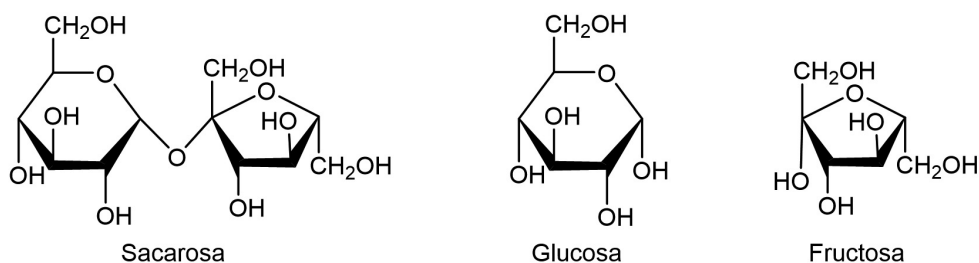
3.1. Determineu si aquesta reacció és exotèrmica o endotèrmica en condicions estàndard a 298 K.

Calculeu la calor absorbida o generada a pressió constant durant la conversió de 8,5 g de sacarosa en glucosa i fructosa a 298 K.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 3.1

3.2. La sacarosa, la glucosa i la fructosa són glúcids que en solució aquosa presenten una estructura cíclica amb anells de sis membres (forma piranosa) o de cinc membres (forma furanosa):



Anomeneu els grups funcionals que presenta cadascuna d'aquestes tres molècules i digueu quants n'hi ha de cadascun.

Quin tipus d'isomeria hi ha entre les molècules de glucosa i fructosa? Justifiqueu la resposta.

Expliqueu de manera raonada si les molècules de sacarosa, glucosa i fructosa són quirals. Quants estereocentres o carbonis asimètrics presenta la molècula de glucosa? Indiqueu-los amb un asterisc en l'estructura d'aquesta molècula.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 3.2

DADES: Nombres atòmics:  $Z(\text{H}) = 1$ ;  $Z(\text{C}) = 6$ ;  $Z(\text{O}) = 8$ .

Masses atòmiques relatives:  $\text{H} = 1,0$ ;  $\text{C} = 12,0$ ;  $\text{O} = 16,0$ .

Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	Sacarosa	Aigua	Glucosa	Fructosa
Entalpia estàndard de formació a 25 °C $\Delta H_f^\circ \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)}$	-2 226,0	-285,8	-1 273,3	-1 265,6



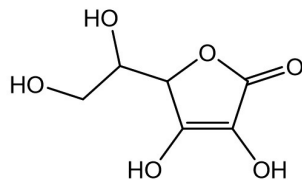
## Exercici 4

[2,5 punts en total]

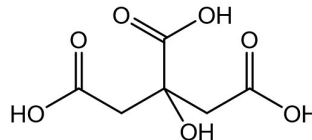
Puntuació total de l'exercici 4

Responeu només a DOS dels quatre apartats que es plantegen (4.1, 4.2, 4.3 i 4.4).

Si mirem les etiquetes de diferents suc de taronja comercials, observem que estan elaborats amb suc de taronja concentrat, aigua, vitamines com la vitamina C —que hi aporta propietats antioxidants— i àcid cítric —que s'hi afegeix com a acidulant. Aquest darrer àcid hi aporta el gust àcid característic i ajuda a conservar el producte, ja que alenteix el creixement microbià en reduir el pH. Per aquest motiu, els suc de taronja comercials han de tenir un pH entre 3,3 i 4,0.



Vitamina C ( $C_6H_8O_6$ )



Àcid cítric ( $C_5H_7O_5-COOH$ )

- 4.1. Si assumim que tota l'acidesa és deguda al primer equilibri d'acidesa de l'àcid cítric ( $K_a = 8,4 \times 10^{-4}$  a  $25^\circ C$ ), quina quantitat mínima (en grams) d'aquest àcid ha de contenir un suc de taronja comercial de 250 mL?

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.1

- 4.2. Al laboratori d'una empresa de suc de taronja s'ha de fer una valoració d'àcid cítric amb hidròxid de sodi. Escriviu la reacció de valoració per al primer equilibri d'acidesa de l'àcid cítric, expliqueu com faríeu aquesta valoració i indiqueu quin material utilitzaríeu.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.2

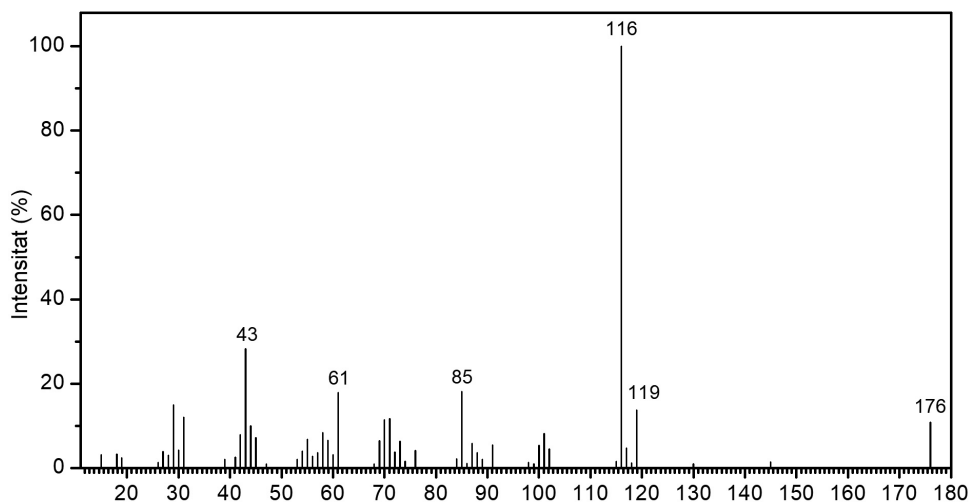
- 4.3. Una empresa de suc de taronja ha fet una comanda d'un lot de vitamina C i un lot d'àcid cítric. Passats uns dies, arriba a l'empresa un únic paquet sense etiquetar, a dins del qual es troba l'espectre de masses que es mostra a sota.

Quina magnitud es representa a l'eix de les abscisses d'aquest espectre?

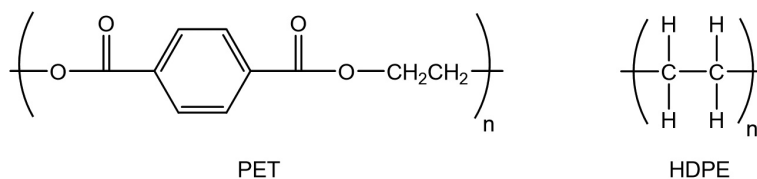
Identifiqueu-hi el pic base i el pic de l'ió molecular de l'espectre de masses, expliqueu quina informació proporciona cadascun d'aquests pics, i digueu de manera justificada quin dels dos compostos és el producte que ha rebut l'empresa.

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.3



- 4.4. Les ampolles en què s'envasen els suc de taronja comercials estan compostes fonamentalment per dos tipus de plàstics: politereftalat d'etilè (PET) i polietilè d'alta densitat (HDPE), l'estructura dels quals es mostra a continuació.



Dibuixeu les estructures dels monòmers utilitzats en la síntesi de cadascun d'aquests polímers i digueu quin tipus de reacció de polimerització té lloc en cada cas. Es forma algun subproducte de reacció en aquests processos de polimerització?

[1,25 punts]

Puntuació de l'apartat 4.4	
----------------------------	--

DADES: Nombres atòmics:  $Z(\text{H}) = 1$ ;  $Z(\text{C}) = 6$ ;  $Z(\text{O}) = 8$ .

Masses atòmiques relatives:  $\text{H} = 1,0$ ;  $\text{C} = 12,0$ ;  $\text{O} = 16,0$ .

[Podeu utilitzar aquestes pàgines per a acabar de respondre a algun exercici.]



Comprovació i 2a correcció:

3a correcció:

Etiqueta de l'estudiant



**IEC**  
Institut d'Estudis  
Catalans