



## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2006-2007

---

### Química

#### Sèrie 2

---

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.

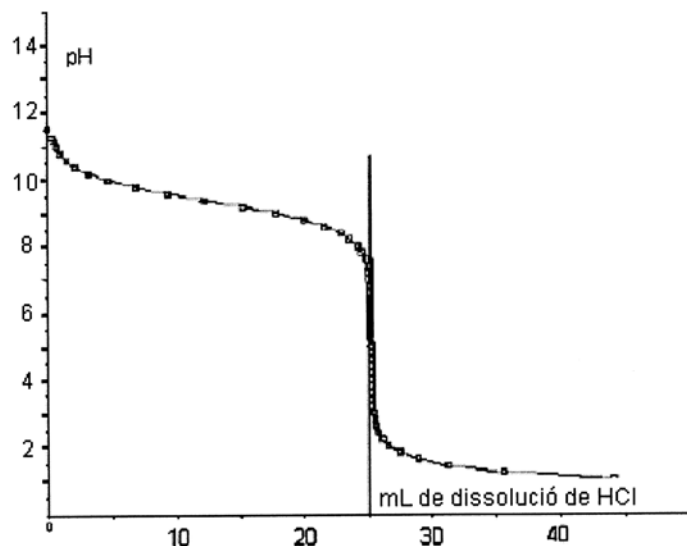
---

1. En la fermentació acètica del vi, per l'acció de bacteris del gènere *Acetobacter*, l'etanol (alcohol etílic) reacciona amb l'oxigen de l'aire, es transforma en àcid acètic i aigua i dona lloc al vinagre.
  - 1.1. Calculeu la  $\Delta H^\circ$  d'aquesta reacció a 25 °C i raoneu si és exotèrmica o endotèrmica. Calculeu la  $\Delta S^\circ$  a 25 °C i justifiqueu el caràcter positiu o negatiu d'aquesta variació a partir de les característiques de la reacció.  
[1 punt]
  - 1.2. Calculeu la  $\Delta G^\circ$  d'aquesta reacció a 25 °C i raoneu si la reacció serà espontània o no a aquesta temperatura en les condicions estàndard.  
[0,6 punts]
  - 1.3. L'etanol de les nostres farmacioles, tot i estar en contacte amb l'oxigen de l'aire, es manté estable i no es transforma en àcid acètic. Com justificaríeu aquest fet a partir de les dades obtingudes en l'apartat anterior?  
[0,4 punts]

DADES: Temperatura = 25 °C

Substància	$S^\circ / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	160,7	-277,6
$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{l})$	159,8	-487,0
$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	70,0	-285,8
$\text{O}_2(\text{g})$	205,0	

2. Es valoren 5,00 mL d'una solució d'amoníac amb una solució d'HCl 0,114 M i la corba de valoració obtinguda és la que es representa en la figura.
- 2.1. Observeu la corba de valoració, indiqueu el pH inicial de la solució d'amoníac i raoneu el valor del pH en el punt d'equivalència.  
[0,8 punts]
- 2.2. Calculeu la concentració de la solució d'amoníac.  
[0,4 punts]
- 2.3. Calculeu el pH inicial i establiu les coordenades del punt d'equivalència que correspondrien a la corba de valoració de 5,00 mL d'una solució de NaOH 0,456 M amb la solució de HCl 0,114 M.  
[0,8 punts]



3. Disposem una làmina de zinc dins d'un vas de precipitats que conté una solució 1 M de sulfat de coure(II). Considerant els següents valors dels potencials estàndard de reducció a 25 °C:  $E^\circ(\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$  i  $E^\circ(\text{Cu}^{+2}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ , i que una solució de sulfat de coure(II) és blava, mentre que una de sulfat de zinc és incolora:
- 3.1. Escriviu la reacció que té lloc en el vas de precipitats i raoneu l'aspecte que prendrà la làmina de zinc a mesura que avanci la reacció. De quin color quedarà la solució quan la reacció s'haurà completat?  
[0,4 punts]
- 3.2. Dibuixeu l'esquema de la pila que podem construir amb dues làmines de Zn i Cu, i dues solucions 1 M de sulfat de zinc i 1 M de sulfat de coure(II). Indiqueu sobre el vostre dibuix el sentit del corrent d'electrons de la pila i el moviment dels ions del pont salí.  
[0,8 punts]
- 3.3. Calculeu el valor de la força electromotriu estàndard d'aquesta pila a 25 °C i indiqueu raonadament l'electrode que actuarà de càtode en la pila.  
[0,8 punts]

## Opció A

4. A 25 °C, la solubilitat del fluorur de bari en aigua és 1,300 g·L<sup>-1</sup>. Calculeu a aquesta temperatura:
- 4.1. La solubilitat del fluorur de bari expressada en mol·L<sup>-1</sup>.  
[0,4 punts]
  - 4.2. La constant producte de solubilitat ( $K_{ps}$ ) del fluorur de bari.  
[1 punt]
  - 4.3. La solubilitat del fluorur de bari, expressada en mol·L<sup>-1</sup>, en una solució aquosa 0,500 M de fluorur de sodi.  
[0,6 punts]
- DADES: Masses atòmiques: F = 19,00; Ba = 137,3.
5. Els elements Na, Mg, S i Cl pertanyen al tercer període de la taula periòdica i tenen, respectivament, 1, 2, 6 i 7 electrons a la capa de valència.
- 5.1. Raoneu quins seran els ions monoatòmics més estables d'aquests elements.  
[0,4 punts]
  - 5.2. Ordeneu els elements per energies d'ionització creixents i justifiqueu la resposta.  
[0,6 punts]
  - 5.3. Formuleu el compost que previsiblement formarà el Mg amb el Cl i indiqueu el tipus d'enllaç existent en aquest compost.  
[0,4 punts]
  - 5.4. En determinats casos el sofre presenta l'estat d'oxidació +2. Raoneu el tipus d'enllaç que s'establirà entre el S i el Cl quan aquests dos elements reaccionin entre si per formar diclorur de sofre. Establiu la geometria molecular d'aquest compost i raoneu si serà polar o no.  
[0,6 punts]

## Opció B

4. L'estany metàl·lic reacciona amb l'àcid nítric concentrat i forma òxid d'estany(IV), diòxid de nitrogen i aigua.
- 4.1. Ajusteu la reacció que té lloc pel mètode de l'ió-electró.  
[1 punt]
- 4.2. Calculeu el volum d'una solució d'àcid nítric del 16,0% en massa i densitat  $1,09 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ , que reaccionarà estequiomètricament amb 2,00 g d'estany.  
[1 punt]
- DADES: Masses atòmiques: Sn = 118,7; H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0.

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. La reacció  $2A + B \rightarrow P$  segueix l'equació de velocitat següent:  $v = k[B]^2$ . En aquesta reacció és compleix
- a*) que la velocitat de formació de P és la meitat que la velocitat de desaparició de B.
  - b*) que la constant de velocitat depèn tan sols de la concentració de B.
  - c*) que la velocitat de formació de P coincideix amb la velocitat de desaparició de B.
  - d*) que l'ordre total de reacció és 3.
- 5.2. Pel que fa a l'energia interna d'un sistema,
- a*) la variació d'aquesta al llarg d'una transformació depèn del camí seguit en la transformació.
  - b*) és igual a la calor màxima que pot donar el sistema.
  - c*) correspon a l'energia potencial de les molècules del sistema.
  - d*) tan sols en podem conèixer la variació al llarg d'un procés i mai el valor absolut.
- 5.3. En termodinàmica,
- a*) la calor absorbida pel sistema sempre és negativa.
  - b*) el treball d'expansió d'un gas sempre és negatiu.
  - c*) la variació d'entalpia coincideix amb la calor intercanviada a volum constant.
  - d*) la variació d'energia interna coincideix amb la calor intercanviada a pressió constant.
- 5.4. Les reaccions químiques sempre són espontànies si
- a*) són endotèrmiques i presenten una variació d'entropia negativa.
  - b*) són endotèrmiques i presenten una variació d'entropia positiva.
  - c*) són exotèrmiques i presenten una variació d'entropia positiva.
  - d*) són exotèrmiques i presenten una variació d'entropia negativa.







L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés





## Proves d'accés a la Universitat. Curs 2006-2007

---

### Química

#### Sèrie 1

---

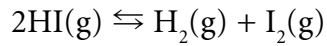
Contesteu les preguntes 1, 2, 3, i la 4 i la 5 d'UNA de les dues opcions (A o B). En cap cas podeu fer un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

---

1. En medi sulfúric, el sulfid de potassi reacciona amb el permanganat de potassi i dóna sulfat de potassi i sulfat de manganès(II).
  - 1.1. Indiqueu els estats d'oxidació del Mn i del S en el permanganat de potassi i el sulfid de potassi, respectivament.  
[0,4 punts]
  - 1.2. Igualeu la reacció redox pel mètode de l'ió-electró.  
[1 punt]
  - 1.3. El permanganat de potassi és un agent oxidant molt potent. Malgrat això, per a eliminar les substàncies responsables de les males olors dels cursos baixos d'alguns rius s'ha fet servir el peròxid d'hidrogen, que és un oxidant menys potent però, alhora, menys contaminant. Escriviu la reacció de reducció del peròxid d'hidrogen i expliqueu per què és menys contaminant que el permanganat de potassi.  
[0,6 punts]
  
2. En la fermentació acètica del vi, l'etanol (alcohol etílic) reacciona amb l'oxigen de l'aire i es transforma en àcid acètic i aigua, i dóna lloc al vinagre.  
Un vinagre comercial té un 4,286 % en massa d'àcid acètic i una densitat de 1,120 g/mL.
  - 2.1. Calculeu la molaritat de l'àcid acètic en aquest vinagre i el pH que tindrà una solució de HCl d'aquesta mateixa concentració.  
[0,8 punts]
  - 2.2. Calculeu el volum d'aquest vinagre necessari per a preparar 100 mL d'una solució 0,080 M d'àcid acètic.  
[0,4 punts]
  - 2.3. Indiqueu el material necessari i el procediment que s'ha de seguir per a preparar la solució de l'apartat anterior.  
[0,8 punts]

DADES: Masses atòmiques: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0.

3. A 400 °C, el iodur d'hidrogen gas es descompon parcialment i dona hidrogen gas i iode gas segons la reacció següent:



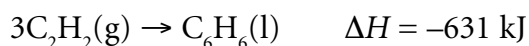
Dins d'un reactor de 2 L de capacitat disposem 0,80 mols de iodur d'hidrogen i escalfem el sistema fins a 400 °C per tal que s'assoleixi l'equilibri. Considerant que  $K_c = 1,56 \cdot 10^{-2}$ :

- 3.1.** Calculeu el nombre de mols de cada substància en l'equilibri.  
[1 punt]
- 3.2.** Raoneu si variarà el nombre total de mols de gas a mesura que es descompon el iodur d'hidrogen i calculeu la pressió total dels gasos del reactor en l'equilibri.  
[0,6 punts]
- 3.3.** Raoneu com afectarà al valor de  $K_c$  i a l'estat d'equilibri la introducció d'un catalitzador en el reactor.  
[0,4 punts]

DADES:  $R = 0,08206 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

## Opció A

4. A 25 °C i 15 atm de pressió l'etí gas es transforma en benzè líquid segons la reacció següent:



- 4.1. Raoneu si la variació d'entropia associada a la formació del benzè serà positiva o negativa, i calculeu la calor a pressió constant bescanviada quan s'hagin format 50 g de benzè líquid.

[0,8 punts]

- 4.2. Representeu les estructures de Lewis de les molècules d'etí i de benzè, indiqueu la geometria molecular i els valors previsibles dels angles d'enllaç en cada cas i raoneu en quina d'aquestes dues molècules l'enllaç entre carbonis serà més curt.

[1,2 punts]

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

5. Respondeu a les qüestions següents:

- 5.1. Definiu energia d'ionització d'un element.

[0,5 punts]

- 5.2. El liti, el sodi i el potassi són tres metalls alcalins de nombres atòmics 3, 11 i 19, respectivament. Assigneu, de manera raonada, a cadascun d'aquests metalls un dels següents valors possibles pel que fa a l'energia d'ionització: 100, 119 i 124 kcal/mol.

[0,5 punts]

- 5.3. Raoneu com varia l'energia d'ionització al llarg d'un període de la taula periòdica.

[0,5 punts]

- 5.4. Argumenteu la veritat o falsedat de l'afirmació següent: qualsevol metall alcalí és més electropositiu que qualsevol metall alcalinoterri.

[0,5 punts]

## Opció B

4. El clorur de plata és una sal insoluble amb una  $K_{ps}$  (25 °C) =  $2,8 \cdot 10^{-10}$ .
- 4.1. Calculeu la solubilitat, expressada en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , del clorur de plata a 25 °C.  
[0,6 punts]
- 4.2. Calculeu la solubilitat, expressada en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , del clorur de plata a 25 °C en una solució 0,01 M de clorur de sodi, i justifiqueu aquest valor en comparació amb l'obtingut en l'apartat anterior. Quin nom rep el fenomen que justifica aquesta variació de solubilitat?  
[1 punt]
- 4.3. Raoneu si la solubilitat del clorur de plata a 25 °C en una solució 0,005 M de clorur de calci serà major, igual o menor que la calculada en l'apartat 4.2.  
[0,4 punts]

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. Dos recipients A i B amb sengles gasos diatòmics diferents es troben a la mateixa pressió i temperatura. Per això,
- a*) els dos recipients contenen el mateix nombre de molècules.
  - b*) els dos gasos tenen la mateixa densitat.
  - c*) si el volum dels recipients és igual, contindran el mateix nombre de molècules.
  - d*) si el volum dels recipients és igual, la massa de gas continguda serà la mateixa.
- 5.2. Dos recipients, amb el mateix volum i temperatura, que es troben connectats mitjançant un tub de volum negligible dotat d'una clau de pas, contenen heli i neó a les pressions de 15 i 3 atm, respectivament. Un cop oberta la clau de pas i assolit l'equilibri,
- a*) la pressió parcial dels dos gasos és igual.
  - b*) el volum ocupat pels dos gasos és idèntic.
  - c*) la velocitat mitjana de les molècules de neó és la cinquena part que la velocitat mitjana de les molècules d'heli.
  - d*) la concentració dels dos gasos és igual.
- 5.3. L'àcid acètic és un àcid orgànic feble. Assenyaleu quin o quins pictogrames han de figurar en una ampolla d'àcid acètic concentrat:
- a*) Els pictogrames A, B i C.
  - b*) Cap d'aquests pictogrames.
  - c*) El pictograma A.
  - d*) Els pictogrames A i B.



A



B



C



D

- 5.4. Assenyaleu el significat dels pictogrames B, C i D de la pregunta anterior:
- a*) Inflamable, perillós i comburent.
  - b*) Explosiu, irritant i comburent.
  - c*) Comburent, irritant i explosiu.
  - d*) Inflamable, perillós i explosiu.







L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés