



Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2009-2010

Química

Sèrie 1

Responen a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7 i contesteu les dues que heu triat.

1. El gas amoníac, NH_3 , és un dels compostos més fabricats del món. La gran importància que té es deu a la facilitat amb què es pot convertir en altres productes que contenen nitrogen. En l'àmbit domèstic, trobem solucions d'amoníac en una àmplia varietat de productes de neteja. Suposeu que preparem al laboratori una solució aquosa d'amoníac de concentració inicial 0,030 M:

a) Calculeu el pH d'aquesta solució a 25 °C.

[1 punt]

b) Raoneu si una solució aquosa de NH_4Cl 0,030 M serà àcida, neutra o bàsica.

[1 punt]

DADES: Constant de basicitat (K_b) de l'amoníac a 25 °C = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Constant d'ionització de l'aigua (K_w) a 25 °C = $1,0 \cdot 10^{-14}$.

2. El diòxid de nitrogen es pot formar a partir del monòxid de nitrogen, a 298 K, segons la reacció següent:



a) Raoneu si la reacció serà espontània en condicions estàndard i a 298 K.

[1 punt]

b) Calculeu la calor a pressió constant que es despendrà en reaccionar 5,0 L de monòxid de nitrogen, mesurats a 298 K i 1,0 atm, amb un excés d'oxigen.

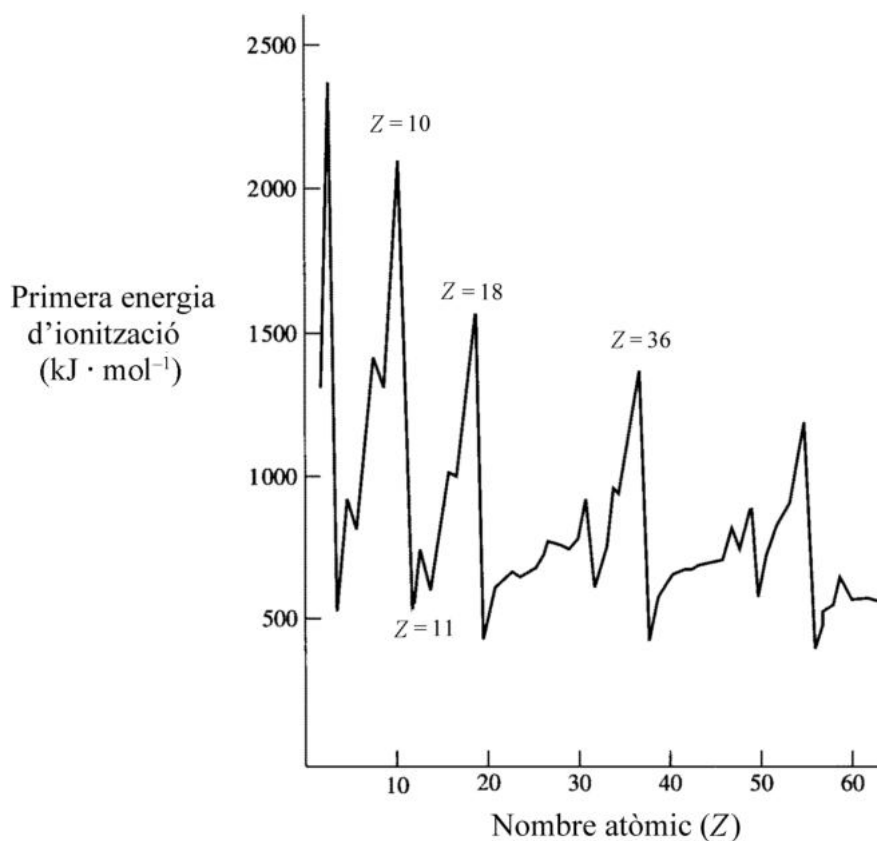
[1 punt]

DADES: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Temperatura = 298 K	NO(g)	O ₂ (g)	NO ₂ (g)
S°(J · K ⁻¹ · mol ⁻¹)	210,8	205,1	240,1

3. Amb l'ajut d'aquesta gràfica, en què es mostra l'energia d'ionització dels seixanta primers elements de la taula periòdica, responeu a les qüestions següents:

Primera energia d'ionització en funció del nombre atòmic



- a)** Definiu el concepte d'*energia d'ionització* d'un element. Justifiqueu, a partir de l'estructura electrònica dels àtoms, per què la primera energia d'ionització és tan alta en els elements situats en els pics de la figura.
[1 punt]
- b)** Compareu l'energia d'ionització del sodi ($Z = 11$) amb la del magnesi ($Z = 12$) i justifiqueu-ne els valors segons les estructures electròniques d'aquests dos elements.
[1 punt]

4. Al laboratori disposem d'una solució aquosa de Zn^{2+} 1,0 M, d'una solució aquosa de Cu^{2+} 1,0 M i de ferro i alumini sòlids.

a) Quina reacció faríeu per a obtenir zinc sòlid? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

b) Escriviu l'equació de la reacció entre la solució aquosa de Cu^{2+} i l'alumini sòlid i calculeu l'energia lliure estàndard d'aquesta reacció.

[1 punt]

DADES: Considereu que les reaccions es produeixen a 25 °C. / $F = 9,65104 C \cdot mol^{-1}$.

Temperatura = 25 °C	Cu^{2+}/Cu	Fe^{2+}/Fe	Zn^{2+}/Zn	Al^{3+}/Al
E° (V)	+0,34	-0,44	-0,76	-1,68

5. Mitjançant el procés d'electròlisi de l'aigua es poden obtenir hidrogen i oxigen gasosos.

a) Indiqueu el material que necessitaríeu per a dur a terme aquest procés al laboratori i feu un esquema del muntatge experimental. Escriviu les equacions de les semireaccions que tenen lloc en cadascun dels elèctrodes.

[1 punt]

b) Determineu el volum d'hidrogen, mesurat a 1,0 atm i 25 °C, que s'obtindrà en efectuar l'electròlisi de l'aigua durant mitja hora amb una intensitat de corrent de 2,0 A.

[1 punt]

DADES: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

$F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

6. El diòxid de carboni, un dels gasos de l'atmosfera, absorbeix part de la radiació infraroja emesa per la superfície de la Terra.

a) Expliqueu què li succeeix a la molècula de diòxid de carboni quan absorbeix un fotó de radiació infraroja. Per què les molècules de diòxid de carboni absorbeixen només certes freqüències de radiació infraroja?

[1 punt]

b) Calculeu la freqüència i la longitud d'ona d'un fotó de radiació infraroja que té una energia d' $1,33 \cdot 10^{-20} \text{ J}$.

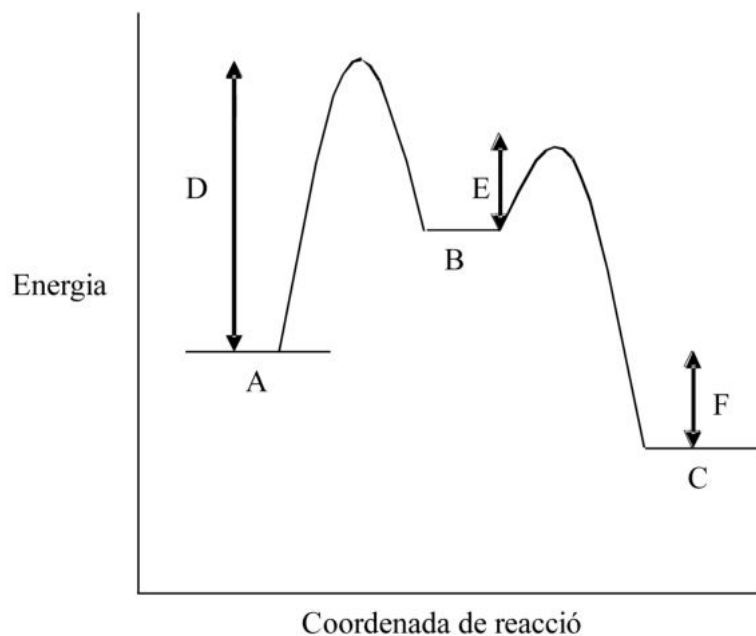
[1 punt]

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

Velocitat de la llum = $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

7. La figura següent mostra el diagrama de la cinètica de la reacció $A \rightarrow C$.

Variació de l'energia en funció de la coordenada de reacció



- a)** Raoneu si es tracta d'una reacció elemental o d'una reacció que inclou etapes. Què representa B? Quines magnituds representen D i E?
[1 punt]
- b)** És una reacció endotèrmica o exotèrmica? Es modificarien D i F si la reacció es produís en presència d'un catalitzador? Justifiqueu les respostes.
[1 punt]



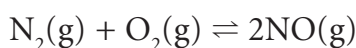
Proves d'Accés a la Universitat. Curs 2009-2010

Química

Sèrie 4

Responen a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7 i contesteu les dues que heu triat.

1. Als motors dels automòbils es produeix la reacció següent, que provoca contaminació atmosfèrica per òxids de nitrogen:



La constant d'equilibri de concentracions d'aquesta reacció és $1,0 \cdot 10^{-30}$ a 298 K, però a una temperatura de 1 100 K és $1,0 \cdot 10^{-5}$.

- a)** Raoneu si la reacció és endotèrmica o exotèrmica.

[1 punt]

- b)** Si en un recipient tancat d'1,0 L de volum que està a una temperatura de 1 100 K introduïm 1,0 mol de nitrogen i 1,0 mol d'oxigen, quants mols de monòxid de nitrogen hi haurà en el recipient quan la reacció assoleixi l'equilibri?

[1 punt]

2. En fer l'electròlisi de clorur de liti fos, LiCl, s'obté Cl_2 a l'ànode i Li al càtode.

- a)** Escriviu el procés que té lloc en cadascun dels elèctrodes i indiqueu quin és el procés d'oxidació i quin el de reducció. Quina polaritat tenen els elèctrodes?

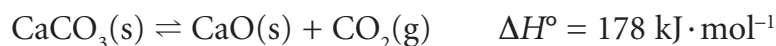
[1 punt]

- b)** Calculeu la intensitat de corrent necessària per a descompondre 15,0 g de clorur de liti fos en una hora.

[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: Cl = 35,5; Li = 6,9.
Constant de Faraday = $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$.

3. El carbonat de calci es descompon, en condicions estàndard i a 25 °C, segons la reacció següent:



Si l'entropia estàndard d'aquesta reacció (ΔS°) és $165 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$:

- a)** Calculeu l'energia lliure estàndard de la reacció a 25 °C. Raoneu si la reacció és espontània en condicions estàndard i a 25 °C.
[1 punt]
- b)** Quina temperatura mínima s'ha d'aconseguir perquè el CaCO_3 sòlid es descompongui en condicions estàndard? Considereu que ΔS° i ΔH° no varien amb la temperatura.
[1 punt]
4. Volem obtenir la corba de valoració de 25 mL d'una solució aquosa d'àcid clorhídric 0,500 M amb una solució aquosa d'hidròxid de sodi 0,500 M.
- a)** Expliqueu el procediment experimental que seguiríeu al laboratori i indiqueu el material que faríeu servir per a obtenir la corba de valoració.
[1 punt]
- b)** Escriviu la reacció de valoració, feu un dibuix aproximat de la corba de valoració i assenyalau-hi el punt d'equivalència. Raoneu quin pH tindrà la valoració en aquest punt a 25 °C.
[1 punt]
5. La reacció de combustió del metà, a 1 atm i 25 °C, es produeix segons l'equació següent:



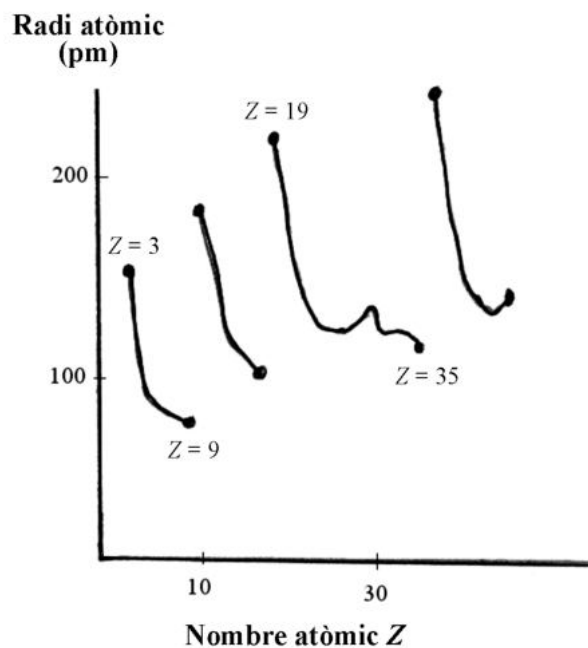
- a)** En la combustió del metà, és més gran la quantitat d'energia implicada en el trencament d'enllaços o en la formació d'enllaços? Raoneu la resposta.
[1 punt]
- b)** Calculeu l'entalpia de l'enllaç C–H.
[1 punt]

DADES:

Enllaç	O=O	C=O	O–H
Entalpia d'enllaç ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	498	805	464

6. La figura següent mostra el radi atòmic dels quaranta-cinc primers elements de la taula periòdica:

Radi atòmic d'alguns elements en funció del nombre atòmic



- a)** Justifiqueu, a partir de l'estructura electrònica dels àtoms, la variació del radi atòmic al llarg del segon període de la taula periòdica (nombres atòmics del 3 al 9).
[1 punt]
- b)** Compareu el radi atòmic del liti ($Z = 3$) i el del potassi ($Z = 19$) i justifiqueu aquests valors a partir de l'estructura electrònica dels dos àtoms.
[1 punt]

7. Una radiació electromagnètica es pot definir mitjançant qualsevol dels paràmetres següents: energia, longitud d'ona, freqüència o nombre d'ona.

a) Apliquem a una determinada molècula les radiacions electromagnètiques que s'indiquen a la taula següent. Ordeneu-les de més a menys energia i justifiqueu la resposta.

[1 punt]

Radiacions electromagnètiques

<i>Radiació</i>	<i>radiació 1</i>	<i>radiació 2</i>	<i>radiació 3</i>
Valor i unitat	$2,65 \cdot 10^{-17} \text{ J}$	$2,70 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	$5,10 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

b) Les molècules d'ozó (O_3) de l'estratosfera absorbeixen certes radiacions ultraviolades i ajuden a protegir els éssers humans de patir càncer de pell. D'altra banda, les molècules de diòxid de carboni (CO_2) de la troposfera absorbeixen certes radiacions infraroges emeses per la superfície de la Terra i provoquen l'escalfament de l'atmosfera per l'efecte d'hivernacle. Expliqueu quins tipus de canvis es produeixen en les molècules d'ozó i de diòxid de carboni en aquests processos d'absorció de radiació electromagnètica.

[1 punt]

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

Velocitat de la llum = $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

