



II OLIMPIADA QUÍMICA 1988

ESTE EJERCICIO CONSTA DE 25 PREGUNTAS Y UN PROBLEMA. CADA PREGUNTA ESTÁ ACOMPAÑADA DE 5 POSIBLES RESPUESTAS. SEÑÁLESE CON UN CÍRCULO LA RESPUESTA CORRECTA.

SÓLO HAY UNA RESPUESTA CORRECTA EN CADA PREGUNTA

- Dados los siguientes datos: Ácido acético, $pK_a = 4,76$; HSO_4^- , $pK_a = 1,99$; HF, $pK_a = 1,37$. El orden de estos ácidos del más fuerte al más débil es:
 - HF; HSO_4^- ; ácido acético
 - ácido acético; HSO_4^- ; HF
 - HSO_4^- ; HF; ácido acético
 - ácido acético; HF; HSO_4^-
 - HF; ácido acético; HSO_4^-
- La base conjugada del amoniacó es:
 - NH_2^-
 - NH_3
 - NH_4^+
 - NH_2OH
 - NH_4OH
- Si el producto de solubilidad del $Pb(IO_3)_2$ es $2,6 \cdot 10^{-13}$ a $25\text{ }^\circ\text{C}$, calcular la solubilidad del iodato de plomo(II) en agua.
 - $6,5 \cdot 10^{-14}\text{ M}$
 - $5,1 \cdot 10^{-7}\text{ M}$
 - $4,0 \cdot 10^{-5}\text{ M}$
 - $5,1 \cdot 10^{-6}\text{ M}$
 - $9,0 \cdot 10^{-7}\text{ M}$
- Dado $Ag^+(ac) + 2 NH_3(ac) \rightleftharpoons Ag(NH_3)_2^+(ac)$, $k = 1,6 \cdot 10^7$. Calcular la solubilidad molar del $AgCl(s)$ en una disolución en que la concentración de equilibrio de NH_3 es $2,0\text{ M}$.
 - 0,17
 - 0,000013
 - 0,049
 - 0,097
 - 0,0029
- El pH de una disolución $0,05\text{ M}$ de HNO_3 será:
 - 2,69
 - 1,69
 - 1,30

- d. 1,00
e. 4,69
6. El pH de una disolución 10^{-8} M de HNO_3 será:
a. 7,05
b. 6,00
c. 6,96
d. 8,00
e. 7,00
7. ¿Cuál es el número de oxidación del oxígeno en el OF_2 ?
a. +2
b. -1
c. +1
d. +4
e. -2
8. ¿Cuál es el número de oxidación medio del nitrógeno en el NaN_3 ?
a. +1/3
b. -1/3
c. -3
d. +3
e. -1
9. La constante de disociación de una base débil en agua es $1,25 \cdot 10^{-6}$. ¿Cuál es la concentración de H_3O^+ (el original ponía H^+) en una disolución 3,2 M de esa base?
a. $2,0 \cdot 10^{-3}$ M
b. $4,0 \cdot 10^{-6}$ M
c. $1,6 \cdot 10^{-11}$ M
d. $5,0 \cdot 10^{-12}$ M
e. $5,0 \cdot 10^{-9}$ M
10. En la reacción $\text{I}_2\text{O}_5 + \text{CO} \rightarrow \text{I}_2 + \text{CO}_2$; si el coeficiente del I_2O_5 en la ecuación ajustada es 1, ¿cuáles son los coeficientes del CO , I_2 y CO_2 respectivamente
a. 5, 2, 5
b. 1, 5, 1
c. 1, 1, 1
d. 5, 1, 5
e. 1, 2, 1
11. En la pila $\text{Pt}/\text{H}_2(\text{g})/\text{H}^+(\text{ac}) // \text{Cl}^-(\text{ac})/\text{AgCl}(\text{s})/\text{Ag}(\text{s})$; si la f.e.m. de la célula es $E^\circ = 0,22$ V a 25°C , la constante de equilibrio de la célula es:
a. $2,7 \cdot 10^7$
b. $5,2 \cdot 10^3$
c. 7,43
d. $1,7 \cdot 10^3$
e. 3,72
12. ¿Cuál de las siguientes moléculas no cumple la regla del octeto?
a. Br_2
b. PH_3

- c. SO₂
 d. CO
 e. H₂SO₃
13. El cobre natural está compuesto por cobre-63 y cobre-65 con masas atómicas 62,9298 u y 64,9278 u. Si la masa atómica observada del cobre natural es 63,55, el tanto por ciento de abundancia del cobre-65 es:
- a. 31 %
 b. 69 %
 c. 65 %
 d. 50 %
 e. 98 %
14. En la fórmula $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$; P , V , T y n son la presión, volumen, temperatura y número de moles, respectivamente, mientras que R es una constante. Calcular R en Pa·m³·mol⁻¹·K⁻¹ para $p = 760$ torr, $V = 22,4$ L, $T = 273$ K y $n = 1,00$ mol
- a. 821
 b. 0,0821
 c. 8,31
 d. 62,4
 e. 1,98
15. Una posible representación de la molécula de N₂O es
- a. $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{-}\ddot{\text{N}}\text{-}\ddot{\text{N}}\text{:}$
 b. $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=N}=\ddot{\text{N}}\text{:}$
 c. $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{-N}\equiv\text{N}\text{:}$
 d. $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{=N}\equiv\text{N}\text{:}$
 e. $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{-}\ddot{\text{N}}\text{-}\ddot{\text{N}}\text{:}$
16. El ácido nítrico comercial tiene una riqueza del 70 % en peso de HNO₃ y una densidad de 1,42 g/mL. Calcular la masa de HNO₃ necesaria para producir 1,0 m³ de HNO₃ comercial.
- a. 2,03 kg
 b. 994 kg
 c. 1,420 kg
 d. 1,420 g
 e. 994 g
17. El combustible del módulo lunar consiste en una mezcla de C₂H₈N₂(l) + N₂O₄(l). su reacción produce nitrógeno gas, dióxido de carbono y agua. El coeficiente del agua en la reacción ajustada es:
- a. 2
 b. 4
 c. 5
 d. 3
 e. 1
18. La oxidación del benceno con permanganato en medio básico se realiza mediante la reacción:
- $$\text{C}_6\text{H}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
- ¿Cuántos electrones se intercambian en la semireacción de oxidación?
- a. 2
 b. 6
 c. 18

- d. 30
e. 24
19. ¿Qué afirmación es correcta para la reacción $2 \text{K(s)} + \text{S(s)} \rightarrow \text{K}_2\text{S(s)}$?
- El S cede electrones y el K se oxida
 - El K acepta electrones y el S se reduce
 - El K cede electrones y el S se oxida
 - El K se reduce y el S se oxida
 - El S se reduce y el K se oxida
20. ¿Cuál de los siguientes óxidos dan disolución ácida al disolverlos en agua?
- Óxido de mercurio(II)
 - Óxido de calcio
 - Pentóxido de dinitrógeno
 - Óxido de potasio
 - Óxido de litio
21. El ácido acético no ataca al cobre por
- No ser ácido fuerte
 - No ser oxidante
 - Estar diluido
 - Tener bajo punto de ebullición
 - Por ser un ácido monoprótico
22. El número de átomos de hidrógeno en 22,4 g de $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ es:
- $1,09 \cdot 10^{24}$
 - $6,02 \cdot 10^{23}$
 - $1,09 \cdot 10^{-22}$
 - 10,9
 - $7,53 \cdot 10^{21}$
23. El análisis elemental de la nicotina ha dado el siguiente resultado 74,04 % de C, 8,70 % de H, 17,27 % de N. si la masa molecular de la nicotina es 162,2, la fórmula molecular es:
- CH_2N
 - $\text{C}_{20}\text{H}_{28}\text{N}_4$
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$
 - $\text{C}_5\text{H}_7\text{N}$
 - $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2$
24. La ecuación que representa $-2\Delta_f^\circ[\text{NH}_3(\text{g})]$ es:
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 - $2 \text{N}(\text{g}) + 6 \text{H}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 - $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow 2 \text{N}(\text{g}) + 6 \text{H}(\text{g})$
 - $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$
 - $1/2 \text{N}_2(\text{g}) + 3/2 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{g})$
25. La posición de equilibrio no se verá afectada por un cambio en el volumen del recipiente
- $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$
 - $\text{P}_4(\text{s}) + 6 \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{PCl}_3(\text{l})$
 - $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2 \text{HI}(\text{g})$
 - $\text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g})$

PROBLEMA A RESOLVER NUMÉRICAMENTE

Se valoran 40 mL de ácido acético 0,1 M con NaOH 0,2 N. Calcular:

Calcular:

- a. pH de la disolución inicial de ácido acético
- b. pH de la disolución al añadirle 20 mL de la disolución básica
- c. pH de la disolución al añadirle otros 20 mL de la disolución básica

Dato: Constante de disociación del ácido acético $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$