



**OLIMPIADA ARGENTINA DE
CIENCIAS JUNIOR**

3 DE DICIEMBRE DE 2024

**INSTANCIA
NACIONAL**

TEÓRICA NIVEL 2

ESCUELA:

.....

PROVINCIA:

.....

ESTUDIANTE:

.....

.....
FIRMA



Centro de Desarrollo del Pensamiento
Certificado en Niños y Adolescentes
Secretaría Académica - UNCuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

ACADÉMICA
SECRETARÍA
ACADÉMICA



**Ministerio de
Capital Humano**
República Argentina

Examen Teórico

INDICACIONES IMPORTANTES

TOTAL= 60 puntos

Lea atentamente las siguientes indicaciones que le permitirán realizar la prueba.

1. Para esta prueba dispone de un tiempo de **3 horas**.
2. No tiene permitido el ingreso de útiles salvo lo autorizado por los organizadores.
3. Debe ocupar el lugar asignado.
4. Debe verificar que tiene un conjunto completo con 20 páginas. Deberá levantar la mano para indicar al monitor si falta algo. Comience cuando el organizador lo indique.
5. Escriban su nombre y apellido, el nombre de su escuela y sus firmas en el lugar correspondiente. No deben escribir sus nombres ni firmar en ninguna otra hoja. Caso contrario será anulada la prueba.
6. No deben marcar ninguna parte de la prueba por fuera de los espacios establecidos para resolver las consignas. Cualquier tipo de marca que pueda identificar su prueba será motivo de anulación de la misma.
7. **Debe marcar las respuestas en la hoja de respuestas en tinta.**
8. **Los cálculos de las respuestas han sido resueltos redondeando a la centésima.**
9. No debe molestar a ningún participante. En caso de necesitar asistencia solicítela al monitor levantando la mano.
10. No puede consultar o discutir acerca de los ejercicios de la prueba.
11. Media hora antes del tiempo establecido para la finalización de la prueba, se le avisará mediante una señal. No podrá continuar escribiendo en la hoja de respuestas luego de cumplidas la hora y media.
12. Si finaliza la prueba antes del tiempo establecido, deberá levantar la mano para avisar al monitor.

Este cuadernillo consta de 20 páginas. Por favor asegúrese de tener todas las hojas.

Durante este año aprendimos que las ciencias naturales no son un conjunto estático de verdades absolutas, sino que están en constante evolución. Al estudiar su historia podemos observar cómo las teorías y los modelos científicos han sido retados, modificados e incluso descartados a la luz de nuevas evidencias. Esta perspectiva histórica nos ayuda a comprender que el conocimiento científico es provisional y que la búsqueda de la verdad es un viaje sin fin. Finalizamos nuestro recorrido por la OACJR 2024 estudiando algunos avances científicos realizados a lo largo de la Historia.

*Es importante destacar que las ciencias no solamente se desarrollaron en occidente, sino que en la historia del mundo, muchos científicos orientales contribuyeron al conocimiento científico, a pesar de que sus hallazgos llegaran años (o siglos) después a Europa. Tal es el caso de Ibn Sahl (940 - 1000), matemático y físico persa, perteneciente a la Edad de Oro del Islam. Alrededor del año 984 publicó un tratado sobre óptica, en donde formuló lo que hoy se conoce como “Ley de Snell” (descrita por Willebord Snel van Royen seis siglos después). La misma describe la desviación que sufre un rayo de luz al pasar de un medio de propagación a otro, relacionando los ángulos de incidencia y de refracción con lo que hoy conocemos como el **índice de refracción (n)** del material:*

$$n = c/v$$

donde c es la rapidez de la luz en el vacío y v la rapidez que posee en un material determinado.

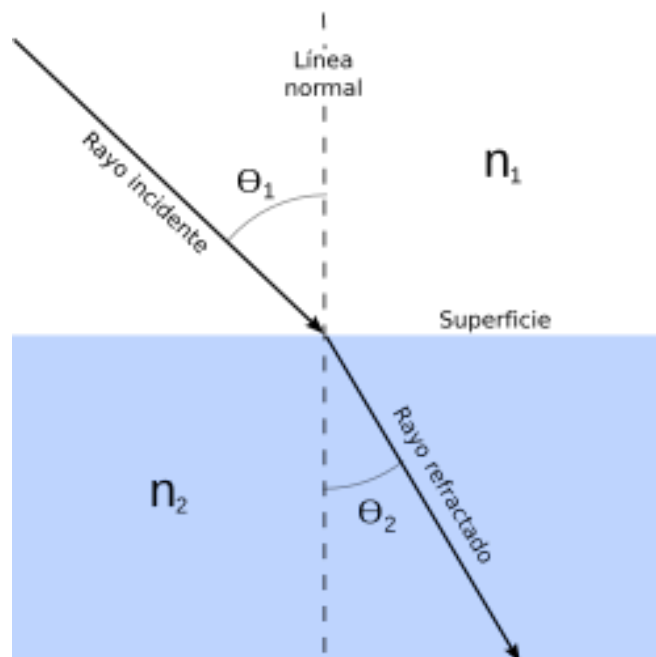


Figura 1. Esquema de la refracción de la luz.

1. Actualmente se sabe que la velocidad de la luz es de 3×10^8 m/s en el aire, y de 2×10^8 m/s en un material transparente de mayor densidad. Si un rayo de luz pasa desde el aire hacia un vidrio transparente, el ángulo de refracción será:
 - a. menor que el ángulo de incidencia porque la luz se mueve más lento en el vidrio.
 - b. mayor que el ángulo de incidencia porque la luz se mueve más rápido en el vidrio.
 - c. igual al ángulo de incidencia porque la densidad no afecta al ángulo.
 - d. mayor que el ángulo de incidencia porque la luz se mueve más lento en el vidrio.

2 puntos

El primero y quizás el iniciador de la Fisiología Vegetal como rama independiente de la Botánica fue el alquimista y físico Jan Baptista Helmont (1577-1664). Este científico fue el primer hombre en poner en experimentación la idea de que las plantas solo toman nutrientes del suelo. Plantó un sauce joven que pesaba alrededor de 2,26 kg en una gran tina que contenía 90,72 kg de suelo seco. Una placa de Hierro cubría la tina para evitar que el polvo entrara en el suelo. Después de cinco años, el sauce había crecido. Van Helmont encontró que pesaba 76,68 kg, mientras que el suelo seco solo había perdido pocos gramos. Si el árbol había absorbido sustancias del suelo para ganar masa, el suelo debería haber disminuido significativamente según la ley de conservación de la masa. Así, concluyó que para el crecimiento las plantas requieren agua y nutrientes del suelo.

2. En la actualidad se conoce que este crecimiento de las plantas es posible por la presencia de un sistema vascular interno, que es un conjunto de tejidos especializados y encargados del transporte de agua, nutrientes y sustancias orgánicas a través de la planta. ¿Cómo se denomina el tejido de las plantas vasculares encargado del transporte de agua y sales minerales provenientes, fundamentalmente, desde la raíz al resto de la planta?
 - a. Floema.
 - b. Xilema.
 - c. Meristema.
 - d. Parénquima.

2 puntos

La noche del 7 de enero de 1610, Galileo observó unas estrellas pequeñas cercanas a Júpiter: tras varias noches de observación descubrió que estas son cuatro y que además giran alrededor de dicho planeta, a los que hoy llamamos satélites galileanos. Recién en marzo del mismo año, Galileo

publicaría sus resultados, respaldando la teoría copernicana: los cuerpos celestes, a excepción de la Luna, no giran alrededor de la Tierra.

3. Los satélites naturales, también conocidos con el nombre de “lunas”, son cuerpos celestes que orbitan alrededor de un planeta:
- atraídos por la fuerza gravitatoria que ejerce este último, en donde el centro de masas del sistema formado por ambos objetos se encuentra dentro del planeta.
 - atraídos por la fuerza gravitatoria que ejerce este último, en donde el centro de masas del sistema formado por ambos objetos se encuentra dentro del satélite.
 - libres de la fuerza gravitatoria, en donde el centro de masas del sistema formado por ambos objetos se encuentra dentro del planeta.
 - libres de la fuerza gravitatoria, en donde el centro de masas del sistema formado por ambos objetos se encuentra dentro del satélite.

2 puntos

Isaac Newton (1643 - 1727) fue un físico, inventor y matemático inglés que revolucionó la comprensión del mundo físico. Sus desarrollos en mecánica rigieron la física hasta principios de 1900. En 1687, publica su obra “Philosophiæ naturalis principia mathematica” (Principios matemáticos de la filosofía natural), donde no sólo desarrolla toda la matemática necesaria para explicar sus teorías, sino que describe sus hallazgos en mecánica: las tres leyes de movimiento y la Ley de Gravitación Universal.

4. En relación a la primera ley de Newton, podemos afirmar que, un cuerpo está en equilibrio únicamente si se encuentra en reposo:
- y sobre él no actúa ninguna fuerza.
 - y sobre él la suma de todas las fuerzas es cero.
 - o en movimiento uniforme, y sobre él no actúa ninguna fuerza.
 - o en movimiento uniforme, y sobre él la suma de todas las fuerzas es cero.

2 puntos

5. Cuenta la leyenda que Newton estaba recostado debajo de un manzano y que la caída de una manzana “despertó” sus reflexiones sobre la gravedad. Supongamos que una manzana de 0,2 kg se desprende del árbol a 10 m desde el piso, y cae en línea recta justo hacia la cabeza del somnoliento Isaac. Tome el valor de la aceleración de la gravedad como $9,8 \text{ m/s}^2$.

- a) ¿Cuál es el tiempo de caída (en s) de la manzana desde su desprendimiento hasta justo antes de impactar en la cabeza de Isaac?

2 puntos

- b) ¿Cuál es la velocidad (en m/s) de la manzana al chocar con la cabeza?

2 puntos

- c) Supongamos que el impacto se considera un choque, por lo que la manzana rebota al golpear la cabeza de Newton. La velocidad de rebote se define como:

$$\bar{v}_{rebote} = -0,5 \bar{v}_{choque}$$

¿Cuál es dicha velocidad de rebote?

1 punto

- d) Cuando se produce un choque, hay una cantidad física denominada momento lineal, definida como $\vec{p}$, de acuerdo a la ecuación:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Calcule por un lado el momento lineal del choque, y por otro, el momento lineal del rebote.

2 puntos

- e) Entre el choque y el rebote, se puede definir el cambio del momento lineal como:

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_{rebote} - \vec{p}_{choque}$$

Calcule $\Delta\vec{p}$.

1 punto

- f) Cuando interactúan dos objetos en un choque (por ejemplo en el caso de la manzana y la cabeza del buen Isaac), el cambio del momento lineal está asociado a una fuerza media y a un tiempo según la ecuación:

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}_{media} \Delta t$$

donde F_{media} es la fuerza de interacción entre los objetos y Δt el tiempo en que se encuentran en contacto.

Si la manzana y la cabeza de Newton están en contacto durante 0,1 s, ¿cuál es la F_{media} (en N) que experimenta la cabeza de Isaac durante el choque de la manzana?

1 punto

- g) Una equivalencia usual entre unidades de fuerza es la que existe en N y kgf (kilogramo-fuerza). Se obtiene de acuerdo a la relación:

$$1 \text{ kgf} = 9,8 \text{ N}$$

Para tener una idea cualitativa del significado de esto, 1 kgf es lo que usualmente se mide en una balanza, por ejemplo al comprar “1 kg” de papas.

Teniendo en cuenta esto, calcule el resultado obtenido en el inciso (f) en kgf. Ese resultado entonces será una forma de comprender cuánto duele un manzanazo en la cabeza, dado que interpretarlo en kgf nos permite darnos una idea comparativa con algo tangible como “1 kg” de papas.

1 punto

A Mendel, monje y científico nacido en 1822, se lo considera el “Padre de la Genética” debido a sus aportes al descubrimiento de las características de los seres vivos y a su transmisión de generación en generación publicados en 1866.

6. Según los estudios realizados por él, si se cruzan dos plantas de arvejas de genotipo heterocigota (Tt) para la altura, siendo el alelo para plantas altas (T) dominante sobre el gen para plantas bajas (t), el fenotipo de los descendientes será:
- a. 50 % plantas altas; 50 % plantas bajas.
 - b. 75 % plantas bajas; 25 % plantas altas.
 - c. 75 % plantas altas; 25 % plantas bajas.
 - d. Todas las descendientes serán altas.

2 puntos

Los siglos XVI y XVII fueron testigos de grandes avances en el electromagnetismo. Georg Simon Ohm (1789 - 1854) fue un matemático y físico alemán que se dedicó al estudio de las corrientes eléctricas. En 1827 formuló la ley que hoy lleva su nombre, la cual relaciona la corriente eléctrica que atraviesa un conductor con determinada resistencia y la diferencia de potencial aplicada sobre el conductor.

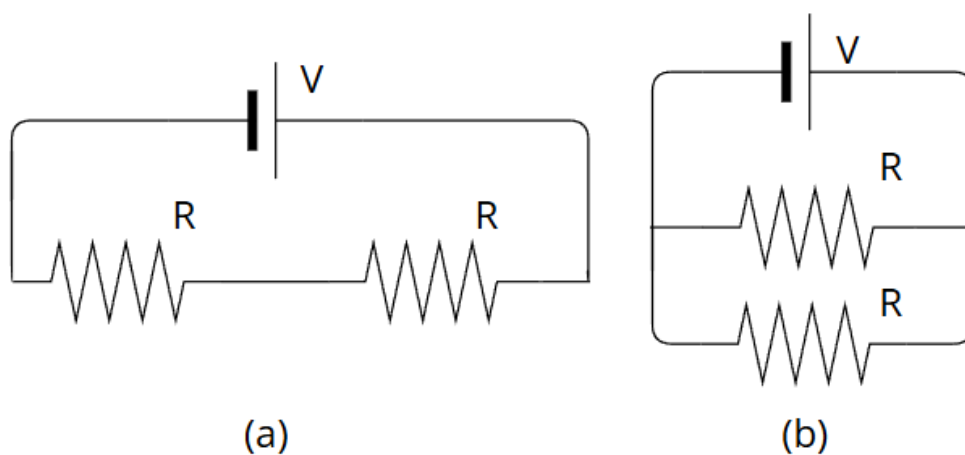


Figura 2. Esquema del circuito: (a) para el caso de las resistencias en serie y (b) para el caso de las resistencias en paralelo.

7. Se tienen dos resistencias R como se muestra en la Figura 2, conectadas en un caso en serie y en otro en paralelo. Si ambas disposiciones se conectan a una fuente que provee un voltaje V , es correcto afirmar que:

- a. en ambos circuitos la corriente total i será la misma, pero la potencia disipada P será mayor en el circuito en serie.
- b. tanto la corriente total i como la potencia disipada P será mayor en el circuito en paralelo.
- c. la corriente total i será mayor en el circuito en paralelo, pero la potencia disipada P será mayor en el circuito en serie.
- d. la corriente total i será menor en el circuito en paralelo, pero la potencia disipada P será mayor en el circuito en paralelo.

2 puntos

James Prescott Joule (1818 - 1889) fue un notable físico inglés de la época, conocido por sus aportes a la termodinámica. En la década del 1840 estableció una relación entre el trabajo mecánico y el calor (conocida como "equivalente mecánico del calor"). El experimento llevado a cabo por Joule para establecer esta relación es ampliamente conocido, y consistió en medir el aumento de temperatura que sufría una determinada masa de agua debido al trabajo realizado por el movimiento giratorio de unas paletas, unidas a unas pesas (Figura 3). Joule demostró así que la energía mecánica puede convertirse en calor.

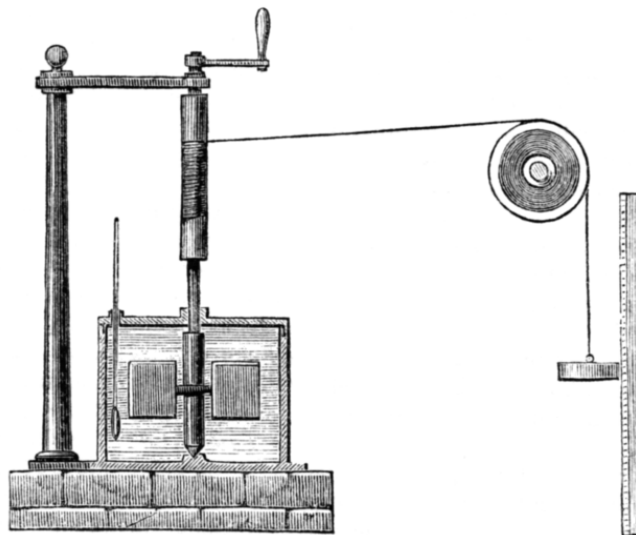


Figura 3. Representación del experimento de Joule.

8. Se recrea el experimento de Joule, elevando una masa de 3,5 kg a una altura de 1 m. Sabiendo que la capacidad calorífica del agua es de 4186 J/kg°C. ¿Cuál es la energía potencial gravitatoria que adquiere la masa a 1 m de altura? ¿Cuántas veces se tendría que repetir este proceso para aumentar en 1 °C la temperatura de 1 kg de agua?

- a. 34 J y 42 veces.
- b. 34,3 J y 122 veces.
- c. 35 J y 252 veces.
- d. 34,3 N y 418 veces.

2 puntos

*El estudio de las propiedades coligativas se remonta al trabajo del químico francés **François-Marie Raoult**. En **1887**, Raoult descubrió la ley que lleva su nombre (**Ley de Raoult**), la cual describe la relación entre la presión de vapor de una solución y la concentración del soluto. Este descubrimiento fue clave para la comprensión de cómo los solutos afectan las propiedades físicas de los solventes.*

*Las **propiedades coligativas** son características físicas de las soluciones que dependen únicamente del número de partículas de soluto disueltas en un solvente, y no de la naturaleza química de esas partículas. Estas propiedades son fundamentales para entender cómo se comportan las soluciones y tienen aplicaciones en diversas áreas de la química y la física.*

Las principales propiedades coligativas son:

1. **Disminución de la presión de vapor:** al añadir un soluto no volátil a un solvente, la presión de vapor de la solución disminuye. Está representada por la siguiente ecuación:

$$P_A = X_A \cdot P_A^0$$

2. **Aumento ebulloscópico:** La presencia de un soluto no volátil en una solución eleva el punto de ebullición del solvente puro. Se calcula del siguiente modo:

$$\Delta T_E = m \cdot K_E$$

3. **Descenso crioscópico:** La presencia de un soluto no volátil en una solución disminuye el punto de fusión del solvente puro. Se calcula del siguiente modo:

$$\Delta T_F = m \cdot K_F$$

4. **Presión osmótica:** Es la presión necesaria para detener el flujo de solvente a través de una membrana semipermeable debido a la ósmosis. Está representada por la siguiente ecuación:

$$\Pi = M \cdot R \cdot T$$

Donde: P_A es la presión de vapor del solvente en la solución, X_A es la fracción molar del solvente, P_A^0 es la presión de vapor del solvente puro, m es la masa, K_E y K_F constantes que dependen de la naturaleza del solvente, Π es la presión osmótica, M es la molaridad de la solución, R la constante general de los gases y T la temperatura en Kelvin.

9. El aumento ebulloscópico es una propiedad coligativa que establece que al mezclar un soluto con un solvente, la temperatura de ebullición de la mezcla será:

- a. menor que la del mismo solvente puro ya que al añadir un soluto se suman interacciones intermoleculares que harán que se necesite más energía para que la mezcla se evapore.
- b. menor que la del mismo solvente puro ya que al añadir un soluto se suman interacciones intermoleculares que harán que se necesite menos energía para que la mezcla se evapore.
- c. mayor que la del mismo solvente puro ya que al añadir un soluto se suman interacciones intermoleculares que harán que se necesite menos energía para que la mezcla se evapore.
- d. mayor que la del mismo solvente puro ya que al añadir un soluto se suman interacciones intermoleculares que harán que se necesite más energía para que la mezcla se evapore.

2 puntos

10. La ósmosis tiene lugar cuando dos soluciones de distintas concentraciones separadas por una membrana semipermeable tienden a igualar sus concentraciones a través de:

- a. el flujo del disolvente desde el medio más diluido hacia el más concentrado.
- b. el flujo del disolvente desde el medio más concentrado hacia el más diluido.
- c. el flujo del soluto desde el medio más diluido hacia el más concentrado.
- d. el flujo del soluto desde el medio más concentrado hacia el más diluido.

2 puntos

11. Si se duplica la masa de soluto en una solución, manteniendo constante la cantidad de solvente de la misma:

- a. su ascenso ebulloscópico no varía.
- b. su ascenso ebulloscópico se duplica.
- c. su temperatura de ebullición se duplica.
- d. su temperatura de ebullición no varía.

2 puntos

A fines del siglo XIX Arrhenius, por su parte, revolucionó la química al proponer la teoría de la disociación electrolítica. Según esta teoría, los electrolitos se disocian en iones cuando se disuelven en agua, lo que explica por qué las soluciones de electrolitos presentan mayores efectos coligativos que las soluciones de no electrolitos. Para tener en cuenta la disociación de los electrolitos en las propiedades coligativas, se introdujo el factor de van't Hoff (i). Este factor adimensional puede tomar valores desde el 1 en adelante y representa el **número efectivo de partículas** en las que un soluto se disocia en una solución, siendo $i = 1$ para un soluto no electrolito e $i > 1$ para solutos que se disocian en iones. Cuando trabajamos con electrolitos, debemos incluir el factor de van't Hoff en los cálculos de las propiedades coligativas del siguiente modo:

Aumento ebulloscópico $\Delta T_E = m \cdot K_E \cdot i$

Descenso crioscópico $\Delta T_F = m \cdot K_F \cdot i$

12. Mientras mayor sea el valor del factor de van't Hoff:

- a. mayor es el aumento ebulloscópico y mayor el descenso crioscópico.
- b. menor es el aumento ebulloscópico y menor el descenso crioscópico.
- c. menor es el aumento ebulloscópico y mayor es el descenso crioscópico.
- d. mayor es el aumento ebulloscópico y menor es el descenso crioscópico.

2 puntos

13. Si se prepara una solución de NaCl (solute) con agua destilada (solvente), el NaCl se disocia por completo en sus iones sodio y cloruro. En dicho caso:

- a. $i = 2$, por lo tanto se observa el doble de descenso crioscópico y de aumento ebulloscópico que se observaría en un soluto no electrolito.
- b. $i = 1$, por lo tanto se observa la mitad de descenso crioscópico y de aumento ebulloscópico que se observaría en un soluto no electrolito.
- c. $i = 2$, por lo tanto se observa el mismo descenso crioscópico y aumento ebulloscópico que se observaría en un soluto no electrolito.
- d. $i = 1$, por lo tanto se observa tanto el mismo descenso crioscópico y aumento ebulloscópico que se observaría en un soluto no electrolito.

2 puntos

Josiah Willard Gibbs fue un físico matemático estadounidense, considerado uno de los científicos más importantes del siglo XIX. Sus contribuciones a la termodinámica y la mecánica estadística fueron fundamentales para el desarrollo de la química física y la ingeniería.

La contribución más conocida de Gibbs es el desarrollo del concepto de energía libre de Gibbs. Esta función de estado termodinámico es esencial para determinar la espontaneidad de un proceso químico o físico a temperatura y presión constantes. En pocas palabras, la energía libre de Gibbs nos indica si un proceso químico ocurrirá de manera espontánea o si se requerirá energía para que suceda.

Si el cambio en la energía libre de Gibbs (ΔG) de un proceso es negativo, éste será espontáneo; si es 0 el sistema estará en equilibrio y si es positivo el proceso no ocurrirá espontáneamente y se requerirá energía para que suceda. En conclusión: un sistema, ya sea físico o químico, tiende naturalmente hacia estados de menor energía.

En el Gráfico 1 se muestra cómo se comporta la energía libre de Gibbs de las fases gaseosa, sólida y líquida del benceno (C_6H_6) en función de la temperatura. Utilizando dicho gráfico realice las siguientes actividades.

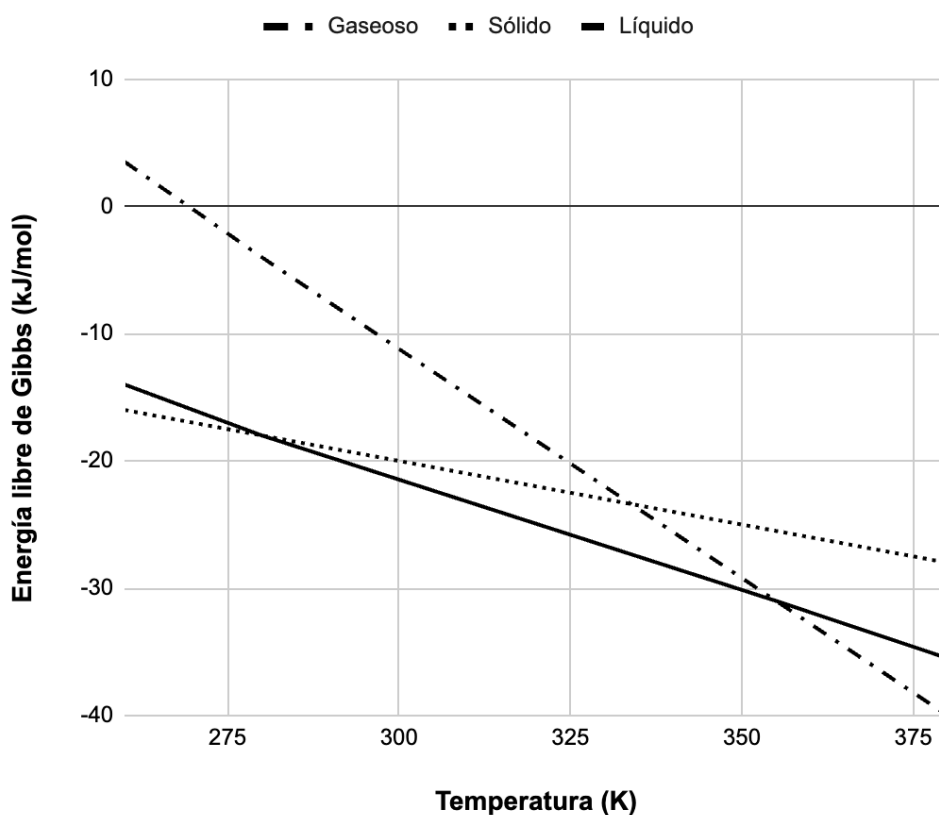


Gráfico 1. Comportamiento de la energía libre de Gibbs en las fases gaseosa, sólida y líquida del benceno en condiciones normales de presión.

14. A partir del Gráfico 1 y de los datos brindados, resuelva las siguientes actividades:

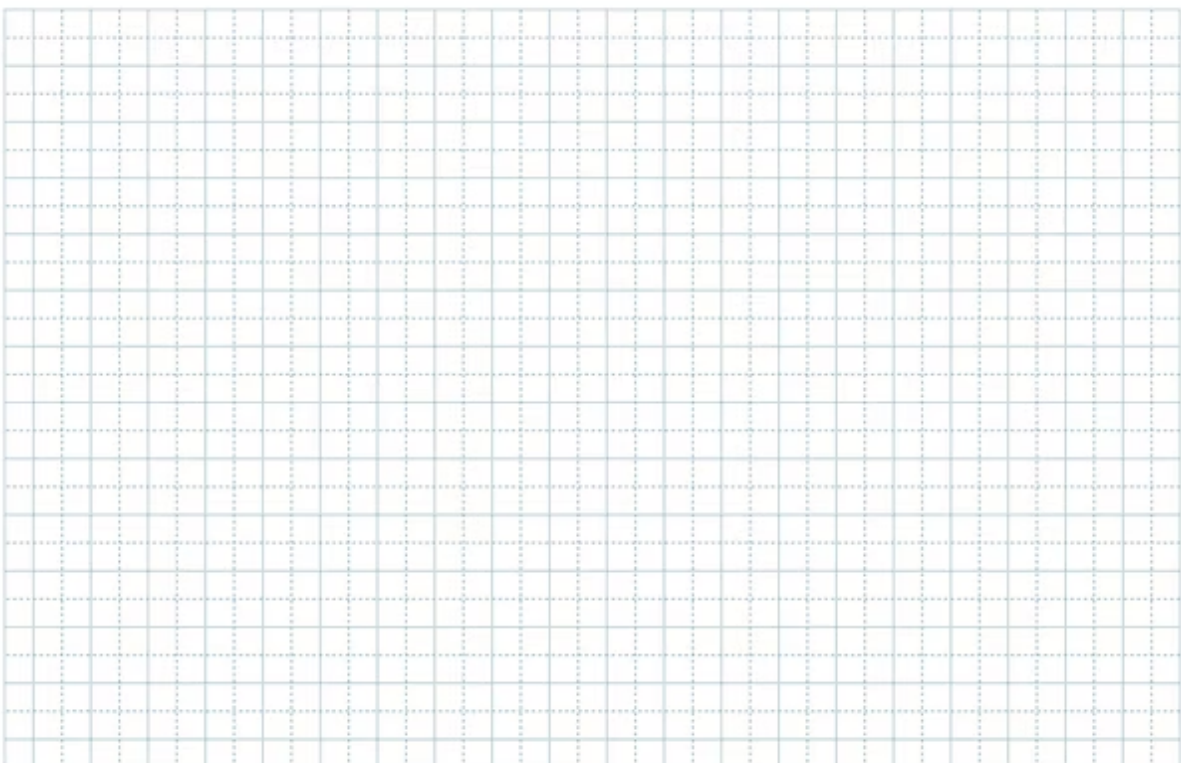
- a) Encierre en un círculo la respuesta correcta de cada conjunto para que el siguiente párrafo sea verdadero.

“La lectura del Gráfico 1 nos permite ver que en condiciones normales de presión el benceno tiene una temperatura de ebullición de **355 K / 278 K** y una temperatura de fusión de **355 K / 278 K**. Por debajo de los 278 K la fase del benceno más estable es la **gaseosa / sólida / líquida**, entre los 278 K y los 355 K es la **gaseosa / sólida / líquida** y por encima de los 355 K es la **gaseosa / sólida / líquida**.”

1 punto

- b) Utilizando el Gráfico 1 dibuje de manera aproximada la curva de calentamiento del benceno en condiciones normales de presión. Indique en el mismo las regiones donde el benceno es sólido, líquido y gaseoso y las regiones donde hay mezcla de sólido-líquido y líquido-gas.

Considere que el eje Y es la temperatura en Kelvin y el eje X el tiempo.



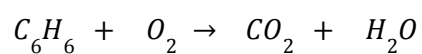
2 puntos

- c) ¿Por qué es importante aclarar, tanto en el Gráfico 1 como en la curva de calentamiento, que se está trabajando a presión normal?

1 punto

- d) Una investigadora realiza la combustión completa de 10 g de benceno.

- i) Balancee la reacción química.



0,5 puntos

- ii) Indique cuáles son los reactivos y cuáles son los productos de la reacción.

Reactivos	
Productos	

0,6 puntos

- iii) ¿Cuántos litros de dióxido de carbono se producen, medidos a 5,2 atm y 35 °C?

Datos: $m_{at} C = 12 \text{ g}$; $m_{at} H = 1 \text{ g}$; $m_{at} O = 16 \text{ g}$

1,25 puntos

- iv) La investigadora decide medir el volumen de dióxido de carbono que efectivamente se obtuvo a partir de la combustión y concluye que se obtuvieron 2,79 L. ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?

1,25 puntos

- v) La investigadora quiere hacer reaccionar 20 g de benceno con 5 L de O_2 en condiciones normales de presión y temperatura (CNPT), pero no sabe cuál de los dos reactivos reaccionará totalmente. Suponiendo que la combustión ocurre de forma completa identificar cuál es el reactivo en exceso y cuál el limitante. Justificar la respuesta con los cálculos correspondientes.

1 punto

- vi) ¿Cuántos litros de dióxido de carbono se formarán en CNPT al llevar a cabo la reacción del inciso anterior?

1,4 puntos

Los estudios sobre las células se realizaron gracias al avance de los microscopios. En 1861 Brucke definió la célula como la “unidad anatómica y funcional de un ser vivo”. Luego en 1932, con la creación del microscopio electrónico, se logró estudiar la estructura interna de las células.

15. En la actualidad se conoce que las estructuras que comparten todas las células son:

- a. Membrana plasmática, pared celular, citoplasma y ribosomas.
- b. Pared celular, material genético, citoplasma y ribosomas.
- c. Membrana plasmática, citoplasma, material genético y ribosomas.
- d. Pared celular, citoplasma, núcleo y ribosomas.

2 puntos

La aparición de las células eucariotas supuso una transición evolutiva, es decir, fue algo nuevo y diferente a lo que había anteriormente y presentó suficientes novedades como para abrir nuevos caminos evolutivos hasta entonces inexplorados. Así, las células eucariotas alcanzaron una complejidad morfológica y estructural no conocida hasta entonces, destacando un complejo sistema de compartimentos membranosos internos, incluido el núcleo.

16. En 1937 Adolf Krebs, descubrió un proceso vital para el funcionamiento de la célula, la respiración celular. Este proceso es llevado a cabo en uno de sus compartimentos membranosos denominado:

- a. cloroplasto.
- b. aparato de Golgi.
- c. mitocondria.
- d. ribosoma.

2 puntos

Las células pueden aparecer aisladas o agrupadas formando organismos pluricelulares que se organizan o alcanzan distintos grados o niveles de complejidad.

17. Los niveles de organización biológica hacen referencia a las estructuras que componen los seres vivos, desde las más simples a las más complejas de la siguiente manera:

- organismo, sistema de órganos, órgano, tejido, célula.
- célula, órgano, sistema de órganos, tejido, organismo.
- célula, tejido, órgano, sistema de órganos y organismo.
- individuo, población, comunidad, ecosistema.

2 puntos

A comienzos de la década de 1930 el ecólogo ruso G. F. Gause realizó una serie de experimentos de laboratorio y formuló lo que se conoce como principio de exclusión competitiva. Estos experimentos fueron realizados con tres especies de protozoos del género Paramecium (P. aurelia, P. caudatum, P. bursaria). Las tres crecían con normalidad en forma aislada, hasta alcanzar un número estable. Se alimentaban de bacterias y levaduras en un medio líquido, y es importante destacar que cuando crecían en forma asociada, es decir en el mismo medio de cultivo, no se comían entre ellas. En los gráficos de la Figura 4 se puede observar el crecimiento de estas tres poblaciones de Paramecium en forma aislada y también asociada.

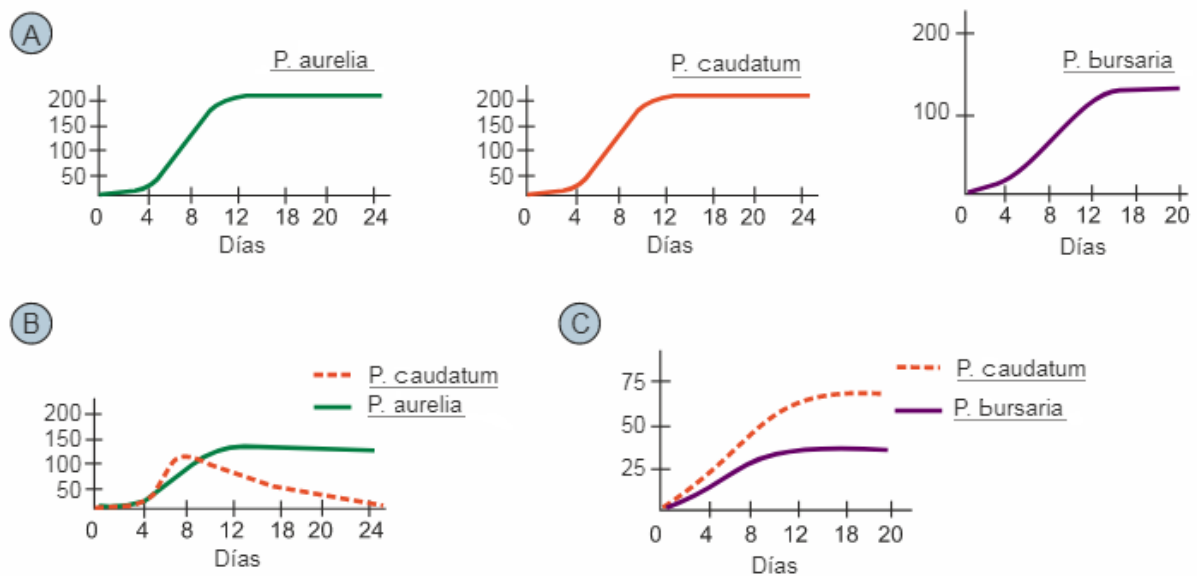


Figura 4. (A) Crecimiento de P. aurelia, P. caudatum, P. bursaria en forma aislada. (B) y (C) Crecimiento de P. aurelia, P. caudatum, P. bursaria en forma asociada.

18. A partir de la Figura 4 y de los datos brindados, resuelva las siguientes actividades:

- a. Observe y analice el texto y las imágenes del gráfico 4.A. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas según corresponda:

Afirmación	V o F
A los 20 días de cultivo el número de individuos de las poblaciones de <i>P. bursaria</i> , <i>P. aurelia</i> y <i>P. caudatum</i> son iguales.	
A partir de aproximadamente los 18 días el número de individuos en las poblaciones de <i>P. bursaria</i> , <i>P. aurelia</i> y <i>P. caudatum</i> comenzó a ser constante.	
El número de individuos de las tres poblaciones aisladas es desde el principio constante.	
La población <i>P. bursaria</i> al estar aislada alcanzó mayor cantidad de individuos que las poblaciones de los otros protozoos aisladas.	
Los protozoos del género <i>Paramecium</i> competían por nutrientes con bacterias y levaduras en el medio líquido.	

1 punto

- b. Con respecto al gráfico 4.B: ¿Qué especie paulatinamente decrece y es excluida?

1 punto

- c. Con respecto al gráfico 4.C: ¿Cuál de las poblaciones a los 16 días cuenta con más individuos?

1 punto

- d. La relación que se establece entre los individuos representados en los gráficos 3.B y 3.C es:
- I. mutualismo.
 - II. parasitismo.
 - III. competencia.
 - IV. predación.

2 puntos

- e. Encierre en un círculo la respuesta correcta de cada conjunto para que el siguiente párrafo sea verdadero.

Cuando Gause puso a crecer por un lado en un mismo tubo, inmersas en un caldo de cultivo, a *P. aurelia*, y a *P. caudatum* y en otro tubo a *P. caudatum* y *P. bursaria*, observó que el número de individuos entre los pares de poblaciones eran **idénticos /variables**. En un mismo medio de cultivo, *P. aurelia* provoca que *P. caudatum* **crezca/se extinga**, mientras que un medio de cultivo **aislado/común**, *P. caudatum* y *P. bursaria* **coexisten/son incompatibles**, aunque con densidades poblacionales **inferiores/mayores** a las que presentan por separado.

1 punto