



## Proves d'accés a la universitat

---

# Química

## Sèrie 1

Qualificació		TR
Qüestions	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
Suma de notes parcials		
Qualificació final		

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

---

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

---

Responeu a QUATRE de les set qüestions següents. En el cas que respongueu a més qüestions, només es valoraran les quatre primeres.

Cada qüestió val 2,5 punts.

---

1. La taula periòdica ordena els elements químics de nombre atòmic més petit a més gran. S'organitza en set períodes (files), divuit grups o famílies (columnes) i quatre blocs, segons les configuracions electròniques (blocs *s*, *p*, *d* i *f*).

**a)** Se sap que dos elements, *A* i *B*, tenen els nombres atòmics (*Z*) 11 i 35, però no se sap a quin correspon cadascun. Escriviu les configuracions electròniques dels elements  $Z = 11$  i  $Z = 35$  i determineu el grup, el període i el bloc dels elements de cadascuna d'aquestes configuracions. Sabem que *A* i *B* formen el compost iònic *AB* i que  $A_2$  és un compost covalent. Quin nombre atòmic correspon a *A* i quin correspon a *B*? Justifiqueu la resposta d'acord amb les propietats del bloc a què pertanyen i les configuracions electròniques.

[1,25 punts]

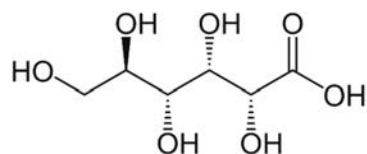
**b)** Els raigs X i la radiació gamma són qualificats de radiacions ionitzants perquè poden provocar mutacions i originar la formació d'espècies actives en els teixits dels éssers vius. Tenen longituds d'ona ( $\lambda$ ) compreses entre  $10^{-12}$  i  $10^{-10}$  m. Definiu el terme *energia d'ionització d'un element* i raoneu quin signe té. Sabent que l'energia d'ionització de l'hidrogen és de  $1318 \text{ kJ mol}^{-1}$ , es podria ionitzar l'àtom d'hidrogen amb una radiació de longitud d'ona de  $6 \times 10^{-11}$  m?

[1,25 punts]

DADES: Nombre d'Avogadro:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .  
Velocitat de la llum en el buit:  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .  
Constant de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ .



2. L'àcid glucònic ( $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COOH}$ ) és un àcid orgànic monopròtic que s'utilitza com a additiu alimentari (E 574) per a corregir l'acidesa. El control del pH dels aliments també té un efecte com a conservant, ja que quan el pH d'un aliment és inferior a 4,5 es pot evitar el creixement de bacteris nocius per a la salut de les persones.



Fórmula química de l'àcid glucònic

- a) Determineu les concentracions en l'equilibri de totes les espècies d'una mostra que conté 3,8 g d'àcid glucònic en 100,0 mL de solució aquosa. Raoneu si en aquesta mostra podran créixer o no els bacteris nocius.

[1,25 punts]

- b) Aquesta solució es valora amb hidròxid de sodi. Escriviu la reacció de valoració i justifiqueu qualitativament si el valor del pH en el punt d'equivalència és àcid, bàsic o neutre. Feu un dibuix del muntatge experimental i enumereu tot el material de laboratori i altres substàncies necessàries per a poder dur a terme la valoració.

[1,25 punts]

DADES: Massa molar de l'àcid glucònic:  $(\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COOH}) = 196,16 \text{ g mol}^{-1}$ .

Constant d'acidesa de l'àcid glucònic a 25 °C:

$$K_a (\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COOH}) = 1,48 \times 10^{-4}.$$



3. La glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) és un monosacàrid que es troba en molts aliments i en la sang. En la fabricació del pa és molt important la reacció de fermentació de la glucosa per acció del llevat. En aquesta reacció de fermentació s'obté etanol ( $C_2H_5OH$ ) i diòxid de carboni ( $CO_2$ ).



- a) Calculeu l'entalpia estàndard de la reacció de fermentació de la glucosa a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  a partir de les reaccions de combustió de la glucosa i de combustió de l'etanol, si sabem que la combustió d'1,0 mol de glucosa desprèn  $2813\text{ kJ mol}^{-1}$  a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  i la combustió d'1,0 mol d'etanol desprèn  $1367\text{ kJ mol}^{-1}$  a  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . La reacció de fermentació de la glucosa és endotèrmica o exotèrmica? Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- b) La glucosa és una de les principals fonts d'energia per al cos humà. Determineu de quanta energia de Gibbs estàndard a  $25\text{ }^\circ\text{C}$  es disposa per a mantenir l'activitat muscular i nerviosa del cos a partir de la combustió d'1,0 mol de glucosa en condicions fisiològiques (la temperatura de la sang en condicions normals és de  $36,5\text{ }^\circ\text{C}$ ). Es tracta d'una reacció espontània en condicions fisiològiques? Justifiqueu la resposta. Considereu que l'entalpia i l'entropia estàndard no varien amb la temperatura.

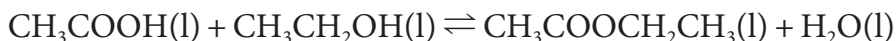
[1,25 punts]

DADES: Entropies estàndard absolutes a  $298\text{ K}$ :

Substància	$CO_2(g)$	$O_2(g)$	$H_2O(l)$	$C_6H_{12}O_6(s)$
$S^\circ (J mol^{-1} K^{-1})$	213,8	205,2	70,0	2 121,0



4. L'acetat d'etil (també anomenat *etanoat d'etil*) és un dissolvent orgànic utilitzat àmpliament en diferents sectors industrials, com el de pintures i vernissos, el de cosmètics i perfumeria, l'alimentari, el farmacèutic o el d'adhesius. L'acetat d'etil s'obté principalment mitjançant la reacció d'esterificació de Fisher a partir d'àcid acètic i etanol, en presència d'un catalitzador àcid i calor, segons la reacció següent, en què també s'obté aigua:



Els envasos de l'àcid acètic i de l'etanol se subministren etiquetats amb els pictogrames següents:



Pictograma 1

Pictograma 2

Pictograma 3

Pictograma 4

Àcid acètic

Etanol

- a) Es fan reaccionar 115,0 mL d'etanol amb 1,0 mol d'àcid acètic. Quan la reacció arriba a l'equilibri queden 0,15 mol d'àcid acètic sense reaccionar. Determineu el valor de la constant d'equilibri ( $K_c$ ) de la reacció. Considereu que el volum de la mescla líquida de reacció es manté constant durant el procés. Indiqueu què representen cadascun dels pictogrames de l'àcid acètic i l'etanol, i quins problemes poden causar.  
[1,25 punts]

- b) Per a aconseguir el màxim rendiment en un procés industrial d'obtenció d'acetat d'etil, s'utilitzen principalment dues estratègies:  
— realitzar la reacció amb un gran excés d'etanol;  
— anar eliminant l'aigua del recipient de reacció.

Raoneu per què aquestes dues estratègies fan augmentar el rendiment de la reacció. Expliqueu quin efecte tindria sobre el rendiment de la reacció el fet de no utilitzar un catalitzador.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.  
Densitat de l'etanol: 0,80 g mL<sup>-1</sup>.





5. Al laboratori disposem de làmines de plata i coure, així com de dues solucions aquoses de concentració 1,00 M, una de sal de nitrat de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) i l'altra de sal de nitrat de coure(II) ( $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ). També disposem del material per a fer un pont salí.

**a)** Feu el dibuix de la pila que es podria muntar amb els elèctrodes de coure i plata, indicant tot el material necessari. Indiqueu quin dels elèctrodes de la pila funciona com a ànode i quin com a càtode, la seva polaritat i la direcció en què circulen els electrons pel circuit extern. Escriviu les semireaccions i la reacció global.

[1,25 punts]

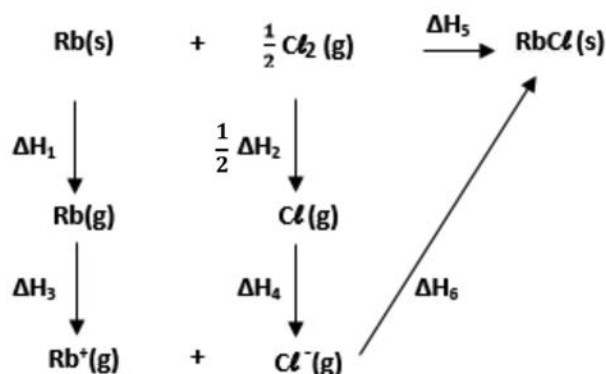
**b)** Considerant la pila de l'apartat anterior, calculeu la força electromotriu estàndard a 25 °C i escriviu la notació esquemàtica de la pila. Argumenteu si la làmina de coure que actua com a elèctrode augmenta o disminueix de massa a mesura que avança la reacció.

[1,25 punts]

DADES: Potencials estàndard de reducció a 25 °C:  $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .



6. Les energies reticulars dels compostos iònics són útils per a predir els punts de fusió i les solubilitats en aigua d'aquest tipus de compostos. Per a calcular el valor de l'energia reticular d'un compost iònic com ara el clorur de rubidi, s'utilitza el cicle de Born-Haber:



- a) Escriviu les reaccions corresponents a la primera energia d'ionització del rubidi, l'afinitat electrònica del clor i l'entalpia de formació del clorur de rubidi, i indiqueu quin valor tenen les entalpies de cadascun d'aquests processos. Digueu si, segons la configuració electrònica i el model atòmic de càrregues elèctriques, la primera energia d'ionització del sodi serà més gran o més petita que la del rubidi. Justifiqueu la resposta.

[1,25 punts]

- b) Calculeu el valor de l'energia reticular del clorur de rubidi. Raoneu qualitativament, segons la configuració electrònica de cada element i el model atòmic de càrregues elèctriques, si l'energia reticular del fluorur de sodi (NaF) serà més gran o més petita que la del clorur de rubidi. Considereu els valors absoluts de les energies reticulars.

[1,25 punts]

DADES: Entalpies del cicle de Born-Haber del RbCl a 298 K:

$\Delta H_1$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$\Delta H_2$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$\Delta H_3$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$\Delta H_4$ (kJ mol <sup>-1</sup> )	$\Delta H_5$ (kJ mol <sup>-1</sup> )
82	240	403	-349	-435

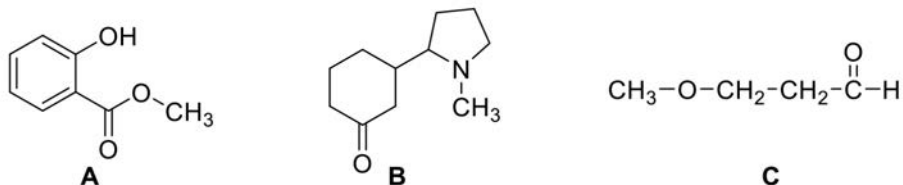
Nombres atòmics: Z(F) = 9; Z(Na) = 11; Z(Cl) = 17; Z(Rb) = 37.



7. L'infraroig és la part de l'espectre electromagnètic compresa entre les regions visible i de microones. És una radiació poc energètica que només provoca canvis en els nivells d'energia vibracional dels enllaços de les molècules. És a dir, l'energia d'aquesta radiació és capaç de provocar un salt des del nivell fonamental d'energia vibracional fins a un nivell excitat. L'infraroig és la tècnica espectroscòpica ideal per a identificar ràpidament els tipus de grups funcionals presents en un determinat compost orgànic o material.

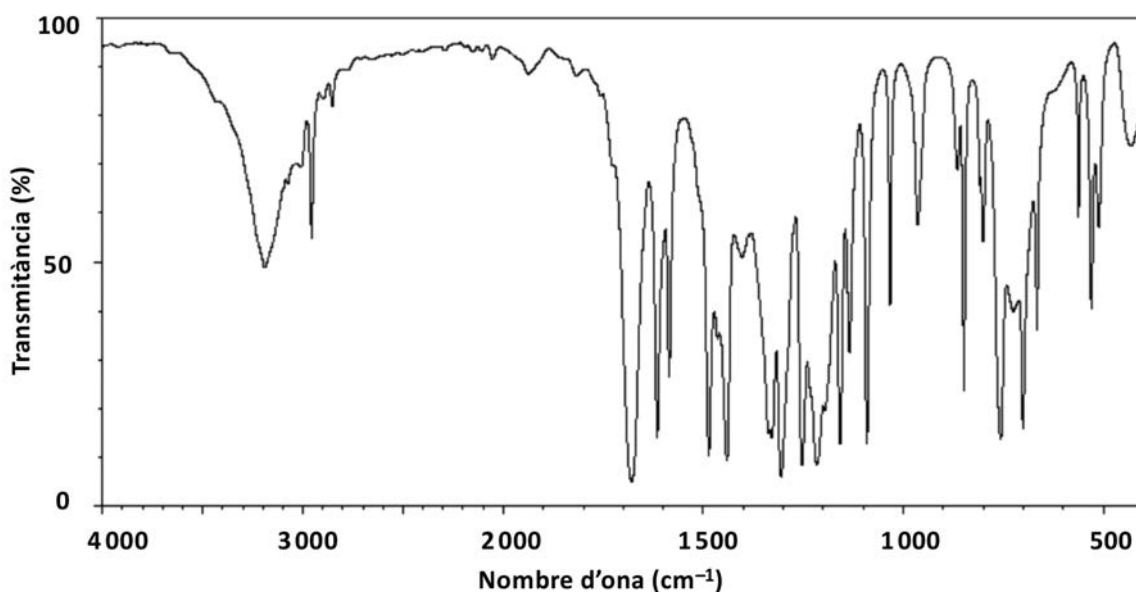
a) Encercleu i anomenau tots els grups funcionals de les molècules A, B i C que s'indiquen a continuació. Dibuixeu les tres molècules A, B i C afegint els parells d'electrons no compartits en els heteroàtoms (àtoms que no són C ni H).

[1,25 punts]



b) A continuació es mostra l'espectre d'infraroig d'una de les molècules (A, B o C) de l'apartat anterior. Raoneu a quina de les tres molècules pertany l'espectre. Indiqueu quin o quins senyals de l'espectre us permeten identificar la molècula i quins senyals serien comuns en les tres molècules.

[1,25 punts]



<i>Dades espectroscòpiques a la regió de l'infraroig</i>	
<i>Enllaç</i>	<i>Interval del nombre d'ona (cm<sup>-1</sup>)</i>
C-H	2 850-3 000
O-H	3 550-3 200
C=C	1 500-1 650
C=O	1 650-1 750
C-O	1 000-1 300
C-N	1 100-1 250



--	--

--	--

Etiqueta de l'estudiant



Institut  
d'Estudis  
Catalans