



## Proves d'accés a la universitat

---

# Química

## Sèrie 0

Etiqueta de l'estudiant

Ubicació del tribunal

.....

Número del tribunal

.....

---

Etiqueta de qualificació

Etiqueta de correcció

---

Aquest exercici consta de quatre exercicis obligatoris. En l'exercici quatre responeu només dues de les quatre tasques plantejades. Si en responeu més de dues, només es valoraran les dues primeres.  
Cada exercici val 2,5 punts.

---

### Exercici 1 [2,5 punts]

La taula periòdica dels elements ordena els elements químics de nombre atòmic més petit a més gran. S'organitza en set períodes (fileres), divuit grups o famílies (columnes) i quatre blocs, segons les seves 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 un compost iònic 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  $6 \times 10^{-11} \text{ m}$ ?

[1,25 punts]

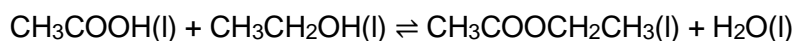
DADES: Nombre d'Avogadro:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

Velocitat de la llum en el buit:  $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ .

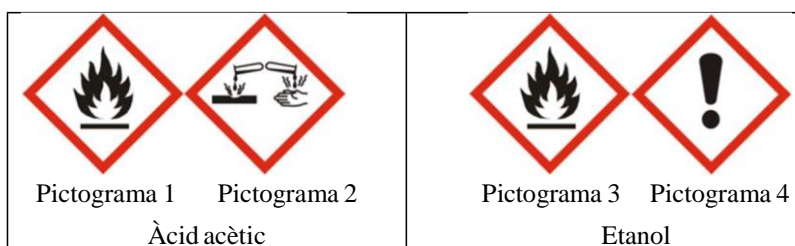
Constant de Planck:  $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$ .

## Exercici 2 [2,5 punts]

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:



- 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 mols 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]

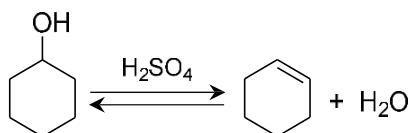
- a) Per aconseguir el màxim rendiment en un procés industrial d'obtenció d'acetat d'etil, s'utilitzen principalment dues estratègies:
- realitzar la reacció amb un gran excés d'etanol;
  - anar eliminant l'aigua del recipient de reacció.
- Raoneu per què aquestes dues estratègies augmenten el rendiment de la reacció. Expliqueu quin efecte tindria sobre el rendiment de la reacció el fet de no utilitzar 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>.

### Exercici 3 [2,5 punts]

L'1-butanol o butan-1-ol és un compost orgànic amb la fórmula molecular  $C_4H_{10}O$ . A temperatura ambient, el butan-1-ol és un líquid parcialment soluble en aigua, però completament soluble en dissolvents orgànics. L'1-butanol es troba present en petites quantitats en moltes begudes produïdes per fermentació alcohòlica de sucres i carbohidrats. S'utilitza principalment com a dissolvent en la fabricació de vernissos i en la producció d'acetat de butil, un aroma artificial i dissolvent àmpliament utilitzat.

- a. Dibuixeu l'estructura de Lewis semidesenvolupada de tots els isòmers constitucionals de posició i de cadena de l'1-butanol i anomeu-los. Quina relació d'isomeria tenen l'1-butanol i el dietilèter o etoxietà? Dibuixeu l'estructura de Lewis semidesenvolupada del dietilèter. Definiu el terme de quiralitat molecular. Algun isòmer de l'1-butanol és quiral? Justifiqueu la resposta. [1,25 punts]
- b. Quan el ciclohexanol s'escalfa en presència d'un àcid inorgànic com l'àcid sulfúric, que actua de catalitzador, es deshidrata i s'obté el ciclohexè i aigua, segons la reacció següent:



Es tracta d'una reacció d'equilibri amb la reacció d'hidratació de ciclohexè catalitzada per un àcid. Indiqueu a quin tipus de reaccions orgàniques pertanyen tant la reacció directa com la reacció inversa. Justifiqueu la resposta. Raoneu quin dels dos compostos, el ciclohexanol o el ciclohexè, serà més soluble en aigua.

[1,25 punts]

DADES: Electronegativitat segons l'escala de Pauling: H = 2,2; C = 2,55; O = 3,44.

#### **Exercici 4 [2,5 punts]**

**Responen només a dues de les quatre tasques plantejades (4a, 4b, 4c, 4d)**

L'hidrogen és l'element químic més simple de nombre atòmic 1 (format només per un protó i un electró) i el més abundant de l'univers formant part de les estrelles i dels planetes gasosos en la seva major proporció. A les estrelles es troba principalment en estat de plasma.

El dihidrogen o hidrogen gasós és, en condicions normals de pressió i temperatura, un gas incolor, inodor, no tòxic i inflamable, amb un punt d'ebullició de  $-252,77\text{ }^{\circ}\text{C}$  i un punt de fusió de  $-259,13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pot reaccionar amb oxigen ( $\text{O}_2$ ) alliberant energia i formant aigua. Aquesta reacció es coneix com a combustió i en ella l'hidrogen és el combustible.

Aquesta reacció també es pot veure com el procés de formació de l'aigua, procés exotèrmic en què s'alliberen  $285\text{ kJ}$  per mol d'aigua formada. És possible alliberar l'hidrogen de l'aigua mitjançant l'ús de l'electròlisi, utilitzen la reacció inversa a la que acabem de descriure.

En realitzar-se la combustió de l'hidrogen amb oxigen, a pressió constant i quan l'aigua formada ha condensat, s'allibera una quantitat d'energia de  $285\text{ kJ}$  per mol d'hidrogen. En condicions estàndard aquesta energia alliberada es coneix com l'entalpia de combustió. A partir d'aquests valors es poden calcular els poders calorífics de l'hidrogen (entalpia de combustió per unitat de massa), resultant ser el poder calorífic de  $142,5\text{ MJ kg}^{-1}$ .

Hi ha altres materials combustibles, com el carbó, gas natural, gasolina, que es coneixen com a combustibles fòssils perquè provenen de compostos formats d'éssers vius (fauna i flora), fa milions d'anys. Tots ells poden reaccionar també amb oxigen i produir energia com per exemple, el gas natural format majoritàriament per metà però també per propà. Aquests dos gasos tenen unes entalpies de combustió de  $-889\text{ kJ mol}^{-1}$  i  $-2880\text{ kJ mol}^{-1}$ , respectivament. El nostre sistema energètic actual es basa en la utilització de combustibles fòssils. Vivim en el que s'ha denominat la "societat dels combustibles fòssils". Gran part de les activitats que duu a terme l'ésser humà són possibles gràcies a l'energia d'aquests combustibles; per exemple per al transport (cotxes, avions, vaixells), la calefacció d'edificis, el treball de les màquines, a la indústria, etc.

#### **Tasques**

**4a)** Escriviu les reaccions termoquímiques de combustió de l'hidrogen i del metà. Compareu el poder calorífic d'aquests dos combustibles. Justifiqueu la resposta amb els càlculs necessaris.  
[1,25 punts]

**4b)** A partir de les dades de la taula següent i de les dades recollides a la introducció, justifiqueu si la reacció de combustió del propà serà espontània a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Justifiqueu també el signe de la variació d'entropia de la reacció.  
[1,25 punts]

**4c)** Escriviu les semireaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode en l'electròlisi d'aigua lleugerament acidulada. Dibuixeu un esquema del muntatge experimental.  
[1,25 punts]

**4d)** En efectuar l'electròlisi de l'aigua durant vint-i-cinc hores emprant una intensitat de corrent de  $2,5\text{ A}$ . Quina pressió exercirà l'hidrogen obtingut, si el

considereu un gas ideal, en introduir-lo en un recipient de 0,20 L on la temperatura és de 250 K?  
[1,25 punts]

Sustancia	$S^\circ$ J/(mol·K)	Sustancia	$S^\circ$ J/(mol·K)
H (g)	114,6	HF (g)	173,8
H <sub>2</sub> (g)	130,7	HCl (g)	186,9
O <sub>2</sub> (g)	205,0	HBr (g)	198,7
O <sub>3</sub> (g)	237,6	HI (g)	206,6
Cl <sub>2</sub> (g)	222,9	H <sub>2</sub> S (g)	205,8
Br <sub>2</sub> (g)	245,2	NO (g)	210,8
Br <sub>2</sub> (l)	152,3	NO <sub>2</sub> (g)	240,1
I <sub>2</sub> (g)	260,6	CaO (s)	39,7
I <sub>2</sub> (s)	116,7	CaCO <sub>3</sub> (s)	92,9
N <sub>2</sub> (g)	191,5	CH <sub>4</sub> (g)	186,3
H <sub>2</sub> O (g)	188,8	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (g)	200,9
H <sub>2</sub> O (l)	69,9	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	219,4
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (l)	109,6	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (g)	229,2
CO (g)	197,9	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (g)	270,3
CO <sub>2</sub> (g)	213,6	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (g)	269,2
NH <sub>3</sub> (g)	192,5	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	173,4

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0.

Constant universal dels gasos ideals:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Constant de

Faraday:  $F = 96500 \text{ C mol}^{-1}$ .

Mega- (símbol M) és un prefix del sistema internacional que indica un factor de  $10^6$  (un milió de vegades).

--	--

--	--

**Etiqueta de l'estudiant**

