



PAUTA PRUEBA N ° 2
QUIMICA APLICADA
Segundo Año Ejecutivo y Segundo Año Litoral

NOMBRE: _____ N° CAD _____ CURSO _____
--

1. **DOCENTE(S):** Srta. L. Pizarro. - Sr. F. Gallardo. - Sra. M. Puentes.

2. **FECHA:** 13/ Abril / 2023.

UNIDAD(ES) TEMÁTICA(S): UA 2. Tabla Periódica y Reactividad.

TIEMPO: 85 minutos.

3. **PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR:** 100 ptos – 60 ptos.

4. **MATERIALES:** De escritorio, calculadora científica.

5. **INDICACIONES:** Responda cada pregunta en la hoja correspondiente con letra y números legibles indicando claramente cada respuesta.

Puede responder con lápiz pasta y/o grafito.

Al utilizar lápiz pasta **NO** está permitido el uso del corrector, si desea corregir, utilice tachado (---).

Si utiliza lápiz grafito, **NO** tendrá derecho a re-corrección.

6. RESULTADOS OBTENIDOS:

PREGUNTA	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE OBTENIDO
1	30	
2	30	
3	20	
4	20	
Puntaje total	100	
	NOTA	

RECONOCIMIENTO CADETE: _____



Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas
Objetivos: • Aplicar las leyes de la conservación de la materia y de las proporciones definidas en ecuaciones químicas y cálculos estequiométricos, identificando las variables de un enunciado y estableciendo relaciones de proporcionalidad entre reactantes y productos. • Interpretar y evaluar la información cuantitativa que entrega una ecuación química y establecer relaciones de proporcionalidad entre reactantes y productos.
Preguntas: 1.
Contenidos: Tabla Periódica y Reactividad.

Pregunta N° 1 (30 puntos)

Un buque de la Armada de Chile consume aproximadamente 6 litros de diésel por hora, si consideramos un viaje de instrucción que toma aproximadamente 19 horas, el consumo de diésel corresponde a 114 litros.
Como políticas de la institución, la Armada realiza un seguimiento de la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) que se emite a la atmósfera al realizar cada uno de sus viajes de instrucción y para ello requiere de su ayuda para determinar las emisiones que realizará el próximo embarco a Talcahuano. Para ello, la reacción de combustión del diésel se representa en la siguiente ecuación química:



A partir de esta información, considerando que la fórmula química general del diésel es C₁₂H₂₆ y que su densidad es 0,832 g/mL, indique:

- i) La información (en moles y en masa) entregada en la ecuación química.
- ii) La cantidad de diésel, en gramos y moles, que se requerirán para realizar el viaje de instrucción, considerando un consumo de 114 Litros.
- iii) La cantidad de gramos de dióxido de carbono que se emitirán al finalizar el viaje.
- iv) Los litros de dióxido de carbono que se emitirán, considerando que la densidad es 0,0019 g/mL.
- v) Los moles de oxígeno que se requerirán para realizar el viaje.

RESPUESTAS:

- i) La información (en moles y en masa) entregada en la ecuación química.

MM (g/mol)	170	32		44	18
mol	2	37		24	26
Masa (g)	340	1184		1056	468

ii) La cantidad de diésel, en gramos y moles, que se requerirán para realizar el viaje de instrucción, considerando un consumo de 114 Litros.

Densidad del diesel: 0,832 g/mL

Gramos de diésel para realizar el viaje:

Ya sabemos que se gastan 114 Litros de diésel por lo que con la densidad del diésel podemos transformar de volumen a masa:

Primero transformamos 114 Litros a mL: 1 Litro ----- 1000 mL
114 Litros ----- X X = 114 000 mL



Luego reemplazamos en la densidade del diesel ($C_{12}H_{26}$):

$$0,832 \text{ g/mL} = \text{g} / 114\,000 \text{ mL}$$

$$0,832 \text{ g/mL} \times 114\,000 \text{ mL} = \text{g}$$
$$94\,848 = \text{g de diesel } (C_{12}H_{26})$$

Moles de diesel ($C_{12}H_{26}$):

$$\text{mol} = \text{g} / \text{MM}$$
$$\text{mol} = 94\,848 \text{ (g)} / 170 \text{ (g/mol)}$$
$$\text{mol} = 557,92 \text{ moles}$$

iii) La cantidad de gramos de dióxido de carbono que se emitirán al finalizar el viaje.

$$\begin{array}{rclcl} 340 \text{ g } C_{12}H_{26} & \text{-----} & 1056 \text{ g } CO_2 & & X = 294\,586,72 \text{ g } CO_2 \\ 94\,848 \text{ g} & \text{-----} & X & & \end{array}$$

iv) Los litros de dióxido de carbono que se emitirán, considerando que la densidad es 0,0019 g/mL.

$$0,0019 \text{ g/mL} = 294\,586,72 \text{ g} / \text{mL} \quad \text{mL} = 294\,586,72 \text{ g} / 0,0019 \text{ g/mL}$$

$$\text{mL} = 155\,043,03$$

$$155\,043,03 \text{ mL} \times 1 \text{ L} / 1000 \text{ mL} = 155,043 \text{ L de } CO_2$$

v) Los moles de oxígeno que se requerirán para realizar el viaje.

$$\begin{array}{rclcl} 2 \text{ moles de } C_{12}H_{26} & \text{-----} & 37 \text{ moles de } O_2 & & \\ 557,92 \text{ moles } C_{12}H_{26} & \text{-----} & X & & X = 10\,321,52 \text{ moles de } O_2 \end{array}$$



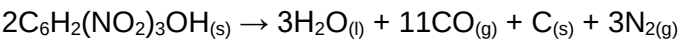
Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas
Objetivo: • Traducir y recopilar la información de una reacción química que involucra gases, como combustiones y explosivos para establecer relaciones de productos, efectos y utilidad. • Interpretar y evaluar la información cuantitativa que entrega una ecuación química respecto a la entalpía de reacción y al poder calorífico.
Pregunta: 2 y 4. Contenidos: Tabla Periódica y Reactividad.

Pregunta 2 (30 puntos)

A continuación, se presentan las características de dos explosivos:

1.- El Ácido Pítrico [C₆H₂(NO₂)₃OH] es un sólido cristalino amarillo. Se utiliza como explosivo y oxidante en los combustibles de cohetes y cerillas. También es aplicado en técnicas de tratamiento del cuero y métodos de grabado de metales.

La reacción de descomposición está representada en la siguiente ecuación:



2.- El CL-20 (C₆H₆N₁₂O₁₂) es un explosivo que fue sintetizado por primera vez en la Armada de los Estados Unidos en 1986 y está siendo probado para ser usado como propelente en misiles, ya que, produce menos humo visible.

La reacción de descomposición está representada en la siguiente ecuación:



Según la información anterior indique:

- Cuál explosivo es más sensible y por qué.
- La entalpía de reacción en Kcal.
- Cuál explosivo entrega un mayor poder calorífico en Kcal/Kg y por qué.

Datos:

	C ₆ H ₂ (NO ₂) ₃ OH	C ₆ H ₆ N ₁₂ O ₁₂	H ₂ O(l)	CO ₂ (g)	CO(g)	C _(s) , N ₂ (g) H ₂ (g)
ΔH° _f	348,5 (Kcal/mol)	96,45 (Kcal/mol)	- 57,80 (Kcal/mol)	-94,0 (Kcal/mol)	- 28,6 (Kcal/mol)	0 (Kcal/mol)

- a) Cálculo de BO% para determinar cuál explosivo es más sensible:
- Primero calculamos Masa Molar de cada explosivo:
- Ácido Pítrico [C₆H₂(NO₂)₃OH] = C₆H₃N₃O₇
- MM (g/mol) = (12x6 + 1x3 + 14x3 + 16x7) = 229 (g/mol)
- CL-20 (C₆H₆N₁₂O₁₂)
- MM (g/mol) = (12x6 + 1x6 + 14x12 + 16x12) = 438 (g/mol)



Luego determinamos el BO%:

Ácido pícrico:

$$BO\% = - (1600/229) \times (2 \times 7 + 3/2 - 7) = - 45,41 \text{ (Poco sensible)}$$

CL - 20:

$$BO\% = - (1600/438) \times (2 \times 6 + 6/2 - 12) = - 10,95 \text{ (Poco sensible)}$$

CL – 20 es el más sensible porque su BO% es más cercano a cero.

b) Entalpía de reacción en Kcal:

- Para el ácido pícrico:

$$\Delta H_r = [(3 \text{ mol} \times -57,8 \text{ Kcal/mol} + 11 \text{ mol} \times -28,5 \text{ Kcal/mol}) - (2 \text{ mol} \times 348 \text{ Kcal/mol})]$$

$$\Delta H_r = [(-173,4 \text{ Kcal} + -313,5 \text{ Kcal}) - (697 \text{ Kcal})]$$

$$\Delta H_r = -1183,9 \text{ (Kcal)}$$

- Para CL – 20:

$$\Delta H_r = [(6 \text{ mol} \times -94,1 \text{ Kcal/mol}) - (1 \text{ mol} \times 96,45 \text{ Kcal/mol})]$$

$$\Delta H_r = [(-564 \text{ Kcal}) - (96,45 \text{ Kcal})]$$

$$\Delta H_r = -660,45 \text{ (Kcal)}$$

c) Cuál explosivo entrega un mayor poder calorífico en Kcal/Kg y por qué.

- Poder calorífico del ácido pícrico:
- Tenemos que considerar que las 1183,9 (Kcal) calculadas provienen de 2 moles de ácido por lo que debemos multiplicar su Masa Molar por 2 para saber cuánta masa produce las Kcal calculadas:

$$229 \text{ (g/mol)} \times 2 \text{ mol} = 458 \text{ g} \times 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,458 \text{ Kg}$$

$$\text{Poder calorífico: } 1183,9 \text{ (Kcal)} / 0,458 \text{ (Kg)} = 2584,93 \text{ (Kcal/ Kg)}$$

- Poder calorífico del CL - 20:
- Tenemos que considerar que las 660,45 (Kcal) calculadas provienen de 1 mol de CL -20 por lo que debemos multiplicar su Masa Molar por 1 para saber cuánta masa produce las Kcal calculadas:

$$438 \text{ (g/mol)} \times 1 \text{ mol} = 438 \text{ g} \times 1 \text{ Kg} / 1000 \text{ g} = 0,438 \text{ Kg}$$

$$\text{Poder calorífico: } 660,45 \text{ (Kcal)} / 0,438 \text{ (Kg)} = 1507,87 \text{ (Kcal/ Kg)}$$

El ácido Pícrico tiene mayor poder calorífico porque libera más calor por Kg en comparación al CL-20.



Capacidad: Análisis y Resolución de Problemas
Objetivos: • Calcular el calor de combustión de una reacción que ocurre en un calorímetro.
Pregunta: 3.
Contenidos: Estructura atómica: Radiactividad.

Pregunta N° 3 (20 puntos)

Con el fin de encontrar un endulzante natural que pueda ser usado por diabéticos se han realizado investigaciones que revelan a la alulosa como una excelente alternativa, ya que, no impacta la concentración de glucosa ni los niveles de insulina en la sangre.

La alulosa es un monosacárido que se encuentra naturalmente en trigo, higos y pasas, pero en estos dos últimos en muy baja cantidad, por lo que hoy se produce masivamente a partir de trigo.

Para averiguar la energía que entrega este monosacárido se ha llevado a cabo la combustión de 2,27 gr de alulosa ($C_6H_{12}O_6$) en una bomba calorimétrica.

La combustión hace que la temperatura se eleve de 24.92 °C a 28.33 °C.

Si la masa de agua del calorímetro corresponde a 1730 g, la capacidad calorífica del calorímetro es de 3,55 KJ/°C y el calor específico del agua es 4,18 KJ/Kg °C, calcule:

- a) El calor de combustión de la alulosa.
- b) El calor molar (calor por mol) de combustión de alulosa.
- c) La cantidad de calor que libera la combustión de 1350 g de alulosa.

$Q_{lib} = - Q_{abs}$

$Q_{lib} = - (Q_{agua} + Q_{bomba}) \quad Q = m \times C_{esp} \times \Delta T \quad \Delta T = (28,33 - 24,92)^\circ C$
 $\Delta T = 3,41^\circ C$

a) $Q_{lib} = - [(1,730 \text{ (Kg)} \times 4,18 \text{ (KJ/Kg}^\circ C) \times 3,41^\circ C) + (3,55 \text{ (KJ/}^\circ C) \times 3,41^\circ C)]$

$Q_{lib} = - [24,65 + 12,10] \text{ (KJ)}$

$Q_{lib} = - 36,76 \text{ (KJ)}$

b) $MM = (12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6) \text{ (g/mol)} = 180 \text{ (g/mol)}$

Moles = 2,27 (g) / 180 (g/mol) = 0,0126 moles
El calor calculado proviene de los 2,27 g de alulosa o de 0,0126 moles de alulosa:

Calor de reacción por mol: - 36,76 (KJ) / 0,0126 (moles) = - 2917,60 (KJ) / (mol)

c) $\begin{matrix} - 36,76 \text{ (KJ)} & \text{-----} & 2,27 \text{ (g)} \\ X & \text{-----} & 1350 \text{ (g)} \end{matrix} \quad X = - 21861,67 \text{ (KJ)}$



Pregunta N° 4 (20 puntos)

Verdadero o Falso:

Determine si las siguientes aseveraciones son verdaderas (V) o falsas (F).

1. ☐ F__ La estabilidad en un explosivo es la tendencia a explosionar después de recibir un impacto.
2. ☐ V__ Uno de los factores que afectan la estabilidad de un explosivo es la volatilidad.
3. ☐ V__ La higroscopicidad se refiere a la capacidad de un material de absorber humedad del ambiente.
4. ☐ F__ Reacción química que ocurre superficialmente por conductividad térmica es la definición de deflagración.
5. ☐ F__ La toxicidad es una propiedad de todos los explosivos por lo que al momento de utilizarlos saber el nivel de toxicidad dentro de un explosivo no es primordial.
6. ☐ F__ Para la determinación del balance de oxígeno (BO%) no es necesario saber la cantidad de átomos de hidrógeno.
7. ☐ V__ Para desechar explosivos en forma segura se procede a provocar una explosión controlada o dependiendo de su composición química se pueden disolver en agua.
8. ☐ F__ Polvorín es un tipo de explosivo.
9. ☐ V__ La explosión es un efecto físico posterior ocurre como una consecuencia de las reacciones químicas y sus productos.
10. ☐ V__ En el transporte de los explosivos el vehículo debe llevar cadena de seguridad a tierra.
11. ☐ F__ Los detonadores y altos explosivos se deben trasladar siempre juntos.
12. ☐ V__ Los explosivos secundarios son más poderosos que los explosivos primarios.
13. ☐ V__ La congelación, la exudación y la descomposición por pérdida del estabilizante son ejemplos del deterioro de los explosivos.
14. ☐ F__ La expansión de cilindro y la presión de detonación son pruebas que se efectúan para determinar el poder de ruptura.
15. ☐ V__ La volatilidad afecta la composición química del explosivo, puede reducir su estabilidad notoriamente y como consecuencia aumenta el riesgo de manipulación.
16. ☐ F__ En la combustión de los explosivos existe un aumento de la presión porque se forman gases expandibles.
17. ☐ V__ La detonación involucra una combustión instantánea y una velocidad de propagación dentro del explosivo mayor a la del sonido.
18. ☐ V__ La mayoría de los explosivos son estables a temperaturas menores a 70°C.
19. ☐ F__ Si queremos saber información como calibre o lote de una munición solamente la podemos encontrar en el costado de ella.
20. ☐ F__ La deflagración involucra una combustión lenta que no forma llama y una velocidad de propagación dentro del explosivo mayor a la del sonido.



FORMULARIO

$\Delta H_{\text{reacción}} = \text{Suma } \Delta H_f \text{ P} - \text{Suma } \Delta H_f \text{ R}$ $Q_{\text{lib}} = - Q_{\text{abs}}$ $Q_{\text{abs}} = Q_{\text{agua}} + Q_{\text{bomba}}$	$\text{mol} = \text{g} / \text{MM}$ $d = m / v$ $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ j}$
$\text{BO\%} = - 1600/\text{MM} * (2x + y/2 - z)$	MASAS ATÓMICAS (g/mol) $\text{H} = 1 \qquad \text{N} = 14$ $\text{C} = 12 \qquad \text{O} = 16$