

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE VERACRUZ
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE TELEBACHILLERATO

OCTAVA OLIMPIADA DE LA CIENCIA

FASE REGIONAL 2012

QUÍMICA "A" y "B"

No. DE CÓDIGO _____

INSTRUCCIONES GENERALES. Para resolver este examen el estudiante puede disponer de calculadora científica y tabla periódica (en hoja anexa al examen). Los alumnos que participan en química "B" sólo resolverán las secciones 1 y 2; los que participan en química "A" deben resolver todo el examen. Valor total del examen 30 puntos. Tiempo recomendado para su resolución 3 horas.

SECCION 1. (Química A y B)

Instrucción: anota dentro del paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta. Valor de cada acierto: 1 punto.

1. () Cuando los combustibles están contaminados con azufre, durante su combustión se forman óxidos de azufre. El azufre, en estado sólido, puede existir en varias formas: amorfo, rómbico y monoclinico. A estas distintas formas del azufre se les denomina como:

- A) Alótropos B) Coligativos C) Isómeros D) Isótopos

2. () ¿En cuál de las fórmulas mínimas de los siguientes compuestos está ausente el oxígeno?

- A) Ácido oxálico B) Sulfito de sodio C) Sulfuro de cobalto D) Perclorato de férrico

3. () La hematita, Fe_2O_3 , es un mineral de hierro. El porcentaje de oxígeno en la hematita es:

- A) 70.0 B) 60.0 C) 40.0 D) 30.0

4. () El mercurio es el único metal líquido a temperatura ambiente, su densidad es de 13.6 g/ml. ¿Cuántos kilogramos de mercurio caben en un cubo de 10 cm de lado?

- A) 73529 Kg B) 13600 Kg C) 73.5 Kg D) 13.6 Kg

5. () 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 la fórmula molecular $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}$. Normalmente, la cantidad de esta feromona secretada por una hembra es aproximadamente de 1.0×10^{-12} g. ¿Cuántas moléculas hay en esta cantidad?

- A) 1.66×10^{-36} B) 4.68×10^{-22} C) 2.13×10^9 D) 6.02×10^{11}

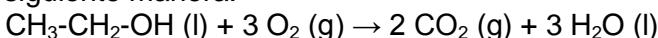
6. () Los óxidos de azufre son contaminantes de alta toxicidad, además contribuyen a la formación de lluvia ácida al combinarse con la humedad de la atmósfera. Así, a partir de SO_3 se forma ácido sulfúrico. Este es el ácido que se encuentra en los acumuladores. Si suponemos que la concentración de ácido es de 36% en masa y el resto es agua, la concentración molal del ácido es:

- A) 5.74 m B) 3.60 m C) 1.00 m D) 0.56 m

7. () La determinación de fosfatos en detergentes se realiza por espectrofotometría de absorción en la región del visible, gracias a la formación del compuesto fosfomolibdato de amonio cuya fórmula es $(\text{NH}_4)_7[\text{P}(\text{Mo}_2\text{O}_7)_6]$. ¿Cuál es el porcentaje en masa del molibdeno en el compuesto?

- A) 1.43 % B) 1.56 % C) 58.14 % D) 33.93 %

8. () En los laboratorios químicos se emplea el mechero de alcohol para el calentamiento de materiales y/o sustancias. La reacción de combustión del alcohol puede representarse de la siguiente manera:



Si se queman 92.0 g del alcohol que existe dentro de un mechero, la masa en gramos de agua que se produce y la cantidad de sustancia en moles de oxígeno gaseoso que se consumen son:

- A) 18 g y 1 mol B) 276 g y 6 mol C) 108 g y 3 mol D) 108 g y 6 mol

9. () Si 10 ml de una disolución de $\text{pH}=2.3$ se mezclan con 10 ml de agua pura, la concentración $[\text{H}^+]$ en la mezcla será:

- A) 0.0025 M B) 0.0050 M C) 0.0075 M D) 0.0100 M

10. () Si en la reacción de combustión de etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) se logra una eficiencia del 100% y en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm, 298 °K) se colectan 22.4 L de CO_2 , la masa de alcohol que se quemó es de:

- A) 11.50 g B) 23.00 g C) 34.5 g D) 46.00 g

11. () En la siguiente ecuación química las letras "Q", "R" y "T" representan elementos químicos:



La molécula del elemento T es de mucha importancia para la vida y en estado gaseoso su molécula es diatómica. La masa molar del compuesto QRT_3 es 68.941 g/mol y este compuesto contiene nitrógeno. Con esta información podemos asegurar que el elemento Q es:

- A) Na B) Li C) K D) H

12. () El etanol comercial se vende como un azeótropo que contiene 4% en volumen de agua, por esta razón se le conoce como alcohol de 96° (96 % en volumen de etanol). Si la densidad de la mezcla es de 0.808 g/ml y la del agua es 1.000 g/ml, la fracción mol de agua en esta mezcla es:

- A) 0.048 B) 0.096 C) 0.116 D) 0.680

13. () Las radiografías contienen residuos de plata que pueden recuperarse en forma de cloruro de plata. Si se espera obtener 1.25 g de plata metálica de 250 ml de una disolución generada luego del tratamiento de radiografías, la cantidad de cloruro de potasio que debe agregarse para precipitar la plata en disolución es:

- A) 0.864 g B) 0.650 g C) 0.023 g D) 0.012 g

SECCION 2. (Química A y B)

Instrucción: resuelve correctamente cada uno de los siguientes problemas. La respuesta correcta de los problemas (14,15) y (16,17) valen 2 puntos, el problema (18, 19 y 20) vale 3 puntos (1 por inciso).

14,15. La vitamina C es indispensable para la prevención del escorbuto y en dosis grandes puede ser efectiva para evitar los resfriados. La combustión de una muestra de 0.2 g de este compuesto formado por C, H y O produce 0.2998 g de CO_2 y 0.0819 g de H_2O . ¿Cuál es la fórmula empírica de la vitamina C?

16, 17. Para darse un baño breve en la regadera se requiere unos treinta litros de agua a 50 °C. Calcula la cantidad de calorías necesarias para darte un baño, si cuentas inicialmente con agua a 20 °C. El calor específico del agua es 1 cal/g°C.

18, 19, 20. Se tiene una disolución de ácido sulfúrico del 98% de riqueza y de densidad 1.84 g/cm³. Calcular:

- a) La molaridad
 - b) la molalidad
 - c) El volumen de ácido concentrado que se necesita para preparar 100 ml de disolución al 20% en peso y densidad 1.14 g/cm³.

SECCION 3. (Sólo química A)

Instrucción: anota dentro del paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta. Valor de cada acierto: 1 punto.

21. () La anilina ejemplifica a dos grupos funcionales en química orgánica, estos son:

- A) Cetonas y alcoholes B) Aminas y aromáticos
C) Aromáticos y alcoholes D) Alcoholes y ácidos carboxílicos

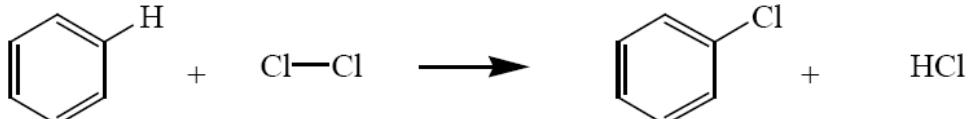
22. () Cuando un alqueno se somete a una reacción de ozonólisis, lo que se logra es:

- A) Introducir oxígeno a la molécula y formar un éter
 - B) Favorecer la polimerización
 - C) Romper la doble ligadura
 - D) Obtener CO_2 y agua

23. () Un método general para obtener alkanos es mediante la reacción de Grignard, un ejemplo es la reacción del 1-bromopropano [$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$], con bromuro de metilmagnesio [$\text{CH}_3\text{-Mg-Br}$] con la que se obtiene:

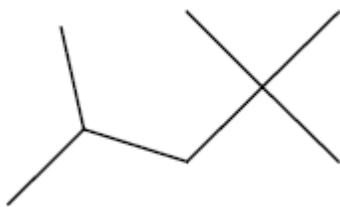
- A) *n*-Propano y Br_2
 B) *tert*-Butano y MgBr_2
 C) *n*-Butano y bromuro de magnesio
 D) Metano y 1,1-dibromopropano

24. () ¿Cómo se clasifica la reacción representada en la siguiente ecuación?



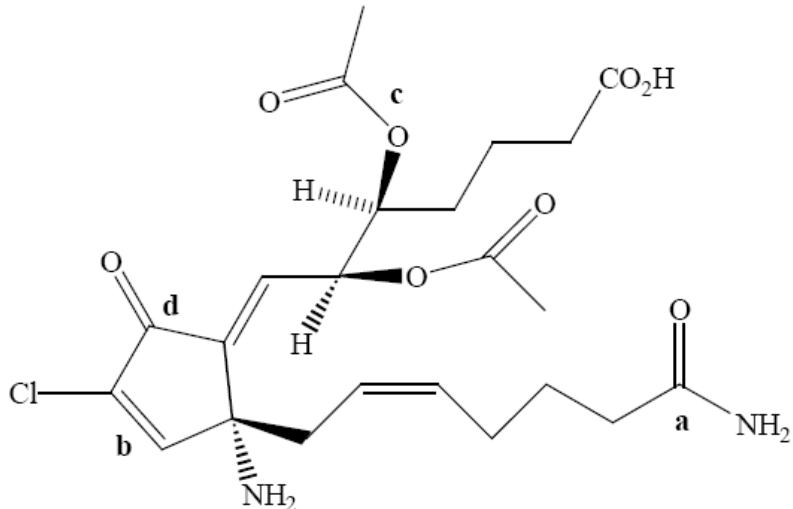
- A) Adición B) Cicloadición C) Eliminación D) Sustitución

25. () El siguiente compuesto es un componente importante de la gasolina, ¿cuál es su nombre según las reglas de la IUPAC?



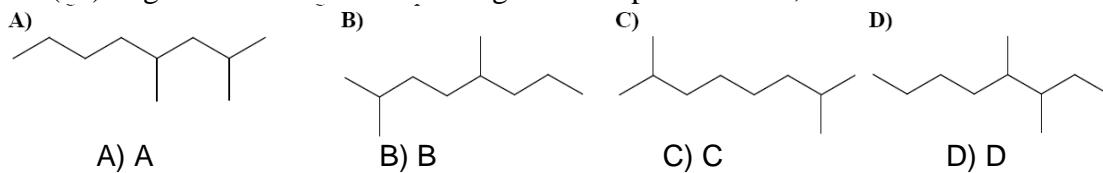
- A) Terbutilisobutano
 B) 2,2,4-Trimetiloctano
 C) 2,4,4-Trimetilpentano
 D) 2,2,4-Trimetilpentano

26. () En la molécula siguiente se encuentran señalados con las letras a, b c y d algunos grupos funcionales, ¿Cuáles son los grupos funcionales señalados?

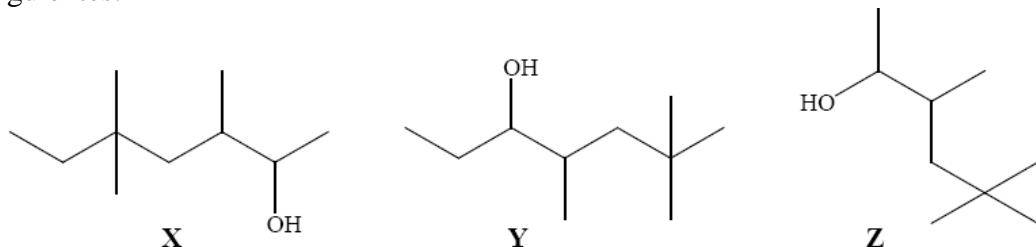


- A) Amina, alquino, éter, anhídrido
 B) Amida, alqueno, éter, aldehído
 C) Amida, alqueno, éster, cetona
 D) Amina, alqueno, éter, cetona

27. () Diga cuál de las estructuras siguientes representa al 2,4-dimetiloctano:



28. () Indique la afirmación correcta para la relación que guardan las tres moléculas siguientes:



- A) Las tres moléculas **X**, **Y** y **Z** son diferentes
- B) Las tres moléculas **X**, **Y** y **Z** son idénticas
- C) **X** y **Y** son la misma molécula
- D) **X** y **Z** son la misma molécula

SECCION 4. (Sólo química A)

Instrucciones: Resuelve correctamente la siguiente situación problema. La respuesta correcta vale 2 puntos.

29, 30. Supóngase que la reacción $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ es un sistema en equilibrio ¿Disminuiría o aumentaría la concentración de amoníaco si se aumenta la temperatura? Justifica tu respuesta. ($\Delta H^\circ NH_3 = -16$ Kcal/mol) (valor 2 aciertos)

Tabla Periódica de los Elementos de la IUPAC

18

1	H Hidrógeno 1.008	2																	18																
3	Li Litio 6.941	4	Be Berilio 9.012																10																
11	Na Sodio 22.99	12	Mg Magnesio 24.31																Ne Neón 20.18																
19	K Potasio 39.10	20	Ca Calcio 40.08	21	Sc Escandio 44.96	22	Ti Titanio 47.87	23	V Vanadio 50.94	24	Cr Cromo 52.00	25	Mn Manganoso 54.94	26	Fe Hierro 55.85	27	Co Cobalto 58.93	28	Ni Níquel 58.69	29	Cu Cobre 63.55	30	Zn Zinc 65.41	31	Ga Galio 69.72	32	Ge Germanio 72.64	33	As Arsénico 74.92	34	Se Selenio 78.96	35	Br Bromo 79.90	36	Kr Kriptón 83.80
37	Rb Rubidio 85.47	38	Sr Estroncio 87.62	39	Y Ittrio 88.91	40	Zr Zirconio 91.22	41	Nb Niobio 92.91	42	Mo Molibdeno 95.94	43	Tc Tecnecio [98]	44	Ru Ruhenio 101.1	45	Rh Paladio 102.9	46	Pd Plata 106.4	47	Ag Plata 107.9	48	Cd Cadmio 112.4	49	In Indio 114.8	50	Sn Estano 118.7	51	Sb Antimonio 121.8	52	Te Telurio 127.6	53	Xe Xenón 131.3		
55	Cs Cesio 132.9	56	Ba Bario 137.3	57	Lantánidos	58	Hf Hafnio 178.5	59	Ta Tantalo 180.9	60	W Tungsteno 183.8	61	Re Renio 186.2	62	Os Osmio 190.2	63	Ir Iridio 192.2	64	Pt Platino 195.1	65	Au Oro 197.0	66	Hg Mercurio 200.6	67	Tl Talio 204.4	68	Pb Plomo 207.2	69	Bi Bismuto 209.0	70	Po Polonio [209]	71	At Astato [210]	72	Rn Radón [222]
87	Fr Francio [223]	88	Ra Radio [226]	89	Actinidos	90	Rf Rutherfordio [261]	91	Db Dubnio [262]	92	Sg Seaborgio [266]	93	Bh Bohrio [264]	94	HS Hassio [277]	95	Mt Meitnerio [268]	96	Ds Darmstadio [271]	97	Rg Roentgenio [272]														
57	La Lantano 138.9	58	Ce Cerio 140.1	59	Pr Praseodimio 140.9	60	Nd Neodimio 144.2	61	Pm Prometio [145]	62	Sm Samario 150.4	63	Eu Europio 152.0	64	Gd Gadolino 157.3	65	Tb Terbio 158.9	66	Dy Disprosio 162.5	67	Ho Holminio 164.9	68	Er Erbio 167.3	69	Tm Tulio 168.9	70	Yb Iterbio 173.0	71	Lu Lutecio 175.0						
89	Ac Actinio [227]	90	Th Torio 232.0	91	Pa Protactinio 231.0	92	U Uranio 238.0	93	Np Neptunio [237]	94	Pu Plutonio [244]	95	Am Americio [243]	96	Cm Curio [247]	97	Bk Berkelio [247]	98	Cf Californio [251]	99	Es Einsteinio [252]	100	Fm Fermio [257]	101	Md Mandeliovio [258]	102	No Nobelio [259]	103	Lr Lawrencio [262]						

Copyright © 2005 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.