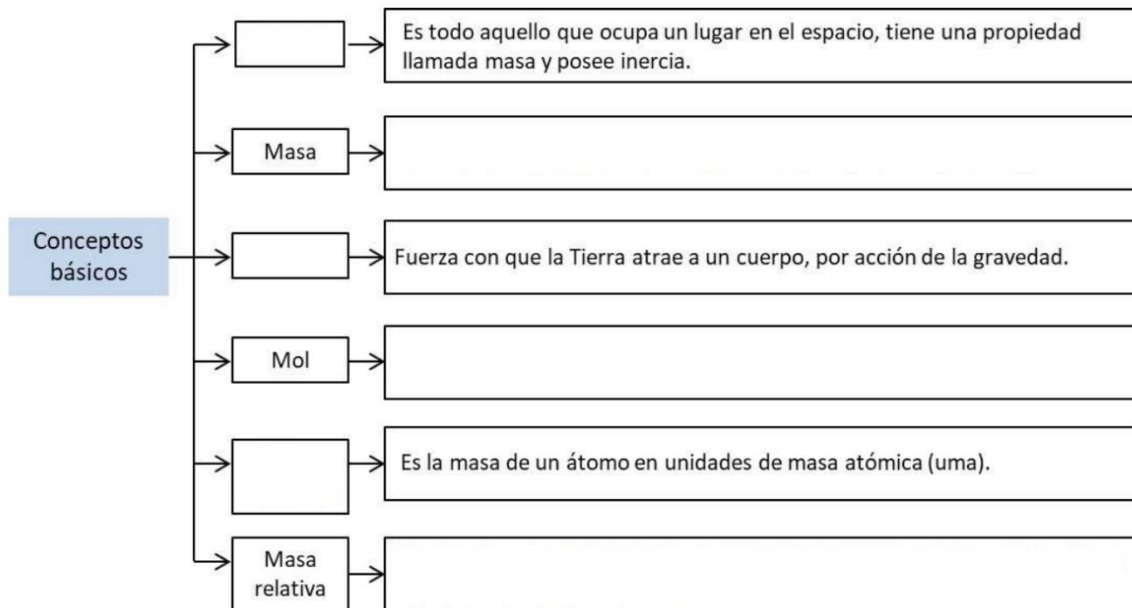


Banco de Problemas para el Examen de Admisión Química

1- Conceptos básicos.

1. En la siguiente tabla, indicar la información faltante, ya sea la definición o el concepto:



2. Describe los modelos atómicos, así como el descubrimiento del protón, neutrón y electrón.
3. Diferenciar el concepto entre elemento, átomo, molécula y compuesto. Así como la diferencia entre mezcla homogénea y heterogénea.
4. Clasifica las siguientes sustancias como elementos (E), compuestos (C) y mezclas homogéneas (MHO) o heterogénea (MHE):

Permanganato de Potasio		Agua	
Latón		Cereal con leche	
Cobre		Carbonato de calcio	
Piedra de Granito		Refresco	
Cerveza		Acero	
Petróleo		Sodio	

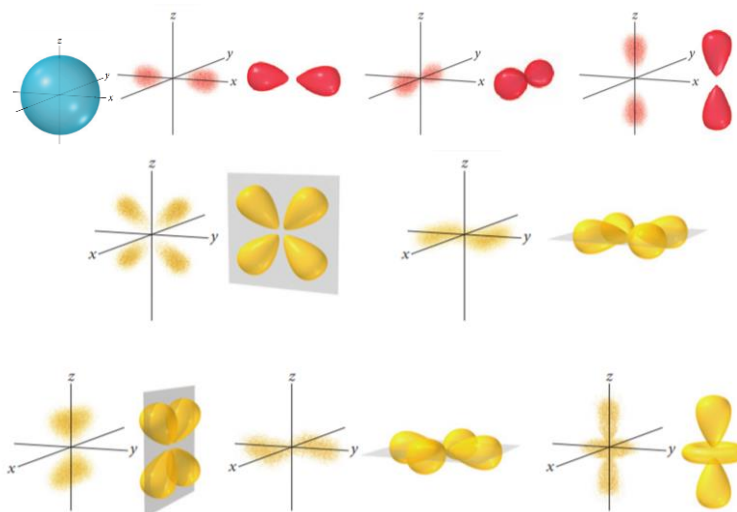
5. Clasifica las siguientes propiedades como físicas (F) o químicas (Q):

Maleabilidad		Punto de fusión	
Oxidación		Olor	
Porosidad		Flamabilidad	
Reacción con ácidos		Reducción	
Temperatura		Reacción con bases	
Cristalino		Densidad	

6. El antimonio tiene dos isótopos estables, ^{121}Sb y ^{123}Sb , con masas de 120.9038 uma y 122.9042 uma, respectivamente. Calcule las abundancias porcentuales de estos isótopos de antimonio. Considere la masa atómica promedio del antimonio de 121.76 uma.

2- Configuración electrónica.

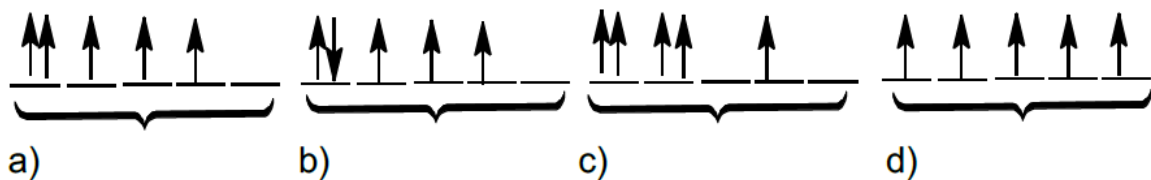
7. Enliste los números cuánticos, describa cada uno de ellos y como obtener dichos números de un electrón en un determinado átomo.
8. Indica que tipo de orbital se representa en cada uno de los siguientes diagramas:



11. Describe el principio de exclusión de Pauli y la regla de Hund. Además, completa el acomodo de electrones de los siguientes elementos:

	1s	2s	2p		
Li					
Be					
B					
C					
N					
O					
F					

12. Considere los siguientes arreglos posibles para una configuración d5.



¿Cuál de los siguientes representa el estado basal? ¿Cuáles son los estados excitados? ¿Cuáles son estados imposibles? ¿En cuál configuración puede el intercambio de energía ser maximizado? ¿En cuál configuración pueda la repulsión coulombica ser maximizada?

3- Ley de periodicidad, análisis estructural de la tabla periódica.

13. Elabora un esquema de la tabla periódica donde indiques los metales, no metales y metaloides, enlista los grupos y familias e identifica los grupos s, p, d y f, indica con flechas hacia donde aumenta la electronegatividad, la afinidad electrónica y radio atómico. Además, describe cada una de las propiedades anteriores.

14. Coloca el nombre correcto de acuerdo con las características de los intentos de clasificación de los elementos.

(a) Newlands (b) Lavoisier (c) Döbereiner (d) Mendeléiev

(___) En 1789 realizó el primer intento de clasificación de los elementos formando 4 grupos entre los que destaca los metales y no metales.

(___) En 1864 propuso la clasificación de los elementos de acuerdo con su masa atómica descubriendo que sus propiedades se repetían cada 8 elementos, a su clasificación se le conoce como la Ley de las octavas.

(___) En 1869 clasificó a los elementos de acuerdo con su masa atómica y considerando que todos los elementos debían responder a una ley periódica. Una de las características más importante de su clasificación es que dejó espacios en blanco prediciendo el descubrimiento de nuevos elementos.

(___) En 1829 agrupó algunos elementos de acuerdo con su masa atómica en grupos de 3 a los que llamó triadas. Una de las curiosidades de su clasificación es que el promedio de la masa atómica del primer y tercer elemento da como resultado la masa atómica del segundo.

15. Completa la siguiente tabla como se muestra en el ejemplo:

SUSTANCIA	FÓRMULA	ÁTOMOS QUE CONTIENE	MASA MOLECULAR
Agua	H ₂ O	1 átomo de oxígeno 2 átomos de hidrógeno	18 uma
	O ₂		
Carbonato de calcio			
Ácido clorhídrico			
	CO ₂		

16. Completa la siguiente tabla:

Nivel de Energía	1	2	3	4
Valores del momento angular				
Tipo de orbital				
Número de orbitales de cada tipo				
Denominación del orbital				
Número máximo de electrones en cada orbital				
Llenado de electrones según la regla de Hund para el ^{24}Cr ($\uparrow\downarrow$)				

17. Describe las propiedades de los siguientes grupos de elementos: alcalinos, halógenos, óxidos binarios, derivados del hidrogeno y nitruros.

18. Describe que es la electronegatividad de Pauling, polarizabilidad y carácter metálico.

19. Ordena de mayor a menor según sus electronegatividades a los siguientes átomos: Al N, Na y P.

20. Indique la secuencia correcta de ordenación creciente en función del radio de los iones: S^{2-} , Cl y P^{3-}

21. De las siguientes relaciones de tamaño de los radios atómicos y iónicos señale si son verdaderas o falsas

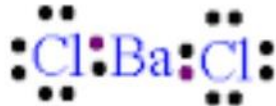
a) $Te > Te^{2-}$ b) $K^+ > K$ c) $S < S^{2-}$ d) $Mg^{2+} < Mg$

4- Modelos de enlace.

22. Identificar el tipo de enlace con su descripción y el ejemplo característico, unir con una línea.

Descripción		Tipo de Enlace		Ejemplo
Conjunto de átomos unidos por fuerzas electrostáticas		Covalente		Aluminio
Conjunto de átomos unidos por sus electrones libres		Metálico		MgO
Conjunto de átomos que comparten electrones		Iónico		SiO ₂

23. Indica si para los siguientes compuestos el modelo de Lewis que los representa es correcto o incorrecto. Además, indica que tipo de enlace se trata y nombra el compuesto.



24. Explica el modelo de repulsión de pares electrónicos de la capa de valencia, el modelo de enlace de valencia y el modelo del orbital molecular.

25. De los siguientes compuestos, identifica cuales tienen enlaces con carácter Polar (P) o No Polares (NP). Marca cuales pueden formar puentes de hidrógeno con el agua.

Compuesto	Polar (P) o No Polar (NP)	Puente de hidrógeno (Si o No)
CH₄		
NH₃		
PH₃		
H₂S		
SiH₄		
CO₂		
H₂O		
CS₂		

26. El acetileno (C_2H_2) tiene tendencia a perder dos protones (H^+) y formar el ion carburo (C_2)²⁻ el cual está presente en numerosos compuestos iónicos, como CaC_2 y MgC_2 . Describa el esquema del ion C_2^{2-} en términos de la teoría del orbital molecular. Usando esta misma teoría de orbitales moleculares, comparar el orden de enlace y sus propiedades magnéticas de C_2 y $(C_2)^{2+}$.

27. Clasifique los siguientes compuestos en iónico, covalente, covalente polar y de coordinación:

a) MgO , _____
b) NH_3 , _____
c) $CsCl$, _____
d) H_2S , _____
e) $[Fe(CN)_6]^{3-}$, _____

f) CH_4 , _____
g) $Zn(NH_3)_4^{2+}$, _____
h) SO_3 , _____
i) ZnS , _____
j) BF_3 , _____

5- Fuerzas intermoleculares

28. Para las siguientes sustancias identifique cuales son polares, no polares o puentes de hidrogeno. Además, describa cada tipo de interacción.

a) CH_4 , _____
b) NH_3 , _____
c) PH_3 , _____
d) H_2S , _____

f) SiH_4 , _____
g) CO_2 , _____
h) H_2O , _____
i) CS_2 , _____

29. ¿Qué es la interacción ion-dipolo, dipolo-dipolo, dipolo instantáneo – dipolo inducido y las fuerzas de Van der Waals? Dé algunos ejemplos de cada una.

30. Define e identifica las diferencias de: Tensión superficial, Capilaridad y Viscosidad.

6- Sólidos.

31. ¿Qué es un sólido amorfo y cual es uno cristalino? Explica que son las redes de Bravais.
32. Para los siguientes tipos de sólidos identifica que fuerzas los mantienen unidos y sus propiedades.
- Moleculares.
 - Iónicos.
 - Covalentes.
 - Metálicos.

7- Estequiometría.

33. Enuncia las leyes ponderales.
34. Escribe la fórmula molecular o el nombre de los compuestos de las siguientes reacciones y balancéalas:
- a. Óxido de Calcio + Agua \rightarrow Hidróxido de calcio
 - b. Cloruro de hidrógeno + Hierro \rightarrow Cloruro de hierro (III) + hidrógeno
 - c. Amoníaco + Oxígeno \rightarrow Monóxido de nitrógeno + Agua
 - d. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
 - e. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
35. Producción de amoníaco ($\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$): una planta de producción de amoníaco utiliza gas nitrógeno y gas hidrógeno como reactivos. En un tanque de reacción se introducen 56 g de nitrógeno y 10 g de hidrógeno. Determina:
- a) El reactivo limitante.
 - b) Los gramos de amoníaco que se producirán.
 - c) La cantidad de reactivo en exceso, en gramos.
 - d) Si se obtienen 30 g de amoníaco, ¿cuál es el porcentaje de rendimiento?
36. Combustión del propano ($\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$): en una barbacoa, se utilizan 44 g de propano como combustible, y se asegura un suministro de 160 g de oxígeno. Determina:
- a) El reactivo limitante.
 - b) La cantidad de CO_2 (en gramos) que se generará.
 - c) La masa del reactivo en exceso que queda sin reaccionar.

d) Si se obtienen 80 g de CO_2 , ¿cuál es el porcentaje de rendimiento?

37. Neutralización de ácido sulfúrico con hidróxido de sodio ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$): se mezclan 50 g de ácido sulfúrico y 60 g de hidróxido de sodio. Determina el reactivo limitante.

Calcula la masa de sulfato de sodio formada.

Si se obtienen 65 g de sulfato de sodio, ¿cuál es el porcentaje de rendimiento? Calcula los gramos de agua generados.

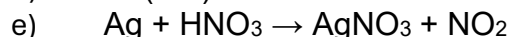
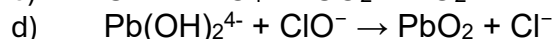
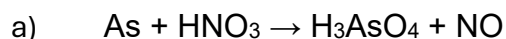
38. Formación de nitrato de amonio ($\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$): en un proceso químico se combinan 34 g de amoníaco (NH_3) con 63 g de ácido nítrico (HNO_3). Identifica el reactivo limitante.

a) Calcula la cantidad de nitrato de amonio (NH_4NO_3) que se producirá.

b) Si se obtienen 90 g de NH_4NO_3 , ¿cuál es el porcentaje de rendimiento?

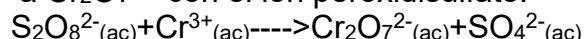
c) Determina cuánto reactivo queda sin reaccionar.

39. Balancea las siguientes ecuaciones químicas por el método de ion-electrón y determina en qué medio ocurren.

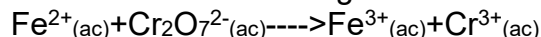


40. Define: Entalpia de disolución, solubilidad y pureza.

41. El cromo ha sido utilizado como recubrimiento para latas de acero. La cantidad de cromo en una película se puede determinar por medio de disolver una muestra de lata en medio ácido y oxidando el cromo resultante Cr^{3+} a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ con el ion peroxodisulfato:



Después de remover el $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ sin reaccionar, se agrega un exceso de sulfato de amonio ferroso [$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$] el cual reacciona con el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ producido en la primera reacción. El Fe^{2+} sin reaccionar proveniente del sulfato de amonio ferroso se titula por separado con una solución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. La reacción es la siguiente:



a) Indique si las reacciones son de tipo óxido-reducción y de ser así, señale en cada caso quién es el agente reductor y quién el agente oxidante.

b) Escriba las ecuaciones químicas balanceadas para ambas reacciones.

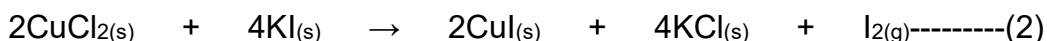
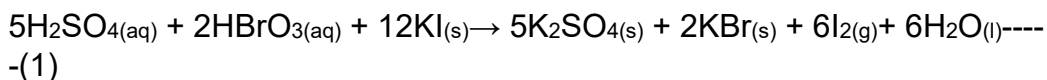
c) En un análisis en donde una muestra de cromo se trató como se indicó, después de remover el exceso de $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, se añadieron 3.0 g de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Posteriormente se requirieron 8.58 mL de una

solución 0.0520 M de $K_2Cr_2O_7$ para reaccionar por completo con el exceso de Fe^{2+} . Determina el número de moles de sulfato de amonio ferroso que reaccionaron con el dicromato obtenido a partir de la primera reacción.

d) Calcula la cantidad de cromo total asumiendo que la primera reacción tuvo un rendimiento del 87% (masa) para la producción del dicromato.

e) Si el cromo calculado en el inciso anterior se obtuvo a partir de una muestra disuelta de 10 cm^2 , determina el espesor de la capa de cromo en micras (densidad del cromo 7.19 g/cm^3).

42. El iodo molecular se puede obtener a partir de los siguientes procesos:



- Mencione que reactivo es el agente oxidante y que reactivo es el agente reductor de la primera reacción, así como la cantidad de electrones totales (aceptados o donados) en la reacción para llegar a ese ajuste.
- Si tenemos de la misma cantidad de KI (100 g) en ambos casos, ¿En qué proceso se obtendrá una mayor cantidad de moles de I_2 ?
- Ahora, si usamos la misma cantidad de KI del inciso anterior (100 g), y 200 g de $CuCl_2$, ¿Cuál será el reactivo limitante y cual el reactivo en exceso? ¿Cuánto I_2 se producirá teóricamente: en masa, volumen ($22.414\frac{L}{mol}$) y moléculas?
- ¿Cuál será el rendimiento de la reacción, si experimentalmente se obtiene 25 g de I_2 ? Toma en cuenta la cantidad teórica que se produce con 100 g de KI.