

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)** L'àcid acetilsalicílic ( $C_9H_8O_4$ ) és el principi actiu de l'aspirina, un medicament que s'utilitza com a analgèsic i antiinflamatori. En un estudi publicat el 2012 a la revista *Lancet* es comprovà que un grup de persones que havien ingerit diàriament i durant cinc anys 70 mg d'aspirina reduïen en un 20% la incidència de patir un tumor gàstric respecte a les que no ingerien aquest medicament.
- a) Si la ingesta diària dels 70 mg d'àcid acetilsalicílic es fa dins 300 mL d'aigua, es pot assegurar que la concentració ingerida és inferior a 0,01 M? Raona la resposta.
- b) Indica dos grups funcionals presents a la molècula d'àcid acetilsalicílic (vegeu la figura 1).

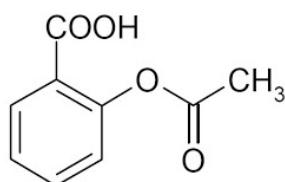


Figura 1. Estructura química de l'àcid acetilsalicílic.

Figura 2. Fotografia d'un comprimit d'aspirina.

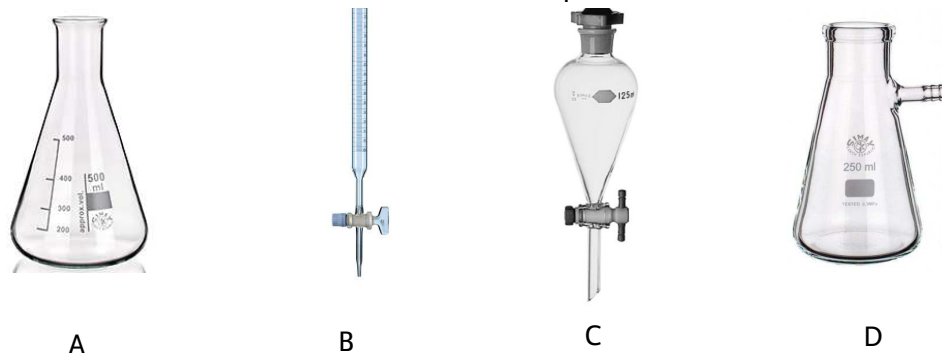


2. **(2,5 punts)**  
El clorat de potassi reacciona amb el sulfat de ferro(II) en medi àcid segons la reacció ajustada següent:
- $$KClO_3 + 6 FeSO_4 + 3 H_2SO_4 \rightarrow KCl + 3 H_2O + 3 Fe_2(SO_4)_3.$$
- a) Indica el nombre d'oxidació del clor a les espècies  $KClO_3$  i  $KCl$ .
- b) Quina és l'espècie reductora? I l'espècie oxidant? Raona la resposta.
- c) Determina el volum de sulfat de ferro(II) 1,0 M necessari per reaccionar amb 1 g de mostra que conté un 80% de  $KClO_3$ .
3. **(2 punts)** El  $PbS$  presenta l'equilibri químic següent:
- $$PbS_{(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \quad K_{PS} = 1,0 \cdot 10^{-29}$$
- a) Indica, raonadament, si precipitarà  $PbS$  quan es mesclen  $10^{-5}$  mols de  $Pb(NO_3)_2$  amb  $10^{-5}$  mols de  $Na_2S$  dins 10,0 L d'aigua.
- b) Sabent que el producte de solubilitat ( $K_{PS}$ ) del  $CuS$  és  $4,0 \cdot 10^{-38}$ , quin dels dos composts és més soluble en aigua, el  $CuS$  o el  $PbS$ ? Raona la resposta.

4. **(2,5 punts)** Donats els composts següents:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{F}_2$  i  $\text{NaF}$ , respon raonadament a les preguntes següents:
- Quin compost és soluble en benzè?
  - Per què el  $\text{NH}_3(l)$  presenta una temperatura d'ebullició superior al  $\text{NF}_3(l)$ ?
  - Quin compost condueix el corrent elèctric en estat fos? I en estat sòlid?
  - Es pot afirmar que la molècula de  $\text{F}_2$  presenta un doble enllaç?
5. **(2 punts)** Justifica si les següents afirmacions són vertaderes o falses:
- Quan es mesclen 10 mL de  $\text{HCl}$  0,1 M amb 20 mL de  $\text{NaOH}$  0,1 M, s'obté una dissolució neutra.
  - El pH d'una dissolució aquosa d'àcid nítric és menor que el d'una dissolució de la mateixa concentració d'àcid acètic.
  - La constant de basicitat ( $K_b$ ) del  $\text{NH}_3$  coincideix amb la constant d'acidesa ( $K_a$ ) del seu àcid conjugat ( $\text{NH}_4^+$ ).
- Dades:  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_a(\text{NH}_4^+) = 5,6 \cdot 10^{-10}$ .

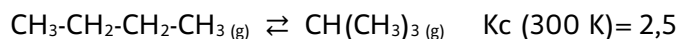
**OPCIÓ B**

1. **(2,5 punts)** La trimetilamina  $[N(CH_3)_3]$  és un compost orgànic, producte de la descomposició d'animals i plantes. Aquest compost és una base feble monobàsica.
- Calcula el pH d'una dissolució de trimetilamina 0,01 M que presenta un grau de dissociació de 0,1.
  - Calcula la constant de basicitat ( $K_b$ ) de la trimetilamina.
  - Determina el volum d'una dissolució de HCl  $5,0 \cdot 10^{-2}$  M necessari per neutralitzar 50 mL de la dissolució de trimetilamina 0,01 M.
  - Indica el material de vidre (el seu nom) que utilitzaries dels representats a la figura 3 per fer una valoració àcid-base al laboratori de química.



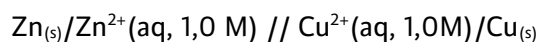
**Figura 3.** Material de laboratori.

2. **(2 punts)** La reacció d'isomerització del butà ( $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ ) en metilpropà ( $CH(CH_3)_3$ ) ve donada per la reacció ajustada següent:



- Si inicialment s'injecta de manera simultània 1 mol de butà i 0,2 mols de metilpropà en un reactor buit de 2,0 L que es manté a 300 K, calcula la concentració de butà quan s'assoleix l'equilibri químic.
  - Determina la pressió parcial de metilpropà quan s'assoleix l'equilibri químic a 300 K.
  - Si s'augmenta la pressió total del sistema, augmentarà la formació de metilpropà? Raona la resposta.
3. **(2 punts)** Respon raonadament a les preguntes següents:
- Quin dels tres elements: S, Ca i Cl presenta menor electronegativitat?
  - Justifica la geometria de la molècula de  $SH_2$  mitjançant el model de la repulsió de parells d'electrons de la capa de valència. Es pot afirmar que és una molècula apolar?
  - Quines forces d'interacció s'han de superar per dissoldre  $CaS_{(s)}$  dins aigua?

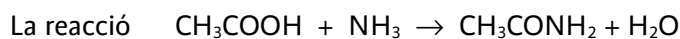
4. (2 punts) La notació convencional de la pila Daniell és la següent:



- Escriu la semireacció que té lloc a l'ànode.
- La FEM estàndard de la pila Daniell és de + 1,10 V. Sabent que el potencial estàndard de reducció del  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}_{(s)}$  és de + 0,34 V, quin és el potencial estàndard de reducció del  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}_{(s)}$ ?
- Si es canviàs l'elèctrode de  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  per un de  $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}$ , augmentaria o disminuiria la FEM de la pila? Raona la resposta.
- Explica quina funció té un pont salí en una cel·la galvànica.

Dades:  $E^0 [\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}] = - 0,13 \text{ V}$

5. (1,5 punts)



presenta la següent equació de velocitat:  $v = k[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{NH}_3]$

on  $k = 5,0 \cdot 10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- Calcula la velocitat de reacció quan  $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{NH}_3] = 0,02 \text{ M}$ .
- En general, es pot afirmar que un augment de la temperatura disminueix la velocitat de la reacció? Raona la resposta.
- Anomena el compost següent:  $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ .



## 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 <b>H</b> 1,00794																	2 <b>He</b> 4,0026
2	3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,0122											5 <b>B</b> 10,811	6 <b>C</b> 12,0107	7 <b>N</b> 14,0067	8 <b>O</b> 15,9994	9 <b>F</b> 18,9984	10 <b>Ne</b> 20,1797
3	11 <b>Na</b> 22,9898	12 <b>Mg</b> 24,3050											13 <b>Al</b> 26,9815	14 <b>Si</b> 28,0855	15 <b>P</b> 30,9738	16 <b>S</b> 32,066	17 <b>Cl</b> 35,4527	18 <b>Ar</b> 39,948
4	19 <b>K</b> 39,0983	20 <b>Ca</b> 40,078	21 <b>Sc</b> 44,9559	22 <b>Ti</b> 47,867	23 <b>V</b> 50,9415	24 <b>Cr</b> 51,9961	25 <b>Mn</b> 54,9380	26 <b>Fe</b> 55,845	27 <b>Co</b> 58,9332	28 <b>Ni</b> 58,6934	29 <b>Cu</b> 63,546	30 <b>Zn</b> 65,39	31 <b>Ga</b> 69,723	32 <b>Ge</b> 72,61	33 <b>As</b> 74,9216	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,904	36 <b>Kr</b> 83,80
5	37 <b>Rb</b> 85,4678	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,9059	40 <b>Zr</b> 91,224	41 <b>Nb</b> 92,9064	42 <b>Mo</b> 95,94	43 <b>Tc</b> (98,9063)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,905	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,8682	48 <b>Cd</b> 112,411	49 <b>In</b> 114,818	50 <b>Sn</b> 118,710	51 <b>Sb</b> 121,760	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,9045	54 <b>Xe</b> 131,29
6	55 <b>Cs</b> 132,905	56 <b>Ba</b> 137,327	57 * <b>La</b> 138,906	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,948	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,207	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,217	78 <b>Pt</b> 195,078	79 <b>Au</b> 196,967	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,383	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,980	84 <b>Po</b> (208,98)	85 <b>At</b> (209,99)	86 <b>Rn</b> (222,02)
7	87 <b>Fr</b> (223,02)	88 <b>Ra</b> (226,03)	89 * <b>Ac</b> (227,03)	104 <b>Rf</b> (261,11)	105 <b>Db</b> (262,11)	106 <b>Sg</b> (263,12)	107 <b>Bh</b> (264,12)	108 <b>Hs</b> (265,13)	109 <b>Mt</b> (268)	110 <b>Ds</b> (271)	111 <b>Rg</b> (272)	112 <b>Cn</b> (277)	113 <b>Nh</b> ( )	114 <b>Fl</b> (285)	115 <b>Mc</b> (288)	116 <b>Lv</b> (289)	117 <b>Ts</b> ( )	118 <b>Og</b> (293)

58 <b>Ce</b> 140,116	59 <b>Pr</b> 140,908	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (144,913)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,964	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,925	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,930	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,934	70 <b>Yb</b> 173,04	71 <b>Lu</b> 174,967
90 <b>Th</b> 232,038	91 <b>Pa</b> 231,036	92 <b>U</b> 238,029	93 <b>Np</b> (237,048)	94 <b>Pu</b> (244,06)	95 <b>Am</b> (243,06)	96 <b>Cm</b> (247,07)	97 <b>Bk</b> (247,07)	98 <b>Cf</b> (251,08)	99 <b>Es</b> (252,08)	100 <b>Fm</b> (257,10)	101 <b>Md</b> (258,10)	102 <b>No</b> (259,10)	103 <b>Lr</b> (262,11)

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