

Contesta fins a un màxim de 5 preguntes d'entre totes les preguntes proposades a les opcions A i B de l'examen. 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

1A. (2 punts)

- a) El CO_2 és un gas abundant a la Terra, indispensable per a la fotosíntesi de les plantes. En un laboratori de Química, s'ha estudiat l'efecte de la temperatura sobre la reacció de dissociació de CO_2 (g) segons la reacció química ajustada següent:

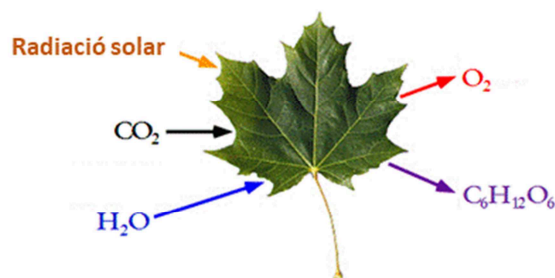


Figura 1. Representació esquemàtica del procés de la fotosíntesi.

Un químic ha emplenat algunes de les cel·les de la taula 1, on s'indiquen a tres temperatures els valors de les concentracions de reactius i productes un cop assolit l'equilibri químic i el valor d'algunes constants d'equilibri.

Taula 1. Concentracions d'equilibri i constants d'equilibri en funció de la temperatura

Temperatura, °C	$[\text{CO}_2]_{\text{eq}}$, M	$[\text{CO}]_{\text{eq}}$, M	$[\text{O}_2]_{\text{eq}}$, M	K, $\text{mol}^{1/2} \cdot \text{L}^{-1/2}$
1500				0,048
2000	0,10	0,20	0,25	
2500	0,0025	0,10	0,20	17,6

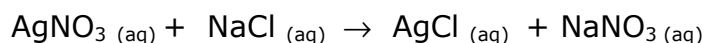
- Determina el valor de la constant d'equilibri a 2000 °C
- A partir dels valors de la taula 1, es pot deduir si la reacció de dissociació del CO_2 (g) és un procés endotèrmic? Raona la resposta.

- b) Formula els composts següents: àcid carbònic i dietilamina.

2A. (2 punts) La següent reacció química ajustada correspon a un procés redox:



- Identifica l'espècie oxidant. Justifica la resposta.
- Calcula el volum de $\text{SO}_2_{(g)}$ que s'obindrà fent reaccionar 12,71 g de $\text{Cu}_{(s)}$ amb un excés d'àcid sulfúric, a 27 °C de temperatura i a una pressió de 750 mm Hg.
- Indica de forma raonada si la reacció següent correspon a un procés redox.



3A. (2 punts)

- Escriu la configuració electrònica dels ions S^{2-} i Cl^{2-} . Quin dels ions anteriors presenta major estabilitat? Raona la resposta.
- Els valors de les energies reticulars dels composts NaF i NaI són, respectivament, - 910 i - 682 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Justifica la diferència entre els valors de l'energia reticular dels composts NaF i NaI.
- Explica la geometria de la molècula H_2S segons la TRPECV.

4A. (2 punts)

- En un laboratori s'han preparat dues dissolucions per separat de CH_3COOH i CH_3COONa . Sense fer cap càlcul numèric, indica de forma raonada si aquestes dissolucions són àcides, bàsiques o neutres.
Dades: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- Quina quantitat (en grams) de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ s'ha d'utilitzar per neutralitzar completament 100,0 mL d'una dissolució 0,5 M de HCl?
- Indica el material de laboratori necessari per dur a terme una valoració àcid-base.

5A. (2 punts) L'equació de velocitat del procés $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ és $v = k \cdot [\text{A}] [\text{B}]$

Indica de manera raonada si les següents afirmacions són correctes:

- La velocitat de reacció segueix una cinètica de primer ordre respecte al producte C.
- Quan es duplica la concentració de B al procés anterior, la velocitat també es duplica.
- El valor numèric de la constant de velocitat no varia amb la temperatura.
- La velocitat de reacció depèn de l'estat físic dels reactius.

OPCIÓ B

1B. (2 punts)

- Anomena els composts següents: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ i CaCl_2 .
- Explica el tipus d'hibridació que presenten els àtoms de carboni a la molècula $\text{CH}_2=\text{CH}_2$.
- Quin tipus d'enllaç químic presenta la molècula CaCl_2 ? Justifica la resposta.

2B. (2 punts) Al segle passat, el científic alemany Fritz Haber va dissenyar un procés per obtenir amoníac a partir de la fixació del nitrogen de l'aire, en el qual s'esdevé la reacció ajustada següent:



En un recipient tancat i buit de 3 L, s'introdueixen 6 mols de $\text{N}_2 (\text{g})$, 9 mols de $\text{H}_2 (\text{g})$ i 12 mols de $\text{NH}_3 (\text{g})$ a 375 °C.

- Justifica per què el sistema no està en equilibri i explica de forma raonada el sentit cap a on es desplaçarà la reacció per assolir-lo.
- Una vegada assolit l'equilibri, s'obtindrà més amoníac si es disminueix el volum del recipient? Justifica la resposta.
- Calcula el valor de K_p a 375 °C.

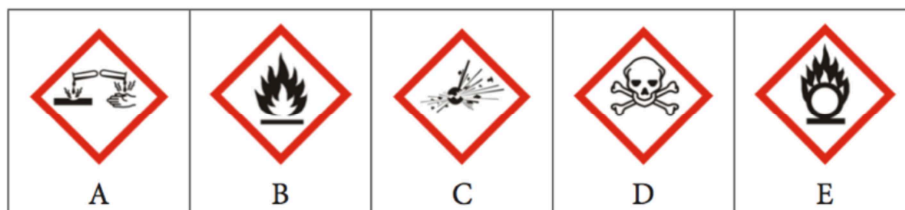
3B. (2 punts) Indica de manera raonada si les afirmacions següents són vertaderes o falses:

- El radi atòmic del brom és menor que el del calci.
- El fòsfor presenta dos electrons desaparellats en el seu estat fonamental.
- La combinació de nombres quàntics (2, 1, 3, -1/2) està permesa.
- El fluor és l'halogen amb major electronegativitat del grup 17 de la taula periòdica.

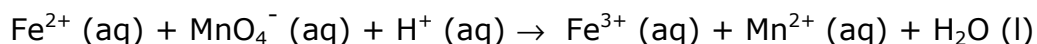
4B. (2 punts) L'àcid fluorhídric (HF) és una substància tòxica i corrosiva.

La constant d'acidesa d'aquest àcid, a 25 °C, és $6,6 \cdot 10^{-4}$.

- Quin volum de HF comercial, del 40% en pes i densitat 1,15 g/mL, es necessita per preparar 500 mL d'una dissolució de HF 0,5 M?
- Quin és el pH d'una dissolució de HF 0,5 M a 25 °C?
- Indica els dos pictogrames de la figura següent (A-E) que han d'aparèixer a l'etiqueta de la botella d'àcid fluorhídric. Justifica la resposta.



5B. (2 punts) Per determinar quantitativament el contingut de ferro que conté una mostra, aquesta es dissol en àcid i es duu a terme la valoració de l'ió Fe^{2+} emprant una solució de permanganat de potassi (KMnO_4) de concentració coneguda. La reacció de valoració que té lloc és la següent:



- Ajusta la reacció iònica utilitzant el mètode de l'ió electró.
- Indica, de forma raonada, quin dels reactius actua com a reductor.
- És espontània la reacció anterior en condicions estàndard? Justifica la resposta.

Dades: potencials estàndard de reducció: $E^0(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$;
 $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$



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