



---

---

## Prova d'accés a la Universitat (2014)

---

---

### Química

Model 2

---

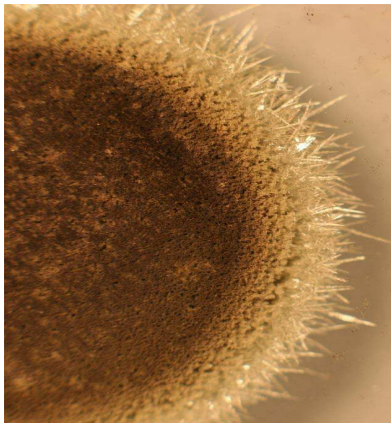
---

Contesta una opció de les dues proposades. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

La puntuació màxima de cada pregunta està indicada a l'inici de la pregunta. La nota de l'examen és la suma de les puntuacions.

#### OPCIÓ A

**1. (1,0 punt)** Des del segle XVI se sap que quan es posa en contacte una moneda de coure amb una dissolució de nitrat de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) es formen uns cristalls o filaments que reben el nom d'arbre de Diana (figura 1) per la seva semblança amb una espècie de vegetació i pels seus aspecte i color, semblants als de la Lluna, que antigament estava associada a la deessa Diana. Respon raonadament les preguntes següents:



**Figura 1**

- És cert que a l'experiment de la figura 1 el coure oxida la plata?
- Si la moneda de coure es posàs en contacte amb una dissolució de sulfat de zinc ( $\text{ZnSO}_4$ ), s'observaria la formació de filaments?

Dades de potencials estàndard de reducció:

$$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80 \text{ V}$$

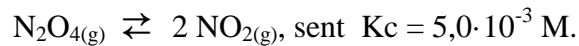
$$E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = - 0,76 \text{ V}$$

**2. (2,5 punts)** Una dissolució aquosa 0,1 M d'àcid nítrós ( $\text{HNO}_2$ ) té un 6% d'àcid dissociat.

- Quin és el pH de la dissolució?
- Calcula el valor de la constant  $K_a$ .
- Quin volum d'àcid nítrós comercial del 45% en pes en  $\text{HNO}_2$  i densitat 1,05 g/mL es necessitaria per preparar 100 mL de  $\text{HNO}_2$  0,1 M? Indica el material de vidre necessari per preparar la dissolució.



**3. (2,5 punts)** En un recipient tancat de dos litres de capacitat i buit s'introdueix 1,0 mol de  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ . Es manté la temperatura a  $30\text{ }^\circ\text{C}$  fins a assolir el següent equilibri químic:



- Calcula la concentració de  $\text{NO}_2(\text{g})$  a l'equilibri.
- Calcula el valor de  $K_p$  per a l'equilibri anterior, a  $30\text{ }^\circ\text{C}$ .
- Si s'augmenta la concentració de  $\text{NO}_2(\text{g})$ , cap a on es desplaçarà l'equilibri químic? Raona la resposta.
- És cert que si s'addiciona un catalitzador, el valor de  $K_c$  augmenta?

**4. (2,5 punts)**

- Justifica la geometria de les molècules  $\text{CS}_2$  i  $\text{H}_2\text{S}$  mitjançant el model de la repulsió de parells d'electrons de la capa de valència.
- Quina de les molècules anteriors és soluble en aigua? Raona la resposta.
- Quines forces d'atracció s'han de superar per evaporar  $\text{H}_2\text{S}(\text{l})$ ?

**5. (1,5 punts)** Per a una certa reacció química s'ha determinat que  $\Delta H = +10,2 \text{ kJ}$  i  $\Delta S = +45,8 \text{ J/K}$ .

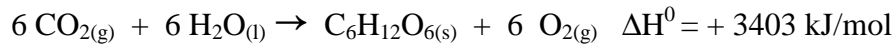
Indica, raonadament, si són certes o falses les afirmacions següents:

- Es tracta d'una reacció exotèrmica que allibera energia.
- És una reacció en què els productes estan més ordenats que els reactius.
- Es tracta d'una reacció espontània a qualsevol temperatura.



## OPCIÓ B

1. (2,5 punts) El procés de fotosíntesi es pot representar per la següent equació química ajustada:

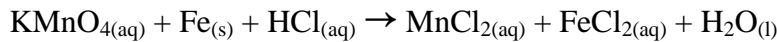


- Calcula l'energia necessària per a la formació de 100 g de glucosa mitjançant el procés de fotosíntesi.
- Quin volum de  $\text{CO}_{2(g)}$ , mesurat a 1 atm i 30 °C, és necessari per a la formació de 100 g de glucosa mitjançant el procés de fotosíntesi?
- Calcula l'entalpia de formació estàndard de la glucosa,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$ .

$$\text{Dades: } \Delta H_f^0 [\text{CO}_{2(g)}] = -394 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta H_f^0 [\text{H}_2\text{O}_{(l)}] = -286 \text{ kJ/mol}$$

2. (2,0 punts)

Donada la següent reacció no ajustada:



- Ajusta la reacció iònica pel mètode de l'ió electró.
- Quina és l'espècie oxidant? Justifica la resposta.
- Quines forces s'han de trencar per dissoldre  $\text{FeCl}_{2(s)}$  dins aigua?

3. (2,0 punts) L'àcid fluorhídric (HF) té una constant d'acidesa,  $K_a$ ,  $6,3 \cdot 10^{-4}$  a 25°C. Respon raonadament si són certes o falses cada una de les afirmacions següents:

- El pH d'una dissolució 0,1 M de HF és major que el pH d'una dissolució 0,1 M d'àcid clorhídric (HCl).
- La constant de basicitat ( $K_b$ ) de la base conjugada del HF val  $6,3 \cdot 10^{-4}$  a 25°C.
- Una dissolució aquosa de NaF tindrà un pH neutre.
- Per neutralitzar 10 mL d'una dissolució 0,1 M de HF fan falta 8,0 mL de NaOH 0,2 M.

4. (1,5 punts) Indica de manera raonada si les següents proposicions són vertaderes o falses:

- Segons el principi de Le Châtelier, un augment de la temperatura afavoreix que tingui lloc la reacció en el sentit en què sigui endotèrmica.
- Si la constant d'equilibri d'una reacció química és molt més gran que 1, significa que la reacció està molt desplaçada cap als reactius.
- En general, la velocitat d'una reacció química és independent de la concentració dels reactius.

5. (2,0 punts)

Un àtom (X) té 35 electrons, 35 protons i 45 neutrons; mentre que un altre àtom (Y) té 20 electrons, 20 protons i 20 neutrons.

- Quin dels dos àtoms presenta un major radi atòmic? Justifica la resposta.
- Quin és el nombre màssic de l'àtom X?
- És cert que es requereix més energia per arrancar un electró de X que de Y? Justifica la resposta.
- Indica, raonadament, si la molècula  $\text{X}_2$  posseeix enllaços múltiples o no.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII			Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0
1	1 <b>H</b> 1,00794																	2 <b>He</b> 4,0026
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,0122											5 <b>B</b> 10,811	6 <b>C</b> 12,0107	7 <b>N</b> 14,0067	8 <b>O</b> 15,9994	9 <b>F</b> 18,9984	10 <b>Ne</b> 20,1797
3	11 <b>Na</b> 22,9898	12 <b>Mg</b> 24,3050											13 <b>Al</b> 26,9815	14 <b>Si</b> 28,0855	15 <b>P</b> 30,9738	16 <b>S</b> 32,066	17 <b>Cl</b> 35,4527	18 <b>Ar</b> 39,948
4	19 <b>K</b> 39,0983	20 <b>Ca</b> 40,078	21 <b>Sc</b> 44,9559	22 <b>Ti</b> 47,867	23 <b>V</b> 50,9415	24 <b>Cr</b> 51,9961	25 <b>Mn</b> 54,9380	26 <b>Fe</b> 55,845	27 <b>Co</b> 58,9332	28 <b>Ni</b> 58,6934	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,39	31 <b>Ga</b> 69,723	32 <b>Ge</b> 72,61	33 <b>As</b> 74,9216	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,80
5	37 <b>Rb</b> 85,4678	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,9059	40 <b>Zr</b> 91,224	41 <b>Nb</b> 92,9064	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98,9063)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,905	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,8682	48 <b>Cd</b> 112,411	49 <b>In</b> 114,818	50 <b>Sn</b> 118,710	51 <b>Sb</b> 121,760	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,9045	54 <b>Xe</b> 131,29
6	55 <b>Cs</b> 132,905	56 <b>Ba</b> 137,327	57 * <b>La</b> 138,906	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,948	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,207	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,217	78 <b>Pt</b> 195,078	79 <b>Au</b> 196,967	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,383	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,980	84 <b>Po</b> (208,98)	85 <b>At</b> (209,99)	86 <b>Rn</b> (222,02)
7	87 <b>Fr</b> (223,02)	88 <b>Ra</b> (226,03)	89 * <b>Ac</b> (227,03)	104 <b>Rf</b> (261,11)	105 <b>Db</b> (262,11)	106 <b>Sg</b> (263,12)	107 <b>Bh</b> (264,12)	108 <b>Hs</b> (265,13)	109 <b>Mt</b> (268)	110 <b>Uun</b> (269)	111 <b>Uuu</b> (272)	112 <b>Uub</b> (277)	113 <b>Uut</b> ( )	114 <b>Uuq</b> (285)	115 <b>Uup</b> ( )	116 <b>Uuh</b> (289)	117 <b>Uus</b> ( )	118 <b>Uuo</b> (293)

58 <b>Ce</b> 140,116	59 <b>Pr</b> 140,908	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (144,913)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,964	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,925	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,930	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,934	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,967
90 <b>Th</b> 232,038	91 <b>Pa</b> 231,036	92 <b>U</b> 238,029	93 <b>Np</b> (237,048)	94 <b>Pu</b> (244,06)	95 <b>Am</b> (243,06)	96 <b>Cm</b> (247,07)	97 <b>Bk</b> (247,07)	98 <b>Cf</b> (251,08)	99 <b>Es</b> (252,08)	100 <b>Fm</b> (257,10)	101 <b>Md</b> (258,10)	102 <b>No</b> (259,10)	103 <b>Lr</b> (262,11)

Constants:  $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$