



UNIVERSIDADES DE ANDALUCÍA  
PRUEBA DE ACCESO Y ADMISIÓN A LA  
UNIVERSIDAD  
CURSO 2016-2017

QUÍMICA

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
  - b) Elija y desarrolle una opción completa, sin mezclar cuestiones de ambas. Indique, **claramente**, la opción elegida.
  - c) No es necesario copiar la pregunta, basta con poner su número.
  - d) Se podrá responder a las preguntas en el orden que desee.
  - e) Puntuación: Cuestiones (nº 1, 2, 3 y 4) hasta 1,5 puntos cada una. Problemas (nº 5 y 6) hasta 2 puntos cada uno.
  - f) Exprese sólo las ideas que se piden. Se valorará positivamente la concreción en las respuestas y la capacidad de síntesis.
  - g) Se permitirá el uso de calculadoras que no sean programables, gráficas ni con capacidad para almacenar o transmitir datos.

**OPCIÓN B**

1.- Formule o nombre los siguientes compuestos: **a)** Cloruro de amonio; **b)** Ácido fosfórico; **c)** But-2-ino; **d)**  $\text{CaO}_2$ ; **e)**  $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$ ; **f)**  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ .

2.- Para un átomo en su estado fundamental, justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- a) El número máximo de electrones con un número cuántico  $n=3$  es 14.
- b) Si en el subnivel 3p se sitúan 3 electrones habrá un electrón desapareado.
- c) En el subnivel 4s puede haber dos electrones como máximo.

3.- En función del tipo de enlace conteste, razonando la respuesta:

- a) ¿Tiene el  $\text{CH}_3\text{OH}$  un punto de ebullición más alto que el  $\text{CH}_4$ ?
- b) ¿Tiene el  $\text{KCl}$  un punto de fusión mayor que el  $\text{Cl}_2$ ?
- c) ¿Cuál de estas sustancias es soluble en agua:  $\text{CCl}_4$  o  $\text{KCl}$ ?

4.- La reacción:  $\text{A} + 2\text{B} + \text{C} \rightarrow \text{D} + \text{E}$  tiene como ecuación de velocidad  $v = k[\text{A}]^2 \cdot [\text{B}]$

- a) ¿Cuáles son los órdenes parciales de la reacción y el orden total?
- b) Deduzca las unidades de la constante de velocidad.
- c) Justifique cuál es el reactivo que se consume más rápidamente.

5.- El cianuro de amonio se descompone según el equilibrio:  $\text{NH}_4\text{CN}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCN}(\text{g})$

Cuando se introduce una cantidad de cianuro de amonio en un recipiente de 2 L en el que previamente se ha hecho el vacío, se descompone en parte y cuando se alcanza el equilibrio a la temperatura de  $11^\circ\text{C}$  la presión es de 0,3 atm. Calcule:

- a) Los valores de  $K_C$  y  $K_P$  para dicho equilibrio.
  - b) La cantidad máxima de  $\text{NH}_4\text{CN}$  (en gramos) que puede descomponerse a  $11^\circ\text{C}$  en un recipiente de 2 L.
- Datos:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Masas atómicas  $\text{H}=1$ ;  $\text{C}=12$ ;  $\text{N}=14$ .

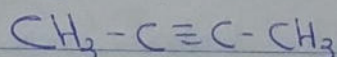
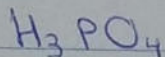
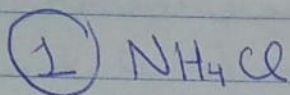
6.- Cuando se electroliza cloruro de litio fundido se obtiene  $\text{Cl}_2$  gaseoso y  $\text{Li}$  sólido. Si inicialmente se dispone de 15 g de  $\text{LiCl}$ :

- a) ¿Qué intensidad de corriente será necesaria para descomponerlo totalmente en 2 horas?
  - b) ¿Qué volumen de gas cloro, medido a  $23^\circ\text{C}$  y 755 mmHg, se obtendrá en la primera media hora del proceso?
- Datos: Masas atómicas  $\text{Li}=7$ ;  $\text{Cl}=35,5$ .  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .  $F = 96500 \text{ C/mol e}^-$ .



Selectividad Química Septiembre 2017

Opción B.



Peróxido de calcio

Nitrito de cobre (II)

Etanoato de metilo (acetato de metilo)

2) <sup>a</sup> El número máximo de  $e^-$  con un número cuántico  $n = 3$  es 14.

Recordemos los valores que pueden tomar los números cuánticos:

- $n$  debe ser un número entero positivo
- $l$  puede tomar los valores comprendidos entre 0 y  $(n-1)$
- $m$  toma los valores comprendidos entre  $-l$  y  $+l$
- $s$  puede tomar los valores de  $+\frac{1}{2}$  o  $-\frac{1}{2}$

Teniendo en cuenta lo anterior para  $n = 3$

| $n$ | $l$ | $m$ | número de $e^-$ |  |
|-----|-----|-----|-----------------|--|
| 3   | 0   | 0   | 2               | } con espines<br>contrarios<br>$+\frac{1}{2}$ y $-\frac{1}{2}$ |
| 3   | 1   | -1  | 2               |  |
| 3   | 1   | 0   | 2               |  |
| 3   | 1   | 1   | 2               |  |
| 3   | 2   | -2  | 2               |  |
| 3   | 2   | -1  | 2               |  |
| 3   | 2   | 0   | 2               |  |
| 3   | 2   | 1   | 2               |  |
| 3   | 2   | 2   | 2               |  |

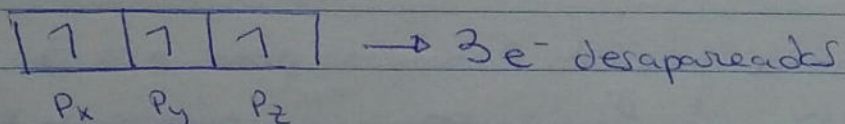


Mirando la tabla anterior que se ha construido teniendo en cuenta los valores que pueden tomar los números cuánticos vemos que el número máximo de  $e^-$  es 18, así que la afirmación es FALSA

b) Si en el subnivel  $3p$  se sitúan  $3e^-$  habrá un  $e^-$  desapareado

Orbital  $3p$   $\begin{cases} \rightarrow n = 3 & \text{Capa} \\ \rightarrow l = 1 & \text{indica subnivel. En este caso se trata de un orbital } p \end{cases}$

$l = 1$   $m$  puede valer  $-1, 0, 1$  así que tendremos 3 orbitales  $p$  degenerados (de la misma energía). La regla de Hund dice que al llenar orbitales de igual energía como es el caso de los 3 orbitales  $p$  los  $e^-$  se distribuyen siempre que sea posible con sus espines paralelos llenando los orbitales con la multiplicidad mayor. La configuración es más estable cuanto más  $e^-$  desapareados posee. Teniendo en cuenta lo anterior y siguiendo la regla de Hund los  $e^-$  se colocarán:



Así que la afirmación es FALSA

c) En el subnivel  $4s$  puede haber 2  $e^-$  como máximo

Orbital  $4s$   $\begin{cases} \rightarrow \text{Capa } 4 \\ \rightarrow l = 0, m = 0 & \text{Un solo orbital} \end{cases}$

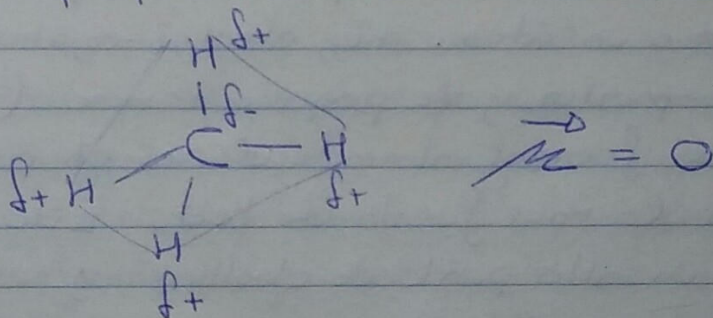


Según el Principio de Exclusión de Pauli en un mismo átomo no pueden existir 2 e<sup>-</sup> con iguales números cuánticos. Teniendo en cuenta lo anterior en un orbital 4s solo caben 2 e<sup>-</sup>. Así que la afirmación es VERDADERA

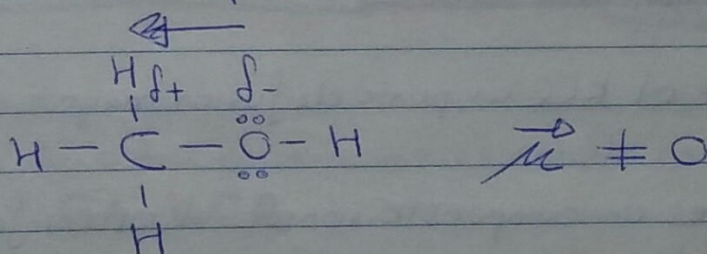
3) a) ¿Tiene el CH<sub>3</sub>OH un punto de ebullición más alto que CH<sub>4</sub>? **Si**

Las 2 compuestas son covalentes al estar formadas por elementos no metálicos, adquieren configuración de gas noble compartiendo e<sup>-</sup>

La molécula de CH<sub>4</sub> es covalente apolar, su geometría es tetraédrica que por simetría anula todos sus momentos dipolares



En cambio la molécula de CH<sub>3</sub>OH es covalente polar al tener un momento dipolar distinto de cero

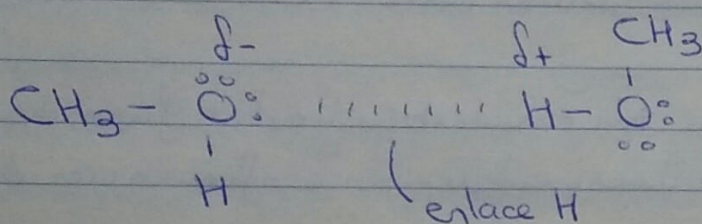


Teniendo en cuenta lo anterior y sabiendo que el punto de ebullición en las moléculas covalentes dependen de las fuerzas intermoleculares tenemos que en el CH<sub>4</sub> tenemos las fuerzas de dispersión presentes en las moléculas apolares que son



muy débiles, son las más débiles y solo aumentan con la masa molecular. Al ser el  $\text{CH}_4$  un hidrocarburo de baja masa su punto de ebullición será muy baja.

En cambio en el metanol tenemos enlaces por de hidrógeno que son las más fuertes



En enlace de hidrógeno es un enlace tipo dipolo-dipolo que se da entre moléculas polares. Se forma cuando un H se une a un átomo muy electronegativo con pares de  $e^-$  sin compartir y de pequeño tamaño (O, N, F).

De las fuerzas intermoleculares el enlace por puente de H es la más fuerte de todas. Esto hace que el metanol tenga un alto punto de ebullición y a temperatura ambiente sea líquido.

Así que el  $\text{CH}_3\text{OH}$  tiene un punto de ebullición más elevado que el  $\text{CH}_4$

(b) ¿Tiene el KCl un punto de fusión mayor que el  $\text{Cl}_2$ ?  
**Si**

El KCl es un compuesto iónico al estar formado por un metal K y un no metal Cl

K:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  Metal Sobra  $1e^-$  para obtener configuración gas noble

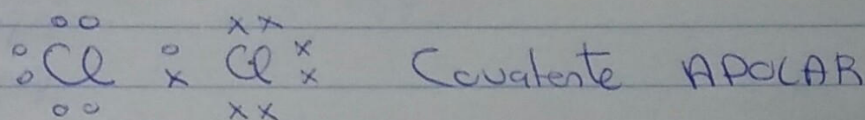
Cl:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  No Metal  $\rightarrow$  Le falta  $1e^-$  para obtener configuración gas noble.



El  $K^+$  pierde el  $e^-$  que captura el  $Cl^-$ . Los iones positivos y negativos se unen por atracciones electrostáticas formando una red cristalina tridimensional.

Para fundir  $KCl$  es necesario romper la red cristalina por lo que el punto de fusión será elevado.

En cambio el  $Cl_2$  es una molécula covalente porque se unen 2 no metales. A cada átomo de  $Cl$  le falta un  $e^-$  para llegar a obtener configuración de gas noble. Comparten  $e^-$



En enlace es covalente puro, el  $e^-$  se sitúa justo en medio de los 2 átomos ya que ambos poseen la misma electronegatividad y ninguna tira con más fuerza para atraer hacia sí el par de  $e^-$  del enlace. El  $Cl$  está unido entre sí por fuerzas muy débiles llamadas fuerzas de dispersión que son las que mantienen unidas a moléculas apolares así que su punto de fusión es muy bajo.

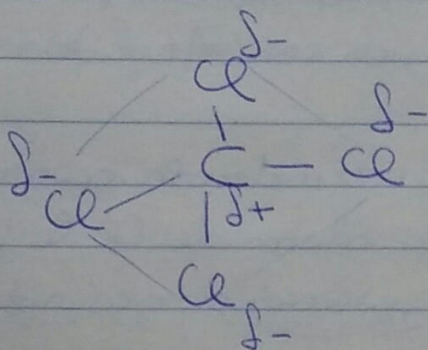
Así que el  $KCl$  tiene un punto de ebullición mayor que el  $Cl_2$

c) ¿Cuál de estas sustancias es soluble en agua  $Cl_2$  o  $KCl$ ? **El  $KCl$**

El  $KCl$  como se ha comentado anteriormente es un compuesto iónico y es soluble en  $H_2O$  al ser este un disolvente polar.

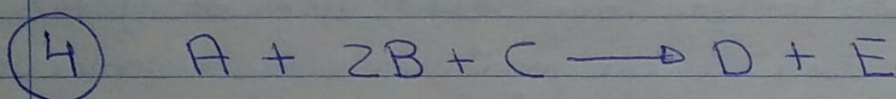


En cambio el  $\text{CCl}_4$  es un compuesto covalente al estar formado por 2 no-metales que llegan a la estructura de gas noble compartiendo  $e^-$ . El compuesto presenta geometría tetraédrica.



El Cl es más electronegativo y atrae los  $e^-$  enlace polar pero molécula apolar. Se anula por simetría.

La molécula es apolar así que no se disuelve en  $\text{H}_2\text{O}$  que es un disolvente polar al presentar distinta electronegatividad los átomos y no anularse por geometría. El KCl es soluble en  $\text{H}_2\text{O}$  y el  $\text{CCl}_4$  no.



$$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B] \rightarrow \text{Ecuación de velocidad}$$

a) El orden parcial de una reacción es el exponente al que se encuentra elevada cada uno de los reactivos que aparecen en la ecuación de velocidad. Se calculan experimentalmente. Luego, el orden parcial respecto del reactivo A es 2 y respecto al reactivo B es 1. El orden total de la reacción es la suma de los ordenes parciales de la reacción, en este caso es 3.

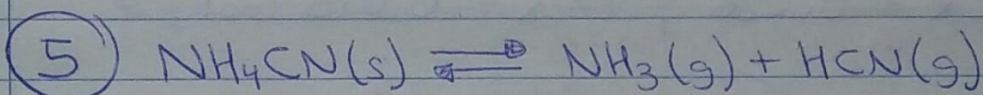


$$b) v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$$

$$\frac{M}{s} \quad \quad \quad \frac{1}{M^2} \quad \quad \quad \frac{1}{M}$$

$$k = \frac{v}{[A]^2 \cdot [B]} = \frac{\frac{\text{mol}}{L}}{s} = \frac{\frac{\text{mol}}{L \cdot s}}{\left(\frac{\text{mol}}{L}\right)^2 \cdot \frac{\text{mol}}{L}} = \frac{\text{mol}^3}{L^3 \cdot s} = \frac{L^2}{s \cdot \text{mol}^2}$$

c) La estequiometría de la reacción indica que mientras se consume un mol de A y un mol de C, de B se consumen 2 mols, siendo el reactivo B el que se consume más rápido.



in

n

0

0

eg

$n - x$

x

x

$n_T = 2x$

$$V = 2L$$

$$T = 11^\circ\text{C} \equiv 284\text{K}$$

$$P_T = 0,3 \text{ atm}$$

$$K_p = P_p \text{NH}_3 \cdot P_p \text{HCN}$$

a)

$$P_p \text{NH}_3 = P_p \text{HCN} \quad ; \quad P_p \text{NH}_3 = X_{\text{NH}_3} \cdot P_T$$

$$P_p \text{HCN} = X_{\text{HCN}} \cdot P_T$$

$$P_p \text{NH}_3 = \frac{x}{2x} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ atm}$$





$$P_{\text{HCN}} = \frac{x}{2x} \cdot 0,3 = 0,15 \text{ atm}$$

$$K_p = 0,15 \cdot 0,15 = \underline{0,0225}$$

$$K_c = K_p \cdot (R \cdot T)^{-\Delta n}$$

$\Delta n = 2$  Solo intervienen GASES.

$$K_c = 0,0225 \cdot (0,082 \cdot 284)^{-2} = \underline{4,15 \cdot 10^{-5}}$$

(b)  $P_T V = n_T R T$

$$n_T = \frac{P_T \cdot V}{R \cdot T} = \frac{0,3 \cdot 2}{0,082 \cdot 284} = 0,026$$

$$n_T = 2x = 0,026 ; \quad x = 0,013 \text{ mol}$$

$$0,013 \text{ mol } \cancel{\text{NH}_4\text{CN}} \cdot \frac{44 \text{ g } \text{NH}_4\text{CN}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{NH}_4\text{CN}}} = \underline{0,572 \text{ g } \text{NH}_4\text{CN}}$$

(6) Antes de realizar el problema se van a enunciar las Leyes de Faraday

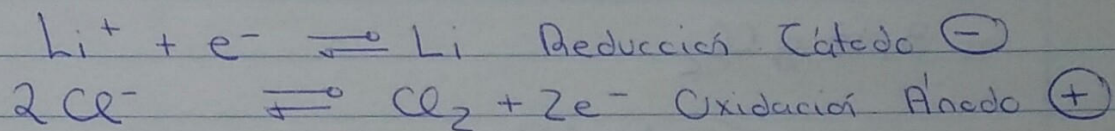
• Primera Ley  $\rightarrow$  La cantidad de sustancia depositada o liberada en un electrodo es directamente proporcional a la cantidad de electricidad (carga) que pasa por él, es decir a la intensidad por el tiempo



- Segunda ley  $\rightarrow$  La cantidad de electricidad que se requiere para depositar o liberar un equivalente químico de un elemento es siempre la misma y es aproximadamente  $96500C$

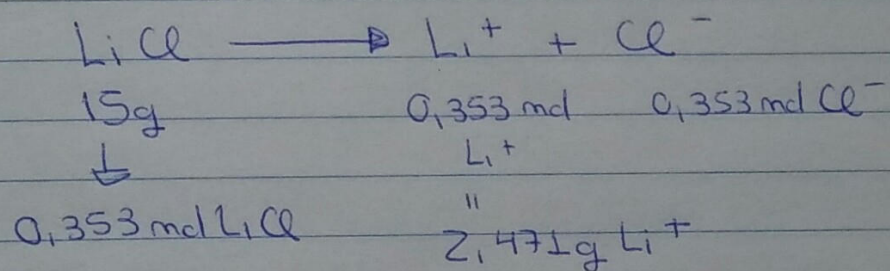
Teniendo en cuenta lo anterior se puede escribir:

$$m(g) = \frac{eq \cdot I \cdot t}{F}$$



(a)  $15g LiCl \quad t = 2h = 7200s$

$$\text{equivalente Li} = \frac{g Li}{n \cdot e^-} = \frac{7}{1} = 7g$$



$$I = \frac{m \cdot F}{eq \cdot t} = \frac{2,471 \cdot 96500}{7 \cdot 7200} = \underline{\underline{4,73 A}}$$

(b)  $T = 23^\circ C = 296 K$   
 $T = 755 \text{ mmHg} = 0,993 \text{ atm}$   
 $t = 30 \text{ minutos} = 1800s$

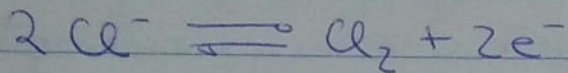


LA QUÍMICA ES FÁCIL

www.laquimicaesfacil.jimdo.com | laqmcaesfacil@gmail.com

667 351 257

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$



La intensidad es  
la misma en  
los mismos  
electrolitos

$$m_{\text{Cl}_2} = \frac{eq_{\text{Cl}_2} \cdot I \cdot t}{F} = \frac{35,5 \cdot 4,73 \cdot 1800}{96500} =$$

$$eq_{\text{Cl}_2} = \frac{71 \text{ g}}{2} = 35,5 \text{ g}$$

$$= 3,13 \text{ g Cl}_2$$

$$3,13 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 0,044 \text{ moles Cl}_2$$

$$V = \frac{n R T}{P} = \frac{0,044 \cdot 0,082 \cdot 296}{0,993} = 1,075 \text{ L Cl}_2$$