# OLIMPIADA DE QUIMICA

**PRIMERA PARTE. INSTRUCCIONES:** Responda adecuadamente las siguientes preguntas de complementación. (**Valor de la primera parte, 15 puntos**)

## 1.- ¿Científico al que se le debe el descubrimiento del electrón?

2.-¿Qué compuesto se produce cuando reacciona un hidrácido con una base? 3.-¿Qué científico propuso la teoría de la incertidumbre?

## 4.-Menciona los isotopos existentes del hidrógeno

5.-¿Qué peso de NaCl se requiere para preparar 7.5 dL de esta solución a una concentración de 25% p/v?

## 6.-¿Qué volumen de H2O se requiere para preparar 1500 mL de una solución de NH3 a una concentracio´n del 60% v/v?

7.- ¿Cuántos mL se requieren en una solución, si se van a disolver 5 g de NaOH a una concentración de 5 moles?

## 8.-Llene los espacios en blanco de la siguiente tabla (**valor 2 puntos**)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Catión** | **Anión** | **Formula** | **Nombre** |
|  |  |  | Bicarbonato de magnesio |
|  |  | SrCl2 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fe3+ | NO-  2 |  |  |
|  |  |  | Clorato de manganeso (II) |
|  |  | SnBr4 |  |
| Co2+ | PO3-  4 |  |  |
| Hg2+2 | I- |  |  |
|  |  | Cu2CO3 |  |
|  |  |  | Nitruro de litio |
| **Al3+** | **S2-** |  |  |

9.- El quilate es la unidad de masa que utilizan los joyeros. Un quilate es igual exactamente a 200 mg. ¿Cuántos átomos de carbono están presentes en un diamante de 24 quilates?

## 10.- Exprese matemáticamente la segunda ley de la termodinámica

11.- ¿Cuál es la molaridad de una solución de Ca(HCO3)2 si se disolvieron 2.5 gramos de este compuesto en 800 cm3 de H2O?

12.- La concentración de glucosa (C6H12O6) es de 25000 μg/mL. Exprese lo anterior en mg/dL.

## 13.- En el siguiente crucigrama 2x2, cada letra debe ser correcta en cuatro formas: en el recuadro mismo, horizontal, vertical y diagonal. Cuando se solucione el problema, los cuatro espacios inferiores tendrán los símbolos superpuestos de diez elementos. Utilice letras mayúsculas en cada recuadro. Solo hay una solución correcta. (Valor 2 puntos)

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| 3 | 4 |

**Horizontal**

1-2: Símbolo de dos letras de un metal utilizado en tiempos antiguos

3-4: Símbolo de dos letras de un metal que entra en combustión con el aire y se encuentra en el grupo 5A

**Vertical**

1-3: Símbolo de dos letras para un metaloide

2-4: Símbolo de dos letras para un metal del que se componen las monedas estadounidenses

**Diagonal**

1-4: símbolo de dos letras de un metal que se usa en electrónica

2-3: Símbolo de dos letras para un metal utilizado con el Zr en la fabricación de alambres para imanes de superconducción

**Recuadros individuales**

1: Un no metal colorido

2: Un no metal gaseoso incoloro

3: Un elemento que colorea de verde los fuegos artificiales 4: Un elemento que tiene usos medicinales

## **SEGUNDA PARTE. INSTRUCCIONES:** Anota en el cuadro de la derecha el inciso que responda adecuadamente las siguientes aseveraciones. Si consideras que ningún inciso es el correcto anota la letra X. Anota al reverso de la hoja las operaciones o el razonamiento utilizado para responder cada pregunta. (**Valor de la segunda parte, 30 puntos**)

14.-Eslovaquia es un importante productor de carbón, hierro, acero, aluminio y petróleo. La masa molar del óxido de aluminio es de aproximadamente en g/mol:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 42.98 | B) 58.98 | C) 101.96 | D) 112.94 |

15.- La densidad del óxido de aluminio es de 3.95 g/cm3. Supón que tienes una canica esférica de este compuesto y que la masa de esta canica es de 2.0 g ¿Cuál es el diámetro de esta canica? El volumen de una esfera se calcula como V=4/3 πr3, donde r es el radio de la esfera.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) menos de 0.4 cm | B) Entre 0.4 y 0.8 cm | C) Entre 0.8 y 1.2 cm | D) Más de 1.2 cm |

16.-Muchos productos comerciales como perfumes e insecticidas tienen una válvula de salida que convierte el líquido en gotitas esféricas muy pequeñas (esto se llama aerosol). Si se tiene 1 mL de perfume,

¿Cuántas gotitas esféricas podemos formar, aproximadamente, si el radio de cada gota es de 0.5 mm?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de mil | B) Entre mil y tres mil | C) Entre tres mil y diez mil | D) No se puede calcular si no se conoce la densidad  del perfume |  |

17.- En acero se determina que hay un átomo de Carbono por cada 14 átomos de Hierro. El porcentaje en masa del carbón en este acero es aproximadamente:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 1.40% | B) 6.66 | C) 1.0% | D) 1.52% |

18.-Si se logra disolver 1 mmol (0.001 moles) de Mercurio en 100 m3 de agua, la concentración de mercurio en esta mezcla sería en ppm: (densidad del agua = 1.0 g/cm3)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 0.001  ppm | B) Entre 0.001 y 0.010  ppm | C) Entre 0.010 y 0.015 | D) Más de 0.015 |  |

19.-En la producción de careo, una de las reacciones es la del Fe2O3 con carbón para formar Fe3O4+CO. Por cada mol de Fe2O3 que se consume se obtiene de Fe3O4:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 0.666 | B) 0.333 | C) 1.000 | D) 1.50 |

20.- En la reacción redox de descomposición del KClO3 se produce cloruro de potasio y oxigeno gaseoso. Para esta reacción la afirmación correcta es:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A) El cloro se reduce y  el Oxigeno se oxida | B) El Potasio se oxida y  el oxígeno se reduce | C) El cloro se oxida y el  potasio se reduce | D) El cloro se oxida y el  oxígeno se reduce |  |

21.-La industria química es la tercera en importancia en la republica Checa. En ese país se descubrió la Bornita, un mineral cuya fórmula es Cu5FeS4. El porcentaje en masa de Azufre en este mineral es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menor al 20% | B) Entre el 20 y 30% | C) Entre 305 y 35% | Mayor al 35% |

22.-Una cantidad “Y” de Azufre reacciona con oxígeno gaseoso de tal manera que se obtienen un mol de SO2 y un mol de SO3. La cantidad de oxigeno que reacciona en gramos es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menor a 60 | B) Entre 60 y 75 | C) Entre 75 y 90 | D) Mayor a 90 |

23.- A Una mezcla acuosa de NaCl que llamamos “mezcla 1” se añaden 3 gramos de NaCl y se disuelven completamente. En estas condiciones, el % en masa de agua en esta “mezcla 2” es de 92.452% en masa de agua. Si a la “mezcla 2” se añade agua hasta tener 100 mL de mezcla, la concentración molar de NaCl es 0.684 mol L-1. El % en masa de sal en la “mezcla 1” era: (Considera la densidad de todas las mezclas igual a la del agua)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) menor a 1.8 | B) Entre 1.8 y 2.5 | C) Entre 2.5 y 4.5 | D) Mayor a 4.5 |

24.-UN estudiante toma 2 mL de una disolución acuosa de HCl 3.0 M y le agrega agua destilada hasta tener

250.0 mL de disolución. El pH de la solución preparada es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Mayor a 2.5 | B) Entre 2.0 y 2.5 | C) Entre 1.8 y2.0 | D) Menor a 1.8 |

25.- Los hidrocarburos más sencillos son el metano (CH4), el etano (C2H6) y el propano (C3H8). Si mezclamos cantidades iguales en moles de estos tres compuestos, el % en masa de CH4 en esta mezcla es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 16.0% | B) 30.0 % | C) 33.33% | D) 48.9 % |

26.- En la reacción αβγ3  αγ + βγ2, las letras griegas α, β, γ representan elementos químicos. La masa molecular del compuesto αγ es 70.937 g/mol. El compuesto βγ2 es el producto de la combustión de muchas sustancias orgánicas. El elemento α es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Calcio | B) Magnesio | C) Manganeso | D) Potasio |

### Toma en cuenta los siguientes datos: La ley de los gases ideales es PV=nRT (R= 0.082 L-atm/mol K) (R=8.314 J/K mol)(1 J=kgm2s-2) (1 atm=101.325 kPa) (1 Pa= 1Nm-2) (1N=1kg m s-2)).

**1 bar = 0.987 atm, K= oC+273.15, 1 atm=760 mmHg, 1 m3 = 1000 L**

27.-En una mezcla gaseosa a temperatura ambiente donde tienes la misma cantidad en gramos de oxígeno, monóxido de carbono y nitrógeno, la fracción mol de CO es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Mayor a 0.340 | B) Entre 0.300 y 0.340 | C) Entre 0.240 y 0.300 | D) Menor a 0.240 |

28.-¿Que volumen en mL ocupa 0.1 g de metano a una presión de 1 bar y una T de 25 oC?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 1500 | B) Entre 1500 y 2000 | C) Entre 2000 y 2500 | D) Más de 2500 |

29.-El gas LP consta básicamente de propano (C3H8) y butano (C4H10). Si suponemos que contiene el 75% en masa de propano. ¿Cuántos moles totales habría, aproximadamente, en un tanque que contiene 25 Kg de la mezcla?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 525 | B) Entre 525 y 540 | C) Entre 540 y 550 | D) Más de 550 |

30.- En un recipiente de volumen constante de 20.0 L, a una P inicial de 6 bar, se introducen 2 moles de N2 y 3 moles de H2. Manteniendo la T constante, estos gases reaccionan al 100% para formar amoniaco (NH3). La P final es, en bares:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menor a 2.5 | B) Entre 2.5 y 3.5 | C) Entre 3.5 y 4.5 | D) Mayor a 4.5 |

31.-Muchas reacciones químicas no se llevan a cabo con un 100% de eficiencia; en ocasiones hay un reactivo limitante, esto es, que está presente en menor cantidad de la que se requiere por estequiometria. En otros casos hay subproductos o quedan reactivos sin reaccionar por diversas causas. Por descomposición de carbonato de calcio (solido), se obtiene oxido de calcio sólido y un compuesto gaseoso.

¿Cuántos gramos del carbonato se requieren para obtener 10 litros de este gas a una P de 1.0 bar y T de 25 oC? La eficiencia de esta reacción es del 75%:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Más de 200 g | B) Entre 95 y 200 g | C) Entre 75 y 95 g | D) Menos de 75 g |

32.- Si con una eficiencia del 80% se queman 10 moles de propano y 5 moles de butano, de tal manera que solo se produce CO2 y agua, ¿Cuántos moles de CO2 se producen?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 15 | B) Entre 15 y 20 | C) Entre 20 y 25 | D) Mas de 25 |

33.-De acuerdo con los valores de potenciales de reducción estándar que se proporcionan, ¿Cuál de los siguientes metales se oxida más fácilmente?

Datos: EcV/ENH: Ag+/Ag = 0.8 Fe2+/Fe= -0.40

Cu2+/Cu=0.34 Sn2+/Sn= -0.14

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Hierro | B) Plata | C) Cobre | D) Estaño |

34.-De acuerdo con la expresión “X” 234 90 Th + α podemos concluir que el átomo radiactivo “X” es: (Las partículas α son núcleos de Helio)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 238 88Ra | B) 230 88 Ra | C) 234 94 U | D) 238 92 U |

35.-Un pirofosfato de titanio (TiP2O7) es un material de interés para nuevas celdas solares. Se puede obtener por la reacción de dióxido de titanio con ácido fosfórico. En esta reacción además se obtiene agua. Al balancear esta reacción, por cada mol de ácido que reacciona, se obtiene agua.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 1.0 moles | B) 1.5 moles | C) 2.0 moles | D) 3.0 moles |

36.-Si se hace reaccionar KMnO4 con ácido sulfúrico concentrado se obtiene un compuesto que puede reaccionar al contacto, el Mn2O7. En la reacción propuesta se obtiene además agua. Al balancear esta reacción se encuentra que por cada mol de permanganato, reaccionan de H2SO4:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 0.5 moles | B) 1.0 mol | C) 1.5 moles | D) 2.0 moles |

37.-El ácido benzoico es un derivado del benceno y se obtiene al sustituir un hidrogeno por grupo –COOH. El % en masa de Oxigeno en la molécula de Ácido benzoico es:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 20% | B) Entre 20 y 25% | C) Entre 25.1 y 30% | D) Más de 30% |

38.- En la siguiente reacción de disolución acuosa:

KMnO4(aq) + H2SO4(aq)  MnSO4(aq) + K2SO4(aq) + H2O(l) + O3(g)

Por cada mol de permanganato que reacciona se obtienen de ozono:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 1 mol | B) Un mol | C) Dos moles | D) Más de dos moles |

39.-En una fábrica se produce cobre metálico a partir de una disolución que contiene iones Cu2+, utilizando una reacción electroquímica. El enunciado correcto es:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| A) El Cu metálico se obtiene en el cátodo por oxidación de los  iones Cu2+ | B) El Cu metálico se obtiene en el ánodo por oxidación de los  iones Cu 2+ | C) El Cu metálico se obtiene en el cátodo por reducción de los  iones Cu2+ | D) El Cu metálico se obtiene en el ánodo por reducción de los  iones Cu2+ |  |

40.-La corriente que circula en una celda electroquímica se puede medir en amperes (A). UN Ampere equivale a una carga de un Coulomb (C) que pasa cada segundo por un punto del circuito. La carga de un electrón es de 1.6x10-19C.

Si en una celda electroquímica circula una corriente de 10 A, significa que el número de electrones que pasan por un punto del circuito cada segundo son:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 6.25x1019 | B) 1.6x1020 | C) 6.25x10-19 | D) 1.6x10-20 |

41.-Una reacción muy utilizada en titulaciones de ácido base, es la del Ftalato ácido de potasio, KHC8H4O4 (KHP) en disolución acuosa con NaOH (ac) para producir KNaC8H4O4(ac) y agua. ¿Cuántos moles de KHP hay en 0.50 g de esta sustancia?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) 2.14x10-3 | B) 3.03x10-3 | C) 2.21x10-3 | D) 2.45x10-3 |

42.-Un estudiante requiere 21.0 mL de una disolución de NaOH para neutralizar 0.50 g de KHP. La concentración molar e la disolución de NaOH es, en mol L-1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menor a 0.001 | B) Entre 0.001 y 0.1 | C) Entre 0.1 y 0.2 | D) Mayor a 0.2 |

43.- El volumen de un cilindro se calcula como V= ∏r2h, donde r es el radio y h es la altura. Si colocas una esfera de hierro de r=5.0 cm dentro de un cilindro de hierro de 10 cm de diámetro y 10 cm de altura,

¿Cuántos mL de agua necesitarías, aproximadamente, para llenar el espacio libre que queda dentro del cilindro?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A) Menos de 200 | B) Entre 200 y 300 | C) Entre 300 y 400 | D) Más de 400 |

Firma del estudiante \_

