

Nombre: _____

TEST DE PREGUNTAS MULTIRRESPUESTA (4 puntos)

Se deberá marcar con una cruz en la HOJA de RESPUESTAS (al final del test) la respuesta correcta de cada pregunta (sólo hay una respuesta válida en cada pregunta). Las preguntas contestadas erróneamente restan 1/4 de las respuestas correctamente respondidas. Las preguntas no contestadas no suman ni bajan la puntuación.

1.- Dos gases tienen las siguientes características:

Gas	Volumen (L)	Temperatura (K)	Presión (atm)
A	2,00	250	3,00
B	2,00	500	6,00

La relación de moléculas de A / moléculas de B es:

- A) 1/1 B) 2/1 C) 1/2 D) 1/4

2.- ¿Cuál es la fracción molar de agua en 200 g de etanol al 95 % en masa?

- A) 0,050 **B) 0,12** C) 0,56 D) 0,88

3.- Se mezclan un litro de KNO_3 0,1 M con un litro de $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 0,2 M. Las concentraciones de K^+ , Ba^{2+} y NO_3^- resultantes son, respectivamente (en M):

- A) 0,1; 0,2; 0,5 B) 0,1; 0,2; 0,3 C) 0,05; 0,1; 0,15 **D) 0,05; 0,1; 0,25**

4.- Considerando que la presión osmótica de la sangre humana es 6,70 atm, a 37 °C, una disolución de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) isotónica con la sangre, suponiendo comportamiento ideal, tiene una concentración (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) de:

- A) 0,32 **B) 0,26** C) 0,58 D) 0,38

5.- ¿Qué tipo de movimiento presentan las micelas de toda solución coloidal?

- A) En zig-zag B) Aleatorio **C) Browniano** D) Ninguno

6.- Cuando se trata 1 g de plomo con cloro, se llega a un peso máximo y estable de compuesto formado igual a 1,686 g. Por ello, la fórmula del compuesto formado es:

- A) **PbCl_4** B) PbCl_2 C) Pb_2Cl_5 D) PbCl

7.- Para una reacción con ΔH y ΔS positivos, puede afirmarse de la reacción que:

- A) Es exotérmica **B) Es espontánea a temperaturas altas**
C) Es espontánea a temperaturas bajas D) No puede existir

8.- ¿Qué tipo de isómeros son el propanol y la propanona?

- A) **No son isómeros** B) De posición C) De función D) Estereoisómeros

9.- ¿Cuánto isómeros presenta el pentano?

- A) Dos B) Cuatro **C) Tres** D) Ninguno



XXXI OLIMPIADA DE QUÍMICA

Fase Local EXTREMADURA - 2018

Nombre: _____

10.- Para la reacción $I_2O_5 + CO \rightarrow I_2 + CO_2$, si el coeficiente estequiométrico de I_2O_5 en la ecuación ajustada es 1, ¿cuáles son los coeficientes de CO, I_2 y CO_2 , respectivamente?

- A) 5, 2, 5 B) 1, 1, 1 C) **5, 1, 5** D) 1, 2, 1

11.- El número de átomos de hidrógeno presente en 22,4 g de $(NH_4)_3PO_4$ es:

- A) **$1,09 \cdot 10^{24}$** B) $6,02 \cdot 10^{23}$ C) $1,09 \cdot 10^{22}$ D) $7,53 \cdot 10^{21}$

12.- Considerando el átomo de sodio y el ión sodio, indicar cuál de las siguientes respuestas **NO** es correcta:

- A) Las dos especies tienen el mismo número de nucleones
B) Las dos especies tienen el mismo número de protones
C) **Las dos especies tienen el mismo número de electrones**
D) Las dos especies tienen el mismo número de neutrones

13.- Ordenar de mayor a menor los tamaños de las siguientes especies: Na^+ , Ne, O^{2-} , Mg^{2+} y F^- :

- A) $F^- > Na^+ > Ne > O^{2-} > Mg^{2+}$ B) $Mg^{2+} > Na^+ > Ne > F^- > O^{2-}$
C) **$O^{2-} > F^- > Na^+ > Ne > Mg^{2+}$** D) $Ne > O^{2-} > Mg^{2+} > F^- > Na^+$

14.- Si la configuración electrónica de un átomo es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ y tiene 18 neutrones, puede afirmarse que dicha configuración electrónica corresponde con el elemento:

- A) Bromo B) Argón C) Azufre D) **Cloro**

15.- Cuando dos átomos se unen por solapamiento de un orbital p de uno de ellos con un orbital p del otro, el enlace que aparece entre ambos átomos es del tipo:

- A) Siempre de tipo π B) **σ o π según la orientación del orbital p**
C) Siempre de tipo σ D) Se formará un orbital híbrido sp^2

16.- Sólo una de las siguientes afirmaciones es **FALSA**:

- A) Las moléculas con hibridación sp son lineales
B) Si en el NH_3 se usan orbitales p puros del nitrógeno, el ángulo de enlace esperado es 90°
C) La hibridación sp^3 en el NH_3 explica mejor el ángulo de enlace de 107° en la molécula
D) **La hibridación sp^3d origina una molécula plana cuadrada**

17.- Sólo uno de los siguientes conceptos sobre el enlace iónico es **FALSO**:

- A) Se basa en la compartición de electrones
B) **Se forma a partir de átomos cuya diferencia de electronegatividad es pequeña**
C) Se forma con un elemento de elevada electronegatividad y otro de bajo potencial de ionización
D) Es el tipo más fuerte de las fuerzas electrostáticas

18.- Considerando el equilibrio: $Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2 Cl_{(g)}$, con $\Delta H > 0$ y suponiendo que se comunica calor al sistema, se puede decir, respecto de la variación de K_c que:

- A) **Aumenta** B) Disminuye C) No varía D) No se puede predecir

Nombre: _____

19.- Para la reacción química $\text{NH}_4\text{HS}_{(s)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)} + \text{H}_2\text{S}_{(g)}$, la relación entre sus constantes de equilibrio K_c y K_p es:

- A) $K_p = R \cdot T$ B) $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^{-1}$ C) $K_p = K_c \cdot (R \cdot T)^2$ D) $K_p = K_c \cdot R \cdot T$

20.- Solo uno de los siguientes conceptos es **FALSO**:

- A) La reacción $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(g)$ es una reacción de hidrogenación
B) La reacción $\text{C}_{(s)} \rightarrow \text{C}_{(g)}$ es una reacción de disociación
C) La reacción $\text{CS}_2(l) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2 \text{SO}_2(g)$ es una reacción de combustión
D) La reacción $\text{CS}_2(l) \rightarrow \text{CS}_2(g)$ es una reacción de vaporización

Datos de interés:

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Masas atómicas ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$):

$\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{N} = 14$; $\text{O} = 16$; $\text{P} = 31$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Pb} = 207,2$.

Nombre: _____

HOJA de RESPUESTAS

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>		<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
1)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
4)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	15)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X
7)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18)	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	19)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>
10)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	20)	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Preguntas correctas: _____

Preguntas erróneas: _____

Puntuación: _____

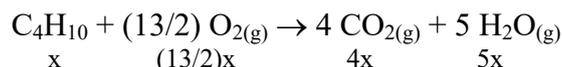
Nombre: _____

PROBLEMA 1 (2 puntos)

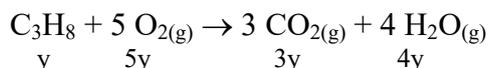
Ante la Oficina Municipal de Consumo se presenta una denuncia respecto al contenido de la conocida “bombona” de butano, ya que se sospecha que pueda contener una mezcla de este gas y propano. Para ello, se hace analizar una de ellas. Se toma una muestra gaseosa de 60 cm³, se introducen en un recipiente adecuado y se le añaden 600 cm³ de oxígeno; se provoca la combustión completa y se obtiene un volumen final de mezcla gaseosa de 745 cm³. Las medidas de los volúmenes anteriores se realizaron bajo las mismas condiciones de presión y temperatura, siendo éstas tales que todas las especies químicas implicadas se encontraban en estado gaseoso. ¿Contenía propano la muestra? En caso afirmativo, obtener el porcentaje en volumen de propano en la bombona. Razonar las respuestas.

Se considera que la muestra de gas contiene x mL de butano e y mL de propano y que tras la reacción quedan z mL de oxígeno sin reaccionar.

Combustión del butano:



Combustión del propano:



Planteamiento del sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} x + y &= 60 \\ 9x + 7y + z &= 745 \\ (13/2)x + 5y + z &= 600 \end{aligned}$$

Resultado: x = 50 mL de butano
y = 10 mL de propano
z = 225 mL de oxígeno

Por tanto, la muestra **SI CONTENÍA PROPANO**

% propano (v/v) = (10/60) · 100 = 16,67 %

Nombre: _____

PROBLEMA 2 (2 puntos)

Como consecuencia de la combustión de 0,342 g de una sustancia orgánica A (formada por C, H y O), se recogen 255 mL de CO₂, medidos en c.n., y 366 mL de vapor de agua, medidos a 725 torr y 100 °C. Determinar la fórmula molecular de A, sabiendo que una disolución preparada con 9 gr de A en 72 g. de agua tiene una presión de vapor de 0,0226 atm. a 200 °C. A esta misma temperatura, la presión de vapor del agua pura es de 17,4 mm Hg.

Cantidad de CO₂

$$n_{\text{CO}_2} = (0,255 \cdot 1) / (0,082 \cdot 273) = 0,0114 \text{ mol}$$

$$n_{\text{C}} = 0,0114 \text{ mol}$$

$$m_{\text{C}} = 0,0114 \cdot 12 = 0,1368 \text{ g de C}$$

Cantidad de H₂O

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = (0,366 \cdot 725) / (760 \cdot 0,082 \cdot 273) = 0,0114 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}} = 2 \cdot 0,0114 = 0,0228 \text{ mol}$$

$$m_{\text{H}} = 0,0228 \cdot 1 = 0,0228 \text{ g de H}$$

y, en consecuencia,

$$m_{\text{O}} = 0,342 - (0,1368 + 0,0228) = 0,1824 \text{ g de O}$$

$$n_{\text{O}} = 0,1824 / 16 = 0,0114 \text{ mol.}$$

Dividiendo por el valor mínimo (0,0114) nos resulta:

Fórmula empírica: (CH₂O)_y

$$p_{\text{v}}(\text{disol.}) = 0,0226 \text{ atm} = 0,0225 \cdot 760 = 17,18 \text{ mm Hg}$$

Aplicando la ley de Raoult:

$$p_{\text{v}} = p_{\text{v}}(\text{H}_2\text{O pura}) \cdot x_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$x_{\text{H}_2\text{O}} = 17,18 / 17,4 = 0,987$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 72 / 18 = 4 \text{ mol}$$

$$0,987 = 4 / [4 + (9 / M_{\text{A}})]$$

despejando M_A:

$$M_{\text{A}} = 170,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Para determinar la fórmula molecular de A:

$$M(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{luego } y \cdot 30 = 170,8$$

$$y = 170,8 / 30 = 5,7 \approx 6$$

es decir, la fórmula molecular de A es:



(Glucosa seguramente)

Nombre: _____

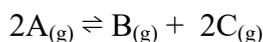
PROBLEMA 3 (2 puntos)

En un recipiente cerrado introducimos 0,1 mol de la sustancia A y 0,05 mol de la sustancia B. Cuando la temperatura alcanza 350 K y la presión 2 atm, se produce el siguiente equilibrio:



Si en el equilibrio la fracción molar de la sustancia C es 0,3. Determinar:

- K_p y K_c ;
- El grado de disociación en %;
- ¿Cómo evoluciona el equilibrio al disminuir la temperatura?; ¿y el grado de disociación?



Moles al inicio	0,1	0,05	--
Reacción	-2y	0,05+y	2y
Moles en el equilibrio	0,1-2y	0,05+y	2y

- a) En el equilibrio $n_T = 0,15 + y$; como $x_C = 0,3 = 2y/0,15+y$ $y = 0,0265$ mol

Los moles de cada especie en el equilibrio son:

$$n_A = 0,047 \qquad n_B = 0,0765 \qquad n_C = 0,053 \qquad n_T = 0,1765$$

Cálculo del volumen del recipiente: $V = (0,1765 \cdot 0,082 \cdot 350) / 2 = 2,53$ L.

Las concentraciones molares en el equilibrio son:

$$[A] = 0,047 / 2,53 = 0,0186 \text{ M} \quad [B] = 0,0765 / 2,53 = 0,030 \text{ M} \quad [C] = 0,053 / 2,53 = 0,021 \text{ M}.$$

$$\underline{K_C} = 0,030 \cdot (0,021)^2 / (0,0186)^2 = \underline{0,038 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}; \quad \underline{K_P} = 0,038 \cdot (0,082 \cdot 350)^1 = \underline{1,09 \text{ atm}}.$$

- b) Atendiendo a la especie C $\alpha = n_C/n_o = 0,053/0,1 = \underline{0,53}$ (53 %)

c) Como la reacción de equilibrio es exotérmica, al disminuir la temperatura el equilibrio evoluciona hacia la formación de más productos (derecha) y el grado de disociación aumenta en consecuencia.