

## C5. Diagrames de potencials

### C5.1. Diagrames de Latimer. Desproporció i comproporció

C5.1.1. Utilitza el *diagrama de Latimer* adient per calcular el potencial de reducció estàndard del parell  $\text{HClO}/\text{Cl}^-$  en medi àcid.

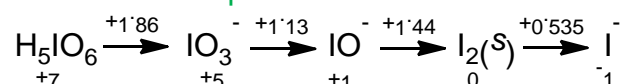
Resposta:  $E^\circ(\text{HClO}/\text{Cl}^-) = 1.50 \text{ V}$

C5.1.2. Utilitza el *diagrama de Latimer* adient per calcular el potencial de reducció estàndard del parell  $\text{ClO}_4^-/\text{Cl}_2$  en medi àcid. Escriu la semireacció igualada.

Resposta:  $E^\circ(\text{ClO}_4^-/\text{Cl}_2) = 1.40 \text{ V}$

C5.1.3. Utilitzant el *diagrama de Latimer adient* pel clor i el que es proporciona pel iode, demostra que l'addició de  $\text{I}_2$  a una solució de  $\text{HClO}_3$  proporciona àcid clorhídric.

Dades en V i a pH 0:



Resposta:  $E^\circ = 0.26 \text{ V}$

C5.1.4. Amb les dades que es proporcionen demostra que els ions  $\text{Mn(VI)}$  són inestables front a la desproporció en  $\text{Mn(VII)}$  i  $\text{Mn(II)}$  en solució àcida. Igual la reacció.

Dades: Potencials a pH 0:  $E^\circ(\text{MnO}_4^{2-}/\text{Mn}^{2+}) = +1.75 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_4^{2-}) = +0.56 \text{ V}$ .

Resposta:  $E^\circ = 1.19 \text{ V}$

C5.1.5. a) Amb les dades que es proporcionen construeix el *diagrama de Latimer* del nitrogen en medi bàsic.

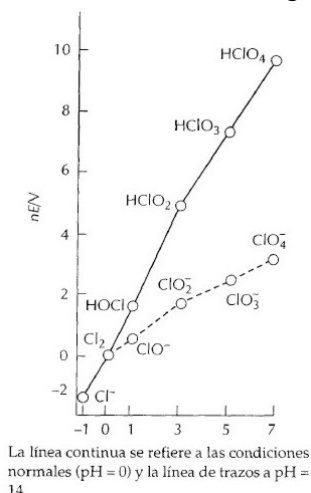
b) Amb el *diagrama de Latimer* construït a l'apartat anterior, prediu que succeirà en bombollear  $\text{N}_2\text{O}$  en una solució aquosa de  $\text{NaOH}$ .

Dades: Potencials a pH 14:  $E^\circ(\text{NO}_3^-/\text{N}_2\text{O}_4) = -0.86 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{N}_2\text{O}_4/\text{NO}_2^-) = +0.87 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{NO}/\text{NO}_2^-) = +0.46 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{NO}/\text{N}_2\text{O}) = +0.76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{N}_2/\text{N}_2\text{O}) = -0.94 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{N}_2/\text{NH}_2\text{OH}) = -3.04 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{NH}_2\text{OH}/\text{N}_2\text{H}_4) = +0.73 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{NH}_3/\text{N}_2\text{H}_4) = -0.1 \text{ V}$ .

Resposta:  $\text{N}_2\text{O}$  s'hauria de descompondre.

## C5.2. Diagrames de Frost.

C5.2.1. Utilitzant el següent diagrama de Frost, respon a les següents preguntes:

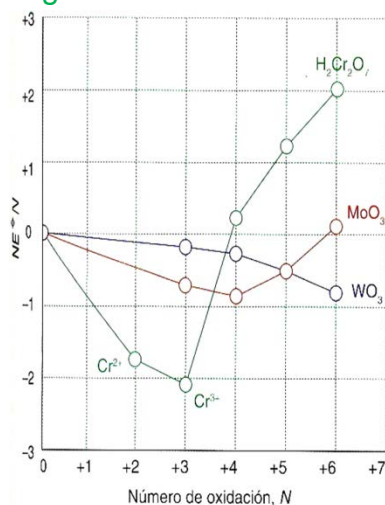


- Quines són les conseqüències de dissoldre  $\text{Cl}_2(\text{g})$  en una dissolució aquosa bàsica?
- Quines són les conseqüències de dissoldre  $\text{Cl}_2(\text{g})$  en una dissolució aquosa àcida?
- El fet que l'àcid clòric no desproporcioni en dissolució aquosa, és degut a un efecte termodinàmic o cinètic?

Figura extreta de Shriver & Atkins Química Inorgànica. 4ª edicion, McGraw Hill Education, 2014.

Resposta: a) es forma una solució de  $\text{Cl}^-$  i  $\text{ClO}^-$ . b) Apreciablement cap. c) cinètic.

C5.2.2. Utilitzant el següent *diagrama de Frost* a pH 0, respon a les següents preguntes:



- Quins estats d'oxidació del crom no esperaries trobar en dissolució aquosa àcida?
- Quin és l'estat d'oxidació més estable pel crom?
- Com evoluciona l'estabilitat d'aquest estat d'oxidació en baixar a la taula periòdica?
- Com evoluciona l'estabilitat de l'estat d'oxidació més alt d'aquest grup en augmentar el nombre atòmic en el grup?

C5.2.3. Amb el *diagrama de Latimer* proposat per W. G. W Seaborg pel Seaborgium (element amb  $Z = 106$ ) que teniu com a dada:

a) construïu el seu *diagrama de Frost* en medi àcid.

b) Compara l'estabilitat dels estats d'oxidació +3 i +6 amb la dels elements més lleugers del seu grup.

Dades en V i a pH 0:



Resposta: el +3 és més inestable, el +6 també.

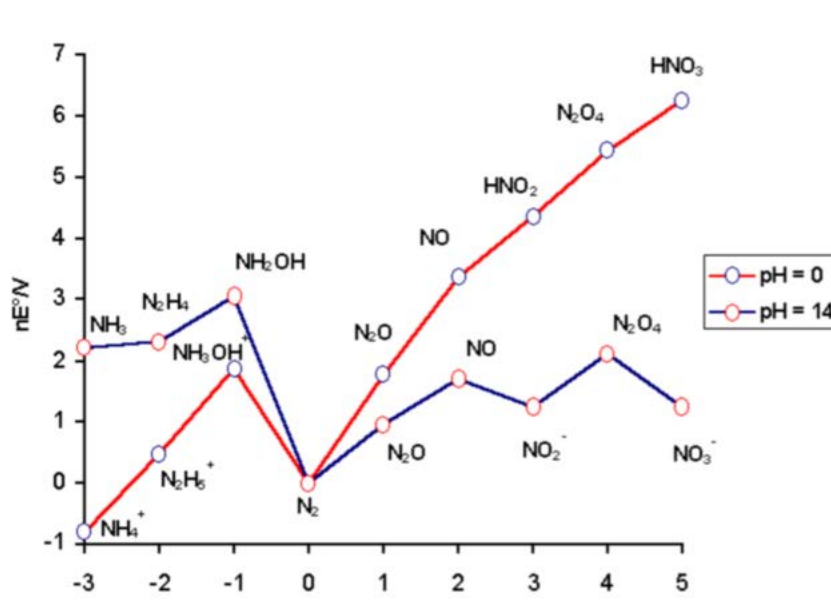
C5.2.4. Converteix els potencials de reducció que teniu com a dades en una sèrie de vectors similars als que apareixen a la part alta-esquerra dels diagrames de Frost.

Dades:  $E^\circ([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}) = +0.36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1.36 \text{ V}$ .

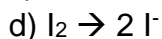
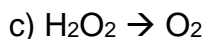
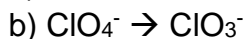
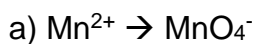
### C5.3. Dependència del pH. Diagrames de Pourbaix

C5.3.1. El nitrit potàssic és estable en solucions bàsiques, però quan s'acidifiquen aquestes solucions, es desprèn un gas que a l'exposar-se a l'aire es torna de color marró. Proposa la reacció que es produeix.

Resposta: es forma  $\text{NO}_2$



C5.3.2. Determina les condicions de pH que més afavoreixen les següents transformacions:



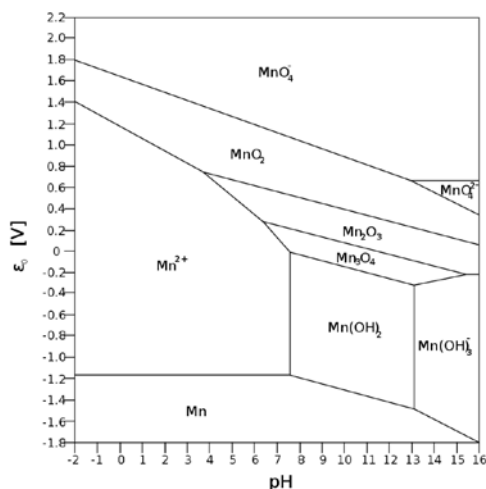
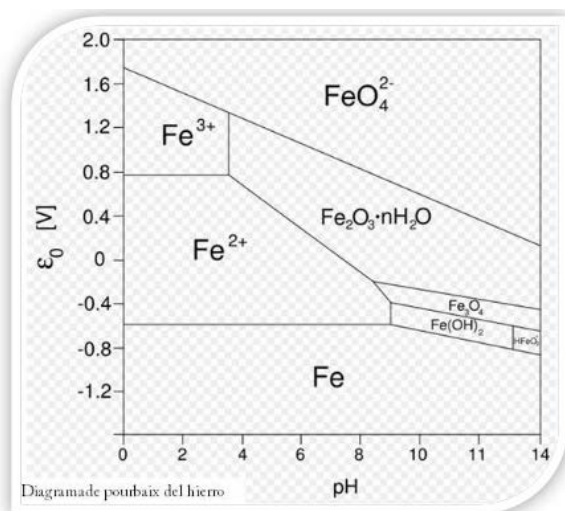
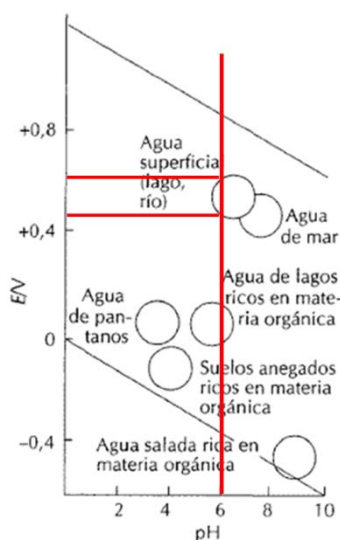
Resposta: a) bàsiques; b) àcides; c) bàsiques; d) independent.

C5.3.3. Determina el potencial aproximat de l'aigua d'un llac airejat a pH = 6 i prediu les espècies predominants per:

- Ferro
- Manganés
- Sofre

Dades: Figura 5.9 i 5.10 del llibret de teoria; figura de l'exercici 5.7 del llibret de teoria;  $E^\circ(\text{HSO}_4^-/\text{S}) = +0.39 \text{ V}$  (pH = 0);  $E^\circ(\text{SO}_4^{2-}/\text{S}) = -0.75 \text{ V}$  (pH = 14).

Resposta:  $\approx 0.55 \text{ V}$ ; a)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ; b)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ; c)  $\text{SO}_4^{2-}$ .



C5.3.4 El  $\text{Fe}^{2+}$  i el  $\text{H}_2\text{S}$  són espècies abundants en el fons dels llacs on l'oxigen és escàs. Si el pH és de 6, quin és el valor màxim d' $E^\circ$  que caracteritza el medi?  
Dades: Figura 5.9 del llibret de teoria;  $E^\circ(\text{S}/\text{H}_2\text{S}) = +0.11 \text{ V}$  (pH = 6).

#### **C5.4. Efecte de la formació de complexos sobre el potencial**

C5.4.1 El lligand EDTA forma complexos estables amb àcids de Lewis durs. Com afectarà la complexació amb EDTA a la reducció dels ions  $M^{2+}$  a metall elemental dels elements de la primera sèrie de transició?

Resposta: la dificulta