

EXAMEN QUIMICA INDUSTRIALES

Primer Cognom.....Segon Cognom.....Nom.....

1. (1.7 punts) Una mescla de magnesi i zinc que pesava 5,6 g es va tractar amb un excés de HCl diluït. El H₂ després va ocupar un volum de 3,2 L mesurats a 756 mm Hg i 25,6 °C. Calculeu: a) La massa de magnesi en la mescla inicial. b) La massa de clorur de zinc format. c) El volum de H₂ que s'hauria mesurat a 37 °C. Masses atòmiques (g/mol): H: 1,0 Mg: 24,3 Cl: 35,5 Zn: 65,4

Resp:



a) $m_{\text{Mg}} + m_{\text{Zn}} = 5,6$

$$(756/760) \cdot 3,2 = (m_{\text{Mg}}/24,3 + m_{\text{Zn}}/65,4) \cdot 0,082 \cdot 298$$

$$\underline{m_{\text{Mg}} = 1,7 \text{ g}} \quad m_{\text{Zn}} = 3,9 \text{ g}$$

b) $m_{\text{ZnCl}_2} = 3,9 \cdot (2 \cdot 35,5 + 65,4) / 65,4 = \underline{8,13 \text{ g}}$

c) $(756/760) \cdot V = (1,7/24,3 + 3,9/65,4) \cdot 0,082 \cdot 310$

$$\underline{V = 3,33 \text{ L}}$$

2. (1,6 punts) a) El segon Principi de la Termodinàmica estableix les condicions necessàries per a la transferència espontània de calor d'un objecte a un altre. Quines condicions són estes? b) En la compressió d'un gas es realitza un treball d'un Joule i es desprenen 0,24 calories. Calculeu la variació d'energia interna per al gas. c) Donades les reaccions $\text{S(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$ ($\Delta H^\circ = -297 \text{ kJ}$) i $2 \text{S(s)} + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{SO}_3(\text{g})$ ($\Delta H^\circ = -790 \text{ kJ}$), determineu les entalpies estàndard de formació del diòxid i triòxid de sofre. d) Per a esta última reacció indiqueu de forma raonada els signes de ΔS° e ΔG° i comenteu la seua espontaneïtat. $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Resp:

a) La calor es transferix espontàniament des de l'objecte de temperatura més alta al de temperatura més baixa. Això implica que l'entropia total del sistema format per ambdós objectes ha d'augmentar.

b) $\Delta U = Q - W = -0,24 \cdot 8,314 / 1,987 - 1 = \underline{-2 \text{ J}}$

c) Les reaccions donades corresponen a la formació d'ambdós substàncies a partir dels seus elements, per tant: $\Delta H^\circ_{\text{fSO}_2} = -297 \text{ kJ/mol}$, i $\Delta H^\circ_{\text{fSO}_3} = -790/2 = \underline{-395 \text{ kJ/mol}}$

d) En esta reacció disminueix el nombre de mols gasosos. Amb això resulta que els productes estan menys desordenats que els reactius, i per tant, $\Delta S^\circ < 0$
 $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$. Com ΔH° i ΔS° són ambdós negatius, no pot conèixer-se el signe de ΔG° , i per tant, no pot dir-se res quant a l'espontaneïtat de la reacció.

3. (1,7 punts). Suppose que ha viatjat a Sant Petersburg on el seu cotxe ha de suportar temperatures nocturnes de -23°C. Per a això li convé omplir el radiador del seu automòbil amb una dissolució d'anticongelant composta per etilenglicol i aigua. Disposa de 4L d'etilenglicol C₂H₆O₂ (d= 1,12 g/ml) i 6 litres d'aigua. a) Omplint el radiador amb la dissolució obtinguda Podrà suportar el seu automòbil la temperatura nocturna? b) Si no fóra suficient el poder anticongelant de la dissolució obtinguda al mesclar els 4L d'etilenglicol amb els 6L d'aigua com prepararia la dissolució? c) Quina serà la pressió osmòtica a 25 °C per a la dissolució corresponent a l'apartat a)? Constant crioscòpica de l'aigua 1,86 K kg/mol

Resp:

a) $\Delta T_f = -1,86 \cdot (4000 \cdot 1,12 / 62) = -22,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Per tant, no serà suficient

b) $-23 = -1,86 \cdot (4000 \cdot 1,12 / 62 - m)$ $m = 5,84 \text{ kg}$

Caldria utilitzar com a màxim 5,84 L d'aigua

c) $\pi = 0,082 \cdot 298 \cdot (4000 \cdot 1,12 / 62 - 10) = \underline{176,5 \text{ atm}}$

4. (1.6 punts) El volum de l'estómac d'un adult varia des dels 50 ml quan està buit fins a 1L quan està ple. Si el seu volum és de 450ml i el seu contingut té un pH de 2. a) Quants mols de H^+ conté? Suposant que els protons provenen del HCl, b) quants grams de carbonat àcid de sodi neutralitzaran totalment l'àcid estomacal?. c) Si una persona en dejú beu per error un got amb 325 ml d'aigua amb restes de sulfamat, calcular el pH del got d'aigua si la concentració de HCl en el mateix era de $5 \cdot 10^{-10} M$

Resp:

- a) $(H^+) = 10^{-2} = n \cdot 0.450$ $\rightarrow n = 4.5 \cdot 10^{-3} \text{ mols}$
 b) $NaHCO_3 + HCl \rightarrow H_2CO_3 + NaCl$ $4.5 \cdot 10^{-3} \cdot (23+12+48+1) = 0.378 \text{ g}$
 c) $(Cl^-) + (OH^-) = (H^+)$
 $5 \cdot 10^{-10} + 10^{-14}/(H^+) = (H^+)$ $(H^+) = 1.0025 \cdot 10^{-7}$ $pH = 6.999$

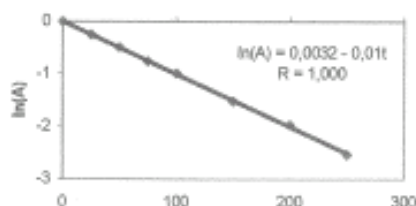
5. (1.7 punts) Un elèctrode està format per una làmina de Pt introduïda en una dissolució de pH 1 que és 0.2 M en MnO_4^- i 0.1 M en Mn^{2+} . Un altre elèctrode està format per una làmina de coure introduïda en una dissolució de Cu^{2+} 0.3 M. Si es connecten adequadament els dos elèctrodes, determinar: a) L'esquema de la pila formada, indicant les semireaccions de cada elèctrode, la reacció global i el sentit en què es mouen els electrons. b) La f.e.m. (potencial) de la pila. c) La constant d'equilibri a 298 K per a la reacció que té lloc en la pila. Potencials estàndard de reducció (volts): $Cu^{2+} / Cu = 0.15$ $MnO_4^- / Mn^{2+} = 1.51$

Resp:

- a) DR: $2(MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O)$
 EO: $5(Cu - 2e^- \rightarrow Cu^{2+})$
 $2MnO_4^- + 5Cu + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Cu^{2+} + 8H_2O$
 b) $E = (1.51 - 0.15) - (0.0591/10) \cdot \log(0.1^2 \cdot 0.3^5 / 0.2^2 \cdot (10^{-1})^{16}) = 1.28 \text{ Volt}$
 c) $0 = (1.51 - 0.15) - (0.0591/10) \cdot \log K$ $K = 1.31 \cdot 10^{230}$
6. (1.7 punts) En el quadro següent es donen els resultats corresponents a les reaccions A \rightarrow Productes i B \rightarrow Productes. a) Comproveu que la primera reacció és d'ordre 1 b) Calculeu la constant de velocitat i la vida mitjana per a esta reacció. c) Per observació del quadro, calculeu la vida mitjana per a la segona reacció i la concentració aproximada de B al cap de 110 s.

t (s)	0	25	50	75	100	150	200	250
(A) (mol/L)	1	0.78	0.61	0.47	0.37	0.22	0.14	0.08
(B) (mol/L)	1	0.80	0.67	0.57	0.50	0.40	0.33	0.29

Resp:



- a) La representació de $\ln(A)$ vs t dona una línia recta, per tant Orde 1
 b) De l'equació de la recta s'obté $k = 0,01 \text{ s}^{-1}$
 $t_{1/2} = \ln 2 / 0,01 = 69,3 \text{ s}$

- c) En el quadro s'observa que la concentració corresponent a 100 s (0.50 mol/L) és la mitat de la inicial (1 mol/L), per tant, $t_{1/2} = 100 \text{ s}$

110 segons està comprès entre 100 i 150 segons, i més pròxim a 100. Per tant, la concentració ha d'estar entre 0.50 i 0.40 mol/L, i més pròxim a 0.50. Un valor aproximat pot ser 0.48 mol/L.