



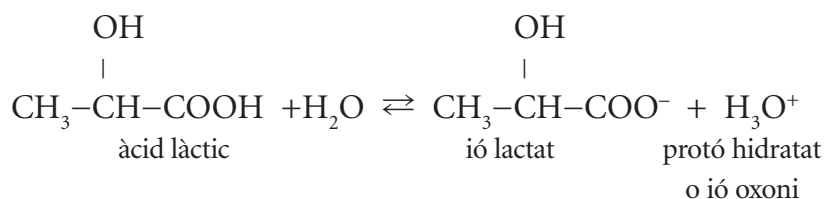
## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2007-2008

### Química

#### Sèrie 4

Contesteu les preguntes 1, 2, 3, i la 4 i la 5 d'UNA de les dues opcions (A o B). En cap cas podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

1. L'àcid làctic és un àcid monopròtic feble que es troba a la llet i als productes lactis. En solució aquosa, la ionització d'aquest àcid es pot representar mitjançant la reacció següent:



- 1.1. Una solució aquosa 0,100 M d'àcid làctic té un  $\text{pH} = 2,44$ . Calculeu el valor de la constant d'acidesa ( $K_a$ ).  
[1 punt]
- 1.2. Tres vasos de precipitats sense etiquetar contenen, respectivament, una solució aquosa de clorur de sodi, una solució aquosa de clorur d'amoni i una solució aquosa de lactat de sodi. Raoneu, escrivint les reaccions que s'escaiguin, com identificaríeu, amb l'ajut del paper indicador universal de pH, el contingut de cada vas de precipitats.  
[1 punt]



Paper indicador universal de pH. En funció del color que pren el paper indicador un cop mullat amb una solució, en podem saber el pH aproximat: vermell o taronja (solució àcida), groc o verd clar (solució neutra) o verd fosc o blau (solució bàsica).

2. L'estany, el carboni diamant i el iode són sòlids a les temperatures i pressions habituals.

2.1. Raoneu per què el carboni diamant té una temperatura de fusió de 3 823 K, mentre que el iode és un sòlid que se sublima amb facilitat.

[1 punt]

2.2. Entre el carboni diamant i l'estany, quin dels dos sòlids conduirà millor el corrent elèctric? Expliqueu-ne la raó.

[0,5 punts]

2.3. Entre l'estany i el iode, quin d'aquests elements presentarà el radi atòmic més gran? Expliqueu-ne la raó.

[0,5 punts]

<b>6</b> 12,0107 <b>C</b> <small>(diamant) 3550 4492 3,15</small> <b>CARBONI</b> +2 +4 -4 [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> 11,26 2,55	<b>7</b> 14,0067 <b>N</b> <small>-210,00 -195,80 1,25</small> <b>NITROGEN</b> +3 +5 -3 [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup> 14,53 3,04	<b>8</b> 15,9994 <b>O</b> <small>-218,79 -182,95 1,43</small> <b>OXIGEN</b> -2 [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup> 13,62 3,40	<b>9</b> 18,9984 <b>F</b> <small>-219,62 -188,12 1,69</small> <b>FLUOR</b> -1 [He] 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup> 17,42 3,98
<b>14</b> 28,0855 <b>Si</b> <small>1414 3265 2,33</small> <b>SILICI</b> +4 -4 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> 8,15 1,90	<b>15</b> 30,9738 <b>P</b> <small>44,15 280,4 1,82</small> <b>FÒSFOR</b> +3 +5 -3 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> 10,49 2,19	<b>16</b> 32,065 <b>S</b> <small>115,21 444,60 2,07</small> <b>SOFRE</b> +4 +6 -2 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> 10,36 2,58	<b>17</b> 35,453 <b>Cl</b> <small>-101,5 -34,04 3,21</small> <b>CLOR</b> +1 +3 +5 +7 -1 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> 12,97 3,16
<b>32</b> 72,64 <b>Ge</b> <small>938,25 2833 5,32</small> <b>GERMANI</b> +2 +4 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> 7,90 2,00	<b>33</b> 74,9216 <b>As</b> <small>(subl) 614 5,73</small> <b>ARSÈNIC</b> +3 +5 -3 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup> 9,81 2,18	<b>34</b> 78,96 <b>Se</b> <small>221 685 4,79</small> <b>SELENI</b> +4 +6 -2 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> 9,75 2,55	<b>35</b> 79,904 <b>Br</b> <small>-7,2 58,78 3,12</small> <b>BROM</b> +1 +3 +5 -1 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> 11,81 2,96
<b>50</b> 118,710 <b>Sn</b> <small>231,9 2602 5,75</small> <b>ESTANY</b> +2 +4 [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup> 7,34 1,80	<b>51</b> 121,760 <b>Sb</b> <small>630,63 1587 6,69</small> <b>ANTIMONI</b> +3 +5 -3 [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup> 8,64 2,05	<b>52</b> 127,60 <b>Te</b> <small>449,51 988 6,24</small> <b>TEL·LURI</b> +4 +6 -2 [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup> 9,01 2,10	<b>53</b> 126,9045 <b>I</b> <small>113,7 184,4 4,93</small> <b>IODE</b> +1 +5 +7 -1 [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup> 10,45 2,66

3. A temperatures prou baixes, el tetraòxid de dinitrogen és relativament estable, per bé que, quan s'escalfa, es descompon i forma diòxid de nitrogen.

Es disposa una certa quantitat de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dins d'un recipient tancat de 2 L i s'escalfa el conjunt fins a 373,15 K per tal que s'assoleixi l'equilibri de descomposició:



3.1. Sabent que, un cop assolit l'equilibri, la pressió total en el recipient és 0,75 atm i que encara resten 0,030 mol de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sense descompondre's, calculeu:

a) La pressió parcial de cada gas en l'equilibri i el valor de  $K_p$ .

b) Els mols de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> que s'han disposat en el recipient al començament de l'experiment.

[1,5 punts]

3.2. Considerant que el tetraòxid de dinitrogen és un gas incolor i que el diòxid de nitrogen és, en canvi, un gas de color marró fosc, raoneu com afectarà un augment de la temperatura el color de la mescla dels dos gasos en equilibri.

[0,5 punts]

DADES:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .



Matràs de fons rodó amb una mescla en equilibri de NO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.

## Opció A

4. La fluorita és un mineral constituït per fluorur de calci ( $\text{CaF}_2$ ) que generalment es troba en massissos granítics.

4.1. Considerant que el fluorur de calci és pràcticament insoluble en aigua, calculeu, expressant el resultat en  $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , la solubilitat en aigua d'aquesta sal a  $25^\circ\text{C}$ .

[1 punt]

4.2. El fluor és un element indispensable per al bon estat de les nostres dents. L'absència de fluorurs en la dieta propicia la càries, per bé que un excés no és desitjable, atès que en aquest cas les dents esdevenen fràgils i trencadisses. Per això, es recomana que l'aigua de boca presenti una concentració d'ions fluorur d' $1,0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ , sense sobrepassar la concentració d' $1,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Calculeu la concentració de fluorurs en una aigua de duresa alta, amb  $320 \text{ mg}$  de catió calci per litre, saturada de fluorur de calci. S'ajusta aquesta aigua a les recomanacions?

[1 punt]

DADES:  $K_{\text{ps}}$  (fluorur de calci,  $25^\circ\text{C}$ ) =  $4,0 \cdot 10^{-11}$ .

F = 19,0; Ca = 40,1.

5. La reacció química no catalitzada  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  presenta una variació d'entalpia, a mesura que avança la reacció, com la que es mostra en la figura adjunta.

5.1. Indiqueu el valor aproximat de l'energia d'activació d'aquesta reacció.

[0,5 punts]

5.2. Què representa l'espècie X de la figura?

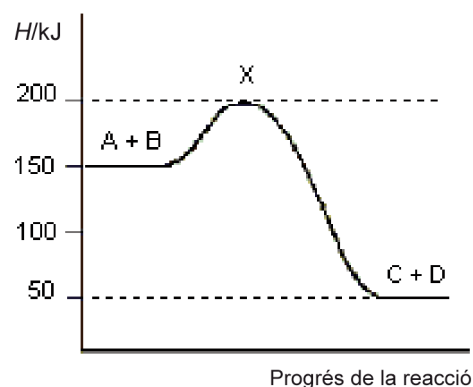
[0,5 punts]

5.3. Calculeu la  $\Delta H$  de la reacció  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  i indiqueu si serà exotèrmica o endotèrmica.

[0,5 punts]

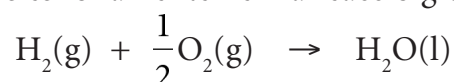
5.4. Dibuixeu al vostre quadern la corba donada i, a sobre, la que podria correspondre a la reacció  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  quan aquesta s'esdevingui en presència d'un catalitzador.

[0,5 punts]



## Opció B

4. Avui dia, per tal de rebaixar la dependència respecte dels combustibles fòssils, s'estudien i desenvolupen motors a base de piles de combustible alimentades amb hidrogen. Aquests ginys es fonamenten en la reacció global següent:



- 4.1. Raoneu el signe de  $\Delta S$  i  $\Delta H$  d'aquesta reacció.

[0,8 punts]

- 4.2. Fent servir la llei de Hess, calculeu la  $\Delta H_f^\circ$  d'1 mol d'aigua gas a 100 °C.

[1,2 punts]

DADES:

Entalpia de formació de l'aigua líquida a 25 °C $\Delta H_f^\circ$ , 25 °C, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	-285,8 kJ · mol <sup>-1</sup>
Capacitat calorífica específica (o calor específica) de l'aigua. Considereu que la capacitat calorífica específica de l'aigua no varia en l'interval de 25 °C a 100 °C	+4,18 J · K <sup>-1</sup> · g <sup>-1</sup>
Massa molecular de l'aigua	18,0
Entalpia de vaporització de l'aigua a 100 °C $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ a 100 °C → $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ a 100 °C	+40,66 kJ · mol <sup>-1</sup>

5. Qüestions d'elecció múltiple.

De les quatre qüestions següents, trieu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida (no cal justificar-la).

Escriviu les respostes directament en el quadern. Indiqueu el número de la qüestió i, al costat, la lletra que precedeix la resposta que considereu correcta (*a*, *b*, *c* o *d*).

[0,5 punts per cada resposta correcta; -0,17 punts per cada resposta incorrecta. Per les qüestions no contestades no hi haurà cap descompte.]

5.1. Indiqueu quin dels estris de laboratori següents es fa servir per a determinar volums de manera força exacta.

- a*) Vas de precipitats.
- b*) Bureta.
- c*) Tub d'assaig.
- d*) Matràs d'Erlenmeyer.

5.2. Quan es treballa al laboratori amb àcid acètic concentrat,

- a*) no cal prendre mesures de seguretat especials.
- b*) cal manipular-lo ràpidament per a evitar que s'oxidi en contacte amb l'aire.
- c*) cal manipular-lo ràpidament per a evitar que es redueixi en contacte amb l'aire.
- d*) cal prendre, com a mínim, les mateixes mesures de seguretat que en el cas dels àcids forts concentrats.

5.3. El diòxid de titani és un pigment blanc, usat en la indústria de pintures i en la fabricació de cosmètics, que es pot obtenir a partir de la ilmenita ( $\text{FeTiO}_3$ ), que és un mineral de

- a*) Fe(II) i Ti(IV).
- b*) Fe(II) i Ti(VI).
- c*) Fe(III) i Ti(II).
- d*) Fe(III) i Ti(V).

5.4. Pel que fa als canvis de fase,

- a*) l'aigua pot entrar en ebullició per sota dels 100 °C.
- b*) l'aigua no es pot evaporar per sota dels 100 °C.
- c*) l'aigua tan sols pot entrar en ebullició als 100 °C.
- d*) l'aigua tan sols pot entrar en ebullició si la temperatura és igual o superior als 100 °C.





