

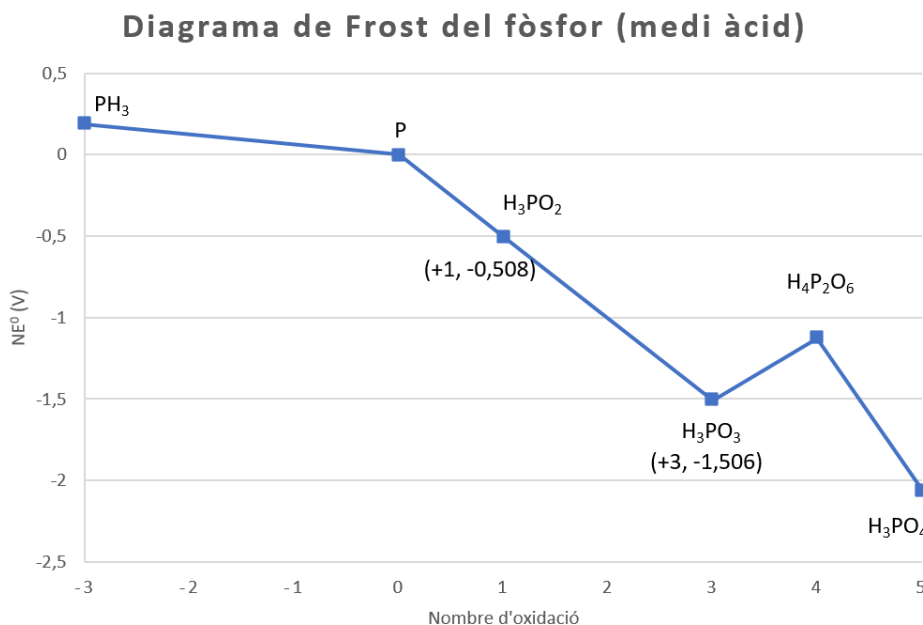
COGNOMS NOM DNI

Poseu a totes les fulles el NOM i COGNOMS EN MAJÚSCULES i el vostre DNI.
Aquest examen consta de 3 preguntes i avalua la part recuperable del PA2.
Utilitzeu només el full assignat a cada pregunta per tal de respondre-la.
Si escau, en cada full podeu escriure per davant i per darrera.

- Només es corregirà el que estigui escrit en bolígraf.
- Si no s'indica el contrari, cal raonar breument totes les respostes.

Nota important: La còpia, trànsit d'informació, la **tinència** d'un mòbil o aparell similar (*smartphone*, tauleta, audífon, rellotge intel·ligent, rellotge o calculadora de text, etc.) durant la prova comportarà suspendre l'examen amb una nota de zero, sense perjudici d'estendre la penalització més enllà, d'acord amb els articles de la *Normativa sobre Organització, Desenvolupament i Avaluació dels Estudis de Grau de la Facultat de Ciències i de la Normativa Reguladora dels Processos d'Avaluació i Qualificació dels Estudiants* de la Universitat de Girona.

R1) (10 punts) Responen raonadament a les següents preguntes en base al diagrama de Frost del fòsfor en medi àcid que s'adjunta a continuació:



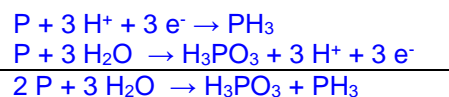
a) Iguala la reacció de reducció del H₄P₂O₆ a P en medi àcid



b) Determina quin és el potencial estàndard de reducció del parell H₃PO₃ a H₃PO₂.

El potencial estàndard d'un parell redox és el pendent que uneix els dos punts en el diagrama, per tant:
 $E^{\circ}_{\text{red}} (\text{H}_3\text{PO}_3 / \text{H}_3\text{PO}_2) = (-1,506 - (-0,508)) / (3 - 1) = -0,499 \text{ V}$

c) Iguala la reacció de desproporció del P a PH₃ i H₃PO₃. Seria termodinàmicament espontània aquesta reacció?



La reacció serà termodinàmicament espontània donat que el P es troba sobre la línia que uneix l'PH₃ i H₃PO₃

d) Quin és l'estat d'oxidació més estable del fòsfor en medi àcid?

COGNOMS NOM DNI

L'estat d'oxidació més estable és el +5 donat que l'àcid fosfòric és el que es troba més avall en el diagrama de Frost.

e) Creus que seria igual el digrama de Frost en medi bàsic pel fòsfor?

No, el diagrama seria diferent perquè les espècies que es consideren tenen propietats àcid-base que influeixen en el potencial de reducció (cal introduir els H⁺ i OH⁻ al igualar les reaccions corresponents).

f) El fosfà (PH₃) és un gas incolor i inflamable. Indica un gas que tingui una velocitat de difusió menor que el fosfà.

Dades: PM (P) = 30.97, PM (H) = 1.00

$$\frac{\langle v_1 \rangle}{\langle v_2 \rangle} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}} \quad \text{o bé} \quad \frac{\langle v_1 \rangle}{\langle v_2 \rangle} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

Els gasos amb massa molecular més gran que el fosfà (33.97 g/mol) tindrien una velocitat de difusió menor. Per exemple F₂ (37.9968 g/mol), N₂O (44.0128 g/mol), Cl₂ (70.906 g/mol).

COGNOMS NOM DNI

R2) (10 punts) Per a la reacció $A + 2B + 3C \rightarrow 4D$ s'han realitzat els següents experiments:

Experiment	[A] ₀ (M)	[B] ₀ (M)	[C] ₀ (M)	Velocitat Inicial (M s ⁻¹)
1	0.35	0.35	0.35	$8.0 \cdot 10^{-4}$
2	0.70	0.35	0.35	$3.2 \cdot 10^{-3}$
3	0.70	0.70	0.35	$6.4 \cdot 10^{-3}$
4	0.70	0.35	0.70	$3.2 \cdot 10^{-3}$

a) Quin és l'ordre de reacció respecte A, B i C?

$$v_i = k[A]_0^m[B]_0^n[C]_0^p$$

$$\ln v_i = \ln k + m \ln [A]_0 + n \ln [B]_0 + p \ln [C]_0$$

Restant l'equació de l'experiment (2) menys l'equació de l'experiment (1)

$$m = \frac{\ln \frac{v_{i,2}}{v_{i,1}}}{\ln \frac{[A]_{0,2}}{[A]_{0,1}}} = \frac{\ln 4}{\ln 2} = \frac{\ln 2^2}{\ln 2} = \frac{2 \ln 2}{\ln 2} = 2$$

Restant l'equació de l'experiment (3) menys l'equació de l'experiment (2)

$$n = \frac{\ln \frac{v_{i,3}}{v_{i,2}}}{\ln \frac{[B]_{0,3}}{[B]_{0,2}}} = \frac{\ln 2}{\ln 2} = 1$$

Restant l'equació de l'experiment (4) menys l'equació de l'experiment (2)

$$p = \frac{\ln \frac{v_{i,4}}{v_{i,2}}}{\ln \frac{[C]_{0,4}}{[C]_{0,2}}} = \frac{\ln 1}{\ln 2} = 0$$

b) Quin és l'ordre de reacció total?

$$\text{L'ordre total és } 2 + 1 + 0 = 3$$

COGNOMS NOM DNI

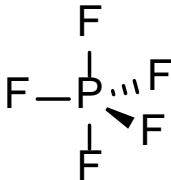
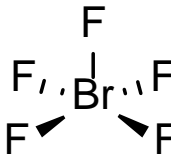
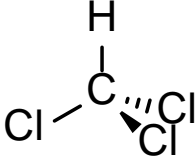
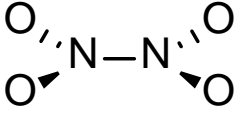
c) Quant val la constant de velocitat?

Per exemple per l'experiment 1:

$$k = \frac{v_{i,1}}{[A]_{0,1}^2 [B]_{0,1}^1 [C]_{0,1}^0} = \frac{8.0 \times 10^{-4} M / s}{0.35^2 M^2 \times 0.35 M \times 0.35^0 M^0} = \frac{8.0 \times 10^{-4} M / s}{0.35^3 M^3} = 1.87 \times 10^{-2} M^{-2} s^{-1}$$

COGNOMS NOM DNI

R3) (10 punts) Identifica les operacions de simetria i el grup puntual de cadascuna de les molècules següents:

Molècula	Operacions de simetria	Grup puntual
PF_5 	$E, 2C_3, 3C_2, \sigma_H, 3\sigma_v, 2S_3$	D_{3h}
HCN $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$	$E, C_\infty, \infty\sigma_v$	$C_{\infty v}$
BrF_5 	$E, 2C_4, 1C_2, 2\sigma_d, 2\sigma_v$	C_{4v}
ClCH_3 	$E, 2C_3, 3\sigma_d$	C_{3v}
N_2O_4  Nota: tots els àtoms estan en un mateix pla.	$E, 3C_2, \sigma_H, 2\sigma_v, i$	D_{2h}