

30^a Olimpiada Argentina de Química

Examen Nacional 2020 - Nivel 1

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico



Ministerio de Educación
Argentina



¿Quiénes Somos?

El programa Olimpiada Argentina de Química es un Programa de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, auspiciado y financiado por el Ministerio de Educación de la Nación.

Introducción al Examen

El examen está presentado a través de un formulario de Google, y consta de 8 ejercicios cuya respuesta implica elegir opciones correctas de un conjunto de posibilidades, o bien completar con un número. Las distintas preguntas son independientes entre sí. Si no podés responder alguna de ellas no te trabes y continuá con la siguiente. El objetivo es que puedas responder la mayor cantidad de preguntas que te resulte posible.

El examen está pensado para ser resuelto en no más de 2 horas. Recordá que una vez transcurrida la hora establecida para su finalización, el examen dejará de ser considerado válido para su entrega y se anulará automáticamente. Te pedimos que tengas eso en mente y prestes atención a la hora. Te sugerimos que a las 11:55 vayas a la última página del examen y lo envíes.

Muchas gracias por participar, y mucha suerte!

Ejercicio 1

Considera las siguientes observaciones referidas al nivel electrónico " $n = 4$ " de un átomo y completá los espacios correspondientes con un número entero **en formato numérico, no escrito con letras** (por ejemplo, si querés indicar el número 4, **escribí "4"**, y no "cuatro"):

a) El número cuántico de momento angular " l " admite posibles valores.

4 _____

b) Contiene orbitales del subnivel "p".

3 _____

c) Contiene orbitales del subnivel "d".

5 _____

d) Contiene orbitales del subnivel "g".

0 _____

e) Puede alojar electrones en total.

32 _____

Ejercicio 2

Ordená en una hoja las siguientes especies según su radio atómico/iónico **CRECIENTE**, es decir, **comenzando por la de menor** radio y **finalizando con la de mayor** radio. Asigná a las especies los números del 1 al 3 según tu "ranking". Por ejemplo, si considerás que el Ne es la especie de **menor** radio deberás asignarle el número **1**, mientras que si considerás que es la especie de **mayor** radio deberás asignarle el número **3**.

Ne Al³⁺ Se²⁻

- 1-Ne 2-Al³⁺ 3-Se²⁻
- 1-Ne 2-Se²⁻ 3-Al³⁺
- 1-Al³⁺ 2-Se²⁻ 3-Ne
- 1-Al³⁺ 2-Ne 3-Se²⁻
- 1-Se²⁻ 2-Al³⁺ 3-Ne
- 1-Se²⁻ 2-Ne 3-Al³⁺

Borrar selección

Ejercicio 3

Representá en una hoja la estructura de Lewis del anión triioduro (I_3^-). En base a tu representación, seleccioná la opción que consideres correcta (sólo hay una en cada caso):

a) Cantidad de átomos centrales:

- 0
- 1
- 2
- 3

Borrar selección

a) Cantidad de enlaces simples totales del anión:

- 0
- 1
- 2
- 3

Borrar selección

b) Cantidad de enlaces dobles totales del anión:

- 0
- 1
- 2
- 3

Borrar selección

c) Cantidad de pares libres sobre el átomo central:

- 0
- 1
- 2
- 3

Borrar selección

d) Geometría electrónica:

- Lineal
- Angular
- Plana trigonal
- Bipirámide de base trigonal
- Forma de T
- Balancín

Borrar selección

e) El ángulo I – I – I vale aproximadamente:

- 90°
- 109°
- 120°
- 180°

Borrar selección

Ejercicio 4

El óxido nítrico (NO) es una molécula muy importante para la fisiología de nuestro organismo. Si bien cumple muchas funciones, en el sistema nervioso puede ocasionar daño celular, debido a que genera la especie radicalaria (es decir, que presenta un electrón desapareado) HO (un compuesto muy tóxico), mediante la siguiente secuencia de reacciones:

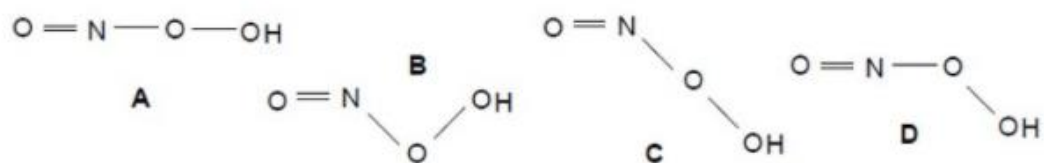


Nota: "OH" **no se refiere** al anión oxidrilo, HO⁻, sino al radical neutro HO.

a) Indicá cuáles de las siguientes especies son radicalarias. Ayudas: 1) Pensá en las estructuras de Lewis. 2) En la especie ONO₂H (que no es radicalaria) la conectividad entre los átomos es O-N-O-O-H. En la segunda reacción, el enlace O-O de esta molécula se rompe de forma homolítica, es decir, que cada átomo de O conserva un electrón después de la ruptura.

- O₂⁻
- NO
- H⁺
- NO₂
- HO

b) Indicá cuál de las siguientes representaciones refleja más adecuadamente los ángulos de enlace reales de la especie ONO_2H .

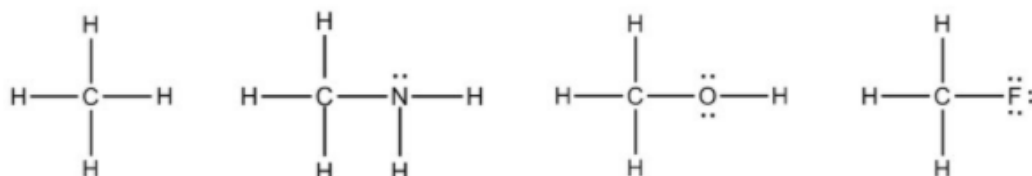


- A
- B
- C
- D

Borrar selección

Ejercicio 5

A continuación se muestran las estructuras de Lewis de algunos compuestos que están relacionados estructuralmente:



Ordená en una hoja estos compuestos según su punto de ebullición normal de manera **CRECIENTE**, es decir, **comenzando por el de menor** punto de ebullición y **finalizando con el de mayor** punto de ebullición. Asigná a los compuestos los números del 1 al 4 según tu "ranking". Por ejemplo, si considerás que el CH_4 es el compuesto de **menor** punto de ebullición deberás asignarle el número **1**, mientras que si considerás que es el compuesto de **mayor** punto de ebullición, deberás asignarle el número **4**. Indicá tu asignación **en formato numérico, no escrito con letras**.

- 1- CH_4 2- CH_3NH_2 3- CH_3OH 4- CH_3F
- 1- CH_4 2- CH_3NH_2 3- CH_3F 4- CH_3OH
- 1- CH_4 2- CH_3OH 3- CH_3NH_2 4- CH_3F
- 1- CH_4 2- CH_3OH 3- CH_3F 4- CH_3NH_2
- 1- CH_4 2- CH_3F 3- CH_3NH_2 4- CH_3OH
- 1- CH_4 2- CH_3F 3- CH_3OH 4- CH_3NH_2

Borrar selección

Ejercicio 6

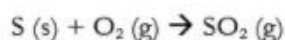
Los óxidos de azufre son importantes contaminantes del aire que provienen de la quema de combustibles fósiles, y representan la principal causa de la "lluvia ácida". El análisis elemental de un gas puro extraído de la atmósfera indica que contiene 50 % de azufre y 50 % de oxígeno (porcentajes expresados en masa).

¿Cuáles de las siguientes son posibles fórmulas moleculares de este compuesto en base a la información proporcionada? Selecciona la/s opción/es que consideres correcta/s (puede haber más de una).

- SO
- SO₂
- SO₃
- S₂O
- S₂O₂
- S₂O₄

Ejercicio 7

En un experimento casero diseñado para estudiar la oxidación del azufre se colocaron 1,03 g de azufre elemental en un recipiente cerrado de 10 L de capacidad, lleno con aire a 1 atm de presión. En el recipiente ocurre la siguiente reacción:



a) Calculá las presiones parciales de todos los gases una vez concluida la reacción, considerando que la misma tiene un rendimiento del 100 % y que la temperatura del sistema se mantiene constante e igual a 250 K a lo largo de todo el experimento. El aire contiene 21 % de O_2 y 79 % de N_2 (porcentajes expresados en volumen). Seleccioná en cada caso la opción que consideres correcta.

Notas: Expresá tus **resultados en atmósferas**. Utilizá $R = 0,0821 \text{ atm K mol}^{-1}$ y los datos de masas atómicas tomados de la tabla periódica oficial de la OAQ redondeados a **una cifra decimal**. En todos tus cálculos redondeá tus resultados a **tres cifras decimales**. Tené en cuenta que, por cuestiones de redondeo, puede que tus resultados no coincidan exactamente con ninguna de las opciones; en ese caso, **elegí la opción más cercana a tu resultado**.

pN₂

- 0 atm
- 0,724 atm
- 0,790 atm
- 1 atm

Borrar selección

pO₂

- 0 atm
- 0,144 atm
- 0,210 atm
- 1 atm

Borrar selección

pSO₂

- 0 atm
- 0,066 atm
- 0,210 atm
- 1 atm

Borrar selección

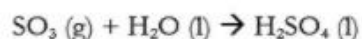
Ejercicio 8

El ácido sulfúrico se obtiene a escala industrial a partir de dióxido de azufre y agua mediante un proceso que consiste en varios pasos.

1) Oxidación de SO_2 a SO_3 en fase gaseosa empleando aire (que contiene oxígeno):



2) Reacción del SO_3 generado con H_2O , para formar ácido sulfúrico (H_2SO_4):



3) Disolución del SO_3 restante en el mismo H_2SO_4 para formar una solución denominada *óleum*, en la cual el SO_3 es el soluto y el H_2SO_4 es el solvente:



Notas: Utilizá $R = 0,082 \text{ l atm K mol}^{-1}$ y los datos de masas atómicas tomados de la tabla periódica oficial de la OAQ redondeados a **una cifra decimal**. En todos tus cálculos redondeá tus resultados a **tres cifras decimales**. Tené en cuenta que, por cuestiones de redondeo, puede que tus resultados no coincidan exactamente con ninguna de las opciones; en ese caso, **elegí la opción más cercana a tu resultado**.

a) Calculá la masa de agua necesaria para tratar 1000 m^3 del gas generado en el paso (1) y transformar el 75 % del SO_3 en H_2SO_4 mediante el paso (2). Considerá que el gas se encuentra a 273 K y 1 atm de presión, y que contiene 10 % (porcentaje expresado en moles) de SO_3 , junto con otros gases que no intervienen en el proceso. Expresá tus resultados en gramos.

- 804074 g
- 603055 g
- 80407,4 g
- 60305,5 g
- 80,41 g
- 60,31 g
- 0,08 g
- 0,06 g

Borrar selección

b) Calculá la concentración de SO_3 en el óleum, considerando que el gas que no reaccionó en el paso (2) es absorbido completamente por el H_2SO_4 formado en este paso, según el paso (3). Expresá tus resultados en porcentaje en masa.

- 27,2 %
- 25,6 %
- 23,9 %
- 21,4 %
- 20,4 %
- 17,0 %

Borrar selección