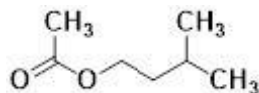




## EXÁMEN DE QUÍMICA

1. El siguiente compuesto es un líquido incoloro con aroma a banana y ligeramente a pera, por lo que diversas industrias lo emplean como aromatizante. En el laboratorio de química "SaborMex SA de CV" se encuentran interesados en obtenerlo ¿Qué sustancia deberían usar para llevar a cabo su síntesis?



- a. Etanol y ácido-3-metilbutanoico.
- b. Ácido etanoico y 3-metil-1-butanol.
- c. Ácido isobutanoico y etanol.
- d. Ácido etanoico e isopropanol.

2. Es la energía mínima requerida para llevar a cabo una reacción química.

- a. Energía térmica.
- b. Energía interna.
- c. Energía de activación.
- d. Energía libre de Gibbs.

3. Calcule el volumen de HCl cuya densidad es de 1.18 g/mL y tiene una concentración 36% m/m necesario para preparar 2 litros de una disolución 1M de HCl. Masa molar del HCl= 36.46 g/mol

- a. 582.5 mL
- b. 424.8 mL
- c. 116.5 mL
- d. 171.7 mL

4. Determine el volumen necesario para preparar 25 mL de una disolución 2.50 M de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> utilizando una disolución 9.0 M de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

- a. 0.9 mL
- b. 13.88 mL
- c. 90 mL
- d. 6.94 mL

5. De acuerdo con la siguiente información. Se puede afirmar que la base conjugada del ácido:

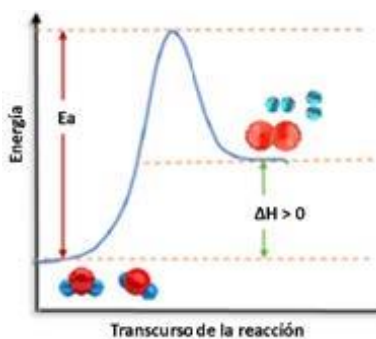
Nombre	Fórmula	K <sub>a</sub>
Ácido fluorhídrico	HF	1.2 x 10 <sup>-2</sup>
Ácido nitroso	HNO <sub>2</sub>	4.5 x 10 <sup>-4</sup>
Ácido carbónico	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	4.3 x 10 <sup>-7</sup>

- a. carbónico es más débil que la del ácido nitroso
- b. nitroso es igual de fuerte que la del ácido fluorhídrico



- c. carbónico es más fuerte que la del ácido fluorhídrico
- d. fluorhídrico es la más fuerte

6. El siguiente diagrama de energía podría ser ejemplo de una reacción:



- a. Descomposición; exotérmica
- b. Electrólisis; exotérmica
- c. Síntesis; endotérmica
- d. Combustión; endotérmica

7. El **gas de agua** es un gas de síntesis, que contiene monóxido de carbono e hidrógeno. Es el producto del método industrial más utilizado para obtener hidrógeno gaseoso. Es un producto útil, aunque requiere un manejo cuidadoso debido al riesgo de envenenamiento por monóxido de carbono. El gas se obtiene haciendo pasar vapor de agua a través de carbón al rojo vivo, como por ejemplo carbón de coque.

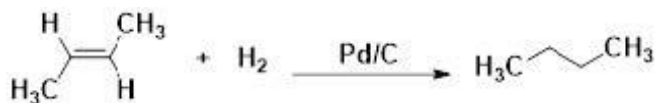
El gas de agua se puede considerar una mezcla de  $H_{2(g)}$  y  $CO_{(g)}$  en proporciones molares 1:1. Para conseguir que se produzca la combustión completa del gas de agua, la cantidad requerida de  $O_2$  en forma de aire (21%  $O_2$  y 79%  $N_2$  en volumen) debe ser el doble de la cantidad estequiométrica necesaria en la reacción. A 298 K, los datos termodinámicos de las especies implicadas en las reacciones se encuentran en la siguiente tabla.

	$H_2O_{(g)}$	$CO_{(g)}$	$H_{2(g)}$	$N_{2(g)}$	$O_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$
$\Delta fH^\circ / (kJ mol^{-1})$	-241,83	-110,52				-393,51
$\Delta fG^\circ / (kJ mol^{-1})$		-137,27				-394,38
$Cp^\circ / (J K^{-1} mol^{-1})$	33,58	29,14	28,83	29,12	29,36	37,13

En la reacción de combustión del gas de agua, si el valor de  $\Delta rG^\circ$  398 es menor (en valor absoluto) que  $\Delta rG^\circ$  298 pero ambos negativos, señala la respuesta correcta:

- a. Significa que la reacción de combustión es menos espontánea a altas temperaturas.
- b. Significa que la energía aprovechable (energía útil) es un poco menor (a 398 K).
- c. La reacción de combustión no se produce.
- d. La temperatura absorbe la diferencia de energía Gibbs.

8. La siguiente ecuación química representa a un proceso de:



- a. Hidratación
- b. Halogenación
- c. Hidrogenación
- d. Halogenuros de alquilo

9. La reacción de síntesis del curio se puede considerar como una \_\_\_\_\_.

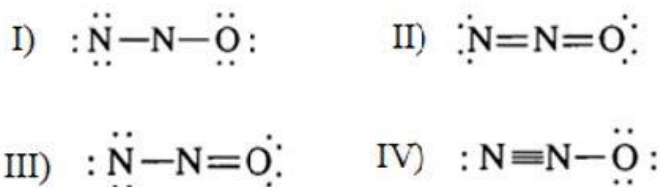


- a. Fisión nuclear
- b. Sustitución simple
- c. Fusión nuclear
- d. Descomposición

10. ¿Cómo se llama la propiedad que permite al carbono formar cuatro enlaces covalentes y que además explica la gran diversidad de compuestos orgánicos?

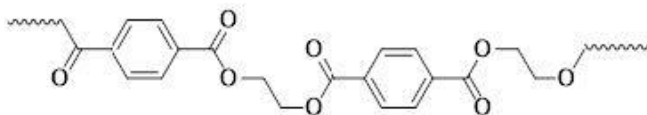
- a. Número atómico
- b. Electronegatividad
- c. Hibridación
- d. Tetravalencia

11. La molécula de  $\text{N}_2\text{O}$  tiene la estructura de esqueleto NNO. ¿Cuál de las estructuras de Lewis que se ven a continuación son válidas?



- a. II y III
- b. II y IV
- c. I y II
- d. III y IV

12. La reacción entre moléculas de ácido tereftálico y etilenglicol produce al poli-(tereftalato de etileno), mejor conocido con el nombre comercial de PET. Este compuesto se utiliza ampliamente en la fabricación de envases para bebidas y fibras textiles. Indica qué tipo de reacción de polimerización se lleva a cabo para su obtención:



- a. Catiónica.
- b. Condensación.
- c. Radicales.
- d. Adición.

**13. Determina la M de una disolución acuosa llevada a un litro, cuyo soluto contenido es de 100 g de sulfato de hierro (II).**

- a. 0.458 M
- b. 0.568 M
- c. 0.758 M
- d. 0.658 M

**14. Los metales son elementos químicos con propiedades periódicas muy específicas, las cuales nos permiten predecir su comportamiento cuando reaccionan con no metales. Algunas de estas características son:**

- a. Baja electronegatividad y radio atómico grande
- b. Alta electronegatividad y baja energía de ionización
- c. Baja electronegatividad y baja energía de ionización
- d. Radio atómico pequeño y alta energía de ionización

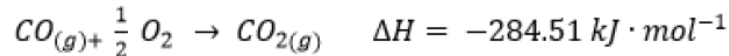
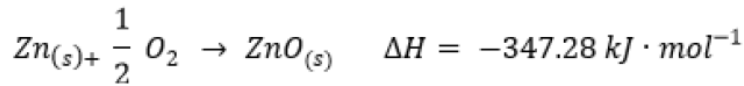
**15. Los nombres de los siguientes compuestos  $MnO_2$ ,  $(NH_4)_2SO_3$ ,  $CuS$ ,  $HClO_3$  son:**

- a. óxido de manganeso(III), sulfato de amonio, sulfato de cobre(II), ácido perclórico
- b. óxido de manganeso(IV), sulfato de amonio, sulfuro de cobre(II), ácido clórico
- c. óxido de manganeso(II), sulfuro de amonio, sulfato de cobre(I), ácido cloroso
- d. óxido de manganeso(IV), sulfato de amonio, sulfuro de cobre(I), ácido clorhídrico

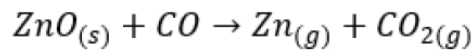
**16. ¿Cuál de los siguientes compuestos presenta un átomo de carbono asimétrico?**

- a. 2-metilpropano
- b. 2,2,4-trimetilpentano
- c. 2-bromo-2-clorobutano
- d. 2,2-dimetil-1-butanol

**17. Tomando en cuenta los siguientes datos:**

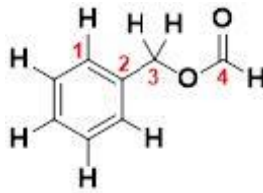


Calcule el  $\Delta H$  de la reacción:



- a. - 497.9 kJ·mol<sup>-1</sup>
- b. -71.12 kJ·mol<sup>-1</sup>
- c. 196.66 kJ·mol<sup>-1</sup>
- d. 765.68 kJ·mol<sup>-1</sup>

18. Para el siguiente compuesto orgánico, indica la hibridación de los átomos de carbono señalados como 1, 2, 3 y 4:



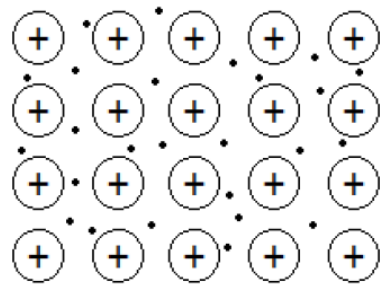
- a. sp<sup>2</sup>, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>
- b. sp<sup>3</sup>, sp<sup>2</sup>, sp, sp
- c. sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>, sp, sp
- d. sp<sup>2</sup>, sp, sp, sp<sup>3</sup>

19. En la siguiente tabla se tienen sustancias análogas al agua, que en la Ciudad de México presenta un punto de ebullición de 93 °C. ¿A qué se debe la diferencia de punto de ebullición entre estas sustancias?

Molécula	Punto de ebullición (°C)
H <sub>2</sub> S	-59
H <sub>2</sub> Se	-42
H <sub>2</sub> Te	-1,8

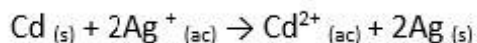
- a. A las fuerzas electrostáticas
- b. A la diferencia en las masas molares
- c. A los puentes de hidrógeno
- d. A las fuerzas intramoleculares

20. Con base en la figura siguiente, la cual representa a nivel de partícula una muestra de cierto sólido, se puede afirmar que se trata de una sustancia que:



- a. no conduce la electricidad en estado líquido
- b. conduce la electricidad en estado sólido y no en estado líquido
- c. no conduce la electricidad en estado sólido
- d. conduce la electricidad tanto en estado sólido y líquido

21. Calcule la FEM para una celda en la que se lleva a cabo la siguiente reacción:



Considere que los potenciales de reducción son  $E^\circ_{\text{Cd}/\text{Cd}^{2+}} = -0.40 \text{ V}$  y  $E^\circ_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0.80 \text{ V}$ .

- a. 1.20 V
- b. 0.40 V
- c. -0.40 V
- d. -1.20 V

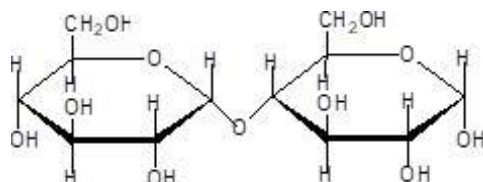
22. La siguiente tabla presenta la electronegatividad de cuatro elementos: A, M, B y N

Elemento	A	M	B	N
Electronegatividad	4.0	1.5	0.9	1.6

De acuerdo con la información anterior, se puede afirmar que el compuesto de mayor carácter covalente es:

- a. MN
- b. BM
- c. NB
- d. BA

23. En la siguiente imagen de un disacárido se presenta un enlace tipo:



- a.  $\alpha$ -1,4-glucosídico





- b.  $\alpha$ -1,2-glucosídico
- c.  $\beta$ -1,4-glucosídico
- d.  $\beta$ -1,2-glucosídico

**24. Los grupos funcionales son átomos o grupos de átomos que al encontrarse presentes en una cadena hidrocarbonada modifican sus propiedades físicas, como son:**

- a. Estado de agregación, tamaño, polaridad.
- b. Polaridad, tamaño, punto de ebullición.
- c. Polaridad, punto de ebullición, estado de agregación.
- d. Reactividad, punto de ebullición, estado de agregación.

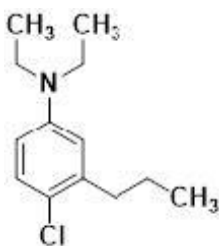
**25. Indica el producto principal que se obtiene de la reacción de condensación de un ácido carboxílico con una amina:**

- a. Un éster.
- b. Un aminoácido.
- c. Una amida.
- d. Un anhídrido.

**26. ¿Cuál de las siguientes cantidades de oxígeno gas contiene la mayor cantidad de sustancia (moles)?**

- a. 78.4 L en condiciones normales de T y P
- b. 2.5 moles
- c. 96 g
- d.  $1.0 \times 10^{24}$  moléculas

**27. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto químico?**



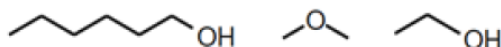
- a. *N*-etilmetil-*p*-cloro-*m*-propilaminobenceno
- b. 1-metil-1-etil-4-propil-5-cloroanilina
- c. *N,N*-dimetil-3-propil-4-cloroanilina
- d. *N,N*-dietil-4-cloro-3-propilanilina

**28. Ordena en forma decreciente los siguientes elementos en función de su radio atómico.**

- a. Cl > S > Li > Cs
- b. S > Cl > Cs > Li
- c. Cs > Li > S > Cl
- d. Li > Cl > S > Cs

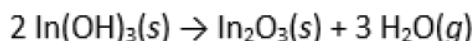


29. La solubilidad en agua de los siguientes compuestos en orden decreciente es:



- a. Etanol > dimetil éter > hexanol
- b. Hexanol > etanol > dimetil éter
- c. Dimetil éter > hexanol > etanol
- d. Dimetil éter > etanol > hexanol

30. En la actualidad hay una gran demanda de indio para fabricar pantallas táctiles. El material ha multiplicado por cinco su precio en los últimos años y sus reservas a nivel mundial están a pocos años de agotarse. El "ITO", cuyo principal componente es el óxido de indio es el compuesto de la capa conductora transparente de las pantallas táctiles y es utilizado en otros diversos dispositivos como pueden ser los paneles solares o los diodos LED. El óxido de indio se puede obtener calentando hidróxido de indio, mediante la reacción representada por la siguiente ecuación química:

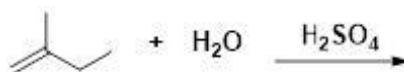


La principal característica del óxido de indio se obtiene al doparlo. El ITO es óxido de indio y estaño, en proporciones en masa de 90% de óxido de indio y 10% de óxido de estaño (IV). Una tablet contiene 27 mg de cristal de ITO en su pantalla táctil.

Calcule la masa de indio presente en la lámina de ITO de la pantalla táctil de la Tablet.

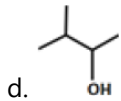
- a. 10 mg In
- b. 40 mg In
- c. 20 mg In
- d. 15 mg In

31. Seleccione el producto de la siguiente reacción:



- a.
- b.
- c.





32. El autor de la teoría que propone el concepto de ácido y base conjugados es:

- a. Brönsted-Lowry
- b. Gilbert N. Lewis
- c. Arrhenius.
- d. Thomas Lowry.

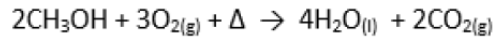
33. En una reacción química \_\_\_\_\_, se \_\_\_\_\_ energía, y la entalpía tiene signo \_\_\_\_\_. Por otro lado, en una reacción \_\_\_\_\_ se \_\_\_\_\_ energía y la entalpía tiene signo \_\_\_\_\_.

- a. endotérmica - libera - negativo - exotérmica - absorbe - positivo.
- b. exotérmica - absorbe - negativo - endotérmica - libera - positivo.
- c. exotérmica - libera - positivo - endotérmica - absorbe - negativo.
- d. endotérmica - absorbe - positivo - exotérmica - libera - negativo.

34. Son ejemplos de aminoácidos no polares.

- a. Triptófano, alanina, serina.
- b. Histidina, lisina, cisteína.
- c. Prolina, valina, alanina.
- d. Isoleucina, asparagina, lisina.

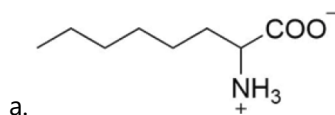
35. Determina la entalpía de reacción  $\Delta H^{\circ}_{rxn}$  para el metanol en combustión a partir de las entalpías de formación.

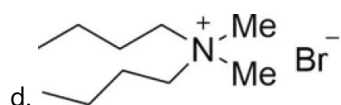
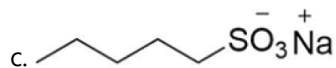
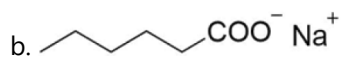


Compuesto	$\Delta H^{\circ}_f$ (kJ/mol)
$\text{CH}_3\text{OH}_{(l)}$	-238.7
$\text{O}_{2(g)}$	0
$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	-285.8
$\text{CO}_{2(g)}$	-393.5

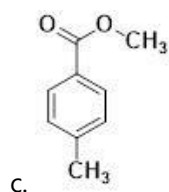
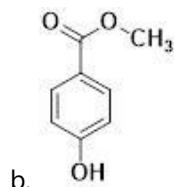
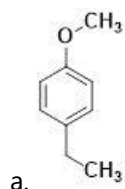
- a. 1452.8 kJ/mol
- b. -440.6 kJ/mol
- c. -1452.8 kJ/mol
- d. 440.6 kJ/mol

36. De las siguientes moléculas ¿cuál es anfótera?





37. El metilparabeno (Nipagín) fue un compuesto utilizado como conservador en cosmetología; que debido a su potencial carcinogénico dejó de utilizarse. Su nombre químico es *p*-hidroxibenzoato de metilo. Por tanto, ¿cuál es su estructura química?



38. Una disolución de un blanqueador comercial tiene un pH de 12.3, calcule la concentración de iones hidróxido presentes.

- a.  $5.01 \times 10^{-13}$  M
- b.  $1.99 \times 10^{-2}$  M
- c. 1.09 M
- d. 1.70 M

39. ¿Cuál de los siguientes incisos describe solo funciones de estado?

- a. Trabajo, energía libre de Gibbs y entalpía.
- b. Entropía, calor y trabajo.
- c. Entalpía, entropía y energía libre de Gibbs
- d. Calor, trabajo y energía.



40. Se mezclan 50,0 mL de una disolución que contiene 54,6 g de sulfato de amonio en 500 mL de disolución con 75,0 mL de otra disolución 0,520 M de la misma sal. De la disolución resultante de la mezcla se toman 30,0 mL y se diluyen con agua destilada hasta obtener 100 mL de disolución final. Calcule la concentración de la disolución final expresando el resultado en concentración molar.

- a. 2.55 M
- b. 0.093 M
- c. 5.15 M
- d. 0.192 M

41. La configuración electrónica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  corresponde a un ion  $X^{2+}$ . Responda de forma razonada a las siguientes cuestiones:

¿Cuál es el número atómico de X? ¿A qué periodo pertenece este elemento? ¿Cuántos electrones de valencia posee el elemento X?

- a.  $Z=19$ ,  $n=4$ , 1 electrones de valencia
- b.  $Z=21$ ,  $n=4$ , 3 electrones de valencia
- c.  $Z=20$ ,  $n=4$ , 2 electrones de valencia
- d.  $Z=18$ ,  $n=3$ , 8 electrones de valencia

42. El trabajo realizado cuando un gas se comprime en un cilindro es de 462 J. Durante este proceso, hay una transferencia de calor de 128 J del gas a su entorno. Calcula el cambio de energía para este proceso.

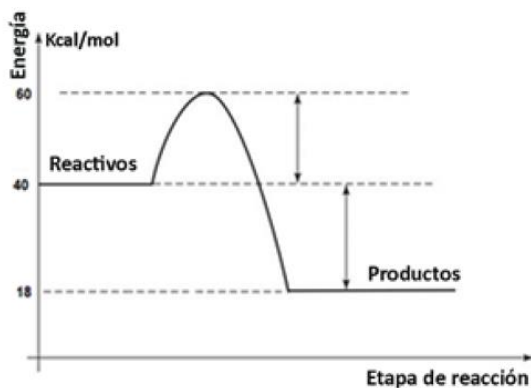
- a. -590 J
- b. 334 J
- c. -334 J
- d. 590 J

43. Indique si cada una de las siguientes semireacciones son de oxidación o de reducción:

- I.  $O_2(g) \rightarrow 2O^{2-}(g)$
- II.  $2H^+(ac) \rightarrow H_2(g)$
- III.  $Al(s) \rightarrow Al^{3+}(ac)$

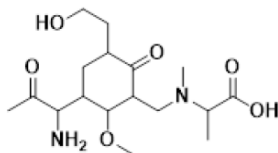
- a. I: reducción, II: oxidación, III: reducción
- b. I: reducción, II: oxidación, III: oxidación
- c. I: oxidación, II: reducción, III: oxidación
- d. I: reducción, II: reducción, III: oxidación

44. A partir del siguiente diagrama de energía calcula la  $E_a$  y el  $\Delta H$ :



- a.  $E_a = 20$  kcal/mol;  $\Delta H = -22$  kcal/mol
- b.  $E_a = 20$  kcal/mol;  $\Delta H = +22$  kcal/mol
- c.  $E_a = 20$  kcal/mol;  $\Delta H = -42$  kcal/mol
- d.  $E_a = 42$  kcal/mol;  $\Delta H = -22$  kcal/mol

45. Indica los grupos funcionales presentes en la siguiente estructura:

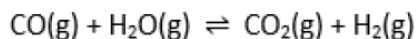


- a. Ácido carboxílico, alcohol, amida, amina, éster.
- b. Ácido carboxílico, alcohol, amina, cetona, éter.
- c. Alcohol, amida, éter, éster
- d. Alcohol, cetona, amina, éster

46. El litio natural contiene dos isótopos,  ${}^6\text{Li}$  y  ${}^7\text{Li}$  con masas atómicas 6.0151 y 7.0160 y los porcentajes de abundancia son 7.42 y 92.58; respectivamente. La masa atómica media para el litio es:

- a. 6.9417
- b. 6.5155
- c. 7.0160
- d. 6.0151

47. La expresión de la constante de equilibrio para la siguiente reacción es:



a. 
$$K_c = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}$$

b. 
$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$$



c. 
$$K_c = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$$

d. 
$$K_c = \frac{[\text{CO}] + [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2] + [\text{H}_2]}$$

**48. En un contenedor se tienen 250 mL de una disolución acuosa de alcohol etílico al 70% en volumen, la cantidad de moléculas de agua en la disolución es:**

**Dato:  $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18.015 \text{ g/mol}$**

- a.  $7.226 \times 10^{26}$  moléculas
- b.  $2.803 \times 10^{23}$  moléculas
- c.  $2.822 \times 10^{24}$  moléculas
- d.  $2.409 \times 10^{27}$  moléculas

**49. Un aminoácido adquiere carga positiva si el valor del pH de la disolución es:**

- a. Mayor a su punto isoeléctrico.
- b. Independiente de su punto isoeléctrico.
- c. Menor a su punto isoeléctrico.
- d. Igual a su punto isoeléctrico.

**50. Si para el átomo de boro,  $Z = 5$ , se escribiera la configuración  $[\text{He}]2s^3$ , no se estaría cumpliendo:**

- a. la regla de Hund
- b. el principio de Aufbau
- c. el principio de incertidumbre de Heisenberg
- d. el principio de exclusión de Pauli