

 		PRUEBA QUÍMICA 2º BACH CT SELECTIVIDAD JUNIO 2013	 JUNTA DE ANDALUCÍA
Trimestre: 1	Curso 2012-2013	I.E.S. Pablo de Olavide, La Carolina (JAÉN)	Profesor Marcelo Edez

OPCIÓN A

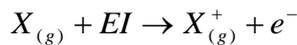
1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Hidróxido de paladio(II) b) Ácido sulfúrico c) Ácido 2-aminopropanoico d) BeH₂ e) Ag₃AsO₄ f) CH₃CH₂CH₂OH

- a) Pd(OH)₂ b) H₂SO₄ c) CH₃CH(NH₂)COOH
d) Hidruro de Berilio e) Arseniato de plata f) Propan-1-ol

2.- Para los siguientes elementos Na, P, S y Cl, diga razonadamente cuál es:

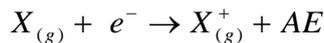
- a) El de menor energía de ionización.
b) El de mayor afinidad electrónica.
c) El de mayor radio atómico.

a) La energía de ionización es la mínima energía que hay que comunicar a un átomo neutro, en estado gaseoso y fundamental, para arrancarle un electrón y formar un catión en estado gaseoso



Depende de la fuerza con que ese electrón es atraído por el núcleo. En un periodo aumenta de izquierda a derecha. Como esos cuatro elementos pertenecen al periodo 3, el de menor energía de ionización es el Na.

b) La afinidad electrónica es la mínima energía que cede o desprende un átomo neutro, en estado gaseoso y fundamental, cuando capta un electrón



Depende de la fuerza con que ese electrón es atraído por el núcleo. En un periodo aumenta de izquierda a derecha. Como esos cuatro elementos pertenecen al periodo 3, el de mayor afinidad electrónica es el Cl.

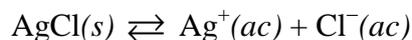
c) El radio atómico es la distancia que separa el núcleo del átomo del electrón más periférico.

Depende del n° de capas y de la carga nuclear efectiva que sienten los electrones. En un periodo disminuye de izquierda a derecha. Como esos cuatro elementos pertenecen al periodo 3, el de mayor radio atómico es el Na.

3.- Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Como el producto de solubilidad del cloruro de plata es $2,8 \cdot 10^{-10}$, la solubilidad en agua de esta sal es $3 \cdot 10^{-3}$ M.
b) En toda disolución saturada de hidróxido de magnesio se cumple: $[OH^{-}][Mg^{2+}]^2 = K_s$.
c) Todos los hidróxidos poco solubles se hacen aún más insolubles en medio básico.

a) El equilibrio de solubilidad del cloruro de plata viene dado por:



cuya constante de equilibrio, llamada producto de solubilidad, viene dado por la expresión:

Número atómico		91 Protactinio Pa		Símbolo		Mostrar:																														
Punto de ebullición		3140 °C		231 uma		Todos																														
Punto de fusión		1230 °C		15,4 g/cm ³		Densidad																														
[Rn] 5f ² 6d ¹ 7s ²																																				
Estructura electrónica																																				
1	IA	H	IIA	Be	III A	IVA	V A	VIA	VII A	VIII A	He																									
2		Li		B		C		N		O	F	Ne																								
3		Na		Mg		Al		Si		P		S		Cl		Ar																				
4		K		Ca		Sc		Ti		V		Cr		Mn		Fe		Co		Ni		Cu		Zn		Ga		Ge		As		Se		Br		Kr
5		Rb		Sr		Y		Zr		Nb		Mo		Tc		Ru		Rh		Pd		Ag		Cd		In		Sn		Sb		Te		I		Xe
6		Cs		Ba				Hf		Ta		W		Re		Os		Ir		Pt		Au		Hg		Tl		Pb		Bi		Po		At		Rn
7		Fr		Ra				Rf		Db		Sg		Bh		Hs		Mt		Ds		Rg		Cn		Nh		Fl		Mc		Lv				
Lantánidos 6:		La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																																		
Actinidos 7:		Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																																		

$$K_S = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-]$$

La solubilidad es la cantidad de soluto disuelto en una disolución saturada de la sal a una temperatura dada y en un disolvente dado. Se denota por "s". La relación que existe, de acuerdo a la estequiometría del equilibrio de solubilidad, entre el producto de solubilidad y la solubilidad es:

$$K_S = s \cdot s = s^2$$

Sustituyendo los datos y despejando: $2,8 \cdot 10^{-10} = s^2$ $s = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$

Por tanto es falsa la proposición a)

b) El equilibrio de solubilidad del hidróxido de magnesio, en una disolución saturada de hidróxido de magnesio, viene dado por:



cuya constante de equilibrio, llamada producto de solubilidad, viene dado por la expresión:

$$K_S = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2$$

Y esta expresión se cumple en cualquier disolución saturada de este hidróxido. Por tanto es cierta la proposición b)

c) El equilibrio de solubilidad del hidróxido de un metal, M, de estado de oxidación +a, viene dado por:



Al aumentar la concentración de iones oxhidrilo el equilibrio de solubilidad se desplaza hacia la izquierda, disminuyendo la concentración de sal disuelta. Por tanto es cierta la proposición c)

4.- La fórmula molecular del azúcar común o azúcar de mesa (sacarosa) es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Indique razonadamente si 1 mol de sacarosa contiene:

- a) 144 g de carbono.
- b) 18 mol de átomos de carbono.
- c) $5 \cdot 10^{15}$ átomos de carbono.

Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1; O = 16.

a) La masa molar de la sacarosa es $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342 \text{ g/mol}$. Por tanto en 1 mol de sacarosa hay :

$$1 \text{ mol sacarosa} \times \frac{12 \times 12 \text{ g C}}{1 \text{ mol sacarosa}} = 144 \text{ g C}$$

b) La fórmula de la sacarosa es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Por tanto en 1 mol de sacarosa hay :

$$1 \text{ mol sacarosa} \times \frac{12 \text{ mol átomos C}}{1 \text{ mol sacarosa}} = 12 \text{ mol átomos C}$$

Por tanto es falsa la proposición b)

c) La fórmula de la sacarosa es $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Por tanto en 1 mol de sacarosa hay :

$$1 \text{ mol sacarosa} \times \frac{12 \text{ mol átomos C}}{1 \text{ mol sacarosa}} \times \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos C}}{1 \text{ mol átomos C}} = 7,23 \cdot 10^{24} \text{ átomos C}$$

Por tanto es falsa la proposición c)

5.- Una muestra de un mineral que contiene cobre, además de impurezas inertes, se disuelve con ácido nítrico concentrado según la siguiente reacción sin ajustar: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

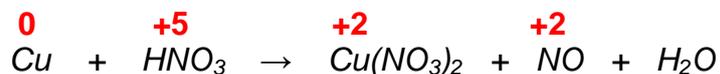
a) Ajuste por el método del ión-electrón la ecuación molecular.

b) Calcule el contenido en cobre de la muestra si 1 g de la misma reacciona totalmente con 25 mL de ácido nítrico 1 M.

Dato: Masa atómica Cu = 63,5.

a) Los pasos a seguir para ajustar la reacción son:

Primera: Identificar los átomos que cambian su E.O.:

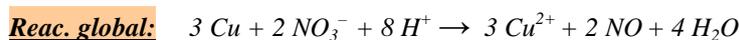
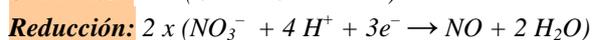


Segunda: Escribir semirreacciones con moléculas, átomos o iones que existan realmente en disolución ajustando el nº de átomos:



Los 3 átomos de O del NO_3^- han ido a parar al NO y al H_2O , pero para formar ésta última se han necesitado además 4 H^+ .

Tercera: Ajustar el nº de electrones de forma que al sumar las dos semirreacciones, éstos desaparezcan:



Cuarta: Escribir la reacción química completa utilizando los coeficientes hallados y añadiendo las moléculas o iones que no intervienen directamente en la reacción redox:



Los 8 H^+ deben provenir del HNO_3 . De esta manera no hace falta ajustar los 2 NO_3^- .

a) El gramo de mineral de cobre reacciona con 25 mL de HNO_3 1M, que corresponde a la siguiente cantidad de ácido nítrico:

$$M(\text{HNO}_3) = 1 \times 1 + 1 \times 14 + 3 \times 16 = 63 \text{ g/mol}$$

$$0,025\text{L HNO}_3 1\text{M} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{1\text{L HNO}_3 1\text{M}} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 1,575 \text{ g HNO}_3$$

De acuerdo con la estequiometría de la reacción la cantidad de cobre que contiene el mineral es:



$$x = 1,575 \text{ g} \times \frac{3 \times 63,5 \text{ g Cu}}{8 \times 63 \text{ g HNO}_3} = 0,6 \text{ g Cu}$$

$$\frac{0,6 \text{ g Cu}}{1 \text{ g mineral}} \times 100 = 60\%$$

6.- En la reacción del oxígeno molecular gaseoso con el cobre para formar óxido de cobre(II) se desprenden 2,30 kJ por cada gramo de cobre que reacciona, a 298 K y 760 mm Hg. Calcule:

a) La entalpía de formación del óxido de cobre(II).

b) El calor desprendido a presión constante cuando reaccionan 100 L de oxígeno, medidos a 1,5 atm y 27°C.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; Masa atómica Cu = 63,5.

a)



Vamos a calcular la energía desprendida por cada mol de Cu que reacciona:

$$2,30 \frac{\text{kJ}}{\text{g Cu}} \times \frac{63,5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 146,05 \text{ kJ / mol Cu}$$

Como por cada mol de Cu que reacciona se forma un mol de CuO, esta es también la energía desprendida por cada mol de CuO que se forma. Y como estamos en condiciones estándar podemos afirmar que la entalpía de formación estándar del CuO es 146,05 kJ/mol

b) La entalpía de esta reacción es:



Si reaccionan 100L a 1,5 atm y 27°C, veamos los moles de oxígeno que han reaccionado:

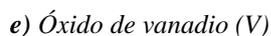
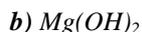
$$PV = nRT \quad 1,5 \times 100 = n \times 0,082 \times 300 \quad n = 6,1 \text{ mol O}_2$$

De acuerdo a la estequiometría de la reacción la cantidad de calor a presión constante que se desprende es:

$$6,1 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \times 146,05 \text{ kJ}}{1 \text{ mol O}_2} = 1781,81 \text{ kJ}$$

OPCION B

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: a) Peróxido de bario b) Hidróxido de magnesio
c) Etanamida d) $\text{Sn}(\text{IO}_3)_2$ e) V_2O_5 f) $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$



2.- Dadas las siguientes sustancias: Cu, CaO, I_2 , indique razonadamente:

a) Cuál conduce la electricidad en estado líquido pero es aislante en estado sólido.

b) Cuál es un sólido que sublima fácilmente.

c) Cuál es un sólido que no es frágil y se puede estirar en hilos o láminas.

a) El CaO es un compuesto iónico. Como todos los compuestos iónicos, es sólido y está constituido por iones formando una red cristalina. Los iones solo pueden vibrar en estado sólido, por lo que en este estado no conduce la electricidad. En estado líquido los iones tienen movilidad y frente a un campo eléctrico dan lugar a una conductividad iónica.

b) El I_2 es una sustancia covalente que está formado por moléculas unidas por fuerzas de Van der Waals (Dispersión o London). Estas fuerzas son muy débiles por lo que el yodo sublima fácilmente.

c) El Cu es una sustancia metálica. En el cristal metálico las posiciones son ocupadas por átomos de Cu. Entre las propiedades de los metales destacamos su no fragilidad y su capacidad para formar hilos (ductilidad) y láminas (maleabilidad) sin romperse.

3.- Para la reacción $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ el valor de la constante de velocidad a una cierta temperatura es $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

a) ¿Cuál es el orden de la reacción?

b) ¿Cuál es la ecuación de velocidad?

c) A esa misma temperatura, ¿cuál será la velocidad de la reacción cuando la concentración de A sea 0,242 M?

a) La ecuación de velocidad para esta reacción $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ es $v = k \times [\text{A}(\text{g})]^n$

Para determinar el orden de la reacción analizamos las unidades en la ecuación de la velocidad

$$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}} \times \left[\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right]^n \quad \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}} \times \frac{\text{mol}^n}{\text{L}^n} \quad \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2} = \frac{\text{mol}^n}{\text{L}^n} \quad n = 2$$

b) Una vez que conocemos el orden de reacción y la constante de velocidad, sustituimos en la expresión de la ley de la velocidad:

$$v = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot [\text{A}(\text{g})]^2$$

c) A la misma temperatura la constante de velocidad es la misma. La ley de velocidad es la obtenida anteriormente

$$v = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot [\text{A}(\text{g})]^2$$

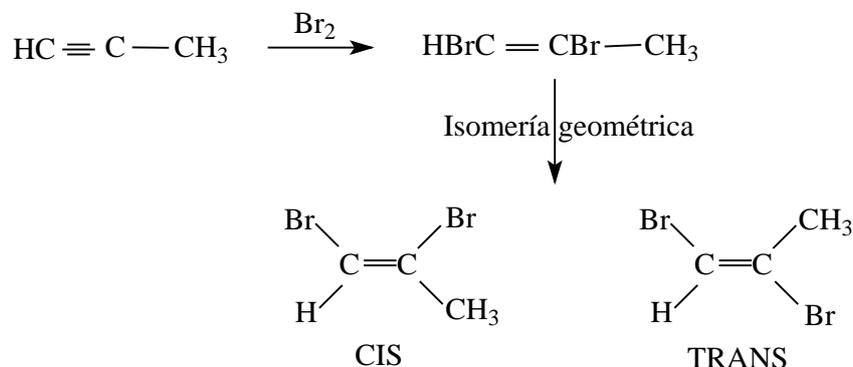
Si la concentración de A es 0,242 M, sustituimos en la expresión anterior

$$v = 1,5 \times 10^{-3} \times [0,242]^2 = 8,78 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.- Sea la transformación química $A + Br_2 \rightarrow C$. Si reacciona 1 mol de Br_2 , indique justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

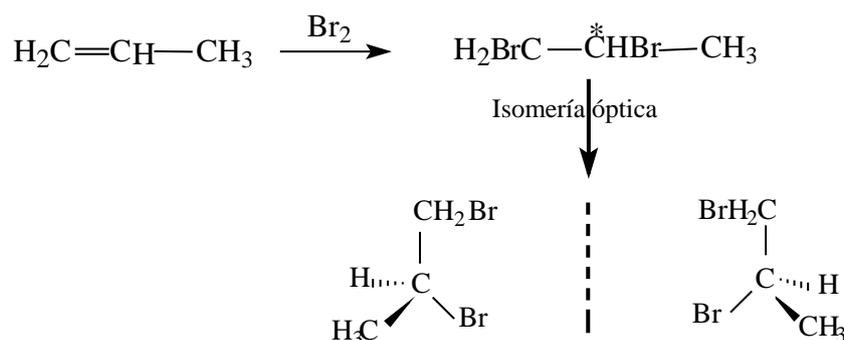
- a) Cuando A es 1 mol de $HC\equiv C-CH_3$ el producto C no presenta isomería geométrica.
- b) Cuando A es 1 mol de $CH_2=CH-CH_3$ el producto C presenta isomería geométrica.
- c) Cuando A es 0,5 mol de $HC\equiv C-CH_3$ el producto C no presenta isomería geométrica.

a) Cuando adicionamos 1 mol Br_2 a 1 mol de $HC\equiv C-CH_3$ se produce una reacción de adición electrofílica al triple enlace resultando un derivado dihalogenado de un alqueno



El alqueno obtenido presenta isomería geométrica, CIS-TRANS. Por tanto **la proposición a) es falsa.**

b) Cuando adicionamos 1 mol Br_2 a 1 mol de $H_2C=CH-CH_3$ se produce una reacción de adición electrofílica al doble enlace resultando un derivado dihalogenado de un alcano



Hay un carbono asimétrico (cuatro sustituyentes distintos) por tanto presenta isomería óptica, pero no geométrica. Por tanto **la proposición b) es falsa.**

c) Cuando adicionamos 1 mol Br_2 a 0,5 mol de $H_2C=CH-CH_3$ (es lo mismo que adicionar 2 mol de Br_2 a 1 mol de $H_2C=CH-CH_3$) se produce una reacción de adición electrofílica al doble enlace resultando un derivado tetrahalogenado de un alcano



No hay ningún doble enlace luego no es posible la isomería geométrica. Por tanto **la proposición c) es verdadera.**

5.- Se disuelven 10 g de hidróxido de sodio en agua hasta obtener 0,5 L de disolución. Calcule:

a) La molaridad de la disolución y su pH.

b) El volumen de la disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,2 M que se necesita para neutralizar 20 mL de la disolución anterior.

Datos: Masas atómicas Na = 23; O = 16; H = 1.

a) La masa molar del hidróxido de sodio es $M(\text{NaOH})=23 \cdot 1+16 \cdot 1+1 \cdot 1=40 \text{ g/mol}$.

La molaridad de la disolución es:

$$M = \frac{10 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}}{0,5 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol/L}$$

Al tratarse de una base fuerte está totalmente disociada en agua



Por tanto la concentración de base disuelta es la concentración de iones oxhidrilo en el medio:

$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0,5 \text{ mol/L} \quad p\text{OH} = -\log[\text{OH}^-] = 0,3 \quad \text{pH} = 14 - p\text{OH} = 14 - 0,3 = 13,7$$

b) La reacción de neutralización entre el ácido y la base es:



Queremos neutralizar 20mL de una disolución 0,5 M de NaOH, es decir, queremos neutralizar

$$0,020 \text{ L NaOH } 0,5\text{M} \times \frac{0,5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH } 0,5\text{M}} = 0,1 \text{ mol NaOH}$$

Según la estequiometría necesitamos 1 mol de sulfúrico por cada 2 mol de sosa. Por tanto para neutralizar 0,1 mol de NaOH necesitamos:

$$0,1 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

Y ahora solo nos queda calcular el volumen de disolución de sulfúrico 0,2 M que necesitamos:

$$0,05 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4 \text{ } 2\text{M}}{2 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 0,025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$

6.- A 350 K la constante de equilibrio K_c de la reacción de descomposición del bromuro de carbonilo vale 0,205: $\text{COBr}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$. Si en un recipiente de 3 L se introducen 3,75 mol de bromuro de carbonilo y se calienta hasta alcanzar esa temperatura:

a) ¿Cuáles son las concentraciones de todas las especies en equilibrio?

b) ¿Cuál es el grado de disociación del bromuro de carbonilo en esas condiciones?

Para una sustancia que se disocia, la relación de moles iniciales, que reaccionan y se forman, así como las concentraciones en el equilibrio es:

	$\text{COBr}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$
Moles. Inic. <small>(Si partimos de un mol)</small>	1		0 0
Moles. reaa y forman <small>(Si partimos de un mol)</small>	α		α α
Moles equilibrio <small>Si partimos de un mol</small>	$1 - \alpha$		$0 + \alpha$ $0 + \alpha$
Moles equilibrio	$n_o (1 - \alpha)$		$0 + n_o \alpha$ $0 + n_o \alpha$
Conc. eq(mol/l)	$\frac{n_o \cdot (1 - \alpha)}{V}$		$\frac{n_o \alpha}{V}$ $\frac{n_o \alpha}{V}$

Si tenemos en cuenta los datos del enunciado, los moles en equilibrio y las concentraciones en equilibrio son

	$\text{COBr}_2(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$
Moles equilibrio	$3,75 (1 - \alpha)$		$3,75 \alpha$ $3,75 \alpha$
Conc. eq(mol/l)	$\frac{3,75 \cdot (1 - \alpha)}{3}$		$\frac{3,75 \alpha}{3}$ $\frac{3,75 \alpha}{3}$

Sustituyendo en la expresión de la constante de equilibrio:

$$K_c = \frac{[\text{CO}] \times [\text{Br}_2]}{[\text{COBr}_2]} \quad 0,205 = \frac{\frac{3,75 \alpha}{3} \times \frac{3,75 \alpha}{3}}{\frac{3,75 \cdot (1 - \alpha)}{3}} \quad \alpha = 0,33$$

Y por tanto las concentraciones en el equilibrio son:

$$[\text{COBr}_2]_{eq} = \frac{3,75 \cdot (1 - \alpha)}{3} = \frac{3,75 \cdot (1 - 0,33)}{3} = 0,84 \text{ mol / L}$$

$$[\text{CO}]_{eq} = \frac{3,75 \alpha}{3} = \frac{3,75 \cdot 0,33}{3} = 0,41 \text{ mol / L}$$

$$[\text{Br}_2]_{eq} = [\text{CO}]_{eq} = 0,41 \text{ mol / L}$$