

EXAMEN INCOMPLETO (FALTA LA SEGUNDA PARTE)

NOTAS ACLARATORIAS: El examen consta de 15 cuestiones tipo test, de las cuales se escogerán solo 10. El examen también consta de 2 problemas de doble elección. Cada cuestión vale 0,4 puntos y cada problema vale 3 puntos. Las cuestiones erróneas restan 0,15 puntos. Las cuestiones se encuentran traducidas al inglés al final del examen. Está permitido el uso de calculadora no gráfica ni programable.

CUESTIONES

1. Dadas las siguientes reacciones:



Señale la afirmación **no correcta** entre las siguientes:

- a) El Cl^- es la base conjugada del ácido HCl
- b) El NH_3 es la base conjugada del ácido NH_4^+
- c) **El HS^- es el ácido conjugado del H_2S**

2. Indique la respuesta correcta. En el átomo neutro del isótopo ${}^{239}_{94}\text{Pu}$:

- a) **El número de electrones es 94.**
- b) El número de neutrones es 146
- c) El número másico es 240

3. Indique la respuesta correcta. La fórmula del tolueno es:

- a) C_7H_7
- b) C_6H_7
- c) **C_7H_8**

4. Indique la respuesta correcta. Respecto a la solubilidad de compuestos:

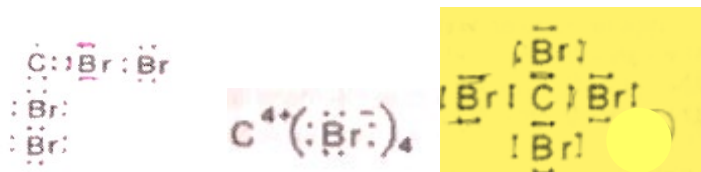
- a) El producto de solubilidad se puede aplicar a sustancias solubles y poco solubles.
- b) Cuando existe un equilibrio dinámico entre el soluto disuelto y el sólido, la disolución es concentrada.
- c) **La solubilidad de una sal varía con la temperatura**

5. Indique la respuesta correcta.

- a) **El mecanismo de la reacción es el conjunto de reacciones elementales cuya suma es la reacción global y que justifican la ecuación de velocidad de esta.**
- b) El mecanismo de reacción está constituido por cada una de las reacciones elementales.
- c) Ambas frases son correctas.

6. De las siguientes representaciones de Lewis, señale la que sería correcta para representar el compuesto CBr₄:

- a) b) c)



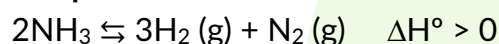
7. En un equilibrio químico una disminución de la concentración de uno de los productos conlleva:

- a) **Una disminución en la concentración de los reactivos.**
 b) Un aumento en la concentración de los reactivos.
 c) No afecta

8. El número de oxidación del yodo en la especie química I₂ es:

- a) +1
 b) **0**
 c) -1

9. La descomposición del amoníaco es un proceso endotérmico. Indica hacia donde se desplaza el equilibrio al adicionar un catalizador



- a) Hacia la derecha aumentando el rendimiento de la reacción.
 b) Hacia la izquierda, hacia la formación de reactivos manteniéndose invariable la constante de equilibrio.
 c) **No se modifica.**

10. Indicar la respuesta correcta. Un éster se forma cuando reaccionan:

- a) Ácido inorgánico + agua
 b) Ácido orgánico + radical orgánico
 c) **Ácido orgánico + alcohol**

11. Un ácido muy débil tiene:

- a) Una constante de acidez muy grande
 b) Un pK_a muy pequeño
 c) **Una constante de acidez muy pequeña**

12. El enlace de hidrógeno es el responsable de:

- a) **El valor anormalmente alto del punto de fusión del agua.**
 b) El valor anormalmente bajo del punto de ebullición del agua.
 c) Las dos anteriores son correctas

13. Indique la respuesta correcta. Los números cuánticos que pueden existir en el primer nivel de energía son:

- a) $n = 1 \rightarrow l = 0 \rightarrow m_l = 0 \rightarrow m_s = +1/2$
 b) $n = 1 \rightarrow l = 1 \rightarrow m_l = 2 \rightarrow m_s = -1/2$
 c) $n = 2 \rightarrow l = 0 \rightarrow m_l = 0 \rightarrow m_s = +1/2$

14. Indique la respuesta correcta. Si llamamos “s” a la solubilidad del carbonato de plata (I), su producto de solubilidad K_s será:

- a) $K_s = 4s^3$
 b) $K_s = 2s^2$
 c) $K_s = s^2$

15. Indique la respuesta correcta. El orden de mayor a menor de los subniveles 2p, 3d, 4s, 4p, 4d, 4f y 5s será:

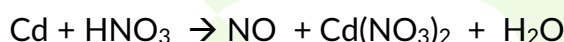
- a) $4f > 4d > 5s > 4p > 3d > 4s > 3p$
 b) $3p > 4s > 3d > 4p > 4d > 4f > 5s$
 c) $3p > 3d > 4s > 4p > 5s > 4d > 4f$

TERCERA PARTE. Elije un de los dos ejercicios

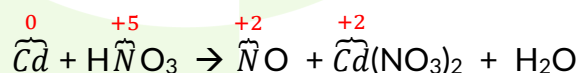
1. El ácido nítrico en disolución 1 M reacciona con cadmio metálico produciendo nitrato de cadmio y monóxido de nitrógeno. Calcule el potencial normal de la reacción y deduzca si se producirá esta reacción con cobre metálico. Indique los agentes oxidantes y reductores en cada caso.

Datos: $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$; $E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0'40 \text{ V}$; $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0'96 \text{ V}$

Según la reacción:



Si colocamos el número de oxidación veremos cuál de los reactivos se oxida y cuál se reduce:



Colocamos las semirreacciones por separado y las ajustamos:

S. oxidación: $(\text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^-) \times 3$

S. reducción: $(3\text{e}^- + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}) \times 2$

Reacción iónica: $3\text{Cd} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cd}^{2+} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

Reacción global: $3\text{Cd} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

Como hemos visto el **Cd** se oxida, luego es el agente reductor y el **HNO₃** se reduce luego es el agente oxidante.

El potencial total es:

$$E_T^0 = E^0 \text{ reducción} - E^0 \text{ oxidación} = E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) - E^0(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = 0'96 - (-0'40) = \mathbf{1'36 \text{ V}}$$

Si en vez de Cd, la reacción se hiciera con Cu, también se produciría de forma espontánea ya que el Cu también se oxida y si hacemos el potencial total:

$$E_T^0 = E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) - E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'96 \text{ V} - 0'34 \text{ V} = \mathbf{0'62 \text{ V} > 0}$$

2. La reacción de descomposición de **H₂O₂** es de primer orden, y a una determinada temperatura su constante de velocidad es $4'3 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}$. Calcular:

a) El tiempo que transcurrirá para que la concentración de **H₂O₂** sea **0'0012 M** si su concentración inicial era **0'0020 M**.

b) En otra experiencia a igual temperatura se observa que a los **30 minutos** la concentración de agua oxigenada ha bajado a **0'010 M**. ¿Cuál era la concentración inicial?

Recordatorio:

$$v = k [A]^m \rightarrow -\frac{d[A]}{dt} = k [A]^m$$

Si la ecuación de velocidad es de orden 1: $m = 1$

$$-\frac{d[A]}{dt} = k [A]; \quad \frac{1}{[A]} d[A] = -k dt$$

$$\int_{[A]_0}^{[A]_t} \frac{1}{[A]} d[A] = -k \int_{t=0}^{t=t} dt \rightarrow \ln[A]_t - \ln[A]_0 = -k(t - 0) \rightarrow \ln[A] = \ln[A]_0 - kt$$

Para resolver esta pregunta debemos hacer la reacción de descomposición del **H₂O₂** y tener en cuenta las ecuaciones de concentración-tiempo.



$$\text{a) } t = \frac{\ln[A]_0 - \ln[A]}{k} = \frac{\ln 0'0020 - \ln 0'0012}{4'3 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1}} = \mathbf{11'87 \text{ min}}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } \ln[A] &= \ln[A]_0 - kt \rightarrow \ln[A]_0 = \ln[A] + kt \rightarrow \\ \ln[A]_0 &= \ln 0'010 + (4'3 \cdot 10^{-2} \text{ min}^{-1} \cdot 30 \text{ min}) = -3'315 \end{aligned}$$

Y haciendo con la calculadora el inverso de este resultado: $\ln[A]_0 = -3'315$ da como resultado **[A]₀ = 0'036 M**