

L'examen està format per 5 preguntes. La primera pregunta és obligatòria, mentre que a les preguntes 2, 3, 4 i 5 només s'ha de respondre un dels dos apartats proposats. S'avaluarà la coherència, la cohesió i la correcció gramatical, lèxica i ortogràfica, així com la presentació de les respostes. Es requereix utilitzar bolígraf de tinta blava o negra. Es pot fer servir la taula periòdica adjunta i una calculadora convencional (no programable). Cada pregunta val 2 punts. Temps disponible: 90 minuts.

Pregunta 1. (2 punts) (obligatòria)

El premi Nobel de Química de l'any 2024 va ser concedit conjuntament a l'investigador David Baker, pel disseny computacional de proteïnes, i als investigadors Demis Hassabis i John M. Jumper, per la predicció de l'estructura de proteïnes (figura 1). Un dels aminoàcids que formen part de les proteïnes dels éssers vius és l'alanina (figura 2).



Figura 1. David Baker, Demis Hassabis i John M. Jumper

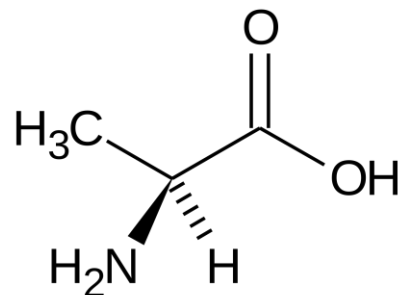


Figura 2. Estructura química de l'alanina

- Determina el pes molecular de l'alanina.
- Identifica dos grups funcionals presents a la molècula de l'alanina.
- Formula o anomena els composts següents:
 - NH_4Cl
 - Àcid nítric
- En el laboratori, es pretén valorar un àcid feble monopròtic del tipus R-COOH de concentració desconeguda amb una dissolució de NaOH 0,5 M. Explica el procediment experimental que seguiries per dur a terme la valoració àcid-base.

Pregunta 2. Contesta només **un** dels dos apartats: 2A o 2B

2A. (2 punts) L'àcid hipoclorós (HClO) és considerat un desinfectant molt potent i, per aquest motiu, és àmpliament utilitzat per a la desinfecció en molts de centres sanitaris arran de la covid. Aquest àcid, molt sovint, s'utilitza en dissolucions de concentració 0,05 M.

- Calcula la constant d'acidesa de l'àcid hipoclorós, sabent que a 25 °C una dissolució aquosa 0,30 M d'aquest àcid té un pH de 4,02.
- Es valoren 40 mL d'una dissolució de HClO 0,05 M amb una dissolució d'hidròxid de sodi (NaOH) de concentració 0,1 M.

- Escriu la reacció de neutralització de l'àcid hipoclorós.
- Calcula el volum de NaOH 0,1 M necessari per assolir el punt d'equivalència en la valoració anterior.

2B. (2 punts) La molècula de diclor (Cl_2) en estat gasós és un compost de gran importància en la indústria química. Un dels mètodes d'obtenció de diclor gasós és a partir de l'oxidació d'àcid clorhídric (HCl) amb àcid nítric (HNO_3). S'obtenen, a més del Cl_2 , NO_2 i aigua.

- Escriu i ajusta pel mètode de l'ió-electró la reacció química, en forma iònica, que té lloc en aquest procés.
- Calcula el volum de Cl_2 , en litres, que s'obtindrà, a 25 °C i a 1 atm, si es fan reaccionar 500 mL d'una dissolució de HCl 2 M amb HNO_3 en excés, suposant un rendiment de la reacció del 80%.

Pregunta 3. Contesta només **un** dels dos apartats: 3A o 3B

3A. (2 punts) Considera les espècies següents: Na, CH_4 , KCl i H_2O .

Selecciona l'espècie química que:

- presenta interaccions de van der Waals i és un gas a temperatura ambient;
- presenta una elevada conductivitat elèctrica quan es troba en estat sòlid;
- presenta interaccions tipus enllaç d'hidrogen i es troba en estat líquid a temperatura ambient;
- és bon conductor de l'electricitat quan es troba en dissolució, però és molt mal conductor en estat sòlid.

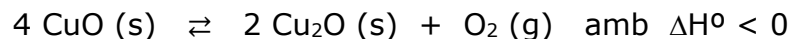
En tots els casos justifica, de manera raonada, l'elecció de l'espècie química seleccionada.

3B. (2 punts) Donats els ions F^- i O^{2-} , justifica si les afirmacions següents són vertaderes o falses:

- a) Els dos ions tenen el mateix nombre de protons.
- b) Aquestes dues espècies són isoelectròniques.
- c) Els dos ions són isòtops del neó (Ne).
- d) La molècula F_2O és apolar.

Pregunta 4. Contesta només **un** dels dos apartats: 4A o 4B

4A. (2 punts) L'òxid de coure (I) (Cu_2O) fou la primera substància utilitzada com a semiconductor abans de la implantació dels derivats del silici. Actualment encara té múltiples aplicacions industrials com a pigment, fungicida, antiincrustant, etc. Aquest compost es pot obtenir a partir de la descomposició de l'òxid de coure (II) (CuO) mitjançant la següent reacció química ajustada:



En un recipient, inicialment buit, de 2 L de capacitat, s'introdueixen 4,90 g de CuO i s'escalfa fins a una temperatura de $1.025^\circ C$; quan s'assoleix l'equilibri químic, la pressió total dins el recipient és de 0,5 atm.

- a) Calcula els mols de O_2 que s'hauran format.
- b) Calcula els valors de K_p i K_c .
- c) Si el mateix procés es repeteix dins un recipient d'1 L de capacitat, mantenint tots els altres paràmetres constants, s'obtindrà més o menys quantitat de Cu_2O ? Justifica la resposta.

4B. (2 punts)

a) Formula els composts següents:

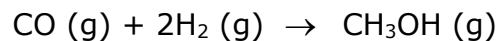
- i) pentanal
- ii) pentan-2-ona

b) Indica, de manera raonada, per a cada parell de composts orgànics, si aquests composts són isòmers. En cas afirmatiu, explica el tipus d'isomeria que es dona en cada un dels casos:

- i) n-butà i 2-metilpropà
- ii) 1-cloropropà i 2-cloropropà
- iii) etanol i etanal

Pregunta 5. Contesta només **un** dels dos apartats: 5A o 5B

5A. (2 punts) El metanol (CH_3OH), a més de ser emprat per a la síntesi d'altres composts químics, s'utilitza principalment per elaborar combustibles, dissolvents i anticongelants. El metanol es pot obtenir industrialment a partir de CO i H_2 , mitjançant el procés químic següent:

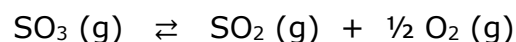


Considerant les reaccions químiques següents:

- i) $\text{CO (g)} + 1/2 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)}$ $\Delta H_{\text{I}}^\circ = -283,0 \text{ kJ mol}^{-1}$
- ii) $\text{CH}_3\text{OH (g)} + 3/2 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (g)}$ $\Delta H_{\text{II}}^\circ = -764,4 \text{ kJ mol}^{-1}$
- iii) $\text{H}_2 \text{ (g)} + 1/2 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (g)}$ $\Delta H_{\text{III}}^\circ = -285,8 \text{ kJ mol}^{-1}$

- a) Calcula l'entalpia de la reacció d'obtenció del metanol a partir de CO i H_2 .
- b) Quina quantitat d'energia se cedirà o s'absorbirà per obtenir 1 kg de metanol?

5B. (2 punts) El diòxid de sofre (SO_2) s'origina principalment durant la combustió de combustibles fòssils que contenen sofre, tot i que també es pot produir a partir de la descomposició del triòxid de sofre (SO_3) segons la següent reacció química ajustada:



- a) Calcula l'entalpia de la reacció anterior a 298 K.
- b) Si se sap que el valor de l'entropia (ΔS°), a 298 K, per a l'anterior reacció química és de $94,8 \text{ J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$; indica, de manera raonada, si aquesta reacció és espontània a la temperatura esmentada.
- c) A la fitxa de seguretat del compost SO_2 apareix el pictograma següent. Indica'n el significat.



Dades: Entalpies estàndard de formació a 298 K:

$$\Delta H_f^\circ (\text{SO}_3, \text{g}) = -395,2 \text{ kJ mol}^{-1}; \Delta H_f^\circ (\text{SO}_2, \text{g}) = -296,1 \text{ kJ mol}^{-1}$$



Taula Periòdica dels Elements

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Ia	Ila	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 Ds (271)	111 Rg (272)	112 Cn (277)	113 Nh ()	114 Fl (285)	115 Mc (288)	116 Lv (289)	117 Ts ()	118 Og (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: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$