



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
PROBAK

2012ko EKAINA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

JUNIO 2012

QUÍMICA

- ***Azterketa honek bi aukera ditu. Haietako bati erantzun behar diozu.***
- ***Ez ahaztu azterketako orrialde bakoitzean kodea jartzea.***
- ***Ez erantzun ezer inprimaki honetan.***

- Aukera bakoitzak bost galdera ditu (2 problema eta 3 galdera). Nota gorena izateko (parentesi artean agertzen da galdera bakoitzaren amaieran), ariketak zuzen ebazteaz gainera, argi azaldu eta ongi arrazoitu behar dira, eta sintaxia, ortografia, hizkuntza zientifikoa, kantitate fisikoak, sinboloak eta unitateak ahalik eta egokien erabili.
- Galdera guztiei erantzuteko behar diren **datu orokorrak** orri honen atzealdean daude. Erabil itzazu kasu bakoitzean behar dituzun datuak soilik.
- **Datu espezifikoak** galdera bakoitzean adierazten dira.

- ***Este examen tiene dos opciones. Debes contestar a una de ellas.***
- ***No olvides incluir el código en cada una de las hojas de examen.***
- ***No contestes ninguna pregunta en este impreso.***

- Cada opción consta de cinco preguntas (2 problemas y 3 cuestiones). 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.
- Los **datos generales** necesarios para completar todas las preguntas se incluyen conjuntamente en el reverso de esta hoja. Aplica únicamente los datos que necesites en cada caso.
- Los **datos específicos** están en cada pregunta.



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

UNIBERTSITATERA SARTZEKO
PROBAK

2012ko EKAINA

KIMIKA

PRUEBAS DE ACCESO A LA
UNIVERSIDAD

JUNIO 2012

QUÍMICA

DATU OROKORRAK

Konstante unibertsalak eta unitate baliokideak:

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

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

Masa atomikoak (m.a.u):

H: 1 C: 12 O: 16 Al: 27 S: 32 Cl: 35,5 Cu: 63,5

DATOS GENERALES

Constantes universales y equivalencias de unidades:

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

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

Masas atómicas (u.m.a.):

H: 1 C: 12 O: 16 Al: 27 S: 32 Cl: 35,5 Cu: 63,5



OPCIÓN A

P1. La entalpía de formación del octano líquido (C_8H_{18}) es $-252 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Las entalpías de combustión del carbono y del hidrógeno son -393 y $-285 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente. Si dichos valores están medidos en condiciones standard, calcular:

- a) La entalpía de combustión del octano líquido. (1,0 PUNTOS)
- b) Dibujar el diagrama de entalpía de la reacción y explicarlo. (0,5 PUNTOS)
- c) La energía liberada al quemar 100 g de carbono si el rendimiento es del 40%. (0,5 PUNTOS)
- d) Cuántos grados aumentará la temperatura de 100 L de agua líquida con la energía anterior?. Calor específico del agua = $4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; densidad = $1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ (0,5 PUNTOS)

P2. El aluminio y el clorato potásico [trioxoclorato(V) de potasio] reaccionan en ácido clorhídrico acuoso para dar cloruro potásico, cloruro de aluminio(III) y agua.

- a) Escribir las semirreacciones de oxidación y reducción. (0,50 PUNTOS)
- b) Identificar el reductor y el oxidante de la reacción. Razonar. (0,50 PUNTOS)
- c) Ajustar la reacción redox empleando el método del ión-electrón. (0,75 PUNTOS)
- d) ¿Cuántos gramos de aluminio reaccionarán con 200 mL de una disolución 0,1 M de clorato potásico? (0,75 PUNTOS)

C1. Considerando la reacción: $2 \text{ NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{ NO}_2(g)$ ($\Delta H^\circ = -982 \text{ kJ}$), ¿qué efecto tendrán sobre el equilibrio las siguientes acciones?:

- a) Añadir oxígeno. (0,5 PUNTOS)
- b) Subir la temperatura. (0,5 PUNTOS)
- c) Aumentar la presión. (0,5 PUNTOS)
- d) Añadir un catalizador. (0,5 PUNTOS)

C2. Considerando los elementos (X) e (Y) de número atómico 15 y 17 respectivamente:

- a) Escribir sus configuraciones electrónicas, sus ubicaciones en la tabla periódica y el tipo de elemento del que se trata. (0,5 PUNTOS)
- b) ¿Qué iones formarán?. Razonar. (0,5 PUNTOS)
- c) Indicar el tipo de enlace que formarán entre sí (iónico, covalente, metálico) y dibujar la estructura de Lewis de un compuesto formado por ambos. (0,5 PUNTOS)

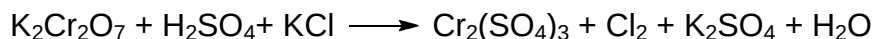
C3. Formular los siguientes compuestos orgánicos.

- a) 2-Buteno (0,3 PUNTOS)
- b) Ácido metanóico (0,3 PUNTOS)
- c) 1-Propanol (0,3 PUNTOS)
- d) Pentanal (0,3 PUNTOS)
- e) Etanoato de etilo (0,3 PUNTOS)



OPCIÓN B

P1. Considerando la siguiente reacción redox:



- a) Nombrar todos los componentes. (0,5 PUNTOS)
- b) Identificar el reductor y el oxidante de la reacción. Razonar. (0,5 PUNTOS)
- c) Escribir las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la ecuación molecular ajustada. (1,0 PUNTOS)
- d) ¿Cuántos litros de Cl_2 se obtendrán (a 25°C y 1,2 atm) tras la reacción de 100 mL de una disolución 0,03 M de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$? (0,5 PUNTOS)

P2. Tras llenar un recipiente de 5 L con 1 mol de dióxido de azufre y 1 mol de oxígeno, se calienta la mezcla a 727°C dejando que alcance el equilibrio con formación de trióxido de azufre. Todas las especies son gaseosas y en el equilibrio quedan 0,125 moles de dióxido de azufre. Calcular:

- a) Los gramos de trióxido de azufre en el equilibrio. (1,0 PUNTOS)
- b) Las constantes K_c y K_p para el equilibrio. (1,0 PUNTOS)
- c) ¿Qué hay que hacer para formar más trióxido de azufre, bajar o subir la presión del recipiente? ¿Por qué? (0,5 PUNTOS)

C1. Las siguientes entalpías de formación están medidas en condiciones estándar: $\text{CO}_2(g) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{H}_2\text{O}(l) = -285,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ y $\text{C}_4\text{H}_{10}(g) = -124,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- a) Calcular el calor de combustión del butano gaseoso. (1,0 PUNTOS)
- b) ¿Cuántos litros de gas butano (en condiciones normales) hay que quemar para calentar 20 litros de agua de 15°C a 35°C?. Calor específico del agua = $4,18 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; densidad = $1 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ (1,0 PUNTOS)

C2. Se aplica una corriente eléctrica de 5 Amperios a una disolución acuosa de cloruro de cobre(II) en una celda electrolítica. Todo el cobre de la disolución se deposita en 5 horas.

- a) Indicar las reacciones que tienen lugar en cada electrodo. (0,75 PUNTOS)
- b) Calcular los gramos de cobre depositados. (0,75 PUNTOS)

C3. Considerando los elementos de número atómico 11, 16, 17 y 19:

- a) Escribir sus configuraciones electrónicas, ubicarlos en la tabla periódica e indicar de qué tipo de elemento se trata. (0,5 PUNTOS)
- b) ¿Qué iones formarán?. Razonar. (0,5 PUNTOS)
- c) Indicar cuál de los elementos tiene un mayor potencial de ionización. Razonar. (0,5 PUNTOS)



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

QUÍMICA

CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN

1. Los alumnos y alumnas deben reconocer por su símbolo y nombre los elementos de la Clasificación Periódica, y saber situar en ella, al menos, los elementos representativos. Deberán ser capaces de reconocer la periodicidad que es característica a la posición de los elementos en la Clasificación Periódica.
2. Las alumnas y alumnos deberán saber nombrar y/o formular, indistintamente, mediante los sistemas usuales, los compuestos químicos sencillos (óxidos, ácidos comunes, sales, compuestos orgánicos sencillos con una única función orgánica. etc.)
3. Si en una cuestión o en un problema se hace referencia a uno o varios procesos químicos, los alumnos y alumnas deberán ser capaces de escribir estos procesos y ajustarlos adecuadamente. Si no escribe y ajusta correctamente la/s ecuación/es, la cuestión o problema no podrá ser calificado con máxima puntuación.
4. Cuando sea necesario, se facilitarán las masas atómicas, los potenciales electroquímicos (siempre los de reducción), las constantes de equilibrio, etc. No obstante, el alumno podrá utilizar datos adicionales de conocimiento general.
5. Se valorará positivamente la inclusión de diagramas explicativos, esquemas, gráficas, dibujos, etc. que evidencien madurez de conocimientos químicos. La claridad y coherencia de la expresión, así como el rigor y la precisión en los conceptos involucrados serán igualmente valorados positivamente.
6. El profesorado específico de la asignatura Química que forma parte de los Tribunales calificadores, en uso de su discrecionalidad, podrá ayudar a resolver las dudas que pudieran suscitarse en la interpretación de los enunciados del examen.
7. Se valorará positivamente la utilización de un lenguaje científico apropiado, la presentación del ejercicio (orden, limpieza), la correcta ortografía y la calidad de redacción. Por errores ortográficos graves, deficiente presentación o redacción, podrá bajarse hasta un punto la calificación.
8. Se sugiere a los profesores correctores de la prueba un formato de calificación fraccional del tipo (tantos puntos/cinco = $i/5$) de forma que se identifique fácilmente y se agilicen las correcciones sucesivas, aunque la nota definitiva sea decimal.

CRITERIOS ESPECIFICOS DE CORRECCION

1. Son de aplicación específica los criterios generales de corrección antes expuestos.
2. En las cuestiones y problemas la evaluación reflejará claramente si se ha utilizado la nomenclatura y formulación correcta, y si los conceptos involucrados se han aplicado adecuadamente.
3. Se valorará fundamentalmente la coherencia del planteamiento, la aplicación de los conceptos y el razonamiento continuado hasta la consecución de las respuestas, teniendo menor valor las manipulaciones matemáticas que conducen



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

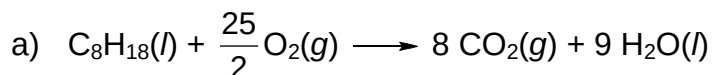
a la resolución del ejercicio. La presentación de una mera secuencia de expresiones matemáticas, sin ningún tipo de razonamiento o explicación, no podrá dar lugar a una puntuación máxima.

4. Se valorará positivamente el uso correcto de unidades, especialmente las correspondientes al S.I. (y derivadas) y las que son habituales en Química. Se penalizará la utilización incorrecta de unidades o su ausencia
5. El procedimiento a seguir en la resolución de los ejercicios es libre, no se debería valorar con mayor o menor puntuación el hecho de que se utilicen “factores de conversión”, “reglas de tres”, etc. salvo que en el enunciado se requiera una actuación concreta (p.ej. el método de ión-electrón en el ajuste de reacciones redox). En todo caso, un resultado incorrecto por un error algebraico no debería invalidar un ejercicio. Se penalizarán los resultados manifiestamente incoherentes.
6. En los ejercicios de varios apartados donde la solución obtenida en uno de ellos sea necesaria para la resolución del siguiente, se valorará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si el resultado es claramente incoherente.



OPCIÓN A SOLUCIONES

P1 Solución



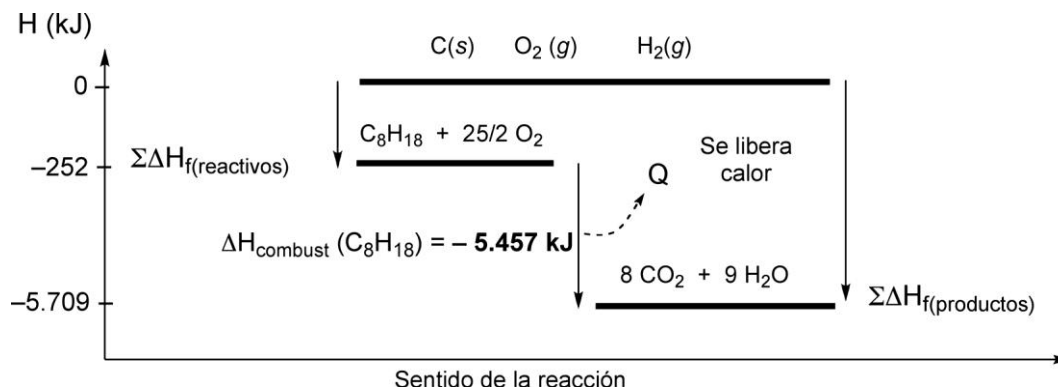
Aplicando la ley de Hess $\Delta H_{\text{combust}} = \sum \Delta H_f(\text{productos}) - \sum \Delta H_f(\text{reactivos})$

$$\Delta H_{\text{combust}} = 8 \Delta H_f(\text{CO}_2) + 9 \Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) - [\Delta H_f(\text{C}_8\text{H}_{18}) + \frac{25}{2} \Delta H_f(\text{O}_2)]$$

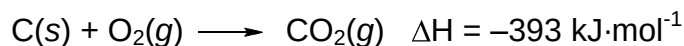
$$\Delta H_{\text{combust}} = 8(-393) + 9(-285) - [(-252) + \frac{25}{2}(0)] = -5.457 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Por lo tanto, la reacción es exotérmica: $\Delta H_{\text{combust}}(\text{C}_8\text{H}_{18}) = -5.457 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- b) En el sentido de la reacción el cambio de entalpía es negativo ($\Delta H < 0$); por lo tanto, el calor fluye del sistema al entorno. La reacción es exotérmica.



- c) Al quemar 100g de carbono: $100\text{gC} \times \frac{1\text{molC}}{12\text{gC}} \times \frac{393\text{kJ}}{1\text{molC}} \times \frac{40}{100} = 1.310\text{kJ}$



- d) Puesto que 100 L de agua equivalen a 100 Kg, teniendo en cuenta su calor específico,

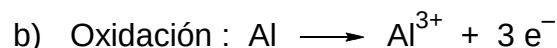
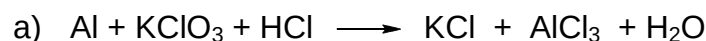
$$Q = m \times C_e \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \times C_e} = \frac{1.310\text{kJ}}{100\text{kg} \times 4,18\text{kJ/kg}\cdot\text{K}} = 3,1\text{K}$$

Por lo tanto, la temperatura subirá 3,1 °C.

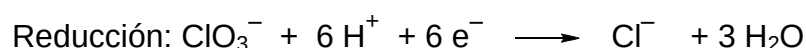


ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

P2 Solución

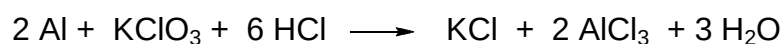
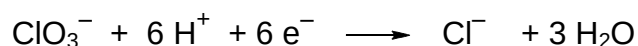


Al: es reductor, puesto que se oxida (pierde electrones)



ClO_3^- es el oxidante, puesto que se reduce (gana electrones)

c) La reacción molecular ajustada:



d) $0,2\text{Ldisol} \times \frac{0,1\text{molKClO}_3}{1\text{Ldisol}} \times \frac{2\text{molAl}}{1\text{molKClO}_3} \times \frac{27\text{gAl}}{1\text{molAl}} = 1,08\text{g(Al)}$

C1 Solución

Para saber el efecto de los diferentes cambios sobre el equilibrio se aplica en principio de LeChâtelier.

a) A la derecha. Puesto que el oxígeno es uno de los reactivos (está a la izquierda), para mantener la constante K_c inalterada, el equilibrio se debe desplazar hacia el lado de los productos (a la derecha).

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}$$

b) A la izquierda. Puesto que ΔH° es negativa, la reacción es exotérmica. Por ello, el equilibrio se desplazará hacia el lado de la reacción que absorbe energía.

c) A la derecha. 3 moles de reactivos forman 2 moles de productos. Por lo tanto, al subir la presión, el equilibrio se desplazará al lado que tenga una menor presión relativa (con menos moles).

d) No hay cambio. Un catalizador ayuda a equilibrar un sistema químico que se halle en un estado inestable. Puesto que nuestro sistema ya se encuentra en equilibrio, el catalizador no tendrá efecto alguno en la composición de la mezcla de reacción.



OPCIÓN B SOLUCIONES

P1 Solución

a) Dicromato potásico. Ácido sulfúrico. Cloruro potásico

Sulfato de cromo(III). Cloro molecular. Sulfato potásico. Agua.

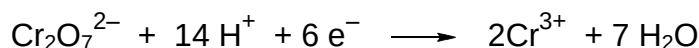
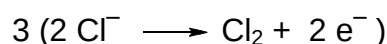
b) Reductor: Cl^- puesto que se oxida (cede electrones)

Oxidante: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ puesto que se reduce (gana electrones)

c) Oxidación: $2 \text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$

Reducción: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{e}^- \longrightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$

Por lo tanto, la reacción molecular ajustada será:

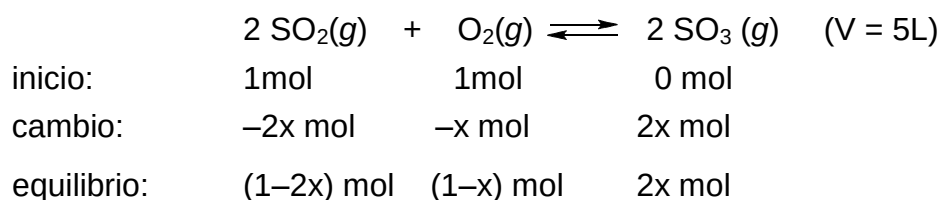


$$\text{d) } 0,1 \text{ L disol} \times \frac{0,03 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ L disol}} \times \frac{3 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,009 \text{ mol Cl}_2$$

$$\text{PV} = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{0,009 \text{ mol} \times 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \times 298 \text{ K}}{1,2 \text{ atm}} = 0,183 \text{ L Cl}_2$$

P2 Solución

a) Suponiendo que en el siguiente equilibrio reaccionan x moles de oxígeno,



Puesto que hay 0,125 moles de SO_2 , $0,125 = 1 - 2x \Rightarrow x = \frac{1 - 0,125}{2} = 0,4375 \text{ mol}$

Los moles de SO_3 : $2x = 2 \times 0,4375 = 0,875 \text{ mol}(\text{SO}_3)$

y los gramos de SO_3 : $0,875 \text{ mol} \times 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 70 \text{ g}(\text{SO}_3)$

b) Las concentraciones de cada componente del equilibrio serán,



ZUZENTZEKO ETA KALIFIKATZEKO IRIZPIDEAK
CRITERIOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

$$[\text{SO}_2] = \frac{1-2x}{5} = \frac{1-0,875}{5} = 0,025\text{M}$$

$$[\text{O}_2] = \frac{1-x}{5} = \frac{1-0,4375}{5} = 0,1125\text{M}$$

$$[\text{SO}_3] = \frac{2x}{5} = \frac{2 \times 0,4375}{5} = 0,175\text{M}$$

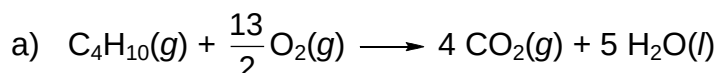
Aplicando la ley de acción de masas:

$$K_c = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{0,175^2}{0,025^2 \times 0,1125} = 435,55$$

$$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 435,55 \times (0,082 \times 1.000)^{-1} = 5,3$$

- c) Para aumentar la cantidad de SO_3 hay que aumentar la presión del recipiente. Aplicando el principio de LeChâtelier, el sistema se desplazará al lado del sistema con menos moles de compuestos.

C1 Solución



Aplicando la ley de Hess: $\Delta H_{\text{combust}} = \sum \Delta H_f (\text{productos}) - \sum \Delta H_f (\text{reactivos})$

$$\Delta H_{\text{combust}} = 4 \Delta H_f (\text{CO}_2) + 5 \Delta H_f (\text{H}_2\text{O}) - [\Delta H_f (\text{C}_4\text{H}_{10}) + \frac{13}{2} \Delta H_f (\text{O}_2)]$$

$$\Delta H_{\text{combust}} = 4 (-393,5) + 5 (-285,5) - [(-124,7) + \frac{13}{2} (0)] = -2.876,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

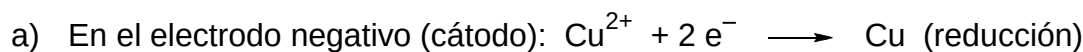
Por lo tanto, la reacción es exotérmica: $\Delta H_{\text{combust}} (\text{C}_4\text{H}_{10}) = -2.876,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

b) El calor necesario: $Q = m \times C_e \times \Delta T = 20\text{kg} \times 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (35 - 15)\text{K} = 1.672\text{kJ}$

Los litros de butano que hay que quemar para producir dicho calor:

$$V = 1.672\text{kJ} \times \frac{1\text{mol}(\text{C}_4\text{H}_{10})}{2.876,8\text{kJ}} \times \frac{22,4\text{L}(\text{C}_4\text{H}_{10})}{1\text{mol}(\text{C}_4\text{H}_{10})} = 13\text{L}(\text{C}_4\text{H}_{10})$$

C2 Solución



b) $5\text{h} \times \frac{3.600\text{s}}{1\text{h}} \times \frac{5\text{C}}{1\text{s}} \times \frac{1\text{mol} \cdot \text{e}^-}{96.500\text{C}} \times \frac{1\text{mol}(\text{Cu})}{2\text{mol} \cdot \text{e}^-} \times \frac{63,5\text{g}(\text{Cu})}{1\text{mol}(\text{Cu})} = 29,6\text{g}(\text{Cu})$



C3 Solución

- a) A: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3. período, grupo 1; metal, alcalino (Na)
B: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ 3. período, grupo 16; no metal, anfígeno (S)
C: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3. período, grupo 17; no metal, halógeno (Cl)
D: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ 4. período, grupo 1; metal, alcalino (K)
- b) A $- 1 e^- \longrightarrow A^+$ así, en la última capa 2 hay $8e^-$ de configuración $2s^2 2p^6$
B $+ 2 e^- \longrightarrow B^{2-}$ así, en la última capa 3 hay $8e^-$ de configuración $3s^2 3p^6$
C $+ 1 e^- \longrightarrow C^-$ así, en la última capa 3 hay $8e^-$ de configuración $3s^2 3p^6$
D $- 1 e^- \longrightarrow D^+$ así, en la última capa 3 hay $8e^-$ de configuración $3s^2 3p^6$
- c) El potencial de ionización es la energía necesaria para arrancar un electrón de la capa atómica más externa. Esta energía crece al decrecer el período (los electrones están más próximos al núcleo) y también al aumentar el grupo (por estar más próximos a un estado de octete estable).
- Por lo tanto: $D < A < B < C$ (C es que tiene un mayor potencial de ionización).