

**Química**  
**Nivel superior**  
**Prueba 1**

Jueves 11 de mayo de 2017 (tarde)

1 hora

---

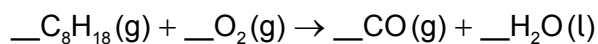
**Instrucciones para los alumnos**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.
- Como referencia, se incluye la tabla periódica en la página 2 de esta prueba.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[40 puntos]**.

Tabla periódica

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1 <b>H</b> 1,01	Número atómico																	
2	3 <b>Li</b> 6,94	4 <b>Be</b> 9,01	Elemento																
3	11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31	Masa atómica relativa																
4	19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,96	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,90	
5	37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,96	43 <b>Tc</b> (98)	44 <b>Ru</b> 101,07	45 <b>Rh</b> 102,91	46 <b>Pd</b> 106,42	47 <b>Ag</b> 107,87	48 <b>Cd</b> 112,41	49 <b>In</b> 114,82	50 <b>Sn</b> 118,71	51 <b>Sb</b> 121,76	52 <b>Te</b> 127,60	53 <b>I</b> 126,90	54 <b>Xe</b> 131,29	
6	55 <b>Cs</b> 132,91	56 <b>Ba</b> 137,33	57 † <b>La</b> 138,91	72 <b>Hf</b> 178,49	73 <b>Ta</b> 180,95	74 <b>W</b> 183,84	75 <b>Re</b> 186,21	76 <b>Os</b> 190,23	77 <b>Ir</b> 192,22	78 <b>Pt</b> 195,08	79 <b>Au</b> 196,97	80 <b>Hg</b> 200,59	81 <b>Tl</b> 204,38	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 208,98	84 <b>Po</b> (209)	85 <b>At</b> (210)	86 <b>Rn</b> (222)	
7	87 <b>Fr</b> (223)	88 <b>Ra</b> (226)	89 † <b>Ac</b> (227)	104 <b>Rf</b> (267)	105 <b>Db</b> (268)	106 <b>Sg</b> (269)	107 <b>Bh</b> (270)	108 <b>Hs</b> (269)	109 <b>Mt</b> (278)	110 <b>Ds</b> (281)	111 <b>Rg</b> (281)	112 <b>Cn</b> (285)	113 <b>Unt</b> (286)	114 <b>Uug</b> (289)	115 <b>Uup</b> (288)	116 <b>Uuh</b> (293)	117 <b>Uus</b> (294)	118 <b>Uuo</b> (294)	
			†	58 <b>Ce</b> 140,12	59 <b>Pr</b> 140,91	60 <b>Nd</b> 144,24	61 <b>Pm</b> (145)	62 <b>Sm</b> 150,36	63 <b>Eu</b> 151,96	64 <b>Gd</b> 157,25	65 <b>Tb</b> 158,93	66 <b>Dy</b> 162,50	67 <b>Ho</b> 164,93	68 <b>Er</b> 167,26	69 <b>Tm</b> 168,93	70 <b>Yb</b> 173,05	71 <b>Lu</b> 174,97		
			‡	90 <b>Th</b> 232,04	91 <b>Pa</b> 231,04	92 <b>U</b> 238,03	93 <b>Np</b> (237)	94 <b>Pu</b> (244)	95 <b>Am</b> (243)	96 <b>Cm</b> (247)	97 <b>Bk</b> (247)	98 <b>Cf</b> (251)	99 <b>Es</b> (252)	100 <b>Fm</b> (257)	101 <b>Md</b> (258)	102 <b>No</b> (259)	103 <b>Lr</b> (262)		

1. ¿Cuál es la suma de los coeficientes cuando la ecuación se ajusta con números enteros?



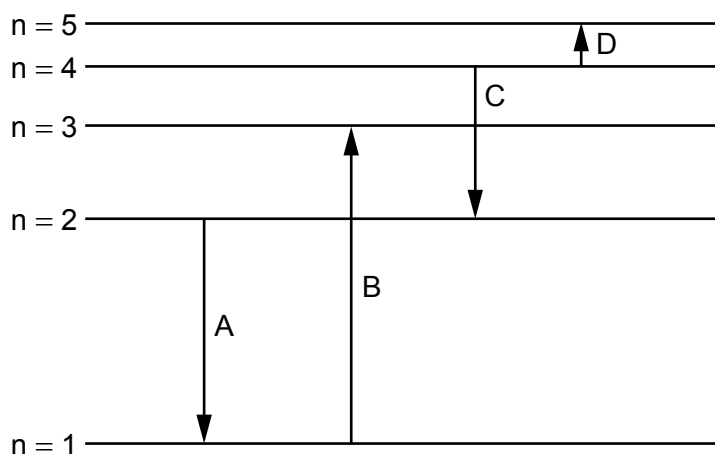
- A. 26,5  
B. 30  
C. 53  
D. 61
2. ¿Cuál es el volumen máximo de  $\text{CO}_2(\text{g})$  producido, en  $\text{dm}^3$ , cuando 1,00 g de  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  reacciona con  $20,0\text{ cm}^3$  de  $\text{HCl}(\text{aq})$   $2,00\text{ mol dm}^{-3}$ ?



Volumen molar del gas =  $22,7\text{ dm}^3\text{ mol}^{-1}$ ;  $M_r(\text{CaCO}_3) = 100,00$

- A.  $\frac{1}{2} \times \frac{20,0 \times 2,00}{1000} \times 22,7$   
B.  $\frac{20,0 \times 2,00}{1000} \times 22,7$   
C.  $\frac{1,00}{100,00} \times 22,7$   
D.  $\frac{1,00}{100,00} \times 2 \times 22,7$
3. ¿Qué factores afectan al volumen molar de un gas ideal?
- I. Presión  
II. Temperatura  
III. Fórmula empírica
- A. Solo I y II  
B. Solo I y III  
C. Solo II y III  
D. I, II y III

4. ¿Qué transición electrónica emite radiación de mayor longitud de onda?



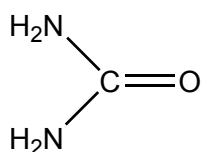
5. X, Y y Z representan los elementos sucesivos, Ne, Na y Mg, pero no necesariamente en ese orden.

	Energía de primera ionización / $\text{kJ mol}^{-1}$
X	2081
Y	496
Z	738

¿Cuál es el orden creciente de número atómico?

- A.  $X < Y < Z$
  - B.  $X < Z < Y$
  - C.  $Y < Z < X$
  - D.  $Y < X < Z$
6. ¿Qué propiedad aumenta hacia abajo en el grupo 1, metales alcalinos?
- A. Radio atómico
  - B. Electronegatividad
  - C. Energía de primera ionización
  - D. Punto de fusión

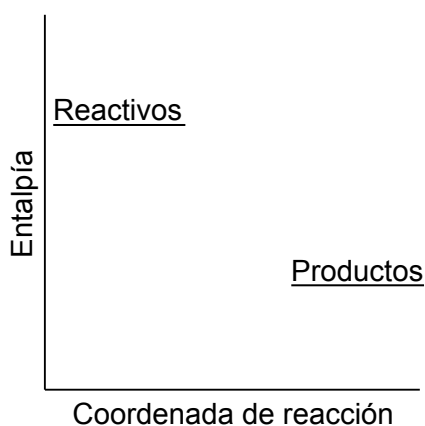
7. ¿Qué elemento es un lantánido?
- A. Hf
  - B. Tb
  - C. U
  - D. Y
8. El amoníaco es un ligando más fuerte que el agua. ¿Qué afirmación es correcta cuando se añade una solución acuosa concentrada de amoníaco a una solución acuosa diluida de sulfato de cobre (II)?
- A. Los orbitales d del ion cobre se desdoblan.
  - B. Hay menor desdoblamiento de los orbitales d.
  - C. El amoníaco reemplaza al agua como ligando.
  - D. El color de la solución se desvanece.
9. ¿Cuántos electrones enlazantes hay en la molécula de urea?



- A. 8
  - B. 16
  - C. 20
  - D. 24
10. ¿Cuál **no** presenta resonancia?
- A.  $\text{PO}_4^{3-}$
  - B.  $\text{C}_6\text{H}_6$
  - C.  $\text{C}_6\text{H}_{12}$
  - D.  $\text{O}_3$

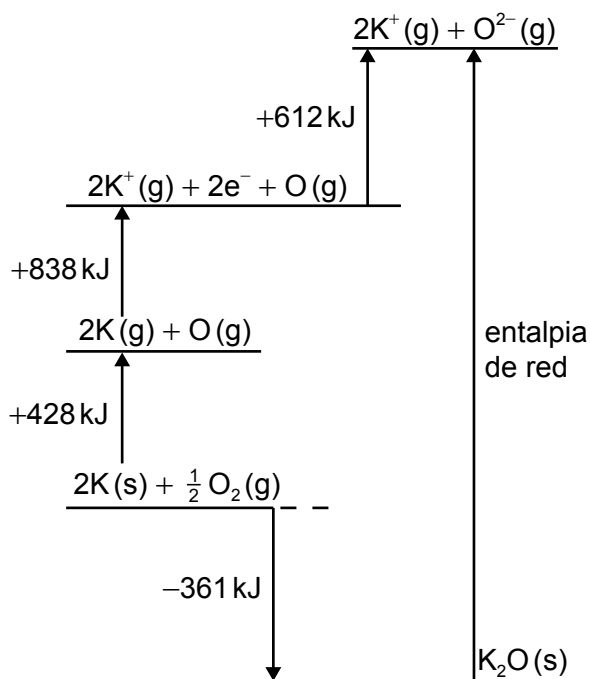
11. ¿Qué metal presenta enlace metálico más potente?
- A. Li
  - B. Na
  - C. K
  - D. Rb
12. ¿Cuál es la primera etapa en la destrucción del ozono catalizada por CFC en presencia de luz UV?
- A.  $\text{CCl}_2\text{F}_2 \rightarrow \text{CClF}_2^+ + \text{Cl}^-$
  - B.  $\text{CCl}_2\text{F}_2 \rightarrow \cdot\text{CClF}_2 + \text{Cl}\cdot$
  - C.  $\text{CCl}_2\text{F}_2 \rightarrow \text{CCl}_2\text{F}^+ + \text{F}^-$
  - D.  $\text{CCl}_2\text{F}_2 \rightarrow \cdot\text{CCl}_2\text{F} + \text{F}\cdot$
13. ¿Qué enunciado es correcto?
- A. Los enlaces sigma se forman solo por la combinación de orbitales atómicos s.
  - B. Los enlaces pi se pueden formar en ausencia de enlaces sigma.
  - C. Los enlaces pi se forman paralelamente al eje entre los átomos.
  - D. Los enlaces pi se forman solo por la combinación de orbitales híbridos.

14. ¿Qué se puede deducir de este perfil de reacción?



- A. Los reactivos son menos estables que los productos y la reacción es exotérmica.
  - B. Los reactivos son menos estables que los productos y la reacción es endotérmica.
  - C. Los reactivos son más estables que los productos y la reacción es exotérmica.
  - D. Los reactivos son más estables que los productos y la reacción es endotérmica.
15. ¿Qué se puede deducir del hecho de que el ozono absorbe radiación UV en la región de 340 nm y el oxígeno molecular en la región de 242 nm?
- A. El enlace entre los átomos en el oxígeno molecular es un enlace doble.
  - B. En el ozono, los enlaces están deslocalizados.
  - C. Los enlaces entre los átomos en el ozono son más fuertes que los del oxígeno molecular.
  - D. Los enlaces entre los átomos en el oxígeno molecular necesitan más energía para romperse.

16. A continuación se muestra el ciclo de Born-Haber para el óxido de potasio:



¿Qué expresión representa la entalpía de red en  $\text{kJ mol}^{-1}$ ?

- A.  $-361 + 428 + 838 + 612$
  - B.  $-(-361) + 428 + 838 + 612$
  - C.  $-361 + 428 + 838 - 612$
  - D.  $-(-361) + 428 + 838 - 612$
17. ¿Qué ion tiene energía de hidratación más exotérmica?

- A.  $\text{Li}^+$
- B.  $\text{Na}^+$
- C.  $\text{Br}^-$
- D.  $\text{I}^-$



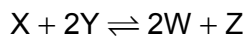
Las preguntas 18 y 19 se refieren a la siguiente reacción:



18. ¿Qué cambio **no** aumenta la velocidad de reacción inicial cuando se añade  $\text{CaCO}_3(\text{s})$  a un exceso de  $\text{HCl}(\text{aq})$ ?
- A. Disminución del tamaño de las partículas de  $\text{CaCO}_3(\text{s})$
  - B. Aumento de la temperatura de la mezcla de reacción
  - C. Aumento de la concentración de  $\text{HCl}(\text{aq})$ , manteniendo el mismo volumen
  - D. Aumento de volumen de  $\text{HCl}(\text{aq})$ , manteniendo la misma concentración
19. ¿Qué métodos se pueden utilizar para monitorizar el progreso de esta reacción?
- I. Cambio de color de esta mezcla de reacción
  - II. Cambio de masa de esta mezcla de reacción
  - III. Cambio de volumen del gas que se desprende
- A. Solo I y II
  - B. Solo I y III
  - C. Solo II y III
  - D. I, II y III
20. ¿Qué es verdadero en un gráfico de Arrhenius de  $\ln k$  (eje  $y$ ) en función de  $\frac{1}{T}$ ?
- A. La gráfica pasa por el origen.
  - B. La energía de activación se puede determinar a partir del gradiente.
  - C. La intersección con el eje  $x$  es la energía de activación.
  - D. La intersección con el eje  $y$  es el factor de frecuencia,  $A$ .

Véase al dorso

21. ¿Qué es correcto sobre mecanismos de reacción?
- A. Una especie que es de orden cero no interviene en la reacción.
  - B. Un catalizador no interviene en la reacción.
  - C. Los reactivos de una etapa rápida anterior a la etapa lenta se incluyen en la expresión de velocidad.
  - D. Los reactivos de una etapa rápida posterior a la etapa lenta se incluyen en la expresión de velocidad.
22. ¿Qué variable afecta a la constante de equilibrio,  $K_c$ ?
- A. Presión atmosférica
  - B. Catalizador
  - C. Concentración de los reactivos
  - D. Temperatura
23. Los componentes X e Y se mezclan y se les permite alcanzar el equilibrio. Las concentraciones de X, Y, W y Z en la mezcla en equilibrio son respectivamente 4, 1, 4 y 2 mol dm<sup>-3</sup>.

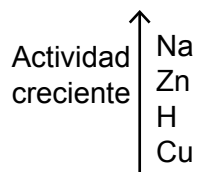


¿Cuál es el valor de la constante de equilibrio,  $K_c$ ?

- A.  $\frac{1}{8}$
- B.  $\frac{1}{2}$
- C. 2
- D. 8

24. ¿Cuál de los siguientes **no** reacciona con HCl(aq) diluido?

Extracto de la serie de actividades



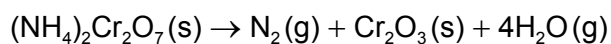
- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  - B. Cu
  - C. Zn
  - D. CuO
25. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?
- A. Un ácido débil es un donante de protones y su solución acuosa presenta buena conductividad.
  - B. Un ácido débil es un donante de protones y su solución acuosa presenta baja conductividad.
  - C. Un ácido débil es un receptor de protones y su solución acuosa presenta buena conductividad.
  - D. Un ácido débil es un receptor de protones y su solución acuosa presenta baja conductividad.
26. ¿Qué tipo de enlace se forma cuando un ácido de Lewis reacciona con una base de Lewis?
- A. Covalente
  - B. Dipolo-dipolo
  - C. Doble
  - D. De hidrógeno

27. ¿Cuál es el orden de acidez creciente de los siguientes ácidos?

Ácido	$K_a$	Ácido	$pK_a$
cloroetanoico	$1,3 \times 10^{-3}$	fluoruro de hidrógeno	3,3
etanoico	$1,7 \times 10^{-5}$	cianuro de hidrógeno	9,3

- A. cloroetanoico < etanoico < fluoruro de hidrógeno < cianuro de hidrógeno
- B. etanoico < cloroetanoico < fluoruro de hidrógeno < cianuro de hidrógeno
- C. cloroetanoico < etanoico < cianuro de hidrógeno < fluoruro de hidrógeno
- D. cianuro de hidrógeno < etanoico < fluoruro de hidrógeno < cloroetanoico

28. ¿Qué elemento se reduce en la siguiente descomposición?



- A. N
- B. H
- C. Cr
- D. O

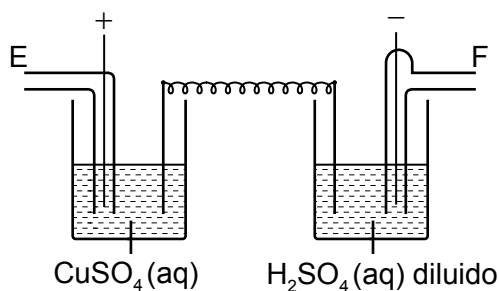
29. ¿Cuál de las siguientes **no** es una reacción redox?

- A.  $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$
- B.  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$
- C.  $2CO(g) \rightarrow CO_2(g) + C(s)$
- D.  $CH_3COOH(aq) + NaOH(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$

30. ¿Cuál es el potencial estándar de la semipila de cobre si se sustituye “el electrodo de referencia de potencial cero” de un electrodo estándar de hidrógeno por un electrodo estándar de cinc?

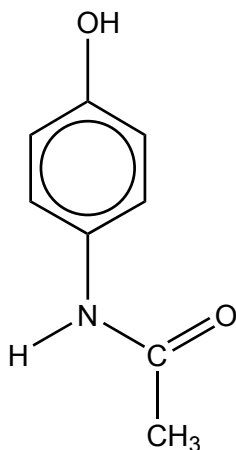
	$E^\ominus / \text{V}$ con respecto al electrodo estándar de hidrógeno
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s})$	+0,34

- A. -1,1  
 B. -0,34  
 C. +0,34  
 D. +1,1
31. ¿Cuáles son los volúmenes relativos de gas que se desprenden de E y F durante la electrólisis de las dos celdas en serie? Suponga que los electrodos son inertes.



- A. 1:1  
 B. 1:2  
 C. 2:1  
 D. 5:2

32. ¿Qué grupo funcional está presente en el paracetamol?



- A. Carboxilo
- B. Amino
- C. Nitrilo
- D. Hidroxilo

33. ¿Qué opción describe la reacción entre un halógeno y etano?

	Mecanismo	Rotura del enlace del halógeno
A.	radicales libres	homolítica
B.	radicales libres	heterolítica
C.	adición	homolítica
D.	adición	heterolítica

34. ¿Qué compuesto contiene un átomo de carbono secundario?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
- B.  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$
- C.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$
- D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

35. ¿Qué par de isómeros presenta siempre actividad óptica?

- A. Cis-trans
- B. Enantiómeros
- C. Conformacionales
- D. E/Z

36. ¿Qué compuestos se pueden reducir?

- I.  $C_2H_4$
- II.  $CH_3COOH$
- III.  $CH_3CHO$

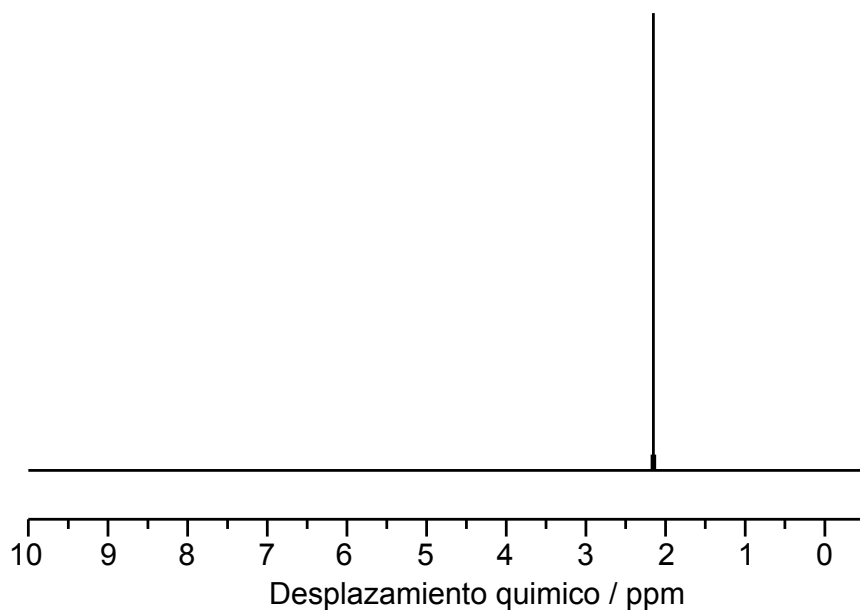
- A. Solo I y II
- B. Solo I y III
- C. Solo II y III
- D. I, II y III

37. ¿En qué orden se deben usar los reactivos para convertir benceno en fenilamina (anilina)?

	<b>1º reactivo</b>	<b>2º reactivo</b>	<b>3º reactivo</b>
A.	NaOH	Sn / HCl conc.	HNO <sub>3</sub> conc. / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> conc.
B.	Sn / HCl conc.	NaOH	HNO <sub>3</sub> conc. / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> conc.
C.	HNO <sub>3</sub> conc. / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> conc.	Sn / HCl conc.	NaOH
D.	NaOH	HNO <sub>3</sub> conc. / H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> conc.	Sn / HCl conc.

Véase al dorso

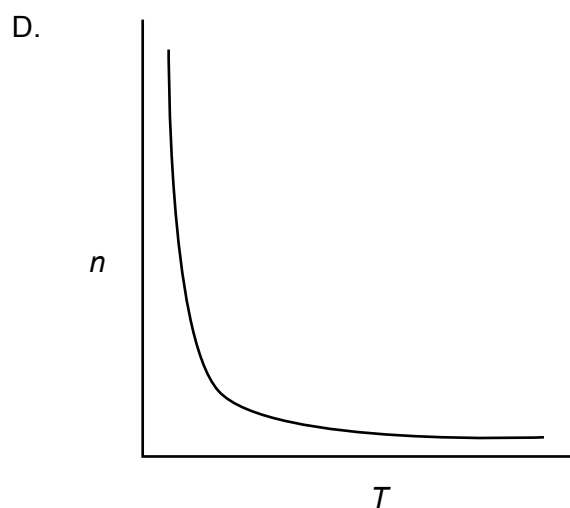
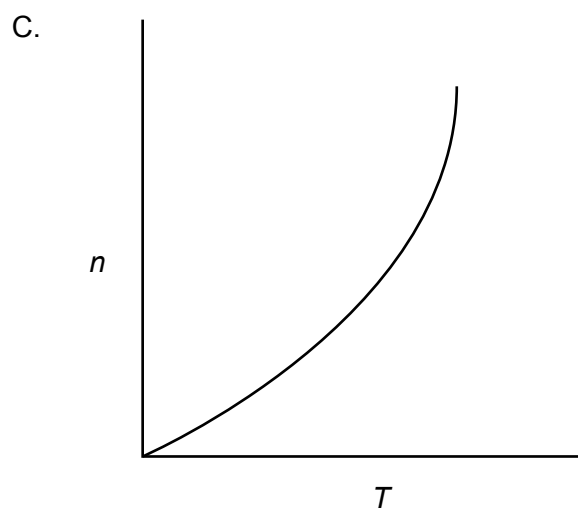
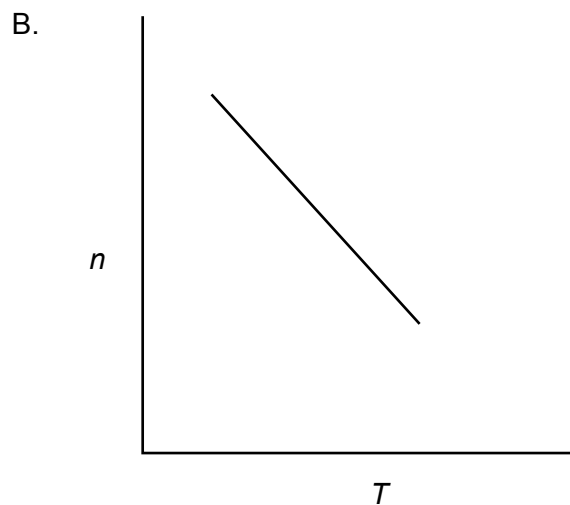
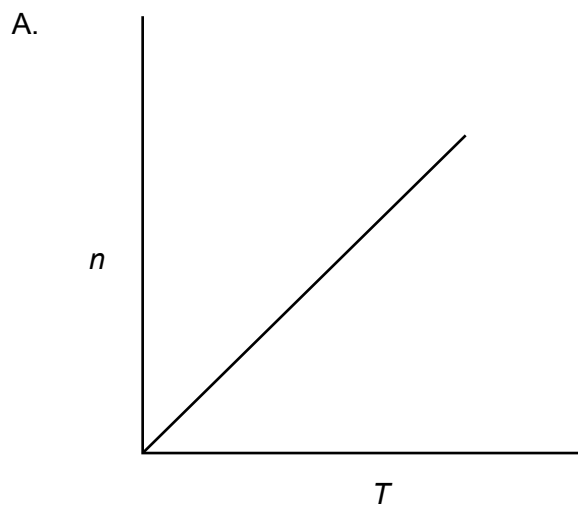
38. ¿Qué se puede deducir del siguiente espectro de RMN de  $^1\text{H}$ ?



- A. En la molécula hay un solo átomo de hidrógeno.
- B. En la molécula hay solo un ambiente de hidrógeno.
- C. La molécula es un hidrocarburo.
- D. En el elemento hay un solo isótopo.



39. ¿Cuál es la relación gráfica entre  $n$  y  $T$  en la ecuación de un gas ideal,  $pV=nRT$ , si todas las demás variables se mantienen constantes?



40. ¿Qué técnica se puede utilizar para identificar la longitud de enlace y el ángulo de enlace?

- A. Espectroscopía de RMN de  $^1\text{H}$
- B. Espectroscopía IR
- C. Espectroscopía de masas
- D. Cristalografía con rayos X