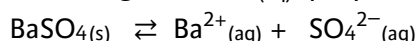


Contesta una opció de les dues proposades. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

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 punt) El BaSO_4 és un compost poc soluble en aigua que s'utilitza de forma habitual en l'anàlisi per raigs X del tracte intestinal. Hi ha estudis que demostren que devers un 2% de la població és al·lèrgica al $\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$ que prové del següent equilibri químic:



Respon de manera raonada a les preguntes següents:

- En cas que un pacient sigui lleugerament al·lèrgic al $\text{Ba}^{2+}_{(\text{aq})}$, què faries per disminuir els efectes de l'al·lèrgia quan ha d'ingerir una suspensió de BaSO_4 : afegiries Na_2SO_4 , que és un compost molt soluble, o afegiries més BaSO_4 a la suspensió?
- Quina dissolució produirà major al·lèrgia deguda al catió Ba^{2+} , una de BaCO_3 o una de BaSO_4 ?

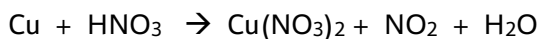


Taula 1. Valors del producte de solubilitat (K_s) d'algunes sals insolubles de bari a 25 °C.

Compost	K_s
BaCO_3	$3,20 \cdot 10^{-9}$
BaSO_4	$1,10 \cdot 10^{-10}$

Figura 1. Suspensió comercial de sulfat de bari (BaSO_4).

2. (2,5 punts) Donada la següent reacció no ajustada:



- Ajusta la reacció iònica pel mètode de l'ió-electró.
- Quina espècie química actua d'oxidant? Raona la resposta.
- Anomena els composts següents: HNO_3 i NO_2 .

3. (2,5 punts) Donats els composts següents: PH_3 , BH_3 i NaCl .

- Dedueix l'estructura de Lewis del PH_3 i indica la seva geometria.
- Es pot afirmar que el BH_3 és un compost polar? Raona la resposta.
- És cert que el NaCl condueix el corrent elèctric en estat sòlid? Raona la resposta.
- Quin dels dos elements té major potencial d'ionització, el Cl o el Na? Raona la resposta.

4. (2,5 punts)

- a) Determina el nombre de mols d'ió clorur presents en 100 mL d'una dissolució de HCl de pH 3,0.
- b) Calcula el volum necessari d'una dissolució de NaOH 0,1 M per neutralitzar 25 mL d'una dissolució 0,01 M de HCl. Sense fer cap càlcul numèric, raona si la dissolució en el punt d'equivalència tindrà un pH àcid, bàsic o neutre.
- c) Si es preparàs una dissolució aquosa d'un àcid feble de la mateixa concentració que la de l'àcid de l'apartat a), sense fer cap càlcul, indica si el pH de la dissolució seria major o menor que 3,0.

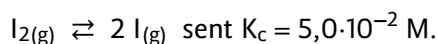
5. (1,5 punts) Indica raonadament si són certes les afirmacions següents:

- a) Les constants cinètiques o de velocitat, k , depenen de la concentració dels reactius.
- b) En general, els catalitzadors augmenten la velocitat dels processos químics perquè augmenten les energies d'activació del mecanisme de reacció.
- c) Les reaccions entre reactius que es troben en estats d'agregació sòlid o líquid donen lloc a cinètiques més ràpides que les reaccions entre reactius que es troben en estat gasós.

OPCIÓ B

1. (2,5 punts)

En un recipient tancat i buit de 2,0 L s'introdueix 1,0 mol de $I_{2(g)}$. Després, es manté la temperatura a 300 °C fins a assolir el següent equilibri químic:



- Calcula la concentració de $I_{2(g)}$ a l'equilibri químic.
- Com afecta a l'equilibri químic un augment de la concentració de $I_{2(g)}$?
- S'ha observat que la concentració de $I_{2(g)}$ disminueix quan augmenta la temperatura. Amb aquesta informació, podríem afirmar que la reacció de dissociació del $I_{2(g)}$ és un procés exotèrmic? Raona la resposta.
- Calcula el valor de K_c per al següent equilibri químic: $2 I_{(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)}$

2. (2 punts)

Donats els següents potencials de reducció: $E^0(Na^+/Na) = -2,71 \text{ V}$; $E^0(Cl_2/Cl^-) = +1,36 \text{ V}$; $E^0(K^+/K) = -2,92 \text{ V}$; $E^0(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$, justifica la resposta a les qüestions següents:

- Quina combinació d'elèctrodes ens permetrà construir una pila de major voltatge? Indica el seu valor i la reacció redox que té lloc ajustada.
- Si s'introdueix una barra de Cu dins una dissolució de NaCl, es produirà qualche procés redox?
- Defineix el procés d'electròlisi.

3. (1,5 punts) Respon, de manera raonada, a les preguntes següents:

- Indica el nombre d'electrons desaparellats que presenta, en el seu estat fonamental, l'àtom de Se ($Z=34$).
- Un electró que s'allotja en un orbital 3d, podria tenir el següent conjunt de nombres quàntics (3,2,3,-1/2)?
- Quin dels dos elements té major radi atòmic, el S o el Se?

4. (2,5 punts)

En un laboratori es dissolen 0,01 g de NaOH i 0,01 g de KOH dins 500 mL d'aigua destil·lada.

- Determina el pH de la dissolució resultant.
- Explica com prepararies al laboratori 100 mL d'una dissolució de NaOH de concentració 0,01 g/mL i indica el material de vidre que utilitzaries.
- A la fitxa de seguretat química del NaOH apareix el pictograma següent. Indica'n el significat.



5. (1,5 punts)

- Siguin els següents composts: CH_4 i CH_3Cl . Quin compost és soluble en aigua? Raona la resposta.
- Formula i anomena un isòmer de funció de l'1-propanol.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	Ila	IIlb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIII			Ib	IIb	IIla	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)

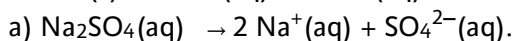
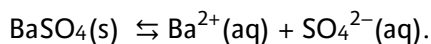
58 Ce 140,116	59 Pr 140,908	60 Nd 144,24	61 Pm (144,913)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,925	66 Dy 162,50	67 Ho 164,930	68 Er 167,26	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
90 Th 232,038	91 Pa 231,036	92 U 238,029	93 Np (237,048)	94 Pu (244,06)	95 Am (243,06)	96 Cm (247,07)	97 Bk (247,07)	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: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

SOLUCIONS

OPCIÓ A

1. (1 punt)



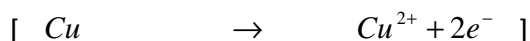
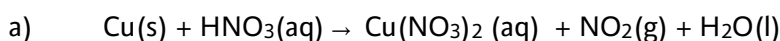
0,5 punts

Si afegim sulfat de sodi, augmentam la concentració de sulfat, i aplicant el principi de Le Chatelier, l'equilibri es desplaçarà cap a l'esquerra i disminuirà la concentració de Ba^{2+} a la dissolució. Si afegim BaSO_4 es produirà més Ba^{2+} . Per tant, la resposta correcta és afegir sulfat de sodi a la suspensió.

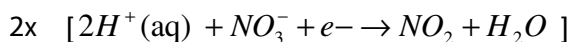
- b) El valor de K_s del carbonat de bari és major que el del sulfat de bari, per tant, serà més soluble i augmentarà la concentració de Ba^{2+} . En conclusió, augmentarà els efectes de l'al·lèrgia.

0,5 punts

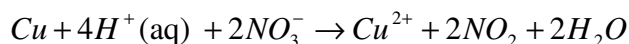
2. (2,5 punts)



0,25 punts



0,50 punts



0,25 punts

- b) L'espècie oxidant és la que es redueix, per tant, HNO_3

0,50 punts

- c) HNO_3 : àcid nítric / hidroxidioxidnitrogen / hidrogen(trioxidnitrat)

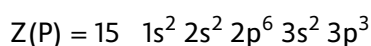
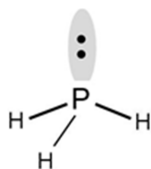
0,50 punts

NO_2 : diòxid de nitrogen / òxid de nitrogen(IV)

0,50 punts

3. (2,5 punts)

- a) PH_3

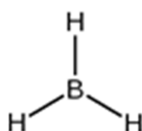


Estructura de Lewis:

Geometria piramidal:

0,5 punts

0,5 punts



- b) BH_3 . $B \quad Z = 5 : 1s^2 2s^2 2p^1$

Geometria trigonal plana, la suma vectorial dels vectors d'enllaç és nul·la. Per tant, es tracta d'un compost apolar

0,5 punts

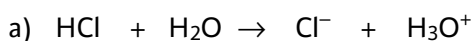
c) Fals. El NaCl és un compost iònic i únicament condueix el corrent en estat fos o en dissolució.

0,5 punts

d) En un mateix període, d'esquerra a dreta augmenta la càrrega nuclear efectiva, l'atracció i el potencial d'ionització. El Cl presenta un major potencial d'ionització que el Na.

0,5 punts

4. (2,5 punts)

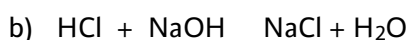


$\text{pH} = 3,0 \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,0} \quad C_0 = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

0,5 punts

$$100\text{mL} \frac{1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mols}}{1000\text{mL}} = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mols } \text{Cl}^-$$

0,5 punts



$\text{NaOH } 0,1 \text{ M.} \quad 0,01 \cdot 25 = V \cdot 0,1 \quad V = 2,5 \text{ mL}$

0,5 punts

El pH en el punt d'equivalència serà neutre, ja que la sal prové d'una base forta i un àcid fort

0,5 punts

c) Si fos un àcid feble, no estaria completament dissociat. Per tant, hi hauria una menor concentració de protons. El pH seria superior a 3,0

0,5 punts

5. (1,5 punts) 0,5 cada apartat

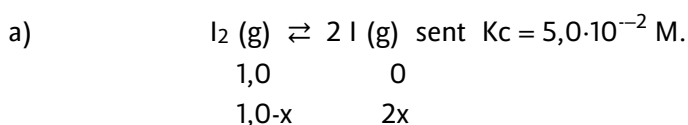
a) Fals. Les constants cinètiques no depenen de la concentració. És la velocitat que depèn de la concentració de reactius o productes.

b) Fals. Els catalitzadors disminueixen les energies d'activació i augmenta la velocitat.

c) Fals. Si el reactiu està en estat sòlid únicament reaccionen les molècules de la superfície. El nombre de xocs és més elevat si els reactius estan en estat gasós.

OPCIÓ B

1. (2,5 punts)



$2x^2 + 5,0 \cdot 10^{-2}x - 5,0 \cdot 10^{-2} = 0 \quad x = 0,146 \text{ mol}$

0,75 punts

$$[I_2] = \frac{1 - 0,146}{2} = 0,43M$$

0,25 punts

b) Si augmenta la $[I_2]$, l'equilibri es desplaçarà cap a la dreta.

0,5 punts

c) Si augmenta la temperatura, s'observa que disminueix la concentració de I_2 , per tant, d'esquerra a dreta la reacció és endotèrmica. L'afirmació és falsa.

0,5 punts

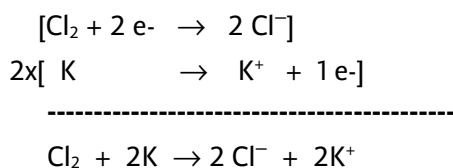
$$d) K_{eq}^i = \frac{[I_2]}{[I]^2} = \frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{5,0 \cdot 10^{-2}} = 20$$

0,5 punts

2. (2 punts)

a) Pila de major voltatge: combinació del més oxidant amb el més reductor

$$Cl_2/Cl^- \text{ i } K^+/K. E = 1,36 - (-2,92) = 4,28 \text{ V}$$

0,5 punts

0,5 punts

b) $E_T < 0$ no reacciona

0,5 punts

c) Electròlisi: aplicació d'una energia, corrent elèctric, a un sistema per produir una reacció química (redox) no espontània

0,5 punts

3. (1,5 punts) 0,5 cada apartat

a) Se ($Z = 34$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

($\downarrow\uparrow, \uparrow, \uparrow$) 2 electrons desaparellats

b) Fals. $N = 3, l = 2, m = 3, m = -l$, o, l no pot ser superior a l

c) Quan augmenta el període dins el mateix grup, augmenta el nombre de capes externes i els electrons es troben més enfora del nucli; hi ha menor atracció i, per tant, major radi. El Se té major radi que el S.

4. (2,5 punts)

$$a) 0,01g \cdot NaOH \frac{1mol}{40,0g} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mols NaOH}$$

0,25 punts

$$0,01g \cdot KOH \frac{1mol}{56,10g} = 1,78 \cdot 10^{-4} \text{ mols KOH}$$

0,25 punts

$$[OH] = \frac{4,28 \cdot 10^{-4}}{0,5L} = 8,56 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

0,25 punts

$$pOH = 3,07 \quad pH = 10,90$$

0,25 punts

b) Pesa-substàncies, vareta de vidre, matràs aforat
Procediment

0,5 punts

0,5 punts

c) Substància corrosiva

0,5 punts

5. (1,5 punts)

a) La molècula de metà és apolar, mentre que la de CH_3Cl és polar. L'únic compost soluble dins un dissolvent polar com l'aigua és el CH_3Cl .

0,5 punts

b) $CH_3CH_2-O-CH_3$

0,5 punts

etil, metil – èter

0,5 punts