

Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

Química

Sèrie 3

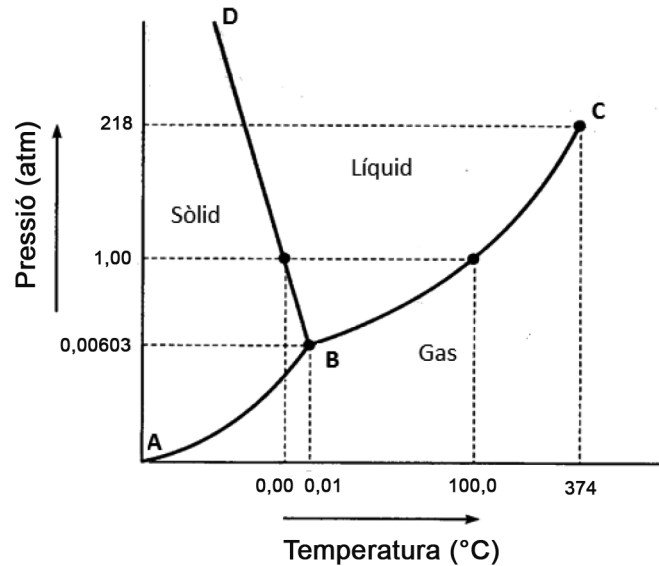
Responen a les qüestions 1, 2 i 3. Tot seguit, escolliu UNA qüestió entre la 4 i la 5 i UNA qüestió entre la 6 i la 7, i contesteu les dues que heu triat.

1. El iodur de plom(II) (PbI_2) és una sal de color groc, força insoluble en aigua freda, que es pot obtenir mesclant dissolucions aquoses de nitrat de plom(II) ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) i de iodur de potassi (KI).
 - a) Escriviu la reacció de precipitació del iodur de plom(II) i expliqueu raonadament, fent els càlculs necessaris, si precipitarà iodur de plom(II) quan mesquem 0,25 L de dissolució aquosa 0,15 M de iodur de potassi amb 0,25 L de dissolució aquosa de nitrat de plom(II) 0,15 M, a 25 °C. Suposeu que els volums són additius.
[1 punt]
 - b) Expliqueu quin procediment seguiríeu al laboratori, esmenteu quins materials utilitzaríeu i feu els càlculs necessaris per a preparar la dissolució aquosa, abans esmentada, de iodur de potassi a partir del producte sòlid.
[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: $K = 39$; $I = 127$.

Constant del producte de solubilitat del PbI_2 a 25 °C: $K_{\text{ps}} = 7,9 \times 10^{-9}$.

2. La figura següent representa el diagrama de fases de l'aigua.



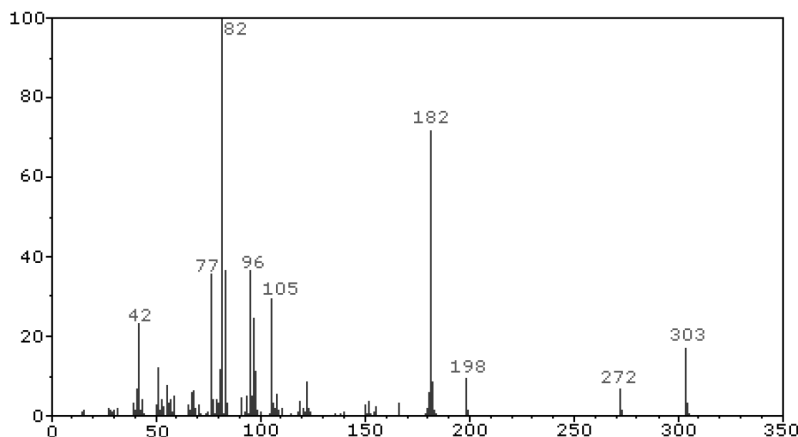
- a) Doneu el nom i la definició dels punts B i C, i de les línies AB, BC i BD.
[1 punt]
- b) Quin és l'estat físic de l'aigua a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ i 1 atm? Partint d'aquestes condicions de temperatura i pressió, escalfem l'aigua a pressió constant fins a $130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expliqueu què li passa a mesura que augmenta la temperatura. Anomeneu tots els canvis de fase que hi tenen lloc. Dibuixeu, en el quadern de respostes, el diagrama de fases i indiqueu-hi els estats inicial i final, i la línia d'escalfament.
[1 punt]

3. Per electròlisi d'una dissolució aquosa de clorur d'or(III) (AuCl_3), s'obté clor gasós i es diposita or.

- a) Escriviu les semireaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode, i la reacció global. Feu un esquema de la cèl·lula electrolítica, i indiqueu-hi l'elèctrode positiu i el negatiu, l'ànode i el càtode, el moviment dels ions a l'interior de la cèl·lula i el dels electrons pel circuit exterior.
[1 punt]
- b) Calculeu el nombre d'àtoms d'or i el nombre de molècules de clor que s'obtenen quan un mol d'electrons ha passat pel circuit.
[1 punt]

DADA: Nombre d'Avogadro: $N_A = 6,023 \times 10^{23}$.

4. El consum de substàncies estupefaents comporta un greu problema de salut pública. Aquestes substàncies romanen acumulades en diferents parts del cos durant un cert temps, que varia des de dies fins a mesos. Per exemple, podem detectar la cocaïna ($C_{17}H_{21}NO_4$) i l'amfetamina ($C_9H_{13}N$) al cabell d'una persona fins al cap de noranta dies d'haver-ne consumit mitjançant la tècnica d'espectrometria de masses. En la figura següent es pot veure l'espectre de masses obtingut a partir del cabell d'una persona de la qual sospitem que ha pres una d'aquestes drogues.



- a) Quina magnitud s'ha representat en l'eix horitzontal del gràfic? A partir de les dades experimentals, deduïu si la persona ha pres cocaïna o amfetamina.

[1 punt]

- b) A 250°C de temperatura i a 1 atm de pressió, la cocaïna es troba en estat gasós. Calculeu el volum molar de la cocaïna en aquestes condicions de temperatura i pressió, suposant que es tracta d'un gas ideal. Quines diferències hi ha entre un gas real i un gas ideal?

[1 punt]

DADES: Masses atòmiques relatives: C = 12; H = 1; N = 14; O = 16.

Constant universal dels gasos ideals: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

5. Per a calcular l'energia reticular del clorur de magnesi (MgCl_2) cal conèixer les dades termodinàmiques que apareixen en la taula següent:

Magnituds en condicions estàndard i a 25°C	Valor (kJ mol^{-1})
Energia de sublimació del magnesi	146,3
Primera energia d'ionització del magnesi	736,3
Segona energia d'ionització del magnesi	1 448,4
Energia de dissociació del clor gasós	242,6
Afinitat electrònica del clor	-364,5
Variació d'entalpia de formació del clorur de magnesi	-641,2

- a) Dibuixeu el diagrama d'entalpies del clorur de magnesi (cicle de Born-Haber) i calculeu l'energia reticular d'aquesta sal a 25°C .

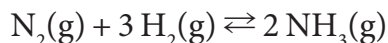
[1 punt]

- b) Expliqueu justificadament si el valor absolut de l'energia reticular del clorur de magnesi és més gran o més petit que el de l'energia reticular del clorur de calci (CaCl_2).

[1 punt]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{Mg}) = 12$; $Z(\text{Ca}) = 20$.

6. La síntesi de l'amoniac es produeix per reacció entre el nitrogen i l'hidrogen, segons l'equació química següent:



Introduïm 1,0 mol de nitrogen i 3,0 mol d'hidrogen en un reactor tancat d'1,3 L. Quan escalfem la mescla gasosa a 528 K, observem que la pressió en l'equilibri és de 80,0 atm. Calculeu, a 528 K:

- a) El percentatge de nitrogen que ha reaccionat un cop s'ha assolit l'equilibri.

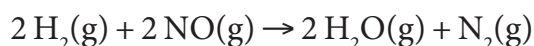
[1 punt]

- b) La constant d'equilibri en concentracions K_c .

[1 punt]

DADA: Constant universal dels gasos ideals: $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

7. L'única manera de determinar l'equació de velocitat d'una reacció és fent experiments per a mesurar l'efecte que produeix la variació de concentració dels reactius sobre la velocitat. A continuació, podeu veure una reacció i els resultats obtinguts, a una temperatura determinada, quan n'estudiem la cinètica mitjançant el mètode de les velocitats inicials:



Experiment	$[\text{H}_2]$ (mol L^{-1})	$[\text{NO}]$ (mol L^{-1})	Velocitat ($\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)
1	$2,0 \times 10^{-2}$	$2,50 \times 10^{-2}$	$4,8 \times 10^{-6}$
2	$2,0 \times 10^{-2}$	$1,25 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^{-6}$
3	$4,0 \times 10^{-2}$	$2,50 \times 10^{-2}$	$9,6 \times 10^{-6}$

- a) Calculeu l'ordre de reacció respecte de cada reactiu i l'ordre total.

[1 punt]

- b) Determineu la constant de velocitat de la reacció. A partir de la teoria de les col·lisions, expliqueu dues maneres d'augmentar la velocitat d'aquesta reacció química.

[1 punt]

