

	<b>Pruebas de Acceso a las Universidades de Castilla y León</b>	<b>QUÍMICA JUNIO 2008</b>	<b>Texto para los alumnos 2 páginas</b>
---	---	-------------------------------	---

### CRITERIOS GENERALES DE EVALUACIÓN.

El alumno deberá contestar a uno de los dos bloques A o B con sus problemas y cuestiones. Cada bloque consta de cinco preguntas.

Cada una de las preguntas puntuará como máximo dos puntos.

La calificación máxima (entre paréntesis al final de cada pregunta) la alcanzarán aquellos ejercicios que, además de bien resueltos, estén bien explicados y argumentados, cuidando la sintaxis y la ortografía y utilizando correctamente el lenguaje científico, las relaciones entre las cantidades físicas, símbolos, unidades, etc.

### DATOS GENERALES.

Los valores de las constantes de equilibrio que aparecen en los problemas deben entenderse que hacen referencia a presiones expresadas en atmósferas y concentraciones expresadas en mol U'. Constantes universales:

$$N_A = 6,0221 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$u = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$R = 8,3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Masas atómicas: H= 1,008; C =12,01; O= 16,00; S= 32,07; Cl= 35,45; K= 39,10; Ca= 40,08; Cr= 52,00 ; Zn= 65,39}$$

$$F = 96.485 \text{ C mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 1,0133 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

### BLOQUE B

#### 1.- Resuelva:

a) ¿Qué volumen de hidrógeno (gas ideal), medido a 27 °C y presión de 740 mmHg es posible obtener al añadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc con un 7 % de impurezas inertes? (hasta 1,5 puntos)

b) ¿Qué cantidad de cloruro de cinc se obtendrá? (hasta 0,5 puntos)

#### 2.- El dicromato de potasio oxida al yoduro de potasio en medio ácido sulfúrico produciéndose sulfato de potasio, yodo y sulfato de cromo(III).

a) Ajuste la reacción por el método del ión-electrón, indicando el oxidante y el reductor. (hasta 1,0 puntos)

b) ¿Cuántos gramos de sulfato de cromo(III) podrán obtenerse a partir de 5 g de dicromato de potasio si el rendimiento de la reacción es del 60 %? (hasta 1,0 puntos)

#### 3.- Para los elementos químicos cuyos números atómicos son: 11, 14, 35, 38 y 54.

a) Escriba su estructura electrónica. (hasta 1,0 puntos)

b) Conteste a las siguientes cuestiones:

¿A qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento? (hasta 0,25 puntos)

¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes? (hasta 0,25 puntos)

¿Cuáles son metales y cuáles no metales? (hasta 0,25 puntos)

¿Cuál es el elemento más electropositivo y cuál es el más electronegativo? (hasta 0,25 puntos)

#### 4.- Indique, justificando la respuesta, si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

a) Cuando se añade un catalizador a una reacción, ésta se hace más exotérmica y su velocidad aumenta. (hasta 0,5 puntos)

b) En general, las reacciones químicas aumentan su velocidad cuanto más alta es su temperatura. (hasta 0,5 puntos)

c) Las reacciones químicas entre compuestos iónicos en disolución suelen ser más rápidas que en fase sólida. (hasta 0,5 puntos)

d) La velocidad de las reacciones químicas, en general, es mayor en las disoluciones concentradas que en las diluidas. (hasta 0,5 puntos)

#### 5.- Escriba las siguientes reacciones orgánicas, nombrando los productos que se obtienen en cada una de ellas e indicando a qué tipo de reacción pertenecen:

a) Ácido propanoico con 2-butanol. (hasta 1,0 puntos)

b) 2-Buteno con hidrógeno en presencia de platino como catalizador. (hasta 1,0 puntos)

### SOLUCIONES

#### 1º - Resuelva:

a) ¿Qué volumen de hidrógeno (gas ideal), medido a 27 °C y presión de 740 mmHg es posible obtener al añadir ácido clorhídrico en exceso sobre 75 g de cinc con un 7 % de impurezas inertes? (hasta 1,5 puntos)

b) ¿Qué cantidad de cloruro de cinc se obtendrá? (hasta 0,5 puntos)

#### RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar, ya ajustada, es:  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

La cantidad de Zinc puro que tenemos es el 93% del Zinc que tenemos, ya que el 7% restante nos indican que

se trata de impurezas, así:  $g_{\text{ZINCPURO}} = 75 \cdot \frac{93}{100} = 69,75 \text{ g de Zinc puro}$

Para calcular las cantidades de los diferentes reactivos y/o productos que intervienen hemos de tener en cuenta la estequiometría de la reacción, que es:

<b>Zn +</b>	<b>2 HCl →</b>	<b>ZnCl<sub>2</sub> +</b>	<b>H<sub>2</sub></b>
1 mol = 65,39 g	2 moles = 2.36,45 = 72,90 g	1 mol = 136,29 g	1 mol = 2 g
<b>69,75 g</b>	X	Y	Z

Para determinar la cantidad de Hidrógeno, tenemos en cuenta la estequiometría de la reacción, y así:

$$Z = \frac{2.69,75}{65,39} = \mathbf{2,13 \text{ g de H}_2 \text{ se dependen}}$$

El volumen que ocupa esta cantidad de Hidrógeno gaseoso lo calculamos partiendo de la ecuación general de los gases ideales, y así:

$$P.V = \frac{g}{P_m} \cdot R.T; \quad \frac{740}{760} \cdot V = \frac{2,13}{2} \cdot 0,082 \cdot 300 \quad \text{Donde } \mathbf{V = 26,91 \text{ litros de H}_2}$$

Para determinar la cantidad de cloruro de Zinc, volvemos a tener en cuenta la estequiometría de la reacción, y así:

$$Z = \frac{136,29 \cdot 69,75}{65,39} = \mathbf{145,38 \text{ g de ZnCl}_2 \text{ se obtienen}}$$

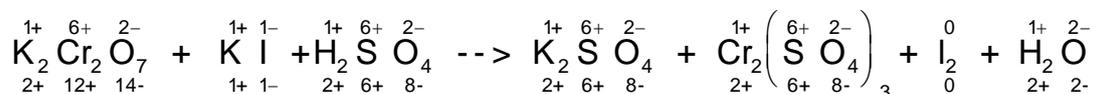
**2º - El dicromato de potasio oxida al yoduro de potasio en medio ácido sulfúrico produciéndose sulfato de potasio, yodo y sulfato de cromo(III).**

a) Ajuste la reacción por el método del ión-electrón, indicando el oxidante y el reductor. (hasta 1,0 puntos)

b) ¿Cuántos gramos de sulfato de cromo(III) podrán obtenerse a partir de 5 g de dicromato de potasio si el rendimiento de la reacción es del 60 %? (hasta 1,0 puntos)

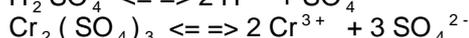
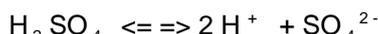
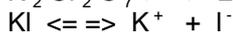
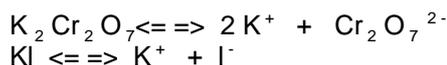
RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar es:

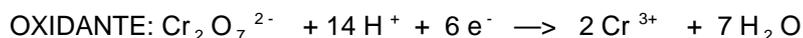


Donde vemos que cambian su número de oxidación el Cr y el I

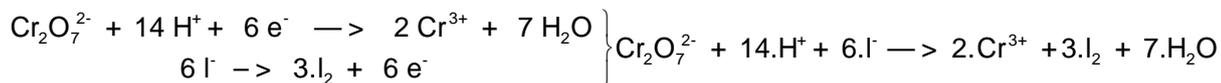
Las disociaciones que tiene lugar en los ácidos bases y sales presentes en esta reacción son:



Las semirreacciones del oxidante y del reductor son:



por lo que para igualar el número de electrones ganados en la primera al de perdidos en la segunda, multiplicamos ésta por 3, con lo que nos quedan:



Y trasladados estos coeficientes a la reacción original, nos queda:



Los cálculos estequiométricos posteriores, se realizan a partir de esta reacción, ya ajustada:

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 +$	$6\text{KI} +$	$7\text{H}_2\text{SO}_4$	$\rightarrow$	$4\text{K}_2\text{SO}_4 +$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 +$	$3\text{I}_2 +$	$7\text{H}_2\text{O}$
1 mol = 294,2 g	6 moles = 996,6 g	7 moles = 686,07 g		4 moles = 697,08 g	1 mol = 392,21 g	3 moles = 762 g	7 moles = 126 g
<b>5 g</b>					X		

de donde:  $X = \frac{5.392,21}{294,2} = 6,67$  g de  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  se obtendrían si la reacción fuera completa.

Puesto que nos indican que el rendimiento de la reacción es del 60%, solamente se obtendrá el 60% de esa cantidad teórica estequiométrica, y es:

$$g = 6,67 \cdot \frac{60}{100} = 4,00 \text{ g de } \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ se obtendrán}$$

**3º - Para los elementos químicos cuyos números atómicos son: 11, 14, 35, 38 y 54.**

a) Escriba su estructura electrónica. (hasta 1,0 puntos)

b) Conteste a las siguientes cuestiones:

¿A qué grupo del sistema periódico pertenece cada elemento? (hasta 0,25 puntos)

¿Qué estados de oxidación serán los más frecuentes? (hasta 0,25 puntos)

¿Cuáles son metales y cuáles no metales? (hasta 0,25 puntos)

¿Cuál es el elemento más electropositivo y cuál es el más electronegativo? (hasta 0,25 puntos)

## RESOLUCIÓN

Para escribir las configuraciones electrónicas de los elementos dados, hemos de tener en cuenta que el número de electrones que tiene un elemento neutro nos viene indicado por su número atómico, así, tendremos que:

$$(Z = 11) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$$

$$(Z = 14) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$$

$$(Z = 35) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2 3d^{10} 4p^5$$

$$(Z = 38) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$$

$$(Z = 54) 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$$

Nº atómico	Grupo del S.P.	Estados oxidación	Metal/No metal
Z = 11	1º 1A (Alcalinos)	+1	Metal
Z = 14	14 ó 4A	+2, +4 y -4	No metal
Z = 35	17 ó 7ª (Halógeno)	+1, +3, +5, +7 y -1	No metal
Z = 38	2 ó 2ª (Alcalinotérreo)	+2	Metal
Z = 54	18 ó 0	0	Gas noble (No metal)

El elemento más electropositivo es el z = 11

4º - Indique, justificando la respuesta, si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas:

- Quando se añade un catalizador a una reacción, ésta se hace más exotérmica y su velocidad aumenta. (hasta 0,5 puntos)
- En general, las reacciones químicas aumentan su velocidad cuanto más alta es su temperatura. (hasta 0,5 puntos)
- Las reacciones químicas entre compuestos iónicos en disolución suelen ser más rápidas que en fase sólida. (hasta 0,5 puntos)
- La velocidad de las reacciones químicas, en general, es mayor en las disoluciones concentradas que en las diluidas. (hasta 0,5 puntos)

#### RESOLUCIÓN

a) Cuando se añade un catalizador a una reacción, ésta se hace más exotérmica y su velocidad aumenta.

**FALSA:** Modifican la velocidad de reacción, pero no la entalpía de la misma.

Los catalizadores son sustancias ajenas a una reacción cuya presencia modifica la velocidad de la misma sin que ellas experimenten alteración permanente alguna. La catálisis es **positiva** si aumenta la velocidad de reacción, y **negativa** en caso contrario. No son capaces de provocar reacciones que sin ellos no hubieran tenido lugar. Su «papel» se reduce a modificar la velocidad de la reacción.

La variación de entalpía ( $\Delta H$ ) experimentada en la reacción es la misma tanto si ésta está catalizada o no, al igual que le sucede a  $\Delta G$ , o función de Gibbs, puesto que el catalizador, al permanecer inalterado antes y después del proceso, no puede comunicar o sustraer energía al sistema ya que tanto la entalpía como la energía libre de Gibbs son funciones de estado, sus variaciones dependen solamente de los estados inicial (reactivos) y final (productos)., no del camino recorrido:

b) En general, las reacciones químicas aumentan su velocidad cuanto más alta es su temperatura  
**VERDADERA**

Un aumento de temperatura supone una mayor energía de las moléculas reaccionantes pues aumenta su energía cinética por lo que se moverán a mayor velocidad, lo que trae, como consecuencia, un aumento en el número de colisiones intermoleculares y, por tanto, una mayor velocidad de reacción.

En general, se admite que, hasta cierto límite, la velocidad de reacción se duplica por cada 10°C de aumento de temperatura. Una vez alcanzado ese límite todo exceso de temperatura suele ser perjudicial porque normalmente se produce la descomposición de los productos de reacción..

c) Las reacciones químicas entre compuestos iónicos en disolución suelen ser más rápidas que en fase sólida.  
**VERDADERA**

En general, suelen producir reacciones lentas aquellas sustancias que exigen la ruptura de enlaces intramoleculares fuertes, como suelen ser los enlaces covalentes; mientras que originan reacciones rápidas aquellas sustancias en las que la ruptura del enlace requiere poca energía.

Se adopta como criterio general, válido en muchas ocasiones, que:

- Las sustancias covalentes dan lugar a reacciones relativamente lentas a temperatura ordinaria.
- Las sustancias iónicas disueltas (los enlaces ya están «rotos» como consecuencia de la disolución) suelen reaccionar rápidamente a temperatura ordinaria.

Además, para que la reacción transcurra con eficacia es preciso que la «superficie de contacto» de los reactivos sea máxima y, así, se faciliten las posibilidades de colisión entre sus moléculas. Esto se consigue cuanto más libres estén dichas moléculas, por lo que los gases y líquidos reaccionan más rápidamente que los sólidos, y éstos, cuanto más finamente estén divididos, reaccionan también más rápidamente.

d) La velocidad de las reacciones químicas, en general, es mayor en las disoluciones concentradas que en las diluidas.  
**VERDADERA**

Cuanto mayor sea la concentración, mayor será el número de moléculas reaccionantes por unidad de volumen y, en consecuencia, aumentará el número de choques eficaces entre ellas y la velocidad de reacción será mayor.

---

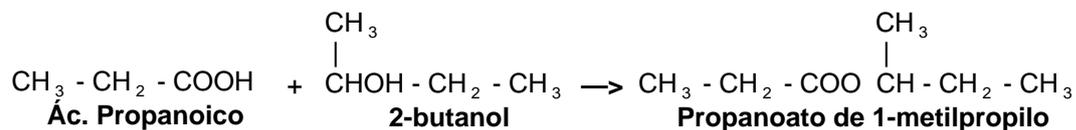
5º - Escriba las siguientes reacciones orgánicas, nombrando los productos que se obtienen en cada una de ellas e indicando a qué tipo de reacción pertenecen:

a) Ácido propanoico con 2-butanol. (hasta 1,0 puntos)

b) 2-Buteno con hidrógeno en presencia de platino como catalizador. (hasta 1,0 puntos)

#### RESOLUCIÓN

A) Se trata de una reacción de esterificación: un ácido y un alcohol reaccionan para formar el éster correspondiente y agua. También podemos englobarla dentro de las reacciones de doble sustitución o intercambio, ya que entre el alcohol y el ácido intercambian el H y el OH:



B) Se trata de una reacción de adición, en la cual se adiciona un átomo de Hidrógeno a cada uno de los dos carbonos que están unidos por el doble enlace. También podíamos englobarla dentro de las reacciones de combinación ya que se combinan dos reactivos para dar un único producto de reacción

