

Química

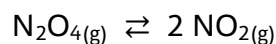
Model 3

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 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ha estat àmpliament utilitzat per la NASA com a comburent de coets. Un investigador està interessat a calcular la constant d'equilibri de la reacció de descomposició del $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ a $100\text{ }^\circ\text{C}$:



En un experiment, introdueix un mol de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ dins un recipient buit d'un litre de capacitat i determina com varien les concentracions dels composts N_2O_4 i NO_2 en funció del temps (figura 1) a $100\text{ }^\circ\text{C}$; mentre que en un altre experiment introdueix la mateixa quantitat inicial de N_2O_4 i un catalitzador específic per a aquesta reacció, i torna a determinar la variació temporal de concentracions (figura 2) a $100\text{ }^\circ\text{C}$. Justifica la veracitat o falsedat de les afirmacions següents:

- De la figura 1 es pot deduir que K_c a $100\text{ }^\circ\text{C}$ tindrà un valor molt menor que la unitat.
- Quan s'introdueix un catalitzador al recipient que conté inicialment el $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ (vegeu la figura 2), l'equilibri tarda més temps a assolir-se.

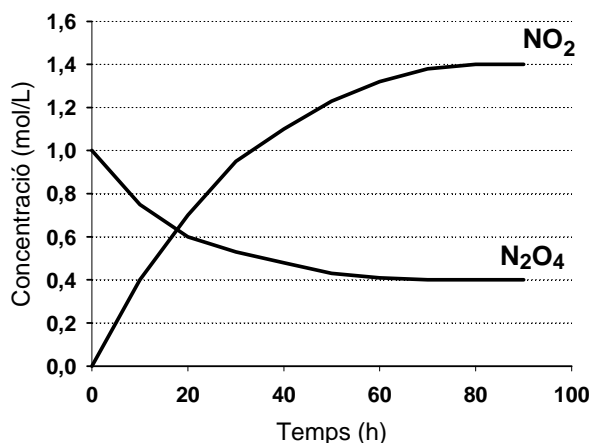


Figura 1

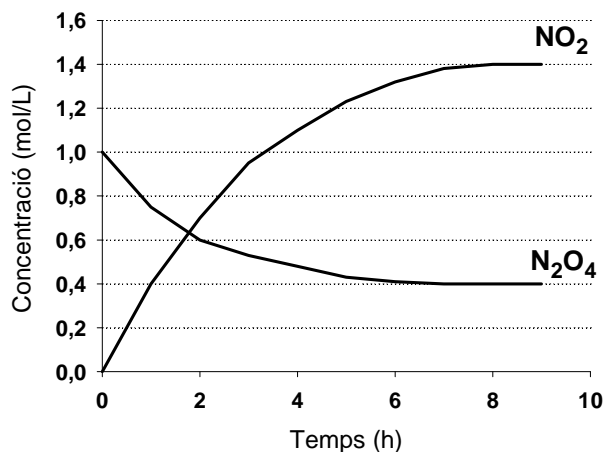
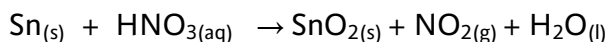


Figura 2

2. (2,5 punts) L'estany metàl·lic reacciona amb el HNO_3 segons la reacció següent:



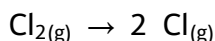
- Escriu i ajusta la reacció iònica i molecular pel mètode de l'ió-electró.
- Calcula el volum d'una dissolució d'àcid nítric 0,5 M que reaccionarà amb 2,0 g d'estany.
- Anomena les molècules següents: HNO_3 i SnO_2 .

3. (2,5 punts)

- Calcula el pH d'una dissolució de HCl del 2% en pes i de densitat 1,01 g/mL.
- Calcula el pH de la dissolució resultant de mesclar 10 mL d'una dissolució de HCl 0,1 M amb 30 mL d'una dissolució de NaOH 0,1 M, tenint en compte que els volums són additius.
- Al recipient de la dissolució de HCl apareix el següent pictograma. Indica el seu significat.



4. (2 punts) Considera la següent reacció química:



Contesta, de manera raonada, les preguntes següents:

- Quin signe tindrà la variació d'entalpia d'aquesta reacció?
- Quin signe tindrà la variació d'entropia d'aquesta reacció?
- És cert que aquesta reacció és espontània a qualsevol temperatura?
- Per quin motiu el Cl_2 és un gas a temperatura ambient mentre que el Br_2 és un líquid?

5. (2 punts)

- Quin dels següents elements té menor radi atòmic: oxigen o fòsfor? Raona la resposta.
- Indica, raonadament, el nombre d'electrons desaparellats que té el fòsfor en el seu estat fonamental.
- Per a la molècula d'età (C_2H_4), dedueix l'estructura de Lewis i indica, de manera raonada, el tipus d'hibridació dels àtoms de carboni.

OPCIÓ B

1. (2 punts) Indica, raonadament, si són certes les següents afirmacions respecte al BF_3 :

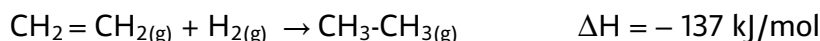
- El bor presenta una hibridació sp^3 en aquest compost.
- Es tracta d'una molècula polar.
- La temperatura d'ebullició del $\text{BF}_3(\text{l})$ és major que la del $\text{NH}_3(\text{l})$.
- El primer potencial d'ionització de l'element bor és major que el de l'element fluor.

2. (2 punts)

En un laboratori tenim una dissolució d'un àcid monopròtic (AH) amb una constant d'acidesa (K_a) de 10^{-5} .

- És cert que el seu grau de dissociació és igual a la unitat? Raona la resposta.
- Si es neutralitza la dissolució de l'àcid AH amb una base forta, com el NaOH, és cert que el pH de la dissolució en el punt d'equivalència serà menor que 7,0? Raona la resposta.
- Indica el procediment i el material de laboratori per realitzar la valoració de l'apartat b).

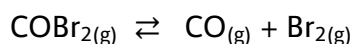
3. (2 punts) L'età es pot obtenir per hidrogenació de l'etè ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) en presència d'un catalitzador segons la següent equació termoquímica:



- Calcula la massa d'età formada a partir de 20 L d'etè i 15 L de H_2 , mesurats a 300 °C i 650 mmHg.
- Calcula l'energia de l'enllaç $\text{C}=\text{C}$, si les energies d'enllaç $\text{C}-\text{C}$, $\text{H}-\text{H}$ i $\text{C}-\text{H}$ són, respectivament, 347, 436 i 413 kJ/mol.

Dades: 1 atm = 760 mmHg

4. (2 punts) A 350 K la constant d'equilibri (K_c) de la reacció de descomposició del $\text{COBr}_2(\text{g})$ val 0,25 M.



En un recipient tancat i buit de 2,0 L s'introdueixen 1,0 mol de $\text{CO}(\text{g})$ i 1,0 mol de $\text{Br}_2(\text{g})$ i es manté la temperatura a 350 K fins que el sistema assoleix l'equilibri químic.

- Calcula la concentració de $\text{COBr}_2(\text{g})$ a l'equilibri.
- Determina el valor de K_p per a aquest equilibri a 350 K.
- Com afecta l'equilibri un augment de la pressió total del sistema? Raona la resposta.

5. (2 punts) Donats els següents metalls: coure i níquel. Contesta raonadament les qüestions següents, considerant condicions estàndard en tots els casos:

- Ordena els metalls de major a menor poder reductor.
- D'aquests metalls, qualcun podrà reduir l'ió Pb^{2+} a Pb ?



- c) Determina la fem estàndard de la pila formada pels elèctrodes de Cu^{2+}/Cu i Ni^{2+}/Ni que funciona espontàniament.
- d) Quina utilitat té un pont salí en una pila galvànica?
Dades: $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = + 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$; $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$.



	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	o
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 atm L mol⁻¹ K⁻¹ = 8,3 J mol⁻¹ K⁻¹