Responda a 5 preguntas cualesquiera de entre las 10 propuestas. La calificación máxima de cada pregunta es 2 puntos.

1. ***(2 puntos)***

a) Explique las estructuras de Lewis de las moléculas H_2O y CF_4 y determine su geometría según el modelo de RPECV y su polaridad. *(1,5 puntos)*
b) Justifique cuál de ellas debería tener mayor temperatura de ebullición. *(0,5 puntos)*

2. ***(2 puntos)*** Se toman 5 mL de HCl(aq) cuya densidad es 1,15 g/mL y cuya riqueza en masa es del 30 %, se transfieren a un matraz aforado y se añade agua hasta completar un volumen de 500 mL.

a) Calcule el pH de la disolución resultante. *(1 punto)*
b) Calcule el volumen de dicha disolución de HCl que reaccionará completamente con 25 mL de una disolución 0,1 M de NaOH y justifique qué pH (ácido, básico o neutro) tendrá la disolución resultante. *(1 punto)*

Datos. Masas atómicas: H = 1, Cl = 35,5.

3. ***(2 puntos)*** Utilice los datos de potenciales redox estándar para deducir si habrá una reacción espontánea cuando

a) se borbotea $Cl_2(g)$ a través de una disolución de $FeCl_2$. *(1 punto)*
b) se añade una viruta de Zn metálico a una disolución de HCl. *(1 punto)*

Ajuste las ecuaciones correspondientes, tanto en su forma iónica como en su forma molecular, e identifique al oxidante y al reductor.

Datos. $\varepsilon°(Cl_2/Cl^-) = +1{,}36$ V; $\varepsilon°(H^+/H_2) = 0{,}0$ V; $\varepsilon°(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0{,}77$ V; $\varepsilon°(Zn^{2+}/Zn) = -0{,}76$ V

4. ***(2 puntos)*** En un recipiente de 5 L de capacidad se introducen 1 mol de selenio y 1 mol de hidrógeno y se calienta todo a 1000 K, alcanzándose el equilibrio $Se(g) + H_2(g) \rightleftharpoons H_2Se(g)$, para el que $K_c = 2{,}2$.

a) Calcule el número de moles de cada especie en el equilibrio. *(1 punto)*
b) Manteniendo la temperatura constante, se duplica el volumen del recipiente. Una vez alcanzado el nuevo equilibrio ¿habrá aumentado la cantidad de H_2Se? *(0,5 puntos)*
c) Si la reacción es exotérmica, explique cómo afecta al equilibrio un aumento de la temperatura. *(0,5 puntos)*

5. ***(2 puntos)*** Los elementos X e Y tienen como números atómicos 28 y 17, respectivamente.

a) Escriba sus configuraciones electrónicas, identifique los elementos e indique a qué grupo y período pertenecen. *(0,5 puntos)*
b) Explique qué tipo de enlace (iónico, covalente o metálico) se forma

i) entre átomos de X. *(0,5 puntos)*
ii) entre átomos de Y. *(0,5 puntos)*
iii) entre átomos de X y de Y. *(0,5 puntos)*

En cada caso indique la estequiometría (X_n, Y_m, X_aY_b) de las especies resultantes.

6. ***(2 puntos)***

a) Escriba la expresión de la constante de solubilidad y calcule la solubilidad molar de BaF_2. *(1 punto)*

b) Se mezclan 50 mL de una disolución de NaF de concentración 0,1 M con 50 mL de otra disolución de $Ba(NO_3)_2$ de concentración 0,05 M. Determine si se producirá la precipitación de BaF_2. *(1 punto)*

Datos: $K_{ps}(BaF_2) = 2\times10^{-6}$

7. ***(2 puntos)*** Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Una reacción espontánea no puede ser endotérmica. *(0,5 puntos)*

b) En la reacción $A(g) + 2\ B(g) \rightleftharpoons C(g) + 2\ D(g)$ un aumento de presión a temperatura constante aumenta la cantidad de productos que se obtienen. *(0,5 puntos)*

c) Las reacciones cuyo $\Delta G < 0$ son más rápidas que aquellas cuyo $\Delta G > 0$. *(0,5 puntos)*

d) Cuanto menor es la energía de activación de una reacción, mayor es su velocidad. *(0,5 puntos)*

8. ***(2 puntos)*** El dicromato de potasio reacciona con yoduro de potasio en disolución acuosa ácida de ácido clorhídrico para dar yodo elemental I_2, cloruro de cromo(III), cloruro de potasio y agua.

a) Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón y escriba la ecuación molecular completa. *(1 punto)*

b) Para la reacción se dispone de 6,5 g de $K_2Cr_2O_7$ y de 200 mL de una disolución 0,5 M de KI. Calcule la cantidad máxima (en g) de I_2 que se podrá obtener. *(1 punto)*

Datos. Masas atómicas: I = 126,9; Cr = 52; K = 39; O = 16

9. ***(2 puntos)*** Se dispone de las especies H_2O, NH_3, HF y $HClO_2$.

a) Clasifíquelas como ácidas, básicas o anfóteras. Escriba los equilibrios de disociación e indique el ácido conjugado o la base conjugada, según corresponda, de cada una de ellas. *(1 punto)*

b) ¿Para cuál de esas especies esperaría un menor valor del pH de sus disoluciones, a igualdad de concentración? Calcule el pH de una disolución 1 M de esa especie. *(1 punto)*

Datos. $K_a(HF) = 6,4\times10^{-4}$, $K_a(HClO_2) = 1,1\times10^{-2}$, $K_b(NH_3) = 1,8\times10^{-5}$

10. ***(2 puntos)*** El etano (g) reacciona con oxígeno (g) para producir dióxido de carbono (g) y agua (l).

a) Calcule el valor de ΔH^o molar para la combustión del etano. *(0,75 puntos)*

b) Se introducen en un reactor de combustión 15 g de etano junto con el oxígeno contenido en una bombona de 5 L de capacidad a una presión de 10 atm a 298 K. Determine el reactivo limitante de la reacción y calcule el calor puesto en juego en la misma. *(0,75 puntos)*

c) ¿A qué temperaturas (altas o bajas) será espontánea la reacción? *(0,5 puntos)*

Datos. Masas atómicas: C = 12, H = 1 $\quad R = 0,082\ atm\cdot L\cdot K^{-1}\cdot mol^{-1}$

$\Delta H^\circ_f\ (kJ\cdot mol^{-1})$: $C_2H_6(g) = -84,7$; $CO_2(g) = -393,5$; $H_2O(l) = -285,8$