



XXV Olimpiada de Química Estado de México

EXAMEN ESTATAL

TIEMPO ASIGNADO: 120 MINUTOS

DATOS PERSONALES:

NOMBRE: _____

SECTOR: _____

INSTITUCIÓN DE ORIGEN : _____

10 DE JULIO DE 2015

Calificación 1	Calificación 2	CALIFICACION FINAL
Institución:	Institución:	

Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Química

Tabla Periódica de los Elementos Olimpiada de Química, Estado de México

1 H 1.01	2 He 4.00																							
3 Li 6.94	4 Be 9.01	11 Na 22.99	12 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 72.64	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80			
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89 - 103 [223]	89 - 103 [226]	132.91 Cs 137.33	137.33 Ba [223]	65.47 Rb 85.47	87.62 Sr 89.91	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc [97.91]	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 129.90	54 Xe 131.29	
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	89 - 103 [223]	89 - 103 [226]	89 - 103 [223]	89 - 103 [226]	89 - 103 [223]	89 - 103 [226]	89 - 103 [223]	89 - 103 [226]	89 - 103 [223]	89 - 103 [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
89 Ac [227]	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	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]

Bienvenido(a) a la etapa estatal de la XXV Olimpiada de Química del Estado de México, ¡Felicidades! Estas a una sola etapa de iniciar con el programa de preparación, y que con esfuerzo y dedicación tendrás la posibilidad de representar al Estado de México en el Concurso Nacional y, además, competir por la oportunidad de representar a nuestro país en la Olimpiada Internacional a celebrarse en Kazán, Rusia en Julio de 2016 y en la Olimpiada Iberoamericana, prevista a llevarse en Colombia en Agosto de 2016.

El Comité Académico de la Olimpiada del Estado de México se congratula al celebrar este vigésimo quinto evento, y estamos muy emocionados ya que a lo largo de estos años han pasado por este programa, estudiantes que como tú, han triunfado y triunfarán a lo largo de su vida, pero no olvides que el éxito es un esfuerzo continuo. Nunca dejes de trabajar, de luchar, de seguir tus sueños, de ser honesto, de entregarte con pasión a lo que haces, que eso te llevará a estar donde quieras y te propongamos estar.

Debes anotar en el recuadro correspondiente la letra del inciso que contesta correctamente cada pregunta.

No olvides que si consideras que ningún inciso es el correcto deberás anotar una letra "X".

ESCRIBE CLARAMENTE LAS LETRAS PARA EVITAR CONFUSIONES AL CALIFICAR. SI NO ESCRIBES TUS RESPUESTAS CON TINTA, TU EXAMEN SERÁ ANULADO.

1.- El gas que se desprende al mezclar carburo de calcio con agua es:			
A	Oxígeno	B	Acetileno
C	Hidrógeno	D	Monóxido de carbono

--

2.- Se prepara una disolución, agregando 9.1 g de cocaína ($C_{17}H_{21}NO_4$) a 50 mL de agua, la solución resultante tiene un pH igual a 11.09. ¿Cuál es el peso molecular de la cocaína?			
A	303 g mol ⁻¹	B	289 g mol ⁻¹
C	293 g mol ⁻¹	D	403 g mol ⁻¹

--

XXV Olimpiada de Química del Estado de México
Examen Estatal

HOJA DE CALCULOS
(Recuerda escribir todas tus respuestas con tinta)

3.- Una muestra de agua potable es 1.4×10^{-4} M en ion nitrato (NO_3^-). El nitrato puede afectar los glóbulos rojos, reduciendo la capacidad de transportar oxígeno al cuerpo. La concentración máxima aceptable de este ion en agua potable es de 10 ppm. Esta muestra de agua es:

A	Apta para su consumo pues contiene 14 ppm de NO_3^-		
B	No apta para su consumo pues contiene 8.68 ppm NO_3^-		
C	No apta para su consumo pues contiene 14 ppm NO_3^-		
D	Apta para su consumo pues contiene 8.68 ppm NO_3^-		

4.- Una disolución de ácido perclórico (HClO_4) contiene 70.5% m/m, y una densidad de 1.67g/mL, la concentración M y N respectivamente es:

A	11.7M y 23.4N	B	Ambas son 11.7
C	23.4M y 11.7 N.	D	Ambas son 23.4

5.- Los vehículos espaciales utilizan para su propulsión un sistema de combustible/oxidante formado por *N,N*-dimetilhidracina, $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2$, y tetróxido de dinitrógeno, N_2O_4 , líquidos. Si se mezclan cantidades estequiométricas de estos componentes, se producen únicamente N_2 , CO_2 y H_2O en fase gas. ¿Cuántos moles de CO_2 se producen a partir de 1 mol de $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2$?

A	1	B	2
C	4	D	8

6.- Si consideramos que el ácido nítrico (HNO_3) concentrado tiene un 70.4% en masa del ácido y el resto es agua. ¿Cuántos mililitros de este reactivo son necesarios para preparar 1 L de una solución 0.1 M de HNO_3 ? Considera que la densidad de este reactivo es 1.42 g/mL

A	4.43	B	8.94
C	63.0	D	6.3

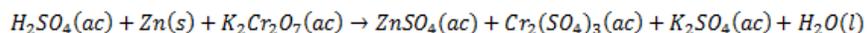
7.- El valor de $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$ es una constante que:

A	No varía con la temperatura.	B	Varía con la presión
C	Varía con la temperatura	D	No varía con la presión

8.- El zinc metálico se trata con dicromato de potasio en presencia de ácido sulfúrico y se disuelve en agua formando sulfato de cromo (III) y sulfato de zinc. Este es un proceso redox. Elige la respuesta correcta

A	Reductor - electrones = Oxidante Oxidante + electrones = Reductor
B	Reductor + electrones = Oxidante Oxidante - electrones = Reductor
C	Reductor + electrones = Oxidante Oxidante + electrones = Reductor
D	Reductor - electrones = Oxidante Reductor - electrones = Reductor

El proceso de disolución del zinc es redox y se representa como:



La ecuación no está balanceada

9.- En la ecuación anterior, ¿Quién es el oxidante y quién el reductor, respectivamente?

A	Zn / $K_2Cr_2O_7$	B	$K_2Cr_2O_7$ / Zn
C	H_2SO_4 / Zn	D	H_2SO_4 / $K_2Cr_2O_7$

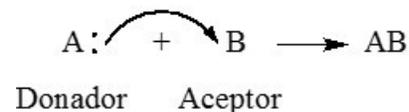
10.- El estado de oxidación del Cr en el dicromato de potasio y en el sulfato de cromo (III), es respectivamente:

A	+7, +3	B	+3, +6
C	+6, +3	D	+4, +3

11.- El estado de oxidación del Zn en su estado sólido y en el sulfato de zinc, es respectivamente:

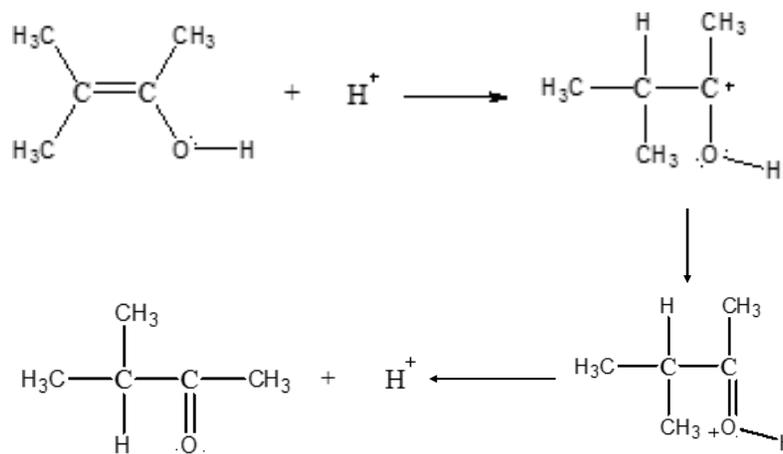
A	+2, 0	B	+1, +2
C	-1, +2	D	0, +2

Uno de los principales objetos de estudio de la química es la forma en que las reacciones se llevan a cabo. La química orgánica y en general la química, han generado modelos que expliquen estas "formas" mejor conocidas como "mecanismos de reacción". El modelo más recurrentemente usado en la descripción de un mecanismo de reacción es el de las flechas curvas. Una flecha curva indica el flujo de electrones y la formación de un enlace, desde el sitio de inicio de la flecha hasta donde lo indique su cabeza como se muestra en el diagrama siguiente:



Es importante distinguir que este flujo de electrones siempre va en dirección de la especie rica en electrones (donador) hacia la que carece de ellos (aceptor). Los donadores pueden describirse como especies con cargas negativas netas o pares electrónicos libres tales como el OH^- , los alquenos o el mismo H_2O ; mientras que los aceptores los reconocemos como especies con cargas positivas netas, con vacancias en su capa de valencia o carbonos unidos a átomos muy electronegativos por ejemplo, los H^+ , acetonas y aldehídos. Cabe resaltar que no siempre el flujo de electrones sucederá entre especies diferentes, sino que también puede llevarse a cabo dentro la misma molécula.

24-36 En base a lo anterior dibuja las flechas curvas necesarias para que describir la siguiente reacción de tautomerización.



25.- Una de las aplicaciones de la ecuación de los gases ideales es la determinación de masas molares de compuestos desconocidos, y por tanto las fórmulas moleculares de los mismos.

A 100°C y 120 torr, la densidad del vapor del fósforo, es 0.6388 g L⁻¹

¿Cuál es la fórmula molecular del fósforo en estas condiciones?

A	P ₂	B	P ₄
C	P ₆	D	P ₈

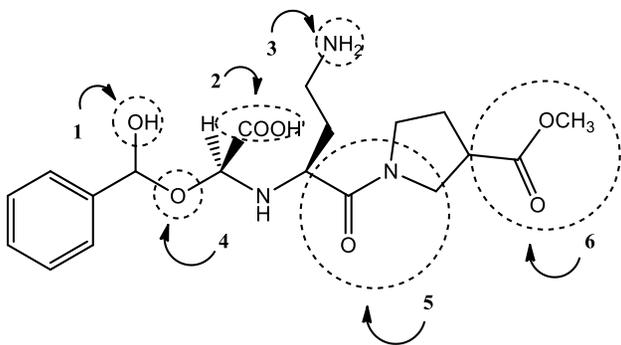
26.- Un alcohol lineal, sin dobles o triples ligaduras, tiene una masa molar de 102 g/mol. ¿Cuántos átomos de carbono debe tener este alcohol?

A	Seis	B	Siete
C	Ocho	D	Más de ocho

27.- Una sustancia orgánica con fórmula empírica C₃H₆O, podría ser:

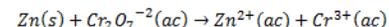
A	Fenol	B	Ácido Propanoico
C	Acetona	D	Isopropanol

28-33 Uno de los medicamentos más recetados en Estados Unidos como antihipertensivo es el Lisinopril®, cuya estructura se presenta a continuación. Coloca en los recuadros de abajo, los números que corresponden al grupo funcional al que señalan.



- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Alcohol | <input type="checkbox"/> Amida | <input type="checkbox"/> Amina |
| <input type="checkbox"/> Fenol | <input type="checkbox"/> Éter | <input type="checkbox"/> Ácido carboxílico |
| <input type="checkbox"/> Éster | <input type="checkbox"/> Peróxido | <input type="checkbox"/> Alqueno |

12.- La reacción iónica que representa la disolución del zinc es:



Elige los coeficientes estequiométricos que balancean la reacción:

A	3, 1 → 3, 2	B	3, 2 → 3, 1
C	1, 3 → 1, 3	D	1, 1 → 1, 1

13.- ¿Cuál de las siguientes configuraciones electrónicas corresponde a un átomo en su estado excitado?

A	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ¹	B	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁶ 4s ² 3d ⁵
C	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹ 3d ¹	D	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ⁵

14.- Se tienen las siguientes configuraciones electrónicas de dos elementos:



¿Qué tipo de compuesto pueden formar?

A	XY ₂	B	X ₂ Y
C	X ₅ Y ₂	D	X ₂ Y ₅

15.- ¿Cuál es la diferencia entre los siguientes dos átomos ?



A	Número de protones	B	Número de neutrones
C	Número de electrones	D	No hay diferencia

16.- Todos los óxidos de los metales alcalinos reaccionan con el agua para formar los hidróxidos correspondientes. En una reacción de este tipo se obtuvieron 5 gramos del hidróxido, lo que equivale a 0.218 moles. El óxido que se utilizó es del elemento:

A	Litio	B	Sodio
C	Potasio	D	Rubidio

17.- En forma comercial, el sulfato de zinc se vende en forma de su heptahidrato. En este compuesto, el porcentaje en masa de zinc es aproximadamente:

A	Menos del 20%	B	Entre 20% y 30%
C	Entre 30% y 40%	D	Más del 40%

18.- En una mezcla del mismo número de gramos de FeSO_4 y de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, la fracción mol del sulfato de hierro (II) es:

A	Menor de 0.5	B	0.5
B	Entre 0.55 y 0.7	D	Mayor a 0.7

19.- Las feromonas son un tipo especial de compuestos secretados por las hembras de muchas especies de insectos con el fin de atraer a los machos para el apareamiento. Una feromona tiene de fórmula molecular $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}$. La cantidad de feromona normalmente secretada por una hembra es de 1.0×10^{-12} g, aproximadamente. ¿Cuántas moléculas de feromona hay en esa cantidad?

A	1.66×10^{-36}	B	3.54×10^{-15}
C	2.14×10^9	D	6.02×10^{11}

20.- El compuesto que no cumple con la regla del octeto es:

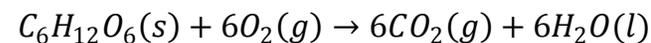
A	CO_2	B	H_3PO_4
C	COCl_2	D	PH_3

21.- El kriptón es un gas noble raro descubierto por los químicos ingleses Sir William Ramsay y Morris Travers en 1898. Es incoloro, insípido e inodoro y tiene su uso en la industria de la iluminación. A 25°C y 725 torr, ¿cuál será el volumen que ocuparían de 0.75 mol de Kr?

Recuerda que:
 $PV = nRT$ y que $R = 0.081 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

A	24.4 L	B	0.021 L
C	19.24 L	D	1.61 L

El cuidado de nuestro planeta se ha vuelto una prioridad en respuesta al alarmante cambio climático que estamos produciendo por el mal cuidado y uso de los recursos naturales. Gobiernos de distintas naciones han llegado a acuerdos y tratados en los que se comprometen a reducir y regular la cantidad de gases nocivos que se liberan a la atmósfera, entre estos gases se encuentra el dióxido de carbono. Este gas es producto de la combustión de compuestos orgánicos como combustibles fósiles, madera, gasolina y glucosa. La reacción de combustión de la glucosa es:



22.- Calcular el volumen ocupado por el dióxido de carbono (medido a 2 atm y 300 K) producido cuando 7 g de glucosa reaccionan con la cantidad exacta y necesaria de oxígeno.

A	2.87 L	B	24.4 L
C	0.47 L	D	28.6 L

23.- Uno de los mecanismos de defensa de nuestro planeta es la presencia de ozono (O_3) en las capas superiores de la atmósfera. Las moléculas de ozono en la estratósfera de la tierra absorben la mayor parte de la radiación proveniente del sol que es dañina para la vida. Calcular el número de moléculas de ozono contenidas en 1 L a 250 K y 0.76 torr, que son las condiciones típicas en las que se encuentra en la estratosfera.

A	49.6×10^{19}	B	6.02×10^{19}
C	2.93×10^{19}	D	4.33×10^{19}

24.- Los CFA's (Clorofluoro alcanos) son alcanos parcial o totalmente clorados y/o fluorados, y son indispensables para el transporte de alimentos en tráileres y para la conservación de víveres en los supermercados ya que se emplean en los sistemas refrigerantes. Sin embargo, su uso industrial contribuye a la destrucción de la capa de ozono. El análisis de un CFA's muestra que contiene 12.8% de C, 30.4% de F y 56.8% de Cl. ¿Cuál es su fórmula mínima?

A	$\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$	B	CF_3Cl_5
C	CFCl	D	$\text{C}_3\text{F}_2\text{Cl}_2$