



Aferrau una etiqueta identificativa
amb codi de barres

Prova d'accés a la Universitat per als més grans de 25 anys (2012)

Química

Model 1

Contestau les preguntes següents, incloeu en la resposta les explicacions i els raonaments que justifiquin la forma de solucionar-les. Podeu utilitzar la calculadora i consultar la taula periòdica si ho considereu necessari. *La primera pregunta és tipus test, s'ha de contestar al mateix full, i les respostes errònies descompten. Les preguntes 2 i 3 s'han de contestar en un full a part. (L'examen inclou una taula periòdica.)*

1. Tria l'opció correcta:

(qüestions: **a**, 0,5 punts; **b**, 0,5 punts; **c**, 1 punt; **d**, 1,5 punts; **e**, 1,5 punts. Total: 5 punts. Les respostes errònies descompten la seva puntuació)

a. Quin pH aproximat creus que tindria una dissolució de KOH 10^{-9} M?

0		2		7		8		9		10		12	
---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--

b. Calcula la $[H_3O^+]$ i $[OH^-]$ existent al HCl 10^{-2} M.

--

c. Completa la següent taula amb les dades indicades (*basta indicar la lletra corresponent*) i col·loca els exemples a la casella corresponent (alguna entrada pot servir per a més d'una casella):

Tipus d'enllaç	Iònic	Covalent	Metà·lic
Partícules constituents			
Solubilitat en aigua			
Conductivitat			
Exemples			

- a) Anions i cations.
- b) Insolubles en aigua.
- c) Són bons conductors de l'electricitat.
- d) Cations i electrons deslocalitzats.
- e) En estat fos o dissolt són conductors de l'electricitat.
- f) Solubles en aigua.
- g) Molècules i àtoms.
- h) No condueixen l'electricitat

Exemples: Cl₂, Ti, Ag, C (diamant), NaCl, CsBr, SiO₂, Pb, CH₄, CaF₂, N₂

d. i) Calcula la configuració electrònica dels àtoms i ions següents:

Br⁻, Rb⁺, Kr, Na⁺ (vegeu la taula periòdica adjunta)

Br ⁻ :
Rb ⁺ :
Kr :
Na ⁺ :

Aferrau la capçalera d'examen un
cop acabat l'exercici



Aferrau una etiqueta identificativa amb codi de barres

ii) Quins d'aquests àtoms i ions presenten estructura de gas noble? Per què?

--

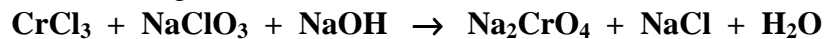
iii) Calcula el nombre de protons, electrons i neutrons que té l'ió Rb^+
(Considerem l'isòtop del Rb de massa atòmica 85)

--

iv) Ordena aquestes espècies segons la seva grandària. Justifica la resposta.

$< \quad < \quad <$
Perquè...

e. Igualta la reacció següent:



--

És una reacció redox?

Sí

No

Per què?

--

En cas afirmatiu,

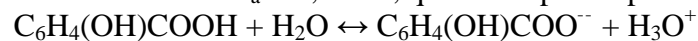
L'espècie que s'oxida és

L'oxidant és

L'espècie que es redueix és

El reductor és

2. El principi actiu de l'aspirina és l'àcid salicílic ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}$), un àcid dèbil amb una constant d'ionització $K_a = 1,1 \cdot 10^{-3}$, que correspon al procés:



Calcula el pH i el grau d'ionització d'una dissolució 0,2M d'àcid salicílic.

(2,5 punts)

3. Les entalpies estàndard de formació d'1 mol de $\text{CH}_4(\text{g})$, 1 mol de $\text{CO}_2(\text{g})$ i 1 mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ són, respectivament, -74,8 kJ/mol; -393,5 kJ/mol i -285,8 kJ/mol. Calcula l'entalpia estàndard de combustió d'1 mol de metà (CH_4).

(2,5 punts)



Prova d'accés a la Universitat per als més grans de 25 anys (2012)

Química

criteris específics de correcció

Model 1

- Per poder avaluar una pregunta, la resposta ha de ser raonada. No es valorarà cap resposta sense l'explicació / la justificació corresponent (si aquesta es demana explícitament). No val només posar el resultat final!
- **A la pregunta 1, les respostes incorrectes descompten la puntuació de l'apartat corresponent.** Cada resposta correcta de la pregunta 1.c val 0,05 punts.
- Les preguntes numèriques (2 i 3), en cas de resultat incorrecte, es podran qualificar fins al 80 per cent de la nota màxima, sempre que els plantejaments siguin correctes, ordenats i clarament explicats.
- Si a la resposta d'una pregunta —numèrica o teòrica— s'hi detecten errors de concepte, contradiccions o absurds, encara que la resposta final sigui correcta, la pregunta es qualificarà amb un 0.



Prova d'accés a la Universitat per als més grans de 25 anys (2012)

Química

Solucions

Model 1

1. (5 punts)

1.a. Tindrà un pH aproximat de 7

1.b. L'àcid clorhídric està totalment dissociat, per la qual cosa $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$.
D'altra banda, $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$; $[\text{OH}^-] = K_w/[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-14}/10^{-2} = 10^{-12}$

1.c.

Tipus d'enllaç	Iònic	Covalent	Metà·lic
Partícules constituents	a	g	d
Solubilitat en aigua	f	b	b
Conductivitat	e	h	c
Exemples	NaCl, CsBr, CaF ₂	Cl ₂ , C (diamant), SiO ₂ , CH ₄ , N ₂	Ag, Pb, Ti

1.d. i) configuració electrònica del Br⁻: 1s², 2s², 2p⁶, 3s², 3p⁶, 4s², 3d¹⁰, 4p⁶
configuració electrònica del Rb⁺: 1s², 2s², 2p⁶, 3s², 3p⁶, 4s², 3d¹⁰, 4p⁶
configuració electrònica del Kr : 1s², 2s², 2p⁶, 3s², 3p⁶, 4s², 3d¹⁰, 4p⁶
configuració electrònica del Na⁺: 1s², 2s², 2p⁶

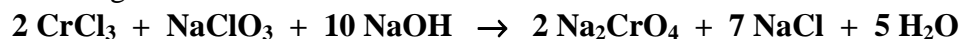
ii) Tots tenen la configuració de gas noble (octet complet)

iii) Electrons = 36; protons = 37; neutrons = 85 - 37 = 48

iv) Na⁺ < Rb⁺ < Kr < Br⁻.

L'ió Na⁺ és el més petit, perquè només té dos nivells complets (1 i 2). Els altres tres són isoelectrònics (tenen la mateixa configuració electrònica) però el nombre de protons del nucli (nombre atòmic) és diferent. A igualtat d'electrons, com major sigui el nombre de protons, major atracció es produirà i, per tant, disminuirà la grandària de l'àtom (o ió). Els nombres atòmics del Br, Rb i Kr són, respectivament (vegeu la taula periòdica adjunta), 35, 37, 36, la qual cosa vol dir que l'ordre serà Rb⁺ < Kr < Br⁻.

1.e. Reacció igualada:



És una reacció redox, perquè hi ha canvi a l'estat d'oxidació de certs àtoms. Així, el CrCl₃ [Cr(+3)] passa a Na₂CrO₄ [Cr(+6)], és a dir, s'oxida. Per altra banda, el NaClO₃ [Cl(+5)] es redueix a NaCl [Cl(-1)]

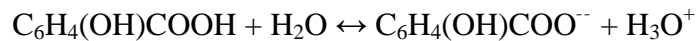
L'espècie que s'oxida és el CrCl₃ i l'espècie que es redueix és el NaClO₃.

L'oxidant és el NaClO₃ i el reductor és el CrCl₃.



2. (2,5 punts)

Equilibri d'ionització:



Concentració inicial	0,2	*		
Concentració a l'equilibri	$0,2(1-\alpha)$		$0,2\alpha$	$0,2\alpha$

* L'aigua és el dissolvent i es considera englobat a la K_a .

$$K_a = 1,1 \cdot 10^{-3} = \frac{[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{COOH}]} = \frac{(0,2 \cdot \alpha)(0,2 \cdot \alpha)}{0,2(1-\alpha)}$$

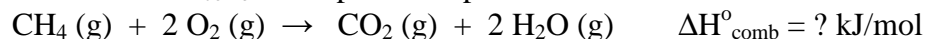
Una vegada resolta l'equació de segon grau, ens resulta:

Grau d'ionització (α) = 0,07M.

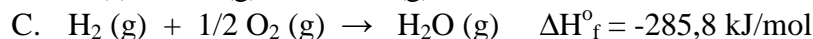
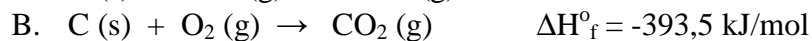
El **pH** serà: $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(0,2 \cdot \alpha) = -\log(0,2 \cdot 0,07) = \mathbf{1,85}$

3. (2,5 punts)

Hem de calcular $\Delta H_{\text{comb}}^{\circ}$ corresponent al procés:



I sabem les entalpies estàndard de formació de:



L'equació química de combustió del metà es pot obtenir mitjançant combinació de les equacions A, B i C. Així:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{comb}}^{\circ} &= -\Delta H_f^{\circ}(\text{A}) + \Delta H_f^{\circ}(\text{B}) + 2 \cdot \Delta H_f^{\circ}(\text{C}) = \\ &= 74,8 - 393,5 - 2 \cdot 285,8 = \mathbf{-890,3 \text{ kJ/mol}} \end{aligned}$$