

Contesteu les preguntes 1, 2 i 3. Escolliu UNA pregunta entre la 4 i la 5 i escolliu UNA pregunta entre la 6 i la 7.

1) La contaminació de l'aigua per plom s'origina per les seves sals solubles en aigua, que són generades per les indústries que utilitzen sals de plom. Si el producte de solubilitat del clorur de plom (II) és $1,6 \cdot 10^{-5}$, a 298 K:

- Determineu la solubilitat del clorur de plom (II) a 298 K, expressada en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
[1 punt]
- Es barregen, a 298 K, 200 mL d'una solució $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ i 200 mL d'una solució de HCl de pH=3. Suposant que els volums són additius, raoneu si precipitarà clorur de plom (II).
[1 punt]

2) Volem muntar al laboratori la següent pila, en condicions estàndard:



- Descriviu el procedimental experimental que seguiríeu, tot indicant el material que utilitzaríeu. Feu un dibuix del muntatge.
[1 punt]
- Escriviu les semireaccions de reducció i oxidació, i la reacció iònica global de la pila. Calculeu la seva força electromotriu (FEM), en condicions estàndard i 298 K.
[1 punt]

DADES: Potencials estàndard de reducció, a 298 K:

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}; \quad E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}.$$

3) Hem realitzat al laboratori la valoració d'una solució de HCl 0,10 M amb una solució de NaOH 0,10 M, a 25 °C, i s'ha enregistrat la corba de valoració que es representa a la següent figura.

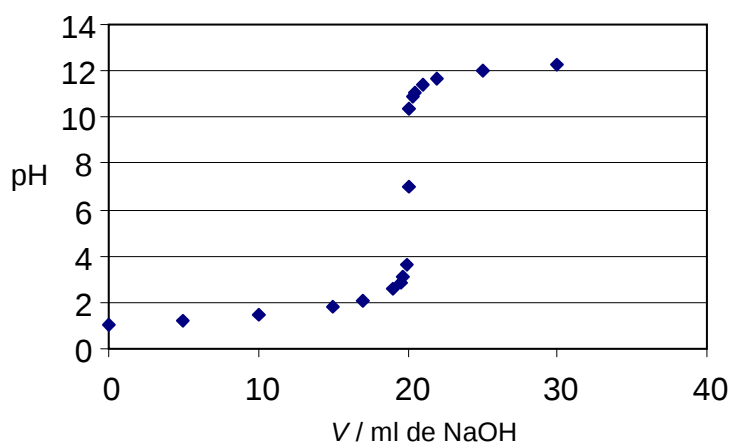


Figura. Corba de valoració de HCl 0.10 M amb NaOH 0.10 M

- Escriviu l'equació de la reacció de valoració. Deduïu de la figura, tot explicant la deducció, quin és el volum de NaOH i el pH en el punt d'equivalència. Si al laboratori

es disposa dels indicadors que es relacionen a la taula, raoneu quin escolliríeu per detectar el punt final d'aquesta valoració.

[1 punt]

Taula. *Indicadors àcid – base.*

Indicador	Interval de viratge (pH)	Canvi de color
Vermell de cresol	0,2 – 1,8	vermell - groc
Verd de bromocresol	3,8 – 5,4	groc - blau
Blau de bromotimol	6,0 – 7,6	groc - blau
Groc d'alizarina R	10,1 – 12,0	groc - taronja

- b) Justifiqueu si el volum de NaOH i el pH del punt d'equivalència canviarien si valorem la mateixa solució de HCl 0,10 M amb una solució de NaOH 0,05 M.

[1 punt]

- 4) Les molècules d'aigua absorbeixen intensament una radiació electromagnètica de freqüència $5,4 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$.

- a) Calculeu la longitud d'ona (en m) i el nombre d'ona (en cm^{-1}) de la radiació absorbida per l'aigua.

[1 punt]

- b) Tenint en compte la taula següent, indiqueu quin tipus de canvi produirà aquesta radiació en les molècules d'aigua. Expliqueu a nivell molecular i atòmic aquest tipus de canvi.

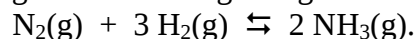
[1 punt]

Taula. *Interacció entre la radiació electromagnètica i les molècules*

Tipus de radiació	Tipus de canvi	Interval d'energia / J
Microones	Nivells d'energia de rotació	$1 \cdot 10^{-22}$ a $1 \cdot 10^{-20}$
Infraroig	Nivell d'energia de vibració	$1 \cdot 10^{-20}$ a $1 \cdot 10^{-19}$
Visible i ultraviolat	Nivells d'energia electrònica	$1 \cdot 10^{-19}$ a $1 \cdot 10^{-16}$

DADES: Velocitat de la llum $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 Constant de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

- 5) L'amoníac és un dels compostos de producció industrial més elevada. Es pot obtenir a partir de la reacció del nitrogen amb l'hidrogen segons la següent equació:



Amb l'ajut de la figura, contesteu les qüestions.

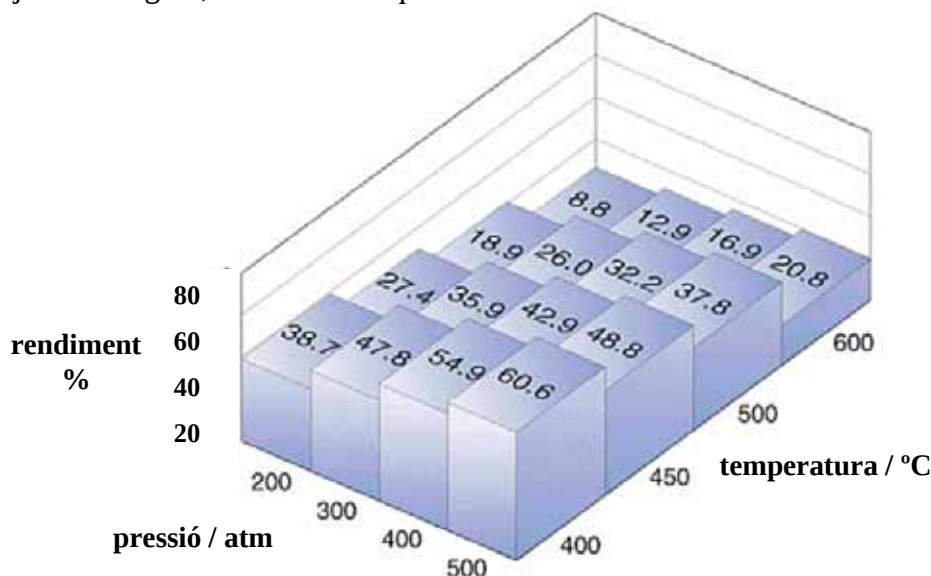
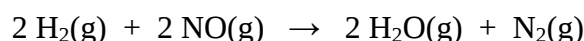


Figura. Rendiment de la reacció de formació de l'amoníac en funció de la pressió i la temperatura.

- a) Deduïu, i raoneu, si la reacció serà exotèrmica o endotèrmica.
[1 punt]
- b) En quines condicions de pressió es pot obtenir un rendiment més alt de la reacció? Expliqueu els fonaments teòrics que justifiquen la vostra resposta.
[1 punt]
- 6) S'ha investigat, mitjançant el mètode de les velocitats inicials, la cinètica de la reacció:



En la taula següent es mostren els resultats obtinguts al laboratori en una sèrie d'experiments.

Temperatura = 973 K			
Experiment	Concentració inicial d'hidrogen (mol L ⁻¹)	Concentració inicial de monòxid de nitrogen (mol L ⁻¹)	Velocitat inicial de la reacció (mol L ⁻¹ s ⁻¹)
1	1,0	1,25	0,6
2	2,0	1,25	1,2
3	2,0	2,50	4,8

- a) Quin és l'ordre de reacció respecte l'hidrogen? I respecte el monòxid de nitrogen? Justifiqueu la resposta.
[1 punt]
- b) Calculeu el valor de la constant de velocitat de la reacció, a 973 K.
[1 punt]

- 7) Una mostra de 0,600 g de naftalè sòlid ($C_{10}H_8$) es crema, a 298 K i en excés d'oxigen, en una bomba calorimètrica (calorímetre de volum constant) per produir $CO_2(g)$ i $H_2O(l)$. L'augment de temperatura observat experimentalment és de 2,25 °C.
- a) Calculeu la calor despresa en la combustió de 0,600 g de naftalè. Quin valor té la variació d'energia interna de la reacció quan es crema un mol de naftalè?
[1 punt]
- b) Escriviu la reacció de combustió del naftalè. Calculeu la variació entalpia de la reacció quan es crema un mol de naftalè.
[1 punt]

DADES: Capacitat calorífica del calorímetre = $10,7 \text{ kJ} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

Masses atòmiques relatives: C = 12,0; H = 1,0.

$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.