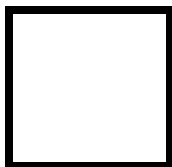




**XXII OLIMPIADA DE QUÍMICA
OLIMPIADA LOCAL 2009
Logroño 20 de Febrero**



INSTRUCCIONES

- A. La duración de la prueba será de 2 horas.
- B. Conteste en la **Hoja de Respuestas**.
- C. Sólo hay una respuesta correcta para cada cuestión.
- D. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto y las incorrectas con 0,25 negativo.
- E. No se permite la utilización de libros de texto o Tabla Periódica.
- F. Se autoriza el empleo de calculadora no programable.
- G. Para optar a un premio debe alcanzarse una puntuación mínima de 20 puntos.

1.- El AgNO_3 reacciona tanto con NaCl como con KCl para dar, en ambos casos, AgCl . Si 1 gramo de una muestra de composición desconocida reacciona con AgNO_3 se forman 2,15 gramos de AgCl .

La muestra podría estar formada por:

Masas atómicas: N = 14; Na = 23; O = 16; Cl = 35,5; K = 39; Ag = 108

- a) Sólo KCl .
- b) Sólo NaCl .
- c) Una mezcla de KCl y NaCl .
- d) No se puede saber sin conocer la masa de AgNO_3 .

2.- ¿Cuántos isómeros de posición son posibles en el buteno?

- a) dos
- b) tres
- c) uno
- d) cuatro

3.- Los datos de las velocidades iniciales para la reacción $X+Y \rightarrow Z$ se recogen a continuación:

[X] (M)	0,10	0,10	0,30
[Y] (M)	0,10	0,20	0,30
Velocidad (M s ⁻¹)	0,020	0,080	0,540

¿Cuál es la ecuación cinética para esta reacción?

- a) $v = k [X]^2$
- b) $v = k [Y]^2$
- c) $v = k [X][Y]$
- d) $v = k [X][Y]^2$

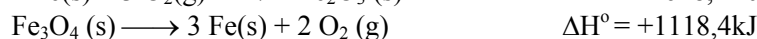
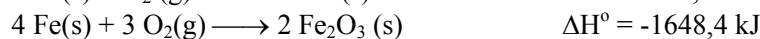
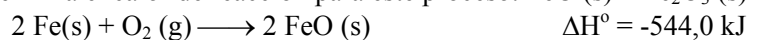
4.- ¿Cuál de los siguientes procesos NO corresponde a una oxidación?

- a) $Mn - 2 e^- \longrightarrow Mn^{2+}$
- b) $Br_2 + 2 e^- \longrightarrow 2 Br^-$
- c) $Li - e^- \longrightarrow Li^+$
- d) $Co^{2+} \longrightarrow Co^{3+} + e^-$

5.- Indica cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO:

- a) La energía de enlace es la energía que se necesita para romper un mol de dichos enlaces.
- b) En las tablas encontramos energías medias de enlace, pues la energía de un determinado enlace depende ligeramente de los otros átomos no implicados directamente en el enlace.
- c) Cuanto más fuerte y estable sea el enlace, menor será su energía de enlace.
- d) Para romper un enlace se debe adicionar energía, mientras que la formación va acompañada de desprendimiento de energía.

6.- Determina el calor de reacción para este proceso: $FeO (s) + Fe_2O_3 (s) \longrightarrow Fe_3O_4 (s)$



- a) -1074,0 kJ
- b) -22,2 kJ
- c) +249,8 kJ
- d) +2214,6 kJ

7.- ¿Cuál es el ácido conjugado del anión $HPO_4^{2-} (aq)$?

- a) $H_3PO_4 (aq)$
- b) $H_2PO_4^- (aq)$
- c) $H_3O^+ (aq)$
- d) $PO_4^{3-} (aq)$

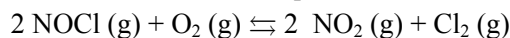
8.- Indicar cuál de las siguientes fórmulas NO corresponde con el nombre:

- a) $KClO_4$: clorato potásico
- b) Ag_2SO_3 : sulfito de plata
- c) $Ca(NO_2)_2$: nitrito de calcio
- d) Na_2CO_3 : carbonato sódico

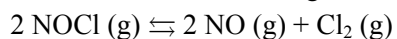
9.- La configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ no puede corresponder a:

- a) ^{18}Ar
- b) $^{20}Ca^{2+}$
- c) $^{16}S^{2+}$
- d) $^{17}Cl^-$

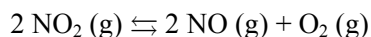
10.- Determina el valor de la constante de equilibrio de la reacción:



A partir de las constantes de las siguientes reacciones:



$$K_p = 1,7 \times 10^{-2}$$



$$K_p = 5,9 \times 10^{-5}$$

- a) $1,0 \times 10^{-6}$
- b) $1,0 \times 10^{-3}$
- c) $3,5 \times 10^{-3}$
- d) $2,9 \times 10^2$

11.- Un elemento A, de número atómico 12, se combina formando un enlace iónico con otro B, de número atómico 17. La fórmula del compuesto iónico formado es:

- a) AB
- b) AB₂
- c) A₂B₅
- d) A₅B₂

12.- ¿Cuál de las siguientes especies tiene el mismo número de neutrones que de protones?

- a) ^{47}Cr
- b) $^{60}\text{Co}^{3+}$
- c) $^{24}\text{Mg}^{2+}$
- d) $^{35}\text{Cl}^-$

13.- ¿Cuál es la fórmula más simple de un compuesto que contiene la siguiente composición centesimal: 74,0 %C; 8,65 %H; 17,3%N? Masas atómicas: C= 12; H= 1; N = 14

- a) C₅H₇N
- b) C₁₀H₁₄N
- c) C₅H₁₄N₂
- d) C₁₀H₇N

14.- Para disolver I₂ en alcohol se deben romper:

- a) Enlaces iónicos.
- b) Enlaces covalentes.
- c) Fuerzas de Van der Waals.
- d) Enlaces de hidrógeno.

15.- La propiedad que presenta, en conjunto, valores más altos en la familia de los halógenos que en la de los metales alcalinos es:

- a) El punto de fusión
- b) La afinidad electrónica
- c) El poder reductor
- d) La densidad

16.- ΔG° para una reacción a 25°C es 30,5 kJ mol⁻¹. ¿Cuál es el valor de K?

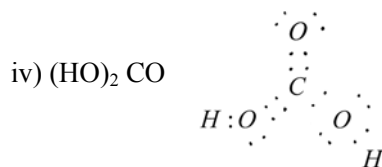
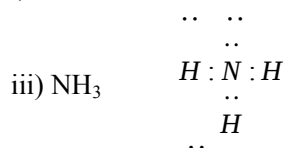
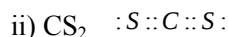
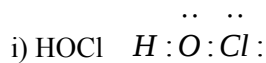
$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

- a) $2,2 \times 10^5$
- b) 1,1
- c) 0,86
- d) $4,5 \times 10^{-6}$

17.- ¿Cuál es el orden de tamaño correcto para la siguiente serie de especies?

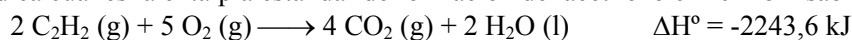
- a) $\text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Ar} < \text{Cl}^- < \text{S}^{2-}$
- b) $\text{Ca}^{2+} < \text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{S}^{2-} < \text{Ar}$
- c) $\text{Cl}^- < \text{K}^+ < \text{Ca}^{2+} < \text{Ar} < \text{S}^{2-}$
- d) $\text{K}^+ < \text{Cl}^- < \text{Ca}^{2+} < \text{Ar} < \text{S}^{2-}$

18.- ¿Cuáles de las siguientes estructuras son INCORRECTAS?:



- a) Solamente ii y v
- b) Solamente i, ii y v
- c) Solamente ii y iv
- d) Solamente ii, iv y v

19.- Indica cuál es la entalpía estándar de formación del acetileno en kJ mol^{-1} sabiendo que:



- a) 49,0
- b) 98,0
- c) 1121,8
- d) 1564,3

20. ¿Cuál es la fórmula del hidrogenocarbonato de aluminio?

- a) $\text{Al}_3(\text{CO}_3)_2$
- b) $\text{Al}_2(\text{HCO}_3)_3$
- c) $\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$
- d) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

21.- Se utiliza una disolución de HNO_3 0,3 M para valorar 25,0 mL de una disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,250 M. ¿Qué volumen de ácido es necesario?

- a) 20,8 mL
- b) 41,7 mL
- c) 0,03 L
- d) 10,4 mL

22.- ¿Cuáles de estos factores afectan al valor de la constante cinética de una reacción?:

i) temperatura; ii) concentraciones de reactivos; iii) uso de catalizadores

- a) Solamente i
- b) Solamente ii
- c) Solamente i e iii
- d) i, ii e iii

23.- El cloro presenta número de oxidación +1 en el compuesto:

- a) HCl
- b) NH_4Cl
- c) HClO
- d) ClO_3^-

24.- La velocidad de una reacción a 75°C es 30 veces más rápida que a 25°C . ¿Cuál es la energía de activación para dicha reacción?

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

- a) $58,6 \text{ kJ mol}^{-1}$
- b) $25,5 \text{ kJ mol}^{-1}$
- c) $7,05 \text{ kJ mol}^{-1}$
- d) $1,51 \text{ kJ mol}^{-1}$

25.- Para el siguiente equilibrio: $2 \text{ NO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons 2 \text{ NOCl (g)}$, únicamente podemos afirmar que:

- a) Es un sistema en equilibrio en el que se cumple que $[\text{NO}]_{\text{eq}} = [\text{NOCl}]_{\text{eq}}$.
- b) En este proceso siempre debemos hacer reaccionar inicialmente el doble de cantidad de sustancia de NO (g) que de Cl_2 (g).
- c) Se cumple siempre, de acuerdo con la estequiometría de la reacción, que la relación molar de las sustancias presentes en el equilibrio $\text{NO}:\text{Cl}_2:\text{NOCl}$ es 2:1:2
- d) Una vez alcanzado el equilibrio, existe una relación entre las concentraciones de productos y reactivos que es siempre constante e independiente de las cantidades iniciales puestas a reaccionar.

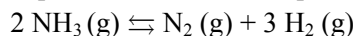
26.- ¿Qué geometrías son posibles para las moléculas o iones cuyos enlaces se pueden describir mediante orbitales híbridos sp^2 ?

- a) Tetraédrica y angular.
- b) Piramidal trigonal y angular.
- c) Trigonal plana y octaédrica.
- d) Trigonal plana y angular.

27.- ¿Cuál de las siguientes proposiciones es VERDADERA?

- a) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-CH}_3$: 2-butanol
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$: ácido butanoico
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$: etilamida
- d) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$: cloropropano

28.- ¿Cuál es la expresión de K_c a 250°C para esta reacción?:



- a) $K_c = K_p/(\text{RT})$
- b) $K_c = K_p/(\text{RT})^2$
- c) $K_c = K_p(\text{RT})^2$
- d) $K_c = K_p(\text{RT})$

29.- ¿Cuál de los siguientes átomos tiene mayor energía de ionización?

- a) N
- b) Si
- c) P
- d) Sb

30.- ¿Cuál es la concentración de iones sulfato de una disolución de sulfato de aluminio 0,10 M?

- a) 0,032 M
- b) 0,10 M
- c) 0,30 M
- d) 0,60 M

31.- Considera la siguiente ecuación química y su valor de entalpía asociada:



¿Cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA?:

- a) Si se considera la reacción inversa, el valor de ΔH° es +369,2 kJ.
- b) El valor de ΔH° será -369,2 kJ si el HCl se produce en fase líquida.
- c) Los cuatro enlaces HCl son más fuertes que los cuatro enlaces H_2 y Cl_2 .
- d) Se desprenderá una energía de 92,3 kJ cuando se produzca 1 mol de HCl.

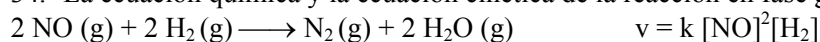
32.- Dos compuestos formados por el mismo número de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno tendrán también en común:

- a) El número de moléculas presentes en la misma masa.
- b) Los enlaces que se forman entre dichos átomos.
- c) La entalpía de combustión.
- d) La reactividad.

33.- El conjunto de números cuánticos que caracteriza el electrón externo del Cs en su estado fundamental es:

- a) 6, 1, -1, $\frac{1}{2}$
- b) 6, 0, 1, $\frac{1}{2}$
- c) 6, 1, 0, $-\frac{1}{2}$
- d) 6, 0, 0, $\frac{1}{2}$

34.- La ecuación química y la ecuación cinética de la reacción en fase gas entre NO y H_2 son:



¿Cuáles son las unidades de k si el tiempo está expresado en segundos y la concentración en moles por litro?

- a) L s mol^{-1}
- b) $\text{L}^2 \text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$
- c) $\text{Mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$
- d) $\text{Mol}^2 \text{L}^{-2} \text{s}^{-1}$

35.- ¿Cuál es la interpretación ERRÓNEA de la frase “la masa atómica del aluminio es 27,00”:

- a) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 g.
- b) La masa de un átomo de aluminio es 27,00 u.m.a.
- c) La masa de un mol de átomos de aluminio es 27,00 g.
- d) Un átomo de aluminio es 27,00 veces más pesado que 1/12 de un átomo de ^{12}C .

36.- ¿En cuál de las siguientes cantidades de C_3H_8 (g) existen únicamente 11 átomos?

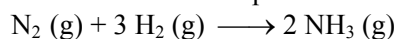
Masas atómicas: C= 12; H= 1; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$

- a) 22,4 L de C_3H_8 en condiciones normales.
- b) En un mol de C_3H_8 en condiciones normales.
- c) En 44 gramos de C_3H_8 .
- d) $7,31 \cdot 10^{-23}$ g de C_3H_8 .

37.- Indica cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA:

- a) Un oxidante es una sustancia que gana electrones.
- b) Un oxidante es una sustancia que obliga a otros compuestos a reducirse.
- c) Un oxidante es una sustancia que obliga a otros compuestos a ceder electrones.
- d) Un oxidante es una sustancia que se reducirá.

38.- Utiliza las energías de enlace de la tabla para estimar la ΔH° de la reacción:



Enlace	H-H	H-N	N-N	N=N	N≡N
E (kJ mol ⁻¹)	436	386	193	418	941

- a) -995 kJ
- b) -590 kJ
- c) -67 kJ
- d) 815 kJ

39.- ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es INCORRECTA?:

- a) Dos aniones distintos pueden ser isoelectrónicos.
- b) Un catión y un anión pueden ser isoelectrónicos.
- c) Dos átomos neutros distintos pueden ser isoelectrónicos.
- d) Dos cationes distintos pueden ser isoelectrónicos.

40.- ¿Qué sería necesario hacer para preparar una disolución 1 M de un compuesto muy soluble en agua?

- a) Añadir un L de agua a un mol del compuesto.
- b) Añadir un mol del compuesto a 1 Kg de agua.
- c) Añadir agua a un mol del compuesto hasta completar un Kg de disolución.
- d) Disolver un mol del compuesto en agua y completar hasta 1 L de disolución.