



Apellidos:

Nombre:

PARTE TEÓRICA (60 puntos = 12 preguntas x 5 puntos)

Contesta de forma concisa y en el espacio reservado para ello las siguientes preguntas.

1. ¿Cuántos neutrones prevés que tendría el isótopo más estable del nitrógeno? Menciona una técnica experimental que permita separar los distintos isótopos del nitrógeno.
2. Se ilumina la superficie de un metal con tres lámparas que emiten exactamente la misma potencia de luz (450 W), pero una en el Infrarrojo, otra en el Ultravioleta y otra en el espectro visible. ¿Cuál de las tres consigue desprender más electrones por segundo de la superficie del metal y cuál menos?
3. Menciona una técnica experimental que permita “ver” la densidad electrónica de una sustancia. Escribe una expresión que represente, en función de los orbitales 1s del átomo de hidrógeno, la densidad electrónica de la molécula de H_2
4. El orbital 2p del átomo de boro, ¿tiene más o menos energía que el orbital 2s del mismo elemento?. ¿Tiene más o menos energía que el orbital 2s del átomo de hidrógeno? Da un valor que creas razonable para la constante de apantallamiento del orbital 2p del átomo de Boro.
5. Escribe, en función de las coordenadas de posición de los dos electrones, r_1 y r_2 , la expresión para la energía potencial que entraría en la resolución de la ecuación de Schrödinger del átomo de helio. Señala, en dicha expresión, qué término habría que ignorar para aplicar la aproximación de electrones libres.
6. Escribe la configuración electrónica del hierro y de sus dos iones más estables. ¿Por qué son estables dichos iones?



7. Ordena por orden creciente de entalpías de red los siguientes compuestos iónicos: NaCl, KCl, CaCl₂, CaS.
8. Dibuja el diagrama de orbitales moleculares de la molécula de He₂⁺ y determina el orden de enlace.
9. Deduce y dibuja la geometría de la fosfina (PH₃). ¿Sería esta molécula soluble en agua?
10. Ordena las siguientes sustancias por orden creciente de presiones de vapor y de puntos de ebullición: benceno, metano, fenol y metanol.
11. Determina la estequiometría de una estructura cúbica compacta de átomos A en la que átomos B se colocan en el centro de las aristas.
12. Determina la variación de energía interna en calorías cuando se calientan bruscamente, a volumen constante, 100 gramos de agua en estado estándar desde 25 a 50 grados centígrados. ¿Cuál sería la variación de energía interna si el calentamiento se hiciera de manera infinitamente lenta o reversible?



Apellidos:

Nombre:

PROBLEMAS (40 puntos = 2 problemas x 20 puntos)

PROBLEMA 1: Unos astrónomos detectan la existencia de grandes cantidades de hidrógeno en una nebulosa lejana al identificar, en el espectro de la luz emitida por dicha nebulosa, la línea correspondiente a la transición $2p \rightarrow 1s$ del átomo de hidrógeno.

- ¿A qué longitud de onda en nanómetros aparece dicha línea en el espectro?
- ¿A qué longitud de onda aparecería la línea correspondiente a la transición $2s \rightarrow 1s$ en el caso de que se pudiera producir?
- Calcula la energía de ionización del átomo de hidrógeno en julios.

Datos: Constante de Planck $6.626 \cdot 10^{-34}$ J.s, Constante de Rydberg $2.180 \cdot 10^{-18}$ J



PROBLEMA 2: Los seres vivos obtienen su energía de procesos de respiración que no son más que reacciones químicas de oxidación (respiración aerobia). Una de las sustancias que más energía aporta son los azúcares, en concreto la glucosa ($C_6H_{12}O_6$). En condiciones de ausencia de oxígeno se produce la fermentación (respiración anaerobia) en el que una molécula de glucosa se descompone dando etanol y dióxido de carbono.

- Calcula la cantidad de calor en julios que se obtendría de la oxidación completa a presión constante de un mol de glucosa en condiciones estándar.
- Determina si el proceso de oxidación de la glucosa sería espontáneo en las condiciones del cuerpo humano ($37^\circ C$)
- Si sabes que la variación de energía libre estándar de la reacción de oxidación completa de un mol de etanol es -1325 kJ , ¿sería el proceso de fermentación de la glucosa espontáneo en las mismas condiciones? ¿sería “más” o “menos” espontáneo que el de oxidación completa?

Datos

Compuesto	$\Delta H_f^0 (\text{kJ mol}^{-1})$	$S_f^0 (\text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1})$
$C_6H_{12}O_6 (g)$	-1274	212
$O_2 (g)$	0	205
$CO_2 (g)$	-394	214
$H_2O (l)$	-286	70