



Prova d'accés a la Universitat (2013)

Química

Model 1

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. (2 punts) El benzè és un hidrocarbur cíclic aromàtic de fórmula C_6H_6 altament inflamable.
- Escriu la reacció ajustada per a la combustió del benzè líquid.
 - Calcula el valor de l'entalpia de formació del benzè líquid sabent que $\Delta H_f [CO_2 (g)] = -393,5 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_f [H_2O (l)] = -285,8 \text{ kJ/mol}$ i que l'entalpia de combustió del benzè líquid (C_6H_6) és $-3267,4 \text{ kJ/mol}$.
 - Als recipients de benzè apareix el següent pictograma. Indica el seu significat.

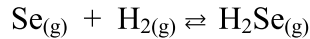


2. (2 punts) Es disposa de 250 mL d'una dissolució d'àcid metanoic ($HCOOH$) que conté 1,15 g d'aquest àcid.
- Calcula el pH d'aquesta dissolució.
 - Quin volum d'una dissolució de $NaOH$ 0,15 M es necessita per neutralitzar 9 mL de la dissolució anterior? Justifica, sense fer càlculs numèrics, si el pH en el punt d'equivalència serà àcid, bàsic o neutre.
Dada: $K_a (HCOOH) = 2 \cdot 10^{-4}$.
3. (2 punts) Donats els següents tres elèctrodes: $Fe^{2+}/Fe(s)$; $Ag^+/Ag(s)$ i $Pb^{2+}/Pb(s)$,
- Quins elèctrodes combinaries per construir una pila galvànica que aportés el màxim potencial? Indica el potencial que es generaria en aquesta combinació.
 - Escriu la reacció redox global per a la pila formada amb els elèctrodes de plata i de plom. Indica quin elèctrode actuarà com a ànode.
Dades: $E^0(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$; $E^0(Ag^+/Ag) = +0,80 \text{ V}$; $E^0(Pb^{2+}/Pb) = -0,13 \text{ V}$.
4. (2 punts)
- Anomena les molècules següents: CH_3Cl i $BeCl_2$.
 - Justifica la geometria de les molècules anteriors mitjançant el model de la repulsió de parells d'electrons de la capa de valència.
 - Explica la hibridació dels orbitals del carboni a la molècula de CH_3Cl .
5. (2 punts)
- Ordena les següents espècies químiques de major a menor radi atòmic: Li, F, i Rb. Raona la resposta.
 - Defineix la primera energia d'ionització.
 - Assigna els següents valors de primera energia d'ionització expressats en kJ/mol: 496, 1314 i 1618 als elements F, Na i O. Justifica l'assignació realitzada.



OPCIÓ B

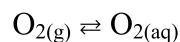
1. (2,5 punts) En un recipient tancat i buit de 5 L de capacitat, a 727 °C, s'introdueixen 1 mol de seleni i 1 mol de dihidrogen (H₂). En arribar a l'equilibri químic, s'observa que la quantitat de H₂ present és de 0,75 mols:



- Calcula el valor de K_c a la temperatura de 727 °C.
 - Determina el valor de K_p a la mateixa temperatura.
 - Si s'augmenta la pressió de H₂, cap a on es desplaçarà l'equilibri químic? Raona la resposta.
 - Justifica quin efecte tindria l'addició d'un catalitzador sobre la constant d'equilibri, K_c.
2. (2 punts) Donada la següent reacció redox:



- Escriu i ajusta la reacció iònica i molecular pel mètode de l'ió-electró.
 - Indica quina espècie actua d'oxidant.
 - Quants de mols de MnO₂ cal utilitzar per obtenir dos litres de Cl_{2(g)}, mesurats a 25 °C i una atmosfera de pressió?
3. (2 punts)
- Quin tipus d'enllaç o forces d'atracció han de ser superats per dissoldre KCl_(s) en aigua? I per vaporitzar N_{2(l)}?
 - Justifica la geometria molecular del PH₃ i del CO₂.
4. (1 punt). L'oxigen molecular present a l'atmosfera és lleugerament soluble en aigua. El procés de dissolució del O_{2(g)} en aigua es pot representar pel següent equilibri químic:



Uns científics han mesurat la concentració d'oxigen dissolt en aigua dolça amb un oxímetre (vegeu la figura 1) a diferents temperatures (vegeu la taula 1). A partir d'aquesta informació:

- Raona si el procés de dissolució de O_{2(g)} en aigua és endotèrmic o exotèrmic.
- Es pot assegurar que la variació d'energia lliure de Gibbs és negativa a qualsevol temperatura? Justifica la resposta.



Figura 1. Fotografia d'un oxímetre

Taula 1. Concentració d'oxigen dissolt, O_{2(aq)}, en una mostra d'aigua dolça a diferents temperatures.

Temperatura	[O _{2(aq)}] mg/L
20 °C	8,84
30 °C	7,53
40 °C	7,00



5. **(2,5 punts)** Una dissolució 0,1 M d'amoníac (NH_3) té un pH d'11,0. Contesta raonadament les qüestions següents:
- Quants de grams de NH_3 hi ha dins 200 ml de la dissolució d'amoníac 0,1 M?
 - Es tracta d'una base forta o feble?
 - És cert que una dissolució de NH_4Cl té un pH bàsic? Justifica la resposta.
 - Quin volum d'amoníac comercial del 25% en pes i densitat 0,85 g/mL has de menester per preparar en el laboratori 250 mL d'una dissolució 0,1 M d'amoníac? Indica el material de vidre necessari per preparar la dissolució.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIIb	VIIIb	VIII	VIII	Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIa	0
1 H 1,00794																	2 He 4,0026
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
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
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
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
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)
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	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140,116	140,908	144,24	(144,913)	150,36	151,964	157,25	158,925	162,50	164,930	167,26	168,934	173,04	174,967
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232,038	231,036	238,029	(237,048)	(244,06)	(243,06)	(247,07)	(247,07)	(251,08)	(252,08)	(257,10)	(258,10)	(259,10)	(262,11)

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