



LA ENSEÑANZA EXPLÍCITA DE LA JUSTIFICACIÓN Y LA ARGUMENTACIÓN EN QUÍMICA

La cátedra de Química lleva adelante un proyecto que consiste en el diseño de un currículo basado en la investigación didáctica.

INVESTIGACIONES

Cód. 199 Investigación de las argumentaciones que dan los estudiantes y docentes de Ingeniería sobre las propiedades de las sustancias y materiales 2007 – 2010

Cód. 347 Análisis de las explicaciones presentes en los libros de ciencias experimentales respecto de las propiedades de sustancias y materiales. Valoración de la potencial influencia de las explicaciones sobre el desarrollo de la capacidad argumentativa del lector 2011-2014

Cód. 497 La resolución de problemas de química en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario. Competencias Genéricas y Específicas 2015-2016

CONTEXTO

Carencia de un curso de nivelación de Química
Asignatura ubicada en 3ro. o 4to cuatrimestre
Estudiantes con pocas competencias específicas químicas

MARCO TEÓRICO

Consideramos que la competencia en resolución de problemas es una competencia genérica o transversal por trascender los límites de una disciplina para desarrollarse potencialmente en todas ellas, que debe ser y es desarrollada sistemáticamente de manera intencionada didácticamente y que consiste en poder justificar con fundamento científico cómo, a partir de los datos, se puede arribar a la conclusión o al resultado. Esta competencia se adquiere cuando los estudiantes participan activamente en prácticas científicas, experimentales y discursivas.

Desarrollar una actividad curricular de formación práctica, en la cual el diseño y la investigación se muestren estrechamente vinculados. Se proponen actividades en torno al logro de las siguientes habilidades:

PROPUESTA

Seleccionar datos en un problema numérico, justificar con criterios científicos, la pertinencia y relevancia de los mismos, los procedimientos y cálculos para arribar al resultado

Justificar los criterios de selección para una opción entre varias diferentes y evaluar pruebas a la luz de las teorías científicas

Justificar la selección de los reactivos químicos y elaborar hipótesis para el diseño de prácticas experimentales y comunicar las conclusiones de tales prácticas a través de informes justificativos y argumentativos

OBJETIVOS

Presentar:

- Un Texto Justificativo de Referencia basado en el modelo Argumental de Toulmin para la justificación de la resolución de un problema numérico integrado.
- El análisis de las justificaciones expresadas por los estudiantes al mismo problema en una evaluación de acreditación de la asignatura.

METODOLOGÍA

En base a un Texto Justificativo de Referencia elaborado por los docentes de la cátedra, se analizaron las respuestas a un problema en quince exámenes. Cada examen constó de cinco problemas. Tiempo de resolución: 2 horas. Los estudiantes poseían tabla periódica y el apéndice con las tablas correspondientes. De los quince exámenes, se analizaron catorce (14) pues en uno de ellos el problema no estaba resuelto.

ENUNCIADO DEL PROBLEMA NUMÉRICO INTEGRADO

Sobre 12,0 L de HCl (ac) de pH = 1, se agregan 13,5 g de Aluminio metálico. a) Justifique si es posible o no la disolución del metal y b) justifique e informe el pH final del sistema, luego del agregado del sólido a la solución del ácido.

Texto Justificativo de Referencia

DATOS DEL PROBLEMA , ELEGIDOS A CRITERIO DEL ESTUDIANTE.

a) Solución de ácido Clorhídrico HCl(ac)

V de solución = 12 L; pH inicial = 1;

b) Metal aluminio:

masa de Al(s) = 13,5 g; MM Al(s) = 27 g.mol⁻¹

c) Concentración de una solución:

Molaridad: Forma de expresar la concentración. El número se interpreta como la cantidad de sustancia disuelta en 1 L de solución.

pH de una solución Forma de expresar la concentración del catión oxonio(ac). Función $p = -\log [H_3O^+(ac)]$. El número es el grado de acidez o basicidad de la solución.

d) Tabla de Constantes Ácido – Base

Permite reconocer fuerza de ácidos y bases en agua y espontaneidad de reacciones ácido – base.

e) Tabla de potenciales estándar de Reducción

Permite reconocer fuerza potencial de agentes oxidantes y agentes reductores y espontaneidad de las reacciones de óxido reducción.

f) Todas las reacciones se considerarán en condiciones estándar.

JUSTIFICACIÓN DE LA RELEVANCIA DE LOS DATOS SELECCIONADOS PARA LLEGAR A LA CONCLUSIÓN

a) Disolución de un metal con ácido: **Tabla de Potenciales Estándar de Reducción**. Identificación de los reactivos. Como $E^0_R (H^+(ac)|H_2(g)) > E^0_R (Al^{3+}(ac)|Al(s))$, entonces $H^+(ac)$ (**agente oxidante**) se reducirá y $Al(s)$ (**agente reductor**) se oxidará, por lo tanto el metal aluminio podrá disolverse.

b) El pH final dependerá de la cantidad y calidad del ácido que haya en el sistema: **Tabla de Constantes Ácido-Base** Sabiendo que el valor de K_w debe permanecer constante a una misma temperatura, se puede estimar a priori el valor del pH en la solución ácida resultante.

CONCLUSIONES

Hemos comprobado que solo un estudiante concluyó correctamente la consigna a) a pesar de no expresar por qué supone que la reacción es espontánea. Nos preguntamos entonces ¿hubiese contestado igual si en vez de Al(s) fuera Cu(s)? Excepto por este estudiante, el resto no contempló la posibilidad de que el ácido es el reactivo limitante. Consideramos que no plantearon todas las preguntas para poder resolver el problema, ni tampoco reflexionaron sobre la confirmación que obtuvieron en la segunda parte (RL) pues, de haberlo hecho, hubieran modificado la CONCLUSIÓN 1. En las respuestas a la consigna b) en cambio, pudieron justificar mejor ya que utilizaron los conceptos de la Teoría ácido- base, pero tampoco justificaron por qué usaron la teoría de Brønsted y Lowry, por qué necesitaron saber las constantes de equilibrio y por qué cuando hay un ácido disuelto en agua, el valor del pH debe ser menor a 7.