

**PREMIS EXTRAORDINARIS DE BATXILLERAT
PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO
CURS 2017-2018 / CURSO 2017-2018**

Segon exercici / Segundo ejercicio

D) Química / D) Química

60 minuts (Duració aproximada) / 60 minutos (Duración aproximada)

Pregunta 1

Els sulfits, en baixes concentracions, formen part de la composició natural dels vins. No obstant això, aquest component s'afeg freqüentment des de fa segles, en forma de diòxid de sofre com a conservant. Els químics dedicats a l'enologia són els encarregats de determinar la quantitat de sulfits en un vi. Un dels procediments per a l'anàlisi al laboratori es basa en la reacció del sulfit SO_3^{2-} amb iode I_2 , que produeix sulfat SO_4^{2-} i iodur I^- .

- Per a disposar de la dissolució de iode com a reactiu, es parteix d'una mescla de iodat de potassi KIO_3 i de iodur de potassi KI , que reaccionen entre sí, en medi àcid (HCl), per a formar iode molecular. Escribiu i ajusteu la reacció que té lloc (2 punts).
- Per a solubilitzar el iode insoluble, s'afeg un excés de iodur de potassi a la dissolució, amb la qual cosa es forma l'ió triiodur ($\text{I}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_3^-$), que es fàcilment soluble. Tenint en compte aquesta informació, escribiu la reacció (forma iònica) entre el sulfit i el triiodur (I_3^-) degudament ajustada (2 punts).
- Calculeu les quantitats de iodat i de iodur de potassi necessaris per a obtindre 500 mL de dissolució del I_3^- de concentració 0,00500 M (1 punt).

Dades: Masses atòmiques (g/mol): I (126,90); K (39,09); O (15,99); S (32,06)

Pregunta 2

El gas fosgen, COCl_2 , és un important component químic industrial, però a altes concentracions i a temperatura ambient és un gas verinós.

El fosgen va ser utilitzat àmpliament durant la Primera Guerra Mundial com un agent asfixiant.

La reacció de dissociació del fosgen que s'indica baix té una constant d'equilibri $K_p = 22,0$ a 298 K. La reacció s'inicia quan s'afeg COCl_2 a un recipient i posteriorment s'aconsegueix l'equilibri. La pressió total de l'equilibri és 6,90 atm.



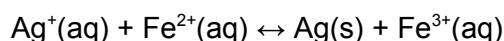
- Calculeu les pressions parcials de COCl_2 i CO en l'equilibri (2 punts).
- Calculeu la fracció molar de Cl_2 en l'equilibri (1 punt).

Dades: Masses atòmiques (g/mol) : C (12,01); Cl (35,45); O (15,99)

Pregunta 3

L'electroquímica és la branca de la química que estudia la interacció entre l'electricitat i la matèria. Basant-vos en els vostres coneixements d'electroquímica i per aplicació de l'equació de Nernst i lleis de Faraday, responeu a les qüestions següents:

- A concentracions equimoleculars de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ i $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$, quin ha de ser el valor de la concentració de $\text{Ag}^+(\text{aq})$ perquè el potencial de la pila galvànica formada pels parells $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$ i $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ siga igual a zero? (1 punt)
- Determineu la constant d'equilibri a 25 °C per a la reacció (1 punt) :



Dades: Masses atòmiques (g/mol): Ag (107,86) ; Fe (55,84)

(Dades: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,799 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,771 \text{ V}$)

*** Enunciats extrets de la publicació *Problemas de química*, de S. Menargues, F. Latre i A. Gómez

**PREMIS EXTRAORDINARIS DE BATXILLERAT
PREMIOS EXTRAORDINARIOS DE BACHILLERATO
CURS 2017-2018 / CURSO 2017-2018**

Segon exercici / Segundo ejercicio

D) Química / D) Química

60 minuts (Duració aproximada) / 60 minutos (Duración aproximada)

Pregunta 1

Los sulfitos, en bajas concentraciones, forman parte de la composición natural de los vinos. No obstante, dicho componente se añade con frecuencia desde hace siglos, en forma de dióxido de azufre como conservante. Los químicos dedicados a la enología son los encargados de determinar la cantidad de sulfitos en un vino. Uno de los procedimientos para su análisis en el laboratorio se basa en la reacción del sulfito SO_3^{2-} con yodo I_2 , que produce sulfato SO_4^{2-} y yoduro I^- .

- Para disponer de la disolución de yodo como reactivo, se parte de una mezcla de yodato de potasio KIO_3 y de yoduro de potasio KI , que reaccionan entre sí, en medio ácido (HCl), para formar yodo molecular. Escriba y ajuste la reacción que tiene lugar (2 puntos).
- Para solubilizar el yodo insoluble, se añade un exceso de yoduro de potasio a la disolución, con lo que se forma el ion triyoduro ($\text{I}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{I}_3^-$), que es fácilmente soluble. Teniendo en cuenta esta información, escriba la reacción (forma iónica) entre el sulfito y el triyoduro (I_3^-) debidamente ajustada (2 puntos).
- Calcule las cantidades de yodato y de yoduro de potasio necesarios para obtener 500 mL de disolución del I_3^- de concentración 0,00500 M (1 punto).

Datos: Masas atómicas (g/mol): I (126,90); K (39,09); O (15,99); S (32,06)

Pregunta 2

El gas fosgeno, COCl_2 , es un importante componente químico industrial, pero a altas concentraciones y a temperatura ambiente es un gas venenoso.

El fosgeno fue utilizado ampliamente durante la Primera Guerra Mundial como un agente asfixiante.

La reacción de disociación del fosgeno abajo indicada tiene una constante de equilibrio $K_p = 22,0$ a 298 K. La reacción se inicia cuando se añade COCl_2 a un recipiente y posteriormente se alcanza el equilibrio. La presión total del equilibrio es 6,90 atm.



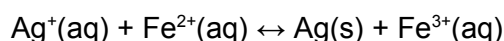
- Calcule las presiones parciales de COCl_2 y CO en el equilibrio (2 puntos).
- Calcule la fracción molar de Cl_2 en el equilibrio (1 punto).

Datos: Masas atómicas (g/mol): C (12,01); Cl (35,45); O (15,99)

Pregunta 3

La electroquímica es la rama de la química que estudia la interacción entre la electricidad y la materia. En base a sus conocimientos de electroquímica y por aplicación de la ecuación de Nernst y leyes de Faraday, conteste a las siguientes cuestiones:

- A concentraciones equimoleculares de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ y $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$, ¿cuál debe ser la concentración de $\text{Ag}^+(\text{aq})$ para que el potencial de la pila galvánica formada por los pares $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$ y $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})/\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ sea igual a cero? (1 punto)
- Determine la constante de equilibrio a 25 °C para la reacción (1 punto):



Datos: Masas atómicas (g/mol): Ag (107,86); Fe (55,84)

(Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,799 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,771 \text{ V}$)