

XIV CONCURSO

*Química, Medio Ambiente y Energía
Inteligente*

15 de junio de 2016

Apellidos:..... Nombre:.....

Centro de Enseñanza:..... Localidad:.....

INSTRUCCIONES:

- (1) El concurso consta de **45 preguntas** con 5 posibles soluciones.
- (2) Dispone de una **hora y treinta minutos** para contestar.
- (3) Para cada pregunta propuesta hay **una y sólo una** respuesta correcta.
- (4) Cada respuesta correcta **suma 1 punto**.
- (5) Cada respuesta errónea resta **1/4 de punto**.
- (6) Las preguntas no contestadas, es decir, en blanco, **ni suman ni restan**.
- (7) Para responder use bolígrafo o rotulador **azul** o **negro**.
- (8) No olvide marcar las respuestas elegidas en la carátula o primera hoja. El resto no se corrige.
- (9) Puede y debe utilizar calculadora científica, pero **no programable**.

Pregunta	Respuesta	Pregunta	Respuesta	Pregunta	Respuesta
1	a b c d e	16	a b c d e	31	a b c d e
2	a b c d e	17	a b c d e	32	a b c d e
3	a b c d e	18	a b c d e	33	a b c d e
4	a b c d e	19	a b c d e	34	a b c d e
5	a b c d e	20	a b c d e	35	a b c d e
6	a b c d e	21	a b c d e	36	a b c d e
7	a b c d e	22	a b c d e	37	a b c d e
8	a b c d e	23	a b c d e	38	a b c d e
9	a b c d e	24	a b c d e	39	a b c d e
10	a b c d e	25	a b c d e	40	a b c d e
11	a b c d e	26	a b c d e	41	a b c d e
12	a b c d e	27	a b c d e	42	a b c d e
13	a b c d e	28	a b c d e	43	a b c d e
14	a b c d e	29	a b c d e	44	a b c d e
15	a b c d e	30	a b c d e	45	a b c d e

(1) En relación con el Sistema Periódico moderno, ¿cuál de los siguientes enunciados es **incorrecto**?

- a) Los elementos del grupo 17 se denominan halógenos
- b) En el sexto período hay dieciocho (18) elementos.**
- c) El bloque *s* está formado por los dos primeros grupos.
- d) El peso atómico creciente no es el criterio de ordenación.
- e) Aunque suele colocarse en la cabecera del grupo 1, el hidrógeno no es un metal alcalino.

(2) Seleccione el elemento químico cuyos átomos **no tienen electrones desapareados** en su estado fundamental.

- a) K
- b) Br
- c) Cd**
- d) As
- e) Fe

(3) Para el modelo atómico de Bohr, ¿cuál de los siguientes enunciados es **correcto**?

- a) Sirve para cualquier tipo de átomo o elemento, sea cual sea su número de electrones.
- b) Predice que la energía del electrón disminuye al aumentar n .
- c) El modelo interpreta que la segunda línea de la serie de Lyman del espectro del hidrógeno se genera cuando un electrón excitado salta de $n = 3$ a $n = 2$.
- d) Demuestra que el radio de las órbitas y la velocidad del electrón aumentan o disminuyen simultáneamente.
- e) Se cumple que el momento angular del electrón en cada órbita estacionaria está cuantizado pues depende de n .**

(4) De los siguientes cationes, ¿cuál será el más pequeño?

- a) Al^{3+}**
- b) K^+
- c) Ca^{2+}
- d) Au^+
- e) Cd^{2+}

(5) Indique en cuál de las siguientes muestras encontraremos más átomos de hidrógeno:

- a) 8 L de metano medido en condiciones normales de presión y temperatura.
- b) 10 cm^3 de agua.
- c) 20 g de benceno**
- d) $2,9 \cdot 10^{23}$ moléculas de amoníaco
- e) 0,4 mol de ácido sulfúrico

(6) De las siguientes especies, ¿cuál **no** tiene geometría lineal?

- a) C_2H_2
- b) CO_2
- c) BeF_2
- d) H_2S**
- e) NO_2^+

(7) Para estudiar la cinética de la reacción en medio acuoso $\text{P} + \text{Q} \rightarrow \text{Productos}$ se aprovecha que las disoluciones acuosas de uno de los productos de la reacción son azuladas, mientras todas las demás son incoloras. Se mide la intensidad del color 30 s después de mezclar 20 mL de disolución acuosa de P y 20 mL de disolución acuosa de Q y resulta que la intensidad del color que detecta el colorímetro es la misma si $[\text{P}]_0 = [\text{Q}]_0 = 0,1 \text{ mol/L}$ y si $[\text{P}]_0 = 0,2 \text{ mol/L}$ y $[\text{Q}]_0 = 0,025 \text{ mol/L}$. En consecuencia, para la reacción propuesta se cumple que:

- a) P se consume más rápido que Q.
- b) La reacción es de primer orden tanto respecto de P como respecto de Q.
- c) Si mezclamos $[\text{P}]_0 = 0,025 \text{ mol/L}$ y $[\text{Q}]_0 = 0,2 \text{ mol/L}$, el color azul a los 30 s es igual de intenso que antes.
- d) Si triplicamos las concentraciones iniciales de P y Q, la velocidad de la reacción se multiplica por 27.**
- e) Si duplicamos las concentraciones iniciales de P y Q, la velocidad de la reacción se multiplica por 4.

(8) El hidróxido de magnesio(II) es un sólido blanco muy poco soluble en agua ¿La presencia de cuál de los siguientes reactivos aumentará notablemente su solubilidad?

- a) La adición de más cantidad de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ sólido.
- b) La adición de más agua.
- c) La adición de KOH.
- d) La adición de HCl.**
- e) La adición de MgCl_2 .

(9) La fracción molar de una disolución de NaOH en agua es $X_{\text{NaOH}} = 0,0204$. Por tanto su molalidad es:

- a) 8,16
- b) 45,4
- c) 0,2
- d) 1,66
- e) Ninguna de las otras**

(10) ¿Cuál de las siguientes propiedades **no** es característica de los metales sólidos a temperatura ambiente?

- a) Conducen la corriente eléctrica mejor en caliente que en frío.
- b) Tienen un brillo característico cuando están bien pulidos.
- c) Son dúctiles y maleables.
- d) Presentan temperaturas de fusión muy variables.
- e) Desprenden electrones cuando se calientan mucho o se iluminan con luz de alta frecuencia.

(11) Una celda electrolítica contiene 4 L de disolución acuosa de sulfato de cobre(II). Si para depositar todo el cobre en el cátodo debe circular una corriente continua de 2,5 A durante 20 horas, la concentración molar de sulfato de cobre en la disolución era:

- a) 0,056
- b) 3,45
- c) 0,466
- d) 1,24
- e) Ninguna de las anteriores

(12) Sea un átomo de fósforo-31 (^{31}P). ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **falsa**?

- a) La configuración electrónica de su estado fundamental es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.
- b) En el ión P^{3-} hay más electrones que neutrones.
- c) En el ión P^{+} hay más neutrones que protones.
- d) El átomo neutro de fósforo-31 es paramagnético en su estado fundamental.
- e) En el ión P^{2-} coinciden el número de electrones y neutrones.

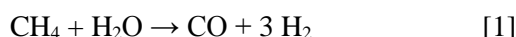
(13) La lluvia ácida es un severo problema medioambiental en regiones del planeta donde se quema intensamente carbón mineral, como China. En relación con este problema, seleccione la afirmación **incorrecta**:

- a) La lluvia ácida se debe principalmente a las emisiones de SO_2 y óxidos de nitrógeno.
- b) El agua de lluvia natural, en una atmósfera sin contaminar, ya tiene un pH ligeramente ácido, en torno a 6.
- c) La lluvia ácida afecta a las personas y el medio ambiente, pero también deteriora edificios y monumentos.
- d) Las emisiones volcánicas pueden ser una causa natural de lluvia ácida.
- e) Para combatir la lluvia ácida se distribuye hidróxido de sodio por el suelo y las aguas superficiales.

(14) En relación con las propiedades periódicas de los elementos, seleccione la afirmación **correcta**:

- a) El helio tiene el potencial o energía de ionización mayor de todo el Sistema Periódico.
- b) La segunda energía de ionización de los metales alcalino-térreos es menor que la primera.
- c) Los metales alcalinos tienen los radios atómicos menores dentro de sus períodos respectivos.
- d) La afinidad electrónica de los halógenos es grande y positiva (proceso endotérmico).
- e) El radio del ion K^{+} es mayor que el del ion Cl^{-} .

(15) El gas hidrógeno se obtiene industrialmente no por electrolisis del agua, sino mediante el proceso industrial llamado “reformado de/con vapor” (steam reforming) a partir de hidrocarburos (especialmente metano) que se hacen reaccionar con vapor de agua a altas temperaturas en presencia de catalizadores metálicos (tipo níquel):



La mezcla CO/H_2 se llama “gas de síntesis” y tiene múltiples aplicaciones industriales; pero para la producción masiva de hidrógeno se prefiere combinar el proceso anterior con una segunda reacción en frío con catalizadores de cobre o hierro:



La reacción [1] es fuertemente endotérmica, mientras que [2] es algo exotérmica. En consecuencia:

- a) Podemos favorecer el rendimiento de [2] operando a alta presión.
- b) Si aumentamos la temperatura en el proceso [2], este transcurrirá más deprisa, pero su rendimiento se reducirá.
- c) Tener que realizar a alta temperatura el proceso [1] es un inconveniente que se evitará en el futuro cuando se desarrollen mejores catalizadores que permitan mejorar el rendimiento en frío.
- d) La entalpía de los reactivos es inferior a la de los productos en el proceso [2].
- e) El rendimiento del proceso [1] no se ve afectado por la presión de trabajo.

(16) Disponemos de las siguientes disoluciones acuosas, todas ellas $M = 0,2$, ¿cuál presentará el pH más bajo?

- a) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ b) HClO c) NaNO_3 d) NH_4Br e) NH_3

$$K_a(\text{HClO}) = 3,5 \cdot 10^{-8} \quad K_a(\text{NH}_4^+) = 5,7 \cdot 10^{-10}$$

(17) Teniendo en cuenta las fuerzas intermoleculares presentes en cada caso, si se enfría progresivamente aire (una mezcla de los siguientes gases), ¿cuál tendrá la temperatura de licuefacción más baja?

- a) H_2O b) O_2 c) N_2 d) CO_2 e) Ar

(18) Se estudia el rendimiento de la reacción $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2 \text{C}(\text{g})$ a 200 K, siendo $[\text{A}]_0 = [\text{B}]_0$. ¿Qué valor de K_p indicaría que el proceso tiene lugar, pero es reversible y ha avanzado muy poco cuando se alcanza el equilibrio?

- a) 1 b) 10^{-6} c) -1 d) 10^4 e) 0

(19) El esteviol es el componente principal de un edulcorante cada vez más utilizado que procede o se extrae de la planta *Stevia rebaudiana*. Contiene carbono, hidrógeno y oxígeno, siendo el carbono el elemento principal con una masa porcentual del 75,5%. ¿Cuál de las siguientes cantidades, en g/mol, sería aceptable como masa molar del esteviol?

- a) 318 b) 181 c) 86 d) 292 e) Faltan datos para hacer el cálculo

(20) Para la reacción de descomposición del peróxido de hidrógeno gas para dar agua gas y oxígeno disponemos de los siguientes datos a 25 °C:

$$\Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -241,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}; \Delta H_f^\circ (\text{H}_2\text{O}_2, \text{g}) = -135,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$S^\circ (\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 188,83 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}; S^\circ (\text{H}_2\text{O}_2, \text{g}) = 335,67 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}; S^\circ (\text{O}_2, \text{g}) = 205,14 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Por tanto:

- a) El proceso de descomposición transcurre con aumento de la entropía del sistema, porque se genera O_2 .
b) El proceso de descomposición del peróxido de hidrógeno es endotérmico.
c) La descomposición del peróxido de hidrógeno es espontánea a 25 °C en condiciones estándar.
d) Si aumentamos la temperatura el proceso se hará más espontáneo.
e) La temperatura no influye en la espontaneidad del proceso, solo en la cinética.

(21) ¿Qué compuesto orgánico de los siguientes **no** da disoluciones neutras ($\text{pH} \approx 7$) cuando se disuelve en agua?

- a) $(\text{CH}_3\text{CH}_2)\text{O}$ b) CH_3OH c) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ d) CH_3COCH_3 e) $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

(22) De las siguientes especies, ¿cuál tiene distribución atómica **no** plana?

- a) $[\text{PO}_4]^{3-}$ b) $[\text{CO}_3]^{2-}$ c) C_6H_6 d) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ e) BCl_3

(23) Para cierta reacción entre gases, $\text{R}(\text{g}) + 2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{productos}$, la energía de activación del proceso directo es 82 kJ, mientras que la energía de activación del proceso inverso es 135 kJ. Indica cuál de las siguientes proposiciones es correcta:

- a) Cuando reaccionan 2 moles de R se absorbe un calor de 106 kJ.
b) Subiendo la temperatura disminuirán tanto la energía de activación directa como la inversa.
c) Si añadimos un catalizador que reduzca la energía de activación del proceso directo a 34 kJ, la entalpía de reacción será de -53 kJ por cada mol de R consumido.
d) Si disminuimos la temperatura, la velocidad de reacción disminuye, pero el rendimiento del proceso no cambia.
e) Todas las anteriores son erróneas.

(24) La densidad a 20 °C y 120 kPa de un hidrocarburo gaseoso encerrado en una bombona es de 2,17 g/L. Suponiendo comportamiento ideal, su masa molar en g/mol será

- a) 44 b) 16 c) 26 d) 58 e) Ninguna de las anteriores

(25) Desarrolla la molécula de propeno en el marco de la Teoría del Enlace de Valencia y razona cuántos enlaces de tipo sigma (σ) y de tipo pi (π) posee una molécula de ese compuesto:

- a) 6 y 2 b) 8 y 2 c) 4 y 4 d) 7 y 1 e) Las anteriores son todas incorrectas

(26) Referido a pilas, baterías y acumuladores, indique qué proposición de las siguientes **no** es correcta:

- a) El cloruro de potasio es un electrolito adecuado para hacer los puentes salinos.
- b) En una “pila seca”, la típica de 1,5 V, un electrodo es de cinc.
- c) En las baterías (acumuladores) de los coches se suele emplear ácido nítrico como electrolito.
- d) El hidrógeno es un gas frecuentemente utilizado en las “pilas de combustible”.
- e) Las baterías de litio son caras, pero acumulan más carga y desarrollan mayor potencial que una pila ordinaria.

(27) ¿Cuál de las siguientes reacciones **no** es redox?

a)	$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$
b)	$2 Na + Cl_2 \rightarrow 2 NaCl$
c)	$Na_2CO_3 + 2 HCl \rightarrow CO_2 + 2 NaCl + H_2O$
d)	$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$
e)	$C_6H_6 + Br_2 \rightarrow HBr + C_6H_5Br$

(28) En la estratosfera, el ozono se forma a partir de una compleja reacción fotoquímica que globalmente se resume en $3O_2 \rightarrow 2O_3$. A su vez, el ozono formado se descompone de nuevo espontáneamente en dióxígeno por la acción de la luz. Si la descomposición va demasiado rápida por la acción catalítica de halógenos procedentes de emisiones de origen humano, la concentración de ozono estratosférico se reduce peligrosamente (debilitamiento de la capa de ozono). El inicio de todo el proceso descrito comienza con la rotura del doble enlace de las moléculas de O_2 del aire que provoca la luz ultravioleta de alta energía procedente del Sol, generando átomos libres de oxígeno que son muy reactivos. Sabiendo que la energía del enlace $O = O$ es 498 kJ/mol ¿cuál será la máxima longitud de onda de la luz solar capaz de iniciar el proceso de rotura de las moléculas de oxígeno?

- a) $3,22 \cdot 10^{-7} m$
- b) 241 nm
- c) 2150 Å
- d) 0,36 μm
- e) Ninguna de las anteriores

(29) El pH de una disolución acuosa es 10,5. Si a 50 mL de la disolución se le añaden otros 50 mL de agua pura, el pH de la disolución resultante es:

- a) 5,25
- b) 10,5
- c) 10,2
- d) 10,8
- e) No se puede saber con estos datos

(30) Para la reacción $A + 2 B \rightarrow \text{productos}$, llevada a cabo en disolución acuosa a 20 °C, se han obtenido los siguientes datos cinéticos:

Experiencia	[A] ₀ en mol/L	[B] ₀ en mol/L	v_0 en mol/(L·s)
1	0,1	0,1	$4 \cdot 10^{-4}$
2	0,2	0,2	$1,6 \cdot 10^{-3}$
3	0,2	0,4	$6,4 \cdot 10^{-3}$

En consecuencia, las unidades de la constante de la ecuación cinética del proceso serán:

- a) $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$
- b) $mol^{-1} \cdot L \cdot s^{-1}$
- c) s^{-1}
- d) $mol^{-2} \cdot L^2 \cdot s^{-1}$
- e) Ningunas de las anteriores

(31) Construya la configuración electrónica para el estado fundamental de los átomos del elemento litio ¿Por qué **no** se obtiene la configuración $1 s^3$?

- a) A mí sí que me sale $1 s^3$.
- b) Lo impiden las reglas de Hund.
- c) Se violaría el principio de exclusión de Pauli.
- d) Porque el litio no tiene tres electrones.
- e) Porque ese sería un estado excitado, no el estado fundamental, de los átomos de litio.

(32) ¿Cuántos electrones capturan dos moles de iones dicromato(2-) cuando dichos iones se transforman en iones Cr^{3+} en un proceso redox en medio ácido acuoso?

- a) Depende del reductor
- b) 6 mol
- c) $3 \times 6,022 \cdot 10^{23}$
- d) $6,022 \cdot 10^{23}/12$
- e) Ninguna de las anteriores

(33) En la etiqueta de un producto químico encontramos el siguiente pictograma de peligrosidad:



Se trata, por tanto, de una sustancia de tipo:

- a) Inflamable **b) Comburente** c) Corrosiva d) Explosiva e) Volátil

(34) Atendiendo a la energía reticular que se estima para los siguientes compuestos iónicos, ¿cuál debería tener previsiblemente el punto de fusión más bajo?

- a) KCl b) LiF c) MgO **d) CsBr** e) CaCl₂

(35) Para determinar la proporción de propano y butano en una bombona de gas, se procede a la combustión completa de 50 L. Se obtienen 160 L de CO₂, medidos en idénticas condiciones de presión y temperatura que el gas de partida. En consecuencia, el porcentaje en volumen de propano en la mezcla de hidrocarburos es:

- a) 80%** b) 60% c) 40% d) 20% e) Faltan datos para el cálculo

(36) La reacción por la cual el tolueno en presencia de gas hidrógeno a alta presión y temperaturas moderadas se convierte, empleando los catalizadores adecuados, en metilciclohexano es un caso de:

- a) Sustitución electrófila.
b) Sustitución nucleófila.
c) Oxidación bencénica.
d) Apertura de un anillo aromático.
e) Adición electrófila.

(37) Se hace reaccionar H₂O₂ con permanganato de potasio en medio ácido, formándose O₂ y Mn²⁺; en ese proceso se cumple que:

- a) Moles de O₂ generados = moles de permanganato gastados
b) Moles de O₂ generados / 5 = moles de permanganato gastados / 2
c) 5 × Moles de O₂ generados = 2 × moles de permanganato gastados
d) Moles de O₂ generados = 2 × moles de permanganato gastados / 5
e) 5 × Moles de O₂ generados = 2/5 × moles de permanganato gastados

(38) A 100 mL de disolución de [NaOH] = 0,1 M se le añade un cierto volumen de [HNO₃] = 0,25 M. ¿Cuál de los siguientes volúmenes de HNO₃ daría lugar a un pH < 2,5 en la disolución resultante tras ser añadido?

- a) 11 mL b) 21 mL c) 31 mL d) 41 mL **e) Ninguno de los anteriores**

(39) ¿Cuál de las siguientes combinaciones de números cuánticos puede corresponder a un electrón 3d?

- a) (3, 2, 0, +1/2)** b) (3, 1, 1, -1/2) c) (3, 2, 1, 0) d) (3, 0, 0, 1/2) e) (3, 3, 1, -1/2)

(40) El bromuro de plomo(II) es una sal blanca muy poco soluble en agua. Si llamamos *s*, a la solubilidad de esa sal a una determinada temperatura, podemos relacionarla con la constante del producto de solubilidad a esa misma temperatura mediante la expresión:

- a) $s = (K_s/4)^{1/3}$** b) $s = 4 (K_s)^2$ c) $s = (K_s)^{1/3}$ d) $s = (K_s)^{1/2}$ e) $s = 8 (K_s)^3$

(41) Experimentalmente se comprueba que la constante cinética de cierta reacción química se duplica cuando la temperatura se eleva de 25 °C a 35 °C. Por tanto, y suponiendo la validez de la ecuación de Arrhenius, la energía de activación del proceso químico será:

- a) 52,9 kJ** b) 4,97 kJ c) -78,6 kJ d) -25688 J e) Ninguna de las anteriores

(42) La síntesis industrial del ácido nítrico se realiza actualmente a partir de amoníaco, no de los nitratos naturales. El paso clave es el proceso de **oxidación catalítica del amoníaco** para dar óxido nítrico (NO) que posteriormente se transforma en dióxido de nitrógeno (NO₂) y finalmente en ácido nítrico. El proceso, patentado en 1902, adquirió su importancia actual cuando el amoníaco pudo ser producido masivamente. En honor de su descubridor, ¿cómo se llama el proceso industrial de oxidación catalítica del amoníaco?

a) Proceso Ostwald

b) Proceso Wegener

c) Proceso Solvay

d) Proceso Haber-Bosch

e) Proceso Hall-Herault

(43) De los siguientes nombres (científicos o comerciales) o acrónimos, ¿cuál **no** se corresponde con un polímero sintético?

a) Teflón

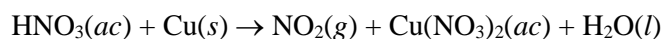
b) PET

c) Grafeno

d) PVC

e) Neopreno

(44) Cuando una moneda o pieza que contiene cobre se introduce en una disolución de ácido nítrico comienza una intensa producción de un gas rojo tóxico y sofocante, el dióxido de nitrógeno. El proceso es complejo, pero se puede aproximar por la reacción:



Si el rendimiento es del 50%, ¿cuál es la masa mínima de cobre (en gramos) que se necesita para producir 50 mL de gas NO₂ a 20 °C y 710 mmHg?

a) 2,77

b) $3,5 \cdot 10^{-3}$

c) 0,54

d) 0,123

e) Ninguna de las anteriores

(45) Se conectan tres cubas electrolíticas en serie. La primera contiene disolución acuosa de sulfato de cobre, la segunda, disolución acuosa de cloruro de cinc y la tercera, disolución acuosa de nitrato de plata. Si se hace pasar una corriente continua por el sistema, ¿cuál de las siguientes proposiciones es **incorrecta**?

a) En cada cuba, el cátodo es el polo negativo.

b) Si se agota el electrolito en una cualquiera de las cubas, se detiene la electrolisis en todas ellas.

c) Si la concentración inicial era la misma en las tres cubas, cuando detengamos el proceso la concentración final también será la misma en las tres.

d) La masa de plata depositada en su cuba es siempre mayor que la de cinc en la suya.

e) En el ánodo de la primera y la tercera cubas se desprenderá oxígeno.

CONSTANTES Y DATOS:

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

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

$$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,314 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$N_{\text{Av}} = 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$F = 96485 \text{ C/mol}$$

Masas atómicas relativas

$$\text{H} = 1$$

$$\text{C} = 12$$

$$\text{N} = 14$$

$$\text{O} = 16$$

$$\text{Na} = 23$$

$$\text{S} = 32$$

$$\text{Ar} = 40$$

$$\text{Cr} = 52$$

$$\text{Mn} = 54,9$$

$$\text{Cu} = 63,5$$

$$\text{Zn} = 65,4$$

$$\text{Ag} = 107,9$$