

TRIBUNAL NÚM. 1. FÍSICA I QUÍMICA. EXERCICI PRÀCTIC.

Model 1

1. Supposeu la Terra esfèrica de radi $R_0 = 6400$ km, homogènia i amb una acceleració de la gravetat a la superfície $g_0 = 9,8 \text{ m s}^{-2}$.

a) Calculeu la profunditat, seguint un diàmetre, que hauria de tenir un pou perquè el pes d'un cos situat al seu fons fos el mateix que el que tindria a una altura de 200 km sobre la superfície de la Terra.

b) Des de la superfície de la Terra es deixa caure una pedra al pou anterior. Trobeu el temps que tardarà en arribar al fons.

c) Calculeu també la velocitat i l'acceleració amb què la pedra arribarà al fons del pou.

2. Un tub fluorescent consumeix 60 W a una tensió alterna eficaç de 120 V i una freqüència de 50 Hz. El tub, degut a la seva inductància, té un factor de potència de 0,5. Quina capacitat ha de col·locar-se en paral·lel perquè el factor de potència sigui 1?

3. Un mol de gas ideal, inicialment a 100°C , descriu reversiblement el següent cicle: el gas s'expandeix isotèrmicament fins un volum doble de l'inicial i continua expandint-se adiabàticament fins un volum triple de l'inicial; després es comprimeix isotèrmicament fins un volum en què per la compressió adiabàtica que segueix torna el gas al seu estat inicial. Calculeu la calor, el treball, la variació d'energia interna i la variació d'entalpia per a cada etapa i per al cicle complet. ($C_V = 5/2 R$; $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

4. La força electromotriu d'una pila formada per un elèctrode d'hidrogen, en dissolució 0,01 M de clorhidrat d'anilina ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+ \text{Cl}^-$), i un elèctrode de calomelans de potencial 0,334 V, que actua com a càtode, és de 0,53 V. Calculeu el grau d'hidròlisi de la sal, la constant d'hidròlisi i la constant de dissociació K_b de la base (anilina, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$).

5. Calculeu, a 25°C , la variació de pH que experimenta $1,0 \text{ dm}^3$ d'una solució amortidora que conté $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ de CH_3COOH i $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ de CH_3COONa , en afegir-hi $0,010 \text{ mol}$ de HNO_3 . (Per a l'àcid acètic, $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$)

TRIBUNAL NÚM. 1. FÍSICA I QUÍMICA. EXERCICI PRÀCTIC.

Model 2

1. Una corda homogènia i de secció constant, amb una massa per unitat de longitud $\lambda = 100 \text{ g m}^{-1}$, es troba enrotllada a terra.

a) Calculeu el treball necessari per aixecar verticalment un tros de corda d'1m de longitud.

b) Quina serà la variació d'energia potencial de la corda quan la longitud de la corda en suspensió passa d'1m a 2m?

c) Si s'aixeca l'extrem de la corda anterior, verticalment i a velocitat constant de $0,5 \text{ ms}^{-1}$, trobeu l'expressió que dona la força necessària en funció de la distància de l'extrem de la corda sobre el terra.

2. Una esfera conductora de radi $R_1 = 1 \text{ cm}$ té una càrrega elèctrica de $1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ i està envoltada d'una capa esfèrica conductora de radi interior $R_2 = 2 \text{ cm}$ i de radi exterior $R_3 = 3 \text{ cm}$, concèntrica amb l'esfera. La capa conductora té una càrrega elèctrica de $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Calculeu:

a) La càrrega elèctrica en la superfície interior i en la superfície exterior de la capa esfèrica conductora.

b) El camp elèctric a l'exterior dels conductors

c) El potencial elèctric a l'interior de la capa esfèrica conductora, és a dir, en la regió on $R_2 < r < R_3$, essent r la distància d'un punt interior de la capa al centre comú de les esferes.

d) La diferència de potencial entre la superfície interior de la capa esfèrica conductora de radi $R_2 = 2 \text{ cm}$ i la superfície de l'esfera conductora de radi $R_1 = 1 \text{ cm}$.

($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$)

3. El coure pur fon a 1083°C , a 1 atm de pressió. Calculeu la variació de l'energia de Gibbs per al procés espontani de solidificació del coure a 1 atm i 847°C , sabent que les calors molars del Cu(s) i del Cu(l), a 1 atm de pressió venen donades per les equacions:

$$C_p \text{ Cu(s)} = 26,64 + 6,28 \cdot 10^{-3} T \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$C_p \text{ Cu(l)} = 31,38 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

I que l'entalpia de fusió estàndard del coure a 1083°C és igual a $1,297 \cdot 10^4 \text{ J mol}^{-1}$.

4. S'introdueix en un eudiòmetre 30 cm^3 d'una mescla d'età i acetilè i 120 cm^3 d'oxigen. Es fa esclatar la mescla amb una guspira elèctrica. Després de condensar-se el vapor d'aigua i tornar els gasos a les condicions inicials queda un residu de 81 cm^3 format per diòxid de carboni i oxigen afegit en excés. Calculeu la composició de la mescla.

5. La fórmula de l'alum potàssic és $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ el qual, per ser un electrolít fort, està completament dissociat en K^+ , Al^{3+} i SO_4^{2-} . Les seves dissolucions són àcides a causa de la hidròlisi de l'ió Al^{3+} però no tant com s'hauria d'esperar, atès que l'ió sulfat reacciona amb una part de l'ió hidrogen format per donar HSO_4^- . Si es dissolen $11,4 \text{ g}$ d'alum potàssic en aigua fins a formar $0,100 \text{ L}$ de dissolució, quina serà la concentració de l'ió hidrogen:

a) Considerant només la hidròlisi de l'ió Al^{3+} ($K_{\text{hid}} = 1,40 \cdot 10^{-5}$)

b) Tenint en compte, a més a més, l'equilibri $\text{HSO}_4^- = \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ en el que $K_a = 1,26 \cdot 10^{-2}$ (Masses atòmiques relatives: S = 32,07; O = 16,00; Al = 26,98; K = 39,10; H = 1,01)

TRIBUNAL NÚM. 1. FÍSICA I QUÍMICA. EXERCICI PRÀCTIC.

Model 3

1. S'enganxa una bola d'1 kg a l'extrem d'una molla, de massa negligible, penjada del sostre, de 50 cm de longitud natural i constant recuperadora 1000 N m^{-1} . Es fa girar el sistema com un pèndol cònic amb una velocitat angular constant de 60 r.p.m. Calculeu:

- L'allargament de la molla
- El radi de la circumferència que descriu la bola
- L'angle que forma el sistema molla-bola amb l'eix del con
(Considereu la bola com una massa puntual)

2. Un conductor rectangular, de resistència 2Ω , es desplaça amb velocitat paral·lela a l'eix OY. El camp magnètic és: $B_x = (6-y) \text{ Wb m}^{-2}$, $B_y = 0$, $B_z = 0$. Calculeu la intensitat que circula pel circuit:

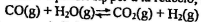
- quan es desplaça a velocitat uniforme de 2 m s^{-1}
- després de 100 s, si l'acceleració és de 2 m s^{-2} , partint del repòs.

Nota: inicialment, el conductor rectangular està contingut en el pla ZY i el costat esquerra coincideix amb l'eix OZ.

3. Donades les següents entalpies lliures estàndard de formació a 25°C :

CO(g)	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O(g)}$	$\text{H}_2\text{O(l)}$	
-137,27	-394,40	-228,60	-237,20	kJ/mol

- Calculeu ΔG° i la constant d'equilibri K_p per a la reacció, a 25°C ,



- Calculeu la pressió de vapor de l'aigua a 25°C
- Es mesclen CO, CO_2 i H_2 de manera que la pressió parcial de cadascun és de 1,00 atm i la mescla es posa en contacte amb un excés d'aigua líquida. Quina és la pressió parcial de cada gas a l'equilibri a 25°C ? Se suposa que el volum ocupat per la mescla gasosa és constant.

($R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)

4. La concentració de ions potassi en l'interior d'una neurona és de 20 a 30 vegades superior a la de l'exterior.

- Entre quins valors oscil·larà la diferència de potencial entre l'interior i l'exterior de la neurona, si aquesta diferència de potencial és deguda únicament a la diferent concentració dels ions potassi?
- On hi haurà una polaritat més positiva, a l'interior o a l'exterior de la neurona?

5. Quina quantitat de iodur de plata es pot dissoldre en 200 cm^3 d'una solució que conté $8,5 \text{ g}$ d'amoniac?. Dades: $K_{ps}(\text{AgI}) = 1,5 \cdot 10^{-16}$, la constant de dissociació de l'ió diaminina plata és $6,8 \cdot 10^{-8}$ i les masses atòmiques relatives de la plata, iode, nitrogen i hidrogen són, respectivament, 108, 127, 14 i 1.