

## Olimpiada de Química de Castilla y León año 2018

Hay una sola opción correcta para cada cuestión. Se sumará 1 punto por cada respuesta correcta y se restará 0,25 puntos por cada una incorrecta.

### Cuestiones

- 1.- Cuántos moles de amoníaco hay en 100 g de amoníaco?
  - a. 23,52
  - b. 17,64
  - c. 5,88
  - d.  $1,66 \cdot 10^{-22}$
- 2.- La masa de una molécula de cloro es:
  - a.  $5,88 \cdot 10^{-23}$  g
  - b.  $1,18 \cdot 10^{-22}$  g
  - c.  $1,66 \cdot 10^{-24}$  Kg
  - d.  $6,022 \cdot 10^{23}$  g
- 3.- Partiendo de 20,0 g de un óxido metálico se obtienen 13,98 g de metal. Se tratará del óxido:
  - a. CuO
  - b. Cu<sub>2</sub>O
  - c. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - d. FeO
- 4.- El litio posee dos isótopos de masas 6,015 uma y 7,016 uma. Si la masa atómica del litio es 6,941uma, la proporción de ambos isótopos será respectivamente:
  - a. 50 % y 50 %
  - b. Mayor del 50% y menor del 50 %
  - c. 92,02 % y 7,98 %
  - d. 7,98 % y 92,02 %
- 5.- En una reacción química siempre se conserva:
  - a. El número de moles iniciales presentes en los reactivos
  - b. El número de átomos iniciales presentes en los reactivos
  - c. El número de moléculas iniciales presentes en los reactivos
  - d. El número de compuestos presentes en los reactivos

6.- ¿Cuál de estas afirmaciones es correcta?

- a. El electrón definido por los números cuánticos (2,1, 0,  $\frac{1}{2}$ ) se encuentra en la capa de valencia del S.
- b. Uno de los electrones del átomo de Na viene definido por los números cuánticos (2, 1, 0,  $\frac{1}{2}$ )
- c. El electrón que pierde el átomo de Na para alcanzar el octeto viene definido por los números cuánticos (3, 0, 1,  $\frac{1}{2}$ )
- d. El electrón definido por los números cuánticos (2, 2, -1,  $\frac{1}{2}$ ) es el que gana el átomo de F para alcanzar el octeto

7.- Respecto del punto de fusión de los compuestos KF, RbI, RbF, CaF<sub>2</sub>:

- a. El del CaF<sub>2</sub> es el mayor
- b. El del KF es el menor
- c. El del RbI es mayor que el del RbF (RbI > RbF)
- d. El del KF es menor que el del RbF (KF < RbF)

8.- Respecto de la solubilidad de los compuestos: NaCl, KBr, LiF, CsI

- a. La del CsI es la menor
- b. La del NaCl es la mayor
- c. La del CsI es menor que la del NaCl (CsI < NaCl)
- d. La del KBr es mayor que la del LiF (KBr > LiF)

9.- La disociación a 25 °C del N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (g) para dar NO<sub>2</sub> (g) tiene una constante K<sub>c</sub> de  $4,65 \cdot 10^{-3}$ . Si en un recipiente de 2 L introducimos esos dos gases en concentraciones iguales a 0,5 M y a 25 °C, Podremos afirmar que:

- a. El sistema no evolucionará porque está en equilibrio
- b. El sistema evolucionará para formar más NO<sub>2</sub>
- c. El sistema evolucionará para formar más N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- d. Ninguna de las anteriores es cierta

10.- Para una sal poco soluble de la forma AB la constante del producto de solubilidad es  $10^{-8}$  y para otra sal de la forma AB<sub>2</sub> también es  $10^{-8}$ .

- a. Ambas son igual de solubles por tener la misma constante
- b. La solubilidad de la primera es mayor que la de la segunda
- c. La primera es más insoluble
- d. La segunda es más insoluble

11.- Para las moléculas BF<sub>3</sub> y NF<sub>3</sub> es cierto que:

- a. B-F es el enlace más polar y BF<sub>3</sub> la molécula más polar
- b. N-F es el enlace más polar y NF<sub>3</sub> la molécula más polar
- c. B-F es el enlace más polar y NF<sub>3</sub> la molécula más polar
- d. N-F es el enlace más polar y BF<sub>3</sub> la molécula más polar

12.- El orden creciente de las temperatura de fusión de las sustancias HF, Na, F<sub>2</sub> y NaF es:

- a. HF<Na<F<sub>2</sub><NaF
- b. HF<F<sub>2</sub><NaF<Na
- c. F<sub>2</sub><HF<Na<NaF
- d. HF<F<sub>2</sub><Na<NaF

13.- Para los elementos Cl, Ar y K es cierto que:

- a. El de menor tamaño es Cl y el menos electronegativo el K
- b. La menor energía de ionización es del K y el mas electronegativo el Ar
- c. El K es el de mayor tamaño y el Cl de menor energía de ionización
- d. El Cl es el más electronegativo y el Ar el de mayor tamaño

14.- Entre las moléculas OF<sub>2</sub>, COCl<sub>2</sub>, NCl<sub>3</sub> y CS<sub>2</sub> es cierto que

- a. OF<sub>2</sub> es lineal y NCl<sub>3</sub> piramidal
- b. COCl<sub>2</sub> es triangular plana y CS<sub>2</sub> lineal
- c. NCl<sub>3</sub> triangular plana y OF<sub>2</sub> angular
- d. COCl<sub>2</sub> y NCl<sub>3</sub> son piramidales

15.- La reacción  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$  es de orden 2 con respecto a A y de orden 0 con respecto a B. Para cuadruplicar la velocidad de formación de C habrá que:

- a. Cuadruplicar la concentración de A y mantener la de B
- b. Duplicar la concentración de B y mantener la de A
- c. Cuadruplicar las concentraciones de A y de B
- d. Duplicar la concentración de A

16.- El elemento del cuarto período con mayor número de electrones desapareados en el estado fundamental es el:

- a. Cromo
- b. Hierro
- c. Cobre
- d. Arsénico

17.- Con respecto a la solubilidad y al producto de solubilidad del fluoruro de calcio es cierto que:

- a. La solubilidad en agua es mayor que en una disolución de fluoruro de sodio porque el producto de solubilidad es mayor en el primer caso
- b. La solubilidad en agua es menor que en la disolución de fluoruro de sodio porque el producto de solubilidad toma un valor más bajo en el agua
- c. La solubilidad en agua es mayor que en la disolución de fluoruro de sodio aunque el producto de solubilidad es el mismo en ambos casos
- d. La solubilidad en agua es menor que en la disolución de fluoruro de sodio aunque el producto de solubilidad es el mismo en ambos casos

18.- El ángulo OCO en el anión  $\text{CO}_3^{2-}$  es aproximadamente:

- a.  $180^\circ$
- b.  $109^\circ$
- c.  $120^\circ$
- d. Menor que  $109^\circ$

19.- Para los orbitales 3d, el número cuántico "l" es:

- a. 3
- b. 2
- c. 1
- d. 0

20.- La configuración electrónica de un elemento X en estado fundamental es  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ . El elemento formará:

- a. Iones  $X^+$
- b. Iones  $X^{2+}$
- c. Iones  $X^{2-}$
- d. Iones  $X^{6-}$

21.- Señale la respuesta correcta:

- a. El punto de ebullición del propan-1-ol es mayor que el del metoxietano.
- b. El punto de ebullición del metoxietano es mayor que el del propan-1-ol.
- c. Ambos compuestos son isómeros y tienen el mismo punto de ebullición
- d. Ambos son sólidos a temperatura ambiente.

22.- El tipo de hibridación que presenta el átomo de carbono en la molécula HCN es:

- a. sp.
- b.  $sp^2$ .
- c.  $sp^3$ .
- d.  $sp^2d$ .

23.- El número atómico de dos elementos químicos es  $Z = 19$  y  $Z = 36$  respectivamente:

- a. El elemento de  $Z = 19$  tiene un valor de la primera energía de ionización más bajo que el de  $Z = 36$ .
- b. El elemento de  $Z = 36$  tiene un valor de la primera energía de ionización más bajo que el de  $Z = 19$ .
- c. La primera energía de ionización no depende de la carga nuclear efectiva de los átomos.
- d. Al eliminar electrones de un átomo se libera mucha energía.

24.- Si la solubilidad del carbonato de bario es  $8,3 \cdot 10^{-5}$  M, la constante del producto de solubilidad  $K_{ps}$  es:

- a.  $6,9 \cdot 10^{-9}$
- b.  $9,1 \cdot 10^{-3}$
- c. 0,044
- d.  $5,73 \cdot 10^{-13}$

25.- A temperatura ambiente el sulfato de bario es una sal menos soluble en agua que el carbonato de bario:

- a. El valor de  $K_{ps}(\text{BaSO}_4) > K_{ps}(\text{BaCO}_3)$ .
- b. El valor de  $K_{ps}(\text{BaSO}_4) < K_{ps}(\text{BaCO}_3)$ .
- c. Ambas sales de bario tienen el mismo valor de  $K_{ps}$ .
- d. Es necesario disponer de una tabla que informe sobre el valor de  $K_{ps}$  de cada sal a  $25^\circ\text{C}$ .

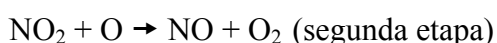
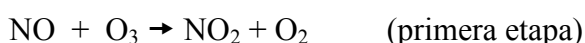
26.- La presión de vapor de todos los líquidos:

- a. Es la misma a  $100^\circ\text{C}$ .
- b. Aumenta con el volumen de líquido.
- c. Disminuye al aumentar el volumen del recipiente.
- d. Aumenta con la temperatura.

27.- La velocidad de la reacción  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  en ciertas condiciones es igual a  $k[\text{H}_2]^2[\text{H}_2\text{O}]$ . La ecuación de velocidad es:

- a. De orden cero.
- b. Incorrecta de acuerdo con la estequiometría.
- c. De segundo orden.
- d. De tercer orden.

28.- Se ha propuesto el siguiente mecanismo para la destrucción del ozono, en el que participa el compuesto NO procedente de los gases de combustión de transporte supersónico:



En este esquema el compuesto NO es:

- a. Un producto de la reacción total.
- b. Un inhibidor.
- c. Un reactivo de la reacción total.
- d. Un catalizador.

29.- Para la reacción  $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{productos}$ , disponemos de los datos de la tabla:

Velocidad de reacción inicial (moles $\text{L}^{-1} \text{s}^{-1}$ ) ( $t = 0$ )	Concentración inicial (moles $\text{L}^{-1}$ )	
	[A] <sub>0</sub>	[B] <sub>0</sub>
$5,7 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$
$11,4 \cdot 10^{-7}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^{-3}$
$22,8 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$

¿Cuál es la ley de velocidad?

- a. Velocidad = k
- b. Velocidad = k [A][B]
- c. Velocidad = k [A][B]<sup>2</sup>
- d. Velocidad = k [A]<sup>2</sup>[B]

30.- Un compuesto de fósforo y azufre utilizado en las cabezas de cerillas contiene 56,29% de P y 43,71% de S. La masa molar correspondiente a la fórmula empírica de este compuesto es:

- a. 188,1
- b. 220,1
- c. 93,94
- d. 251,0

**31.-** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?

- a. Un mol de cualquier compuesto ocupa un volumen de 22,4 L.
- b. El número de Avogadro indica el número de átomos que hay en una molécula.
- c. El número de electrones de un átomo depende del valor de la masa atómica.
- d. El número de electrones de un átomo es el valor del número atómico.

**32.-** ¿Cuál es, aproximadamente, la densidad del  $\text{NH}_3$  (g) en condiciones normales?

- a. 0,8 g/L
- b. 1 g/cm<sup>3</sup>
- c. 17 g/L
- d. 0,4 g/L

**33.-** Para preparar una disolución 1 M de un compuesto sólido muy soluble en agua, ¿qué sería necesario hacer?

- a. Añadir un litro de agua a un mol de compuesto.
- b. Añadir un mol de compuesto a un kg de agua.
- c. Añadir agua a un mol de compuesto hasta completar un kg de disolución.
- d. Disolver un mol de compuesto en suficiente cantidad de agua y completar hasta 1 L de disolución.

**34.-** Una disolución acuosa de ácido sulfúrico tiene una riqueza del 20% en masa y su densidad es 1,11 g/cm<sup>3</sup> a 25°C. La molaridad de la disolución es:

- a. 4,526 M
- b. 2,26 M
- c. 9,04 M
- d. 3,39 M

**35.-** El mineral dolomita puede representarse por la fórmula  $\text{MgCa}(\text{CO}_3)_2$ . ¿Qué volumen de dióxido de carbono gas, a 26,8°C y 0,88 atm, podría producirse por la reacción de 25 g de dolomita con exceso de ácido acético?

- a. 3,9 L
- b. 6,3 L
- c. 6,7 L
- d. 7,6 L

**36.-** La masa de dióxido de carbono ( $M_m = 44$ ) que se obtiene en la combustión de 52 g de etino ( $M_m = 26$ ) es:

- a. 25 g
- b.  $4,8 \cdot 10^3$  g
- c.  $1,76 \cdot 10^2$  g
- d. 45 g

**37.-** Si se hacen reaccionar de forma completa 14,0 g de  $H_2$  y 10,0 g de  $O_2$ , después de la reacción quedarán en el recipiente:

- a.  $H_2$  y  $O_2$
- b.  $H_2$  y  $H_2O$
- c.  $O_2$  y  $H_2O$
- d. Solamente  $H_2O$

**38.-** Los números atómicos del Mn y Ni son 25 y 28, respectivamente. Los iones Mn (II) y Ni (II) son, respectivamente:

- a. Iones  $d^5$  y  $d^7$ .
- b. Ambos iones son  $d^5$ .
- c. Iones  $d^5$  y  $d^8$ .
- d. Iones  $d^6$  y  $d^9$ .

**39.-** Señale cuál de las ordenaciones siguientes representa correctamente un aumento creciente de la electronegatividad de los elementos:

- a.  $Na < Cl < S < O$
- b.  $C < N < O < F$
- c.  $B < N < C < O$
- d.  $N < O < Cl < F$

**40.-** Los elementos químicos situados en una misma columna del sistema periódico presentan unas propiedades químicas análogas debido a que:

- a. Su volumen es análogo.
- b. Poseen energías parecidas.
- c. Tienen la misma carga nuclear.
- d. Su estructura electrónica externa es análoga.





# 1. Tabla periódica de los elementos

## Grupos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1 H 1,01	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18												
2 Li 6,94	3 He 4,00											11 Na 22,99	12 Mg 24,31	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95										
3 Na 22,99	4 Mg 24,31											19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
4 K 39,10	5 Ca 40,08											37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
5 Rb 85,47	6 Sr 87,62											55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 La 138,91	58 Hf 178,49	59 Ta 180,95	60 W 183,84	61 Re 186,21	62 Os 190,23	63 Ir 192,22	64 Pt 195,08	65 Au 196,97	66 Hg 200,59	67 Tl 204,38	68 Pb 207,2	69 Bi 208,98	70 Po [209]	71 At [210]	72 Rn [222]
6 Cs 132,91	7 Ba 137,33											87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 Ac [227]	90 Th [232]	91 Pa [231]	92 U [238]	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]	
7 Fr [223]	8 Ra [226]											57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97			

## 2. Constantes físico-químicas

Carga elemental (e):  $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 Constante de Avogadro ( $N_A$ ):  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
 Unidad de masa atómica (u):  $1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
 Constante de Faraday (F):  $96490 \text{ C mol}^{-1}$   
 Constante molar de los gases (R):  $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 Constante de Plank (h):  $= 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

## 3. Algunas equivalencias

1 atm = 760 mmHg =  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   
 1 cal = 4,184 J  
 1 eV =  $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$



## Olimpiada de Química de Castilla y León año 2018

### Problema 1.

El grado alcohólico de una cerveza normal suele estar entre 3° y 12°, mientras que el de una sin alcohol es del 1°. El grado alcohólico de una cerveza indica el contenido de alcohol etílico en porcentaje masa/volumen (g de alcohol por cada 100 mL de cerveza).

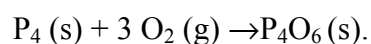
- ¿Qué cantidad y qué volumen de alcohol ingerimos al beber en un pub inglés dos pintas de cerveza de 12° de graduación?
- ¿Cuántas cervezas sin alcohol de 250 mL cada una tendríamos que beber para ingerir la misma cantidad de alcohol?
- Queremos rebajar el grado alcohólico de la cerveza de 12° hasta 3°. Para ello vamos a mezclarla con la cerveza sin alcohol. Suponiendo que los volúmenes son aditivos, calcular los volúmenes de ambas cervezas que hemos de mezclar para obtener 3 L de cerveza de 3°.
- ¿Cuál es la concentración molar de alcohol en la mezcla resultante?

**Datos:** densidad del alcohol etílico = 0,789 g/mL

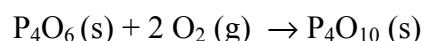
1 pinta británica = 568,26 mL

### Problema 2

Un vaso de precipitados contiene 5,77 g de fósforo blanco y 5,77 g de oxígeno. La primera reacción que tiene lugar es la formación de óxido de fósforo (III) ( $P_4O_6$ ):



Si hay suficiente oxígeno presente, éste puede reaccionar además con el óxido de fósforo formado para producir óxido de fósforo (V) ( $P_4O_{10}$ ):



- ¿Cuál es el reactivo limitante en cada una de las reacciones que tienen lugar?
- ¿Cuál es la masa del óxido de fósforo (V) formado?
- ¿Cuántos gramos y de qué reactivo permanecen en el vaso de precipitados sin reaccionar?

### Problema 3

Se hace el vacío en un recipiente de 4 L y se introducen en él 2 moles de  $\text{NOCl}(\text{g})$ , 2 moles de  $\text{NO}(\text{g})$  y 1 mol de  $\text{Cl}_2(\text{g})$ . Después se calienta la mezcla a  $300\text{ }^\circ\text{C}$  y se alcanza el siguiente equilibrio:  $2\text{NOCl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ .

En el equilibrio, el número total de moles gaseosos ha disminuido un 15 %.

- Calcule el valor de  $K_c$  para la reacción en equilibrio a  $300\text{ }^\circ\text{C}$
- Nombre todas las especies químicas presentes en el equilibrio.
- ¿Cuál es el átomo central en la molécula  $\text{NOCl}$ ? ¿Cuál es su forma geométrica?

### Problema 4

Para la reacción química dada por la ecuación  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ , se sabe que la constante de velocidad toma, a dos temperaturas diferentes, los valores indicados en la tabla adjunta:

$k/\text{s}^{-1}$	T/K
$7,87 \cdot 10^{-7}$	273
$4,88 \cdot 10^{-3}$	338

- Determine la energía de activación del proceso.
- Justifique cuál es el orden total de la reacción.
- Escriba la ecuación de velocidad de este proceso.



# 1. Tabla periódica de los elementos

## Grupos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,01	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
2 Li 6,94	12 Mg 24,31											13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
3 Na 22,99	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,97	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
4 K 39,10	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [97]	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29
5 Rb 85,47	56 Ba 137,33	57 La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
6 Cs 132,91	88 Ra [226]	89 Ac [227]	104 Rf [267]	105 Db [270]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Nh [285]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]
7 Fr [223]																	

## Períodos

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
138,91	140,12	140,91	144,24	[145]	150,36	151,96	157,25	158,93	162,50	164,93	167,26	168,93	173,05	174,97
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
[227]	[227]	[231,04]	[238,03]	[237]	[244]	[243]	[247]	[247]	[251]	[252]	[257]	[258]	[259]	[262]

## 2. Constantes físico-químicas

Carga elemental (e):  $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 Constante de Avogadro ( $N_A$ ):  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
 Unidad de masa atómica (u):  $1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$   
 Constante de Faraday (F):  $96490 \text{ C mol}^{-1}$   
 Constante molar de los gases (R):  $8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
 Constante de Plank (h):  $= 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

## 3. Algunas equivalencias

1 atm = 760 mmHg =  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$   
 1 cal = 4,184 J  
 1 eV =  $1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$