

ASTURIAS · PAU 2020 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente el examen, responda cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán con un máximo de 2 puntos. El estudiante deberá indicar la agrupación de preguntas que responderá. La selección de preguntas deberá realizarse conforme a las instrucciones planteadas, no siendo válido seleccionar preguntas que sumen más de 10 puntos, ni agrupaciones de preguntas que no coincidan con las indicadas, lo que puede conllevar la anulación de alguna pregunta que se salga de las instrucciones.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

En un recipiente cerrado de 3,0 L, en el que inicialmente se ha realizado el vacío, se introducen 0,1 moles de pentacloruro de fósforo, $\text{PCl}_5(\text{g})$, 0,2 moles de tricloruro de fósforo, $\text{PCl}_3(\text{g})$ y 0,2 moles de cloro, $\text{Cl}_2(\text{g})$, y se eleva la temperatura de la mezcla gaseosa a 250°C , alcanzándose el siguiente equilibrio:



i) 1 punto

Indique, de forma razonada, el sentido en el que el sistema evolucionará de forma espontánea para alcanzar el estado de equilibrio.

ii) 1 punto

Calcule la concentración en el equilibrio del $\text{PCl}_3(\text{g})$.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

En 500 mL de una disolución acuosa saturada de sulfato de calcio, CaSO_4 , a 25°C , hay 340 mg de CaSO_4 disuelto. Calcule el valor de la constante del producto de solubilidad del CaSO_4 en agua a 25°C .

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Calcule el pH de la disolución resultante de diluir 200 mL de una disolución acuosa de etilamina, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, de concentración 0,1 M con agua hasta un volumen final de la disolución de 1 L.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

Al añadir permanganato de potasio, KMnO_4 , a una disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl , se produce una reacción química de oxidación-reducción espontánea, dando lugar a cloruro de manganeso (II), MnCl_2 , y se observa la liberación de cloro, Cl_2 .

i) 0,75 puntos

Indique, de forma razonada, la especie química en disolución que experimenta la reacción de oxidación y la que experimenta la reacción de reducción.

ii) 0,75 puntos

Escriba y ajuste por el método del ion-electrón, en forma iónica, la ecuación que representa la reacción química que se produce de forma espontánea.

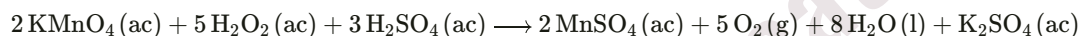
iii) 0,5 puntos

Calcule el potencial estándar de la reacción global.

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

La determinación de la concentración de peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , en un agua oxigenada puede llevarse a cabo mediante la valoración denominada permanganimetría, de acuerdo con la siguiente ecuación química:



a) 1 punto

Enumere el material de laboratorio necesario para realizar la determinación de la concentración de H_2O_2 en el agua oxigenada comercial, utilizando una disolución de permanganato de potasio. Indique dónde se alojaría la disolución acuosa de permanganato potásico.

b) 1 punto

Se toman 0,5 mL de agua oxigenada y se diluyen con agua hasta un volumen final de 25 mL. La valoración exacta de esta disolución consume, en el punto de equivalencia, 15 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio 0,01 M. Calcule la concentración de peróxido de hidrógeno en el agua oxigenada inicial, expresando el resultado en gramos de H_2O_2 por 100 mL disolución.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

En la realización de una volumetría ácido-base para determinar la concentración de ácido acético (CH_3COOH) en un vinagre comercial, empleando hidróxido de sodio (NaOH) como reactivo valorante, 20 mL del vinagre se diluyen con 50 mL de agua. La neutralización exacta de esta disolución consume 15 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH , 0,1 M.

a) 1 punto

Calcule la concentración de ácido acético en el vinagre comercial e indique donde colocaría la disolución acuosa de NaOH para realizar la valoración.

b) 1 punto

Proponga, de forma razonada, cuál de los indicadores que aparecen recogidos en la siguiente tabla utilizaría para identificar el punto de equivalencia, indicando el cambio de color que se observaría, e indique el nombre del material en donde colocaría el indicador durante la realización de la valoración.

Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

a) 1 punto

Para el anión nitrito, NO_2^- , deduzca la estructura de Lewis. Indique y dibuje la geometría molecular del compuesto, según la TRPECV, y los ángulos de enlace aproximados.

b) 1 punto

Escriba las configuraciones electrónicas, en estado fundamental, de los elementos X ($Z = 35$) e Y ($Z = 17$). Indique el bloque y periodo de la tabla periódica a los que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indique, de forma razonada, el elemento que previsiblemente presentará el valor más negativo de la afinidad electrónica.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

a) 1 punto

Escriba la configuración electrónica e indique el número de electrones desapareados para cada una de las siguientes especies: Ge ($Z = 32$); Cu^+ ($Z = 29$); Cr ($Z = 24$); Br ($Z = 35$).

b) 1 punto

Las temperaturas de ebullición a la presión de 1 atm de las sustancias $\text{Br}_2(\text{l})$ y $\text{HCl}(\text{l})$ son $58,8^\circ\text{C}$ y $108,6^\circ\text{C}$, respectivamente. Justifique la diferencia en los valores de las temperaturas de ebullición de estas dos sustancias.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

a) 0,5 puntos

De los siguientes conjuntos de números cuánticos indique, justificando la respuesta, el que representa correctamente a un electrón en un átomo: i) $(3, 3, 0, 1/2)$ ii) $(2, 1, -1, 1/2)$

b) 1,5 puntos

Identifique y nombre los grupos funcionales presentes en los siguientes compuestos: i) Ver imagen. ii) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ iii) Ver imagen.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

a) 0,5 puntos

Para el $^{208}_{82}\text{Pb}$ indique, razonadamente, el número de protones y de neutrones que hay en el núcleo del átomo.

b) 1,5 puntos

Escriba las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: i) 1,4-dibromobenceno (p-dibromobenceno) ii) Ácido 3,3-diclorohexanoico iii) 3-metil-3-pentanol (3-metilpentan-3-ol) iv) 2-pentanona (pentan-2-ona) v) cis-2,3-dibromo-2-penteno (cis-2,3-dibromopent-2-eno) vi) etildimetilamina