



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 (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

- a) És cert que a l'experiment de la figura 1 el coure oxida la plata?
- b) Si la moneda de coure es posàs en contacte amb una dissolució de sulfat de zinc (ZnSO_4), s'observaria la formació de filaments?

Dades de potencials estàndard de reducció:

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

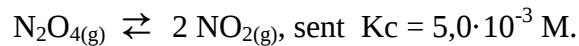
$$E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80 \text{ V}$$

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

- 2. (2,5 punts)** Una dissolució aquosa 0,1 M d'àcid nítrós (HNO_2) té un 6% d'àcid dissociat.
- a) Quin és el pH de la dissolució?
 - b) Calcula el valor de la constant K_a .
 - c) Quin volum d'àcid nítrós comercial del 45% en pes en HNO_2 i densitat 1,05 g/mL es necessitaria per preparar 100 mL de 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 $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$. Es manté la temperatura a 30 °C fins a assolir el següent equilibri químic:



- a) Calcula la concentració de $\text{NO}_{2(g)}$ a l'equilibri.
- b) Calcula el valor de K_p per a l'equilibri anterior, a 30 °C.
- c) Si s'augmenta la concentració de $\text{NO}_{2(g)}$, cap a on es desplaçarà l'equilibri químic? Raona la resposta.
- d) És cert que si s'addiciona un catalitzador, el valor de K_c augmenta?

4. (2,5 punts)

- a) Justifica la geometria de les molècules CS_2 i H_2S mitjançant el model de la repulsió de parells d'electrons de la capa de valència.
- b) Quina de les molècules anteriors és soluble en aigua? Raona la resposta.
- c) Quines forces d'atracció s'han de superar per evaporar $\text{H}_2\text{S}_{(l)}$?

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

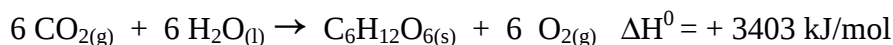
Indica, raonadament, si són certes o falses les afirmacions següents:

- a) Es tracta d'una reacció exotèrmica que allibera energia.
- b) És una reacció en què els productes estan més ordenats que els reactius.
- c) 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:

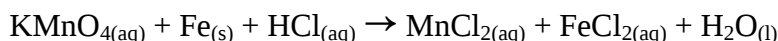


- Calcula l'energia necessària per a la formació de 100 g de glucosa mitjançant el procés de fotosíntesi.
- Quin volum de $\text{CO}_{2(g)}$, mesurat a 1 atm i 30 °C, és necessari per a la formació de 100 g de glucosa mitjançant el procés de fotosíntesi?
- Calcula l'entalpia de formació estàndard de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

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

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

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

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