Examen oficial IB, Paper 2, Mayo 2021, Pregunta 1(d)-(e). Mark scheme oficial.

FICHA R2.1-P02

Neutralización, pH de una base fuerte y reactivo limitante

SUBTEMA	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
2.1 La cantidad de cambio químico (estequiometría)	**Secundaria**	●●● (3 / 3)	**5 pts · d.ii)2 + d.iii)2 + e.ii)1**	**12 min**

PRERREQUISITOS

- En una neutralización 1:2 (como ácido:base con Ca(OH)2), n(ácido) = 2 x n(base)
- Una base fuerte se disocia completamente: [OH-] se calcula multiplicando la concentración de la base por el número de OH- que libera
- En un reactivo limitante, hay que comparar los moles disponibles de cada reactivo con la relación estequiométrica de la ecuación ajustada

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ~ 8 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro.

ENUNCIADO

d) Se usa hidróxido de calcio, Ca(OH)2, para neutralizar ácido clorhídrico, HCl. e) El hidróxido de calcio también reacciona con dióxido de carbono para formar carbonato de calcio: Ca(OH)2(aq) + CO2(g) → CaCO3(s) + H2O(l).

d.ii) Determine el volumen, en dm3, de una solución de hidróxido de calcio 0,015 mol/dm3, necesario para neutralizar 35,0 cm3 de HCl(aq) 0,025 mol/dm3. [2]

d.iii) Calcule el pH de una solución de hidróxido de calcio $2{,}33\times10^{-2}$ mol/dm3, una base fuerte. [2]

e.ii) 2,41 dm3 de Ca(OH)2(aq) $2{,}33\times10^{-2}$ mol/dm3 reaccionan con 0,750 dm3 de CO2(g) a PTN, dando 2,85 g de CaCO3. Calcule el rendimiento porcentual de CaCO3, sabiendo que el reactivo limitante produciría 3,30 g. [1]

FICHA R2.1-P02

Neutralización, pH de una base fuerte y reactivo limitante

PISTAS PROGRESIVAS (DE CÁLCULO)

1	General - esta ficha combina tres tipos de cálculo con Ca(OH)2: volumen de neutralización (d.ii), pH de una base fuerte (d.iii), y rendimiento porcentual con reactivo limitante (e.ii).
2	Apartado d.ii) - la ecuación ajustada es $Ca(OH)_2+2HCl \rightarrow CaCl_2+2H_2O$, así que $n(HCl)=2xn(Ca(OH)_2)$. Calcula primero los moles de HCl, luego despeja los moles y el volumen de Ca(OH)2.
3	Apartado d.iii) - el Ca(OH)2 libera 2 OH- por fórmula unidad: $[OH^-]=2\times2{,}33\times10^{-2}$. Calcula $pOH=-\log[OH^-]$ y luego $pH=14{,}00-pOH$.
4	Apartado e.ii) - el rendimiento porcentual = (masa real/masa teórica del reactivo limitante) × 100. Usa la masa teórica ya dada (3,30 g, calculada a partir de identificar cuál de los dos reactivos limita la reacción) y la masa real obtenida (2,85 g).

TEORÍA BÁSICA

- En una neutralización con una base que aporta más de un OH- (como Ca(OH)2), la relación molar con el ácido no es 1:1 - hay que ajustar la ecuación correctamente.
- Una base fuerte se disocia completamente; su [OH-] se calcula multiplicando su concentración por el número de iones OH- que libera cada fórmula unidad.
- El reactivo limitante es el que se agota primero y determina la cantidad máxima (teórica) de producto posible.

REFUERZO

LIBRO Chemistry 2023 Oxford - Reactividad 2.1, neutralización y reactivo limitante.

EXAMEN EXAMENES AÑOS ANTERIORES/2021/MAYO/Chemistry_paper_2__SL_Spanish.pdf, pregunta 1(d)-(e); mark scheme en la misma carpeta.

VÍDEO Khan Academy en Español - "Reactivo limitante": https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:chemical-reactions/x2eef969c74e0d802:stoichiometry-limiting-reagent/v/limiting-reagent-stoichiometry

SOLUCIÓN RAZONADA

d.ii) $n(HCl) = 0{,}0350\ dm^3 \times 0{,}025\ mol/dm^3 = 8{,}8\times10^{-4}$ mol. $n(Ca(OH)_2) = n(HCl)/2 = 4{,}4\times10^{-4}$ mol. $V = 4{,}4\times10^{-4}/0{,}015 = 0{,}029\ dm^3$.

d.iii) $[OH^-] = 2 \times 2{,}33\times10^{-2} = 0{,}0466\ mol/dm^3$. $pOH = -\log(0{,}0466) = 1{,}332$. $pH = 14{,}000 - 1{,}332 = 12{,}67$.

e.ii) Rendimiento % = (2,85/3,30) × 100 = 86,4%.

RESUMEN - CON TUS PROPIAS PALABRAS

¿Cómo cambia el cálculo de neutralización cuando la base aporta 2 OH- por fórmula?

¿Cómo se calcula el pH de una base fuerte que libera más de un OH-?

¿Qué se me olvidó incluir la primera vez?

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Unidades OK	Orden magnitud OK	Repetir

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL