

III OLIMPIADA QUÍMICA 1989

ESTE EJERCICIO CONSTA DE 15 PREGUNTAS Y UN PROBLEMA. CADA APARTADO CONSTA DE 5 POSIBLES RESPUESTAS. SEÑÁLESE CON UN CÍRCULO LA RESPUESTA CORRECTA. SÓLO HAY UNA RESPUESTA CORRECTA.

1. En condiciones adecuadas, el oxígeno reacciona con el hidrógeno para formar agua. Si tenemos 1 g de oxígeno y 1 g de hidrógeno, la cantidad de agua que obtendremos será:
 - a. 9 g
 - b. 1,123 g
 - c. 10,123 g
 - d. 2 g
 - e. 6,187 g
2. La densidad del NaCl es $2,16 \text{ g/cm}^3$ y la de su disolución acuosa saturada es de $1,197 \text{ g/cm}^3$. Esta disolución contiene 311 g de sal por litro de disolución, ¿Qué variación de volumen se produce al disolver la sal?
 - a. 30 cm^3
 - b. 3 cm^3
 - c. 60 cm^3
 - d. 3 dm^3
 - e. $0,3 \text{ dm}^3$
3. Una de las siguientes moléculas no cumple la regla del octeto:
 - a. CBr_4
 - b. CCl_4
 - c. PCl_5
 - d. Cl_2
 - e. NCl_3
4. Solo una de las siguientes afirmaciones es falsa.
 - a. La molécula con hibridación **sp** es lineal
 - b. La molécula con hibridación **sp²** es plana triangular
 - c. Si en el NH_3 se utilizan orbitales **p** puros, del nitrógeno el ángulo esperado sería de 90°
 - d. La hibridación **sp³** en el NH_3 explica mejor el ángulo de 107° de la molécula
 - e. La hibridación **sp³d** pertenece a una molécula cuadrada plana
5. Seis gramos de alcohol dieron al quemarse $13,2 \text{ g}$ de CO_2 , ¿de qué alcohol se trata?
 - a. Butanol
 - b. Propanol
 - c. 2-metil pentanol
 - d. Etanol
 - e. 3-metil pentanol
6. Solo uno de los siguientes conceptos es falso:

- a. El enlace iónico se basa en la transferencia de electrones
- b. Se forma a partir de átomos cuya diferencia de electronegatividad sea pequeña
- c. Se forma con un elemento de elevada electroafinidad y otro de bajo potencial de ionización
- d. La estructura de Lewis para un enlace iónico puede representarse por ${}^+Na : \ddot{F} : {}^-$
- e. El enlace iónico es el representante más fuerte de las fuerzas electrostáticas
7. Solo uno de los siguientes conceptos es falso:
- a. La reacción $C_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$ es una reacción de hidrogenación
- b. La reacción $C(s) \rightarrow C(g)$ representa una reacción de disociación
- c. La anterior reacción es típicamente endotérmica
- d. La reacción $CS_2(l) + 3 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 SO_2(g)$ es de combustión
- e. La reacción $CS_2(l) \rightarrow CS_2(g)$ se puede llamar de vaporización
8. Una mezcla de óxidos de bario y de calcio, que pesa 20,90 g, se trata con H_2SO_4 para lograr los sulfatos de calcio y bario que una vez secos pesan 36,90 g. ¿Cuál es la composición de la mezcla?
- a. 10,20 g de BaO ; 3,30 g CaO
- b. 15,30 g de BaO ; 5,60 g CaO
- c. 5,10 g de BaO ; 1,75 g CaO
- d. 7,15 g de BaO ; 2,80 g CaO
- e. 8,25 g de BaO ; 4,32 g CaO
9. Cuando se trata 1 g de plomo con cloro, se llega un peso máximo y estable de compuesto formado igual a 1,686 g. Establézcase la fórmula del cloruro de plomo obtenido
- a. $PbCl_4$
- b. $PbCl_2$
- c. Pb_2Cl_5
- d. $PbCl$
- e. Pb_3Cl_2
10. Algunos estudiantes confunden aplicar moles y aplican moles/L aunque a veces el resultado numérico sea el mismo. De las reacciones siguientes solo en una se da dicha circunstancia
- a. $2 CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2 CO_2(g)$
- b. $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
- c. $PbCl_5(g) \rightarrow PbCl_3(g) + Cl_2(g)$
- d. $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightarrow 2 NH_3(g)$
- e. $C(s) + 2 CO_2(g) \rightarrow 2 CO(g)$
11. A partir de una disolución normal de $BaCl_2$ se desea preparar 1,5 L de otra de la misma sal al 3,5 % peso–volumen. Hallar la cantidad de agua que es preciso añadir
- a. 0,996 L de agua
- b. 300 cm^3 de agua
- c. 0 L de agua
- d. 100 dm^3 de agua
- e. 1 dm^3 de agua
12. Para preparar una disolución de H_2SO_4 de cierta concentración hay que medir de la botella comercial 1,2 cm^3 ; la manera más correcta de medir este volumen es:
- a. Mediante una probeta de 30 cm^3
- b. Mediante una pipeta de 20 cm^3
- c. Mediante una pipeta de 5 cm^3 de doble enrase
- d. Mediante una pipeta graduada de 2 cm^3 y aspirando con ella el H_2SO_4 de la botella

- e. Mediante una pipeta graduada de 2 cm³ y con ayuda de una pera de goma que evite el contacto con el ácido.
13. Solo una de las siguientes afirmaciones es falsa
- En la reacción $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaO} \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, el BaO actúa como base
 - En la reacción $2 \text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaO} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, el Na_2CO_3 actúa como base
 - Las siguientes especies son ácidos de Brönsted: HNO_3 , HSO_4^- , HS^- , NO_2^-
 - Las siguientes especies son bases de Brönsted: HS^- , HSO_4^- , NH_3 , HSO_3^- , SO_3^{2-}
 - Teóricamente, la teoría de ácido-base de Brönsted-Lowry se puede aplicar a cualquier disolvente
14. Sólo uno de los siguientes conceptos es cierto:
- En el HNO_4 el número de oxidación del N es +7
 - Si el compuesto oxidante se reduce y el reductor se oxida es lógico pensar que los NO_3^- actúen como reductores
 - Los S^{2-} actúan normalmente como oxidantes
 - Los NO_2^- pueden actuar como reductores
 - Todas las respuestas son falsas
15. Dada la reacción: $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Fe}^{3+}$ y sabiendo que $E^\circ(\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}) = 1,52 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,71 \text{ V}$, la constante de equilibrio es:
- $K = 10^{86}$
 - $K = 3,5 \cdot 10^{15}$
 - $K = 10^{68}$
 - $K = 10^{-15}$
 - $K = 1,8 \cdot 10^{15}$

DATOS

Pesos atómicos

Ba	O	Ca	S	Pb	P	C	Cl	H	Na	N
137,34	16,00	40,08	32,06	207,19	30,97	12,01	35,45	1,01	22,99	14,01

PROBLEMA A RESOLVER NUMÉRICAMENTE

A 630 °C y P=1 atm, la densidad del gas obtenido por vaporización del SO_3 es $9,27 \cdot 10^{-4} \text{ g/c.c.}$ Averiguar el grado de disociación del SO_3 en SO_2 y O_2 .

$R=0,082 \text{ atm.l/1K.mol.}$