

Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

Química

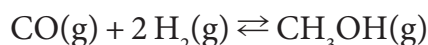
Sèrie 1

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 vinagre és una dissolució aquosa d'àcid acètic (CH_3COOH) en què hi ha com a mínim 5,0 g d'àcid per cada 100 mL de vinagre. L'Oficina del Consumidor decideix analitzar un vinagre determinat per veure si compleix les especificacions requerides.
- a) Prenem una mostra de 10 mL de vinagre i la valorem amb una dissolució aquosa d'hidròxid de sodi (NaOH) 1,0 M. El punt final s'aconsegueix amb 9,2 mL de dissolució bàsica. Digueu, fent els càlculs pertinents, si aquest vinagre compleix les normes vigents. La dissolució resultant de l'operació anterior és àcida, bàsica o neutra? Justifiqueu la resposta qualitativament.
[1 punt]
- b) Expliqueu quin procediment seguiríeu al laboratori i quin material utilitzaríeu per a dur a terme la valoració.
[1 punt]

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

2. El metanol és l'alcohol de cadena més curta que podem formular. En la indústria química, la síntesi del metanol es produeix per hidrogenació del monòxid de carboni, segons la reacció en fase gasosa següent:



A 673 K, els gasos de la reacció estan en equilibri i tenen les pressions parcials següents: 0,27 atm per al monòxid de carboni i 0,20 atm per al metanol. Sabem que la pressió total és d'1,00 atm.

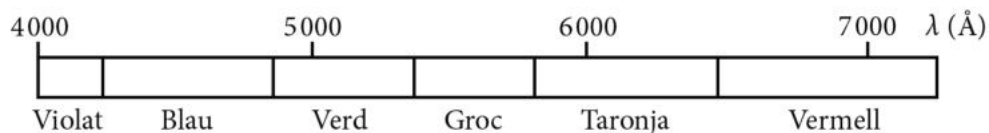
- a) Calculeu la constant d'equilibri en pressions (K_p) i la constant d'equilibri en concentracions (K_c) a 673 K.
[1 punt]
- b) Volem augmentar la producció de metanol. Ho aconseguirem si afegim un catalitzador a la mescla gasosa en equilibri? I si augmentem la pressió total? Justifiqueu les respostes.
[1 punt]

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

3. En la taula següent es relacionen diferents elements metàl·lics i s'especifica el color de la llum que emeten quan són excitats amb la flama d'un fogonet de gas:

<i>Element</i>	Li	Na	K	Cu
<i>Color de la flama</i>	vermell	groc	violat	verd

La figura següent mostra un esquema de l'espectre visible de la llum:



- a) Sabem que la llum emesa per un d'aquests elements correspon a una transició electrònica de $2,96 \times 10^{-19}$ J. De quin element es tracta? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]
- b) Escriviu les configuracions electròniques del Li, el Na i el K, i compareu-ne els radis atòmics. Justifiqueu la resposta.
[1 punt]

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

$1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ m.

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

Nombres atòmics: $Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{Na}) = 11$; $Z(\text{K}) = 19$.

4. Per a combatre amb eficàcia el foc, és necessari saber que la combustió és una reacció química que es produeix quan els vapors que desprèn una substància combustible es combinen amb una gran rapidesa amb l'oxigen de l'aire. Aquesta reacció, amb despreniment de llum i calor, dóna lloc al foc.
- a) Amb les dades de la taula, calculeu l'entalpia de vaporització de l'aigua a 1 atm i justifiqueu, a partir del resultat, per què s'utilitza l'aigua per a apagar el foc. Calculeu també la calor necessària per a vaporitzar 1,0 kg d'aigua a una pressió constant d'1 atm.
[1 punt]
- b) A partir de les dades de la taula, calculeu la temperatura d'ebullició de l'aigua a 1 atm de pressió.
[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1; O = 16.

Magnituds termodinàmiques en condicions estàndard i a 25 °C:

<i>Compost</i>	ΔH_f° (kJ mol ⁻¹)	S° (J mol ⁻¹ K ⁻¹)
H ₂ O(l)	-285,8	70,0
H ₂ O(g)	-241,8	188,0

NOTA: ΔH_f° i S° són constants i independents de la temperatura.

5. Un consum massa elevat de plom pot provocar la malaltia anomenada *saturnisme*, que genera anèmia en el malalt perquè el plom a la sang bloqueja la síntesi de l'hemoglobina. A les aigües potables, la concentració màxima permesa de l'ió Pb^{2+} és $0,05 \text{ mg L}^{-1}$.

a) Escriviu l'equilibri de solubilitat del clorur de plom(II) i calculeu la solubilitat d'aquest compost en aigua a 25°C , expressada en g L^{-1} .

[1 punt]

b) A partir de quin pH precipitarà, a 25°C , l'hidròxid de plom(II) en una aigua potable que tingui la concentració màxima permesa de l'ió Pb^{2+} ?

[1 punt]

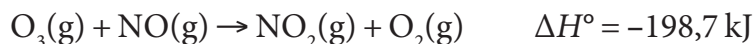
DADES: Masses atòmiques relatives: $\text{Pb} = 207,2$; $\text{Cl} = 35,5$.

Constant d'autoionització de l'aigua a 25°C : $K_w = 1,0 \times 10^{-14}$.

Constants del producte de solubilitat a 25°C :

$$K_{ps}(\text{PbCl}_2) = 1,6 \times 10^{-5}; K_{ps}(\text{Pb}(\text{OH})_2) = 1,2 \times 10^{-15}.$$

6. La reacció ajustada de l'ozó amb el monòxid de nitrogen és la següent:



Hem dut a terme diferents experiments per a determinar la velocitat inicial de reacció a diferents concentracions i hem obtingut els resultats següents:

Experiment	$[\text{O}_3] (\text{mol L}^{-1})$	$[\text{NO}] (\text{mol L}^{-1})$	Velocitat ($\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
1	0,020	0,025	42,0
2	0,015	0,010	12,6
3	0,015	0,030	37,8
4	0,010	0,050	42,0

a) Calculeu l'ordre de reacció respecte del NO i respecte del O_3 .

[1 punt]

b) Determineu l'ordre total i la constant de velocitat de la reacció. Com varia l'energia d'activació quan s'afegeix un catalitzador al reactor i quina influència té això sobre la velocitat de reacció?

[1 punt]

7. En joieria s'utilitza freqüentment el bany de rodi, ja que les joies recobertes amb aquest metall brillen molt i, a més, és una alternativa menys cara que el recobriment amb platí. Volem recobrir una medalla de plata amb rodi mitjançant electròlisi.

a) Dibuixeu el muntatge experimental per a fer el recobriment de la medalla amb una capa de rodi si disposeu d'una cel·la electrolítica, d'una dissolució aquosa de sulfat de rodi(III) ($\text{Rh}_2(\text{SO}_4)_3$) i d'un elèctrode inert. Anomeneu els elèctrodes i indiqueu-ne la polaritat, i escriviu la semireacció que fa que el rodi es dipositi sobre la medalla.

[1 punt]

b) Per a obtenir un bon recobriment necessitem que es dipositin almenys 2,0 g de rodi. Si fem passar un corrent elèctric de 10 A durant 10 min, haurem dipositat prou rodi? Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

DADES: Massa atòmica relativa: $\text{Rh} = 102,9$.

Constant de Faraday: $F = 9,65 \times 10^4 \text{ C (mol e}^{-})^{-1}$.



Institut
d'Estudis
Catalans

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

