



UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE  
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2021/2022

N<sup>o</sup> 166

Determinantes del bajo rendimiento académico universitario: análisis del impacto de las variables previas al acceso a la universidad.

Responsable del proyecto: David García Fresnadillo

Facultad de Ciencias Químicas

Departamento de Química Orgánica

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El objetivo general del proyecto se centra en el estudio y análisis de los factores que, en el momento de entrar en la Universidad, están asociados al rendimiento académico del alumnado, con el propósito de llevar a cabo el diseño de acciones formativas dirigidas a aumentar su desempeño. La muestra objeto de estudio se seleccionó entre estudiantes del primer curso del Grado en Óptica y Optometría, Grado en Ingeniería Química, Grado en Biología y Grado en Química. Hay que tener presente que este trabajo se propone analizar las variables previas al acceso a la universidad, puesto que, únicamente de esta manera, se puede llevar a cabo un enfoque preventivo y diagnóstico. Para su consecución se formularon los siguientes objetivos específicos:

- Describir el perfil sociodemográfico de los estudiantes que acceden a la universidad en las titulaciones seleccionadas.
- Determinar las variables socioeconómicas asociadas con el rendimiento académico de estos estudiantes.
- Identificar los conocimientos que tienen los estudiantes sobre las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), y el uso de estas.
- Estudiar la influencia del uso de las TICs en el desempeño estudiantil.
- Identificar los factores (sociodemográficos, académicos y uso de las TICs), en el momento de entrada a la universidad, que más influyen en el rendimiento académico.
- Describir el perfil del alumnado que tiene más posibilidades de obtener un bajo y alto desempeño académico.
- Analizar los conocimientos previos en la asignatura de Química que más influyen en el rendimiento académico en cada una de las titulaciones.
- Determinar la influencia de los conocimientos previos en el desempeño estudiantil en cada una de las titulaciones.

## 2. Objetivos alcanzados

A continuación se desglosa el grado de alcance de los objetivos propuestos originalmente en el proyecto.

Respecto al objetivo general, centrado en el estudio y análisis de los factores que están asociados al rendimiento académico en el momento de entrada en la Universidad, se han conseguido los siguientes objetivos específicos:

- Se ha descrito el perfil sociodemográfico de los estudiantes que acceden a la universidad en las titulaciones seleccionadas. Ver cuestionario del ANEXO 6.1.
- Se han intentado determinar las variables socioeconómicas asociadas con el rendimiento académico de estos estudiantes, si bien no se han encontrado correlaciones significativas.
- Se han identificado los conocimientos que tienen los estudiantes sobre las TICs y el uso de estas. Ver cuestionario del ANEXO 6.1.

- Se ha estudiado la influencia del uso de las TIC en el desempeño estudiantil. Ver el punto Desarrollo de las actividades del proyecto.
- Se han identificado los factores (sociodemográficos, académicos y uso de las TICs) que, en el momento de entrada a la universidad, más influyen en el rendimiento académico del alumnado. Ver el punto Desarrollo de las actividades del proyecto.
- Se ha descrito el perfil del alumnado que tiene más posibilidades de obtener un bajo y alto desempeño académico. Ver el punto Desarrollo de las actividades del proyecto.
- Se han analizado los conocimientos previos en la asignatura de Química que más pueden influir en el rendimiento académico en cada una de las titulaciones, si bien no se han encontrado correlaciones significativas. Ver cuestionario del ANEXO 6.2.
- Se ha determinado la influencia de los conocimientos previos en el desempeño estudiantil en cada una de las titulaciones, encontrándose que el factor más significativo está relacionado con el uso de las TICs como estrategia de aprendizaje.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

El presente proyecto se caracteriza por ser de naturaleza cuantitativa con un diseño no experimental, enmarcada dentro de los estudios *expostfacto*. La muestra estuvo conformada, finalmente, por un total de 166 estudiantes de primer curso de los grados en Óptica-Optometría, Biología y Química en la UCM. Cabe destacar que la variable respuesta del estudio es el rendimiento académico en Química, asignatura común en las titulaciones indicadas anteriormente; mientras que las variables independientes son los factores (sociodemográficos, académicos y uso de las TICs) previos al acceso a la universidad.

Siguiendo las etapas propuestas para desarrollar el proyecto de innovación, se realizaron las siguientes acciones por parte de los miembros del equipo que han desarrollado el presente proyecto:

1. Elaboración del instrumento de medición de conocimientos previos en la asignatura de Química, en forma de cuestionario online.
2. Elaboración del instrumento de recogida de datos sociodemográficos del alumnado objeto de estudio, en forma de cuestionario online.
3. Elaboración del instrumento sobre conocimientos previos y uso de TICs, siguiendo el modelo validado del cuestionario REATIC, también formulado como cuestionario online.
4. Aplicación de los diversos instrumentos. Los cuestionarios fueron aplicados durante los primeros días del curso 2021-2022 a los estudiantes de primer curso de la asignatura de Química en las titulaciones consideradas (Óptica-Optometría, Biología y Química) de las Facultades de Ciencias de la UCM cuyos profesores han intervenido en el desarrollo del presente proyecto.
5. Desarrollo del curso académico según el plan de estudios previsto para el alumnado objeto de estudio. Se analizaron los resultados del rendimiento académico de los estudiantes en todas las asignaturas de Química de los diferentes estudios de Grado, tras la evaluación final ordinaria y extraordinaria, según cada caso. Se investigó la correlación entre los datos aportados por los cuestionarios realizados al inicio del curso y los resultados del rendimiento académico del alumnado estudiado.

6. Análisis cuantitativo: análisis exploratorio de los datos. Se identificó el perfil del alumnado en todos los grupos a partir de la información recogida en el correspondiente cuestionario, mediante el protocolo de análisis establecido en proyectos Innova-Docencia previos.
6. Análisis cuantitativo: modelos predictivos del rendimiento académico, utilizando el lenguaje de programación R (R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>).
7. Identificación de las causas del bajo rendimiento académico de los estudiantes.
8. Elaboración de conclusiones del proyecto, difusión de resultados y diseño de acciones formativas para mejorar el rendimiento académico universitario.

#### **4. Recursos humanos**

Las personas que han llevado a cabo este proyecto Innova-Docencia son el Prof. David García Fresnadillo (responsable), en colaboración con los demás miembros del equipo: Prof. María Rocío Cuervo Rodríguez, Prof. Florencio Moreno Jiménez, Prof. Julio Ramírez Castellanos, Doctorando Israel Alexander Constante Amores y D. Juan Carlos Martínez Sánchez.

#### **5. Desarrollo de las actividades**

La muestra objeto de análisis estuvo formada por un total de 166 estudiantes, distribuidos por titulaciones como sigue: Óptica: 53 (32%); Biología: 64 (39%); Química: 49 (29%).

Del total de 166 estudiantes, fueron 117 (70 %) los que cumplimentaron el cuestionario sobre “Conocimientos básicos de Química” previo al desarrollo del curso académico, resultando aprobados 65 (56% de los encuestados) y suspensos 52 (44% de los encuestados). Este cuestionario representa una novedad importante respecto a proyectos Innova-Docencia desarrollados anteriormente por este equipo. Por titulaciones, los resultados fueron los siguientes: Óptica-Optometría tuvo 33 participantes (62% del total, aprobados 6 (18% de los encuestados), suspensos 27 (82% de los encuestados); Biología tuvo 44 participantes (69% del total), aprobados 31 (71% de los encuestados), suspensos 13 (29% de los encuestados); mientras que Química tuvo 40 participantes (82% del total) aprobados 28 (70% de los encuestados) y suspensos 12 (30% de los encuestados).

Por otro lado, del total de 166 estudiantes, fueron 159 (96%) los que cumplimentaron el instrumento de recogida de datos sociodemográficos y sobre el uso de las TICs. Respecto a los datos sociodemográficos el cuestionario arrojó resultados comparables a los ya recogidos en proyectos Innova-Docencia anteriores realizados por el presente equipo. Cabe destacar que, adicionalmente a lo desarrollado en proyectos Innova-Docencia anteriores, se recogió información detallada sobre calificaciones de la prueba EVAU (62 participantes, 37% de la muestra objeto de estudio), aportando datos sobre la prueba de Química 54 estudiantes (87% de los encuestados), Matemáticas 53 estudiantes (85% de los encuestados), Biología 52 estudiantes (84% de los encuestados), Física 17 estudiantes (27% de los encuestados), y Geología 3 estudiantes (5% de los encuestados).

Una vez desarrollado y concluido el curso, se analizaron los resultados del rendimiento académico del alumnado teniendo en cuenta la información recogida en todos los cuestionarios. A modo de ejemplificación del trabajo realizado y como conclusiones de este proyecto se ofrecen respuestas a una serie de preguntas que relacionan factores potencialmente importantes del bagaje previo del alumnado antes de su incorporación a la universidad con su propio rendimiento académico posterior al final del curso universitario.

### ¿ El rendimiento en Química y los conocimientos previos demostrados en la EVAU están relacionados?

En relación al análisis descriptivo, se puede apreciar que los estudiantes que cursan la asignatura de Química realizan los exámenes de la EVAU en Química, Matemáticas y Biología, obtenido un mayor rendimiento en esta última. Para el análisis de correlación no se va a tener en cuenta Geología y Física, ya que tiene más del 50% de casos perdidos.

Tabla 1.

Estadística descriptiva

	Rendimiento	Química	Matemáticas	Biología	Geología	Física
N	53	55	55	55	3	17
Perdidos	9	7	7	7	59	45
Media	5.928	7.293	7.182	7.604	8.600	7.526
Mediana	6.100	7.750	7.250	8.000	9.300	8.250
Desviación estándar	1.968	2.558	1.773	1.861	1.852	2.366

Con el propósito de determinar las variables que más se encuentran relacionadas con el rendimiento académico en ciencias se ha realizado el coeficiente de correlación de Spearman. La única variable que está relacionada de manera significativa con el rendimiento académico es el rendimiento en la EVAU de Química. Esta relación es estadísticamente significativa, directa y con un magnitud media.

Tabla 2

Correlación de Pearson

		Rendimiento	Química	Matemáticas	Biología
Rendimiento	Rho de Spearman	—			
	valor p	—			
Química	Rho de Spearman	0.3153	—		
	valor p	0.029	—		

		Rendimiento	Química	Matemáticas	Biología
Matemáticas	Rho de Spearman	0.1092	0.3317	—	
	valor p	0.465	0.019	—	
Biología	Rho de Spearman	0.2153	0.4423	0.1435	—
	valor p	0.151	0.001	0.320	—

A continuación, se realizó un modelo predictivo con el propósito de determinar si el rendimiento en Química obtenido en la EVAU se relaciona de manera significativa con el rendimiento en la asignatura Química en la universidad. No resultó estadísticamente significativo, por lo que no es una variable predictora.

### ¿Está relacionado el uso de las TICs con el rendimiento académico en la asignatura Química en la universidad?

En este caso la variable dependiente es el rendimiento académico en Química y las variables independientes son las dimensiones del cuestionario REACTIC (conozco las TICs..., uso las TICs..., considero que las TICs..., uso las TICs según la estrategia de aprendizaje...). En este caso, como la variable criterio es estadísticamente significativa, se ha realizado un modelo de regresión lineal múltiple. Se han comprobado todos los supuestos del modelo lineal (linealidad, normalidad, independencia de los errores, multicolinealidad y homocedasticidad) y, dado que se cumplen, se puede llevar a cabo el modelo.

En la siguiente tabla, se puede apreciar el modelo final. El cual explica un 13% de la varianza de la variable dependiente y tiene un tamaño del efecto medio. La única variable que resultó estadísticamente significativa son las estrategias de aprendizaje vinculadas al uso de las TICs. El valor positivo del coeficiente indica que, a mayor uso de las TICs, se produce un mayor rendimiento en Química.

Tabla 3

Modelo final

	B	Beta
Estrategia	0.113 (0.359) <sup>***</sup>	0.359
R cuadrado	13%	
Potencia estadística	95%	
Tamaño del efecto	0.15	

El siguiente paso es determinar si este análisis tiene potencia estadística. Como tiene una potencia estadística superior al 80%, se llega a la conclusión de que estos resultados tienen potencia estadística.

## ¿Está relacionado el uso de las TICs con el bajo rendimiento académico en Química?

En este caso la variable dependiente es el bajo rendimiento, la cual se ha dicotomizado (1 = bajo rendimiento y 0 = no bajo rendimiento). Se considera que un estudiante tiene un bajo rendimiento si tiene calificación de cuatro o menos. Las variables independientes son las dimensiones del cuestionario REACTIC (conozco ..., uso ..., considero .., uso según la estrategia de aprendizaje...). En este caso, como la variable dependiente es de naturaleza dicotómica binomial, se ha utilizado la técnica de regresión logística binaria.

En la siguiente tabla se puede apreciar el modelo logit final, se puede apreciar que la única variable que está relacionada con el bajo rendimiento son las estrategias del uso de las TICs, la cual explica una parte importante de la varianza de la variable criterio. El signo positivo del coeficiente indica que los estudiantes que tienen un bajo rendimiento son los que tienen una menor estrategia del uso de las TICs.

Tabla 4

Modelo final

	B	Odds ratio
Estrategia	-0.200 (0.359)***	0.19
R cuadrado de Cox y Snell	13%	
R cuadrado de Nagelkerke	32%	

Finalmente, en cuanto a la difusión de los resultados del proyecto, nuestro grupo de trabajo presentó durante la vigencia del proyecto, las siguientes comunicaciones al XI (2) y al XII (1) "Congreso Internacional de Educación y Aprendizaje", respectivamente.

- Nota de acceso a la universidad y éxito académico: un modelo logit.
- Influencia de la formación preuniversitaria y el perfil del alumnado en la asignatura de química del primer curso de grado en cuatro titulaciones UCM.
- Influencia del género en el conocimiento y uso de las TIC del alumnado universitario.

Y realizó la siguiente publicación: "Influencia del perfil y la formación preuniversitaria del alumnado en el rendimiento académico. Estudio en la asignatura de Química del primer curso de Grado en cuatro Titulaciones UCM". *EDU REVIEW*, Vol. 10, No. 1, 2022. The International Education and Learning Review / Revista Internacional de Educación y Aprendizaje, ISSN 2695-9917. <https://doi.org/10.37467/gkarevedu.v10.3160>.

## 6. Anexos

### 6. 1.

Vicerrectorado de Calidad

Proyectos de Innovación 2021-2022 Innova-Docencia

Proyecto Nº 166: Determinantes del bajo rendimiento académico universitario: análisis del impacto de las variables previas al acceso a la universidad.

APELLIDOS:

NOMBRE:

Edad:  Sexo: Masculino  Femenino  Lugar de nacimiento: España  Otro país

Comunidad Autónoma familiar:  Código postal:

Bachillerato en centro: Público  Privado  Convocatoria EvAU: 1ª (junio)  2ª (julio)

¿En qué Comunidad Autónoma has realizado la EVAU?

Nota de acceso (sobre 14):

Modalidad de acceso a la Universidad:

Bach. Científico-Tecnológico  Bach. Biosanitario  Formación Profesional  Otro, especificar:

Autoevalúe su grado de conocimiento sobre los siguientes aspectos del temario de Química, siendo:

**0 mínimo dominio y 10 máximo dominio**

Estructura atómica	<input type="text"/>	Tabla periódica. Propiedades	<input type="text"/>
Enlace químico	<input type="text"/>	Estequiometría. Cálculos	<input type="text"/>
Termodinámica química	<input type="text"/>	Cinética química	<input type="text"/>
Equilibrio químico	<input type="text"/>	Equilibrio ácido-base	<input type="text"/>
Equilibrio de precipitación	<input type="text"/>	Equilibrio redox	<input type="text"/>
Nomenclatura inorgánica	<input type="text"/>	Química orgánica. Reactividad	<input type="text"/>
Nomenclatura orgánica	<input type="text"/>	Polímeros	<input type="text"/>

¿Realizará trabajo remunerado durante el curso?: Sí  No

Su dedicación como estudiante es: A tiempo completo ( $\geq 48$  créditos)  A tiempo parcial ( $\leq 24$  créditos)

¿Es la primera vez que se matricula en esta asignatura?: Sí  No

¿En qué opción ha elegido este Grado? 1ª  2ª  3ª  4ª o superior

Indique el Grado que hubiese elegido en primera opción si hubiese conseguido calificación superior a la nota de corte:

Del 0 al 10, valore su vocación en relación con el Grado que va a cursar:

# Cuestionario REACTIC

## INSTRUCCIONES PARA RESPONDER AL CUESTIONARIO SOBRE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC).

Este cuestionario se ha diseñado para constatar sus conocimientos sobre las TIC y el uso que hace de ellas. En las preguntas se dan ejemplos ilustrativos entre paréntesis. Asimismo, se pretende determinar la relación entre su estilo de aprendizaje (activo, reflexivo, teórico, pragmático) y el empleo de las TIC en su formación personal. Llevará unos 15 minutos realizarlo. Ha de rodear con un círculo un solo número por cada pregunta, de 1 (nada) a 4 (mucho), según crea conveniente.

CONOZCO:	Nada	Algo	Bastante	Mucho
1. Programas básicos como procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), presentación de diapositivas (PowerPoint).	1	2	3	4
2. Programas de interrelación personal (messenger, correo electrónico, tuenti, Facebook, Hi5).	1	2	3	4
3. Qué es un blog, un chat, un foro.	1	2	3	4
4. Portales educativos (Redcampus, Moodle, Webct).	1	2	3	4
5. Programas de edición de imagen (Paint, PhotoShop), vídeo (Windows Media Maker, Pinnacle, Adobe Premier), audio (Windows Media, Winamp).	1	2	3	4
6. Buscadores en la red (Google, Yahoo, Altavista).	1	2	3	4
7. Traductores on-line (elmundo.es).	1	2	3	4
8. Portales de vídeo on-line (Youtube).	1	2	3	4
9. Bibliotecas y enciclopedias virtuales (Wikipedia, Encarta, Real Academia de la Lengua, Miguel de Cervantes).	1	2	3	4
10. Editores para hacer páginas web (Frontpage, Dreamweaver).	1	2	3	4
11. Algunos navegadores web (Explorer, Mozilla, Firefox, Netscape).	1	2	3	4
12. Programas educativos de autor (Clic, JClic, Hot Potatoes, Neobook).	1	2	3	4
13. Actividades guiadas de búsqueda en Internet (Webquest, Miniwebquest, Hunt treasure).	1	2	3	4
14. Dispositivos multimedia (PC, proyector, PDA, Scanner, WebCam).	1	2	3	4
<b>USO:</b>				
15. Programas básicos como procesador de texto (Word), hojas de cálculo (Excel), presentación de diapositivas (PowerPoint).	1	2	3	4
16. Programas de interrelación personal (messenger, correo electrónico, tuenti, Facebook, Hi5).	1	2	3	4
17. Un blog, un chat, un foro.	1	2	3	4
18. Portales educativos (Redcampus, Moodle, Webct).	1	2	3	4
19. Programas de edición de imagen (Paint, PhotoShop), vídeo (Windows Media Maker, Pinnacle, Adobe Premier), audio (Windows Media, Winamp).	1	2	3	4
20. Buscadores en la red (Google, Yahoo, Altavista).	1	2	3	4
21. Traductores on-line (elmundo.es).	1	2	3	4
22. Portales de vídeo on-line (Youtube).	1	2	3	4
23. Bibliotecas y enciclopedias virtuales (Wikipedia, Encarta, Real Academia de la Lengua, Miguel de Cervantes).	1	2	3	4
24. Editores para hacer páginas web (Frontpage, Dreamweaver).	1	2	3	4
25. Algunos navegadores web (Explorer, Mozilla, Firefox, Netscape).	1	2	3	4
26. Programas educativos de autor (Clic, JClic, Hot Potatoes, Neobook).	1	2	3	4
27. Actividades guiadas de búsqueda en Internet (Webquest, Miniwebquest, Hunt treasure, etc.).	1	2	3	4
28. Dispositivos multimedia (PC, proyector, PDA, Scanner, WebCam, etc.).	1	2	3	4
<b>CONSIDERO QUE LAS TIC:</b>				
29. Son un elemento importante en mi formación académica.	1	2	3	4
30. Me ayudan en mi proceso de aprendizaje.	1	2	3	4
31. Me perjudican más que me ayudan en mi formación académica.	1	2	3	4
32. Son importantes por su aplicación educativa.	1	2	3	4
33. Me ayudan a mejorar mis resultados académicos.	1	2	3	4
34. Son un medio para fomentar las relaciones personales entre mis compañeros de clase.	1	2	3	4
35. Son difíciles de comprender y utilizar.	1	2	3	4
36. Son un apoyo para completar mis conocimientos académicos y formativos.	1	2	3	4
37. No me ofrecen la suficiente seguridad en mi privacidad.	1	2	3	4
38. Me hacen perder mucho tiempo.	1	2	3	4
39. No sustituyen a los recursos educativos tradicionales.	1	2	3	4
40. Son imprescindibles en la sociedad actual.	1	2	3	4
41. Son una ayuda para buscar información.	1	2	3	4
42. Son una herramienta útil para la elaboración de trabajos.	1	2	3	4
43. No son plenamente fiables en la información que proporcionan.	1	2	3	4
44. Me sirven para ocupar mi ocio y tiempo libre.	1	2	3	4
<b>USO DE LAS TIC SEGÚN SU ESTILO DE APRENDIZAJE:</b>				
45. Me gusta experimentar con las TIC.	1	2	3	4
46. Las TIC me ayudan a resolver problemas paso a paso.	1	2	3	4
47. Procuo estar al tanto de las TIC que van surgiendo.	1	2	3	4
48. Disfruto cuando preparo mi trabajo utilizando las TIC.	1	2	3	4
49. Estoy seguro de que las TIC son buenas para mi formación.	1	2	3	4
50. Me gusta aplicar los conocimientos aprendidos con las TIC.	1	2	3	4
51. No me importa emplear las TIC para que sea efectivo mi trabajo.	1	2	3	4
52. Cuando obtengo información a través de la red trato de interpretarla antes de dar mi opinión.	1	2	3	4
53. Me crezco ante el reto que supone utilizar las TIC.	1	2	3	4
54. Me inquieta no poder utilizar las TIC.	1	2	3	4
55. Me gusta buscar nuevas experiencias a través de las TIC.	1	2	3	4
56. Antes de trabajar con las TIC analizo cuidadosamente sus pros y sus contras.	1	2	3	4
57. Estoy a gusto siguiendo un orden cuando realizo un trabajo en Internet.	1	2	3	4
58. Pienso que es válido actuar intuitivamente utilizando las TIC.	1	2	3	4
59. Me interesa averiguar lo que piensan otros a través del chat o del foro.	1	2	3	4
60. Siempre procuro obtener conclusiones en mis trabajos con las TIC.	1	2	3	4

## 6.2.

El objetivo del siguiente cuestionario es conocer tus conocimientos básicos de Química. Debes tener presente que solo hay una solución para cada una de las preguntas y que los errores penalizan en tu puntuación final. En relación a esto último, por cada error te restaremos 0.33 puntos, por lo que es mejor dejar en blanco la pregunta que contestar al azar.

### I. Tabla periódica.

1

¿Cuál de los siguientes símbolos de elementos químicos no existe?

Pa  
Pi  
Po  
Pu

2

¿Cuál de los siguientes símbolos de elementos químicos no existe?

Ta  
Te  
Ti  
To

3

Un elemento es:

Una sustancia que puede transformarse en otras más simples por métodos químicos.  
Aquella parte de la materia de composición y propiedades fijas.  
Aquella sustancia formada por uno o varios átomos de la misma clase.  
La parte más pequeña en que puede dividirse la materia por métodos físicos ordinarios.

4

En la tabla periódica, la energía de ionización de los elementos químicos varía de manera creciente al avanzar hacia la:

Izquierda en los grupos y hacia abajo en los periodos.  
Izquierda en los grupos y hacia arriba en los periodos.  
Derecha en los grupos y hacia arriba en los periodos.  
Derecha en los grupos y hacia abajo en los periodos.

### II. Estructura atómica.

5

Dada la serie de sustancias KI, AlI<sub>3</sub>, I<sub>2</sub> y K, señálese la proposición correcta:

La que conduce la electricidad en estado sólido es el KI.  
La de punto de fusión más alto es el AlI<sub>3</sub>, ya que es un sólido molecular.  
La sustancia que tiene más dureza es el K.  
El I<sub>2</sub> y el AlI<sub>3</sub> son sustancias sólidas moleculares.

6

Una de las afirmaciones siguientes es correcta:

La molécula de metano es piramidal  
La molécula de agua es angular y polar.  
En la molécula de HF los electrones de enlace se comparten por igual.  
La fórmula CuS corresponde a la de un sulfato.

7

Indique cuál de las siguientes afirmaciones es falsa, en términos generales:

Los puntos de fusión de las sustancias inorgánicas son superiores por lo general a los de las sustancias orgánicas.  
Las sustancias inorgánicas en general son más volátiles que las sustancias orgánicas.  
Es más fácil encontrar sustancias con enlace iónico entre las sustancias inorgánicas que entre las sustancias orgánicas.  
Las sustancias inorgánicas se disuelven mejor en agua que las sustancias orgánicas

8

Indicar cuál de las siguientes moléculas tiene un momento dipolar igual a cero:

PH<sub>3</sub>  
CHCl<sub>3</sub>  
BCl<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>O

### III. Enlace químico.

9

Un elemento A tiene dos electrones en su última capa, y otro elemento B presenta en su capa de valencia la configuración 3s<sup>2</sup> 3p<sup>5</sup>. Si estos dos elementos se combinan entre sí, la posible fórmula del compuesto que originan será:

AB  
A<sub>2</sub>B  
AB<sub>2</sub>  
A<sub>7</sub>B<sub>2</sub>

10

Señale lo correcto para los siguientes compuestos: MgCl<sub>2</sub>, AlCl<sub>3</sub>, SiCl<sub>4</sub>, y PH<sub>3</sub>.

El menos iónico será el MgCl<sub>2</sub>.  
El más estable será el AlCl<sub>3</sub>.  
El de punto de fusión más alto será el SiCl<sub>4</sub>.  
El PH<sub>3</sub> tiene enlace metálico.

11

Para que entre dos átomos exista un enlace iónico:

Ambos átomos deben tener una electronegatividad semejante.  
Uno debe tener una electroafinidad alta y el otro una energía de ionización alta.  
Solamente puede darse entre un elemento halógeno y uno alcalino.  
Uno debe tener una afinidad electrónica alta y otro una energía de ionización baja.

12

En la molécula de BF<sub>3</sub> el átomo de boro presenta hibridación orbitalica:

sp  
sp<sup>2</sup>  
sp<sup>3</sup>  
sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>

### IV. Nomenclatura Inorgánica.

13

Indique qué sustancia es el hidrógenofosfato sódico:

NaH<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>  
Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>  
Na<sub>3</sub>HPO<sub>4</sub>

14

La sustancia Mg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> es el:

Sulfuro de meignerio.  
Persulfato de manganeso.  
Sulfito molibdeno.  
Sulfato de magnesio.

15

El NaClO<sub>4</sub> es el:

Perclorato sódico.

Clorato sódico.  
Clorito sódico.  
Hipoclorito sódico.

16

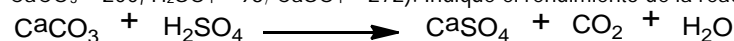
El ácido nítrico es la sustancia

HNO  
HNCO  
HNO<sub>2</sub>  
HNO<sub>3</sub>

#### V. Estequiometría. Cálculos.

17

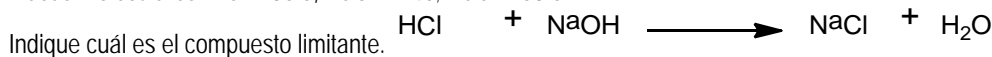
En la reacción siguiente se hacen reaccionar 2 moles de CaCO<sub>3</sub> con 2 moles de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, y se obtienen 217.6 g de CaSO<sub>4</sub> (masas moleculares: CaCO<sub>3</sub> = 200, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 98; CaSO<sub>4</sub> = 272). Indique el rendimiento de la reacción.



40%  
78%  
55%  
20%

18

Se obtienen 55.6 g de NaCl cuando se hacen reaccionar 36.5 g de HCl con 38.0 g de NaOH en la reacción de neutralización siguiente. Masas moleculares: HCl = 36.5, NaOH = 40; NaCl = 58.5.



HCl  
NaCl  
NaOH  
H<sub>2</sub>O

19

Al hacer reaccionar las sustancias A y B según la reacción que se indica, totalmente desplazada hacia la formación del producto, señale la



respuesta correcta:

Es necesario que reaccionen 1 g de A y 2 g de B para que el rendimiento sea del 100%.  
Deben reaccionar 1 mol de A y 2 mol de B para que el rendimiento sea del 100%.  
A está en defecto, es el reactivo limitante y no se puede llegar al 100% de rendimiento.  
Poner exceso del reactivo B respecto a A siempre garantiza un 100% de rendimiento.

20

Si el rendimiento de la reacción  $\text{A} + \text{B} = \text{C}$  es de un 50% y las masas molares de A, B y C son, respectivamente, 100, 200 y 300 g mol<sup>-1</sup>. ¿De cuántos g de A debo partir para obtener 150 g de C?

50  
100  
200  
400

#### VI. Equilibrio químico.

21

Cuando un sistema alcanza el equilibrio, la...

Concentración de los reactivos y productos no varía.  
Reacción directa tiene mayor velocidad que la inversa.  
Reacción inversa ocurre a mayor velocidad que la directa.  
Se alcanza el 100% de rendimiento de reacción.

22

La constante de equilibrio depende de las...

Concentraciones iniciales de los reactivos, los productos y del disolvente usado.

Concentraciones de productos y reactivos en equilibrio, elevadas a sus coeficientes estequiométricos.

Concentraciones finales de los productos y los reactivos, independientemente de su ajuste estequiométrico.

Concentraciones de reactivos y productos en el equilibrio, elevadas a sus respectivos órdenes de reacción.

23

Si en una reacción entre productos gaseosos en equilibrio se cumple que  $K_c = K_p$ ; entonces:

Ocurre que aumenta el número de moles en la reacción química directa.

Ocurre que disminuye el número de moles en la reacción química directa.

Al ajustar la reacción el número de moles de los reactivos es igual al número de moles de los productos.

$K_c$  no puede ser igual a  $K_p$  porque  $K_c$  se define en función de concentraciones molares y  $K_p$  de presiones parciales.

24

En la reacción que se indica, el equilibrio se desplaza hacia la derecha por:

Aumento de presión total manteniendo la temperatura constante.

Disminución de volumen total manteniendo la temperatura constante.

Adición de un catalizador para la reacción directa de formación de producto.

Disminución de la presión total manteniendo la temperatura constante.

## VII. Equilibrio de Precipitación.

25

La solubilidad del carbonato de calcio disminuye, si a una disolución saturada de esta sal se le añade:

Carbonato de sodio.

Carbonato de calcio.

Una fuente de calor.

Cloruro de sodio.

26

Una disolución saturada de fluoruro de bario presenta una  $K_s = 1 \cdot 10^{-6}$ . Si se le añade ácido fluorhídrico, la solubilidad:

Aumenta.

Disminuye.

No varía.

Depende del pH.

27

Si una disolución que contiene la misma concentración de iones  $\text{SO}_4^{2-}$  e iones  $\text{CrO}_4^{2-}$  se le añaden iones  $\text{Ag}^+$  [ $K_s(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.9 \cdot 10^{-12}$ ;  $K_s(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1.6 \cdot 10^{-5}$ ]. ¿Qué ocurriría en el sistema químico?:

Precipita primero la sal  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .

Precipita primero la sal  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ .

Precipitan las dos sales a la vez.

Ambas sales se solubilizan.

28

Una disolución saturada de hidróxido de calcio presenta una solubilidad de 0.96 g/L. Si se disminuye el pH a la mitad, la solubilidad:

Disminuye a la mitad

No varía nada

Aumentará

Disminuirá

## VIII. Equilibrio ácido-base.

29

Al mezclar 50 mL de ácido acético 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.

Dato: pKa (ácido acético) = 5.

El pH resultante es:

- Ácido
- Neutro
- Regulado
- Básico

30

En una disolución de cloruro de amonio 0,1 M [ $K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ] el pH resultante es:

- Básico
- Neutro
- Anfótero
- Ácido

31

En una disolución de 50 mL de ácido clorhídrico 0,2 M + 200 mL de hidróxido de sodio 0,05 M el pH resultante es:

- Ácido
- Neutro
- Básico
- Anfótero

32

Cuando se diluyen 10 mL de una disolución de hidróxido de bario 0,1 M hasta alcanzar 1 L, la nueva concentración de la disolución es:

- 1 M
- 0,1 M
- 0,01 M
- 0,001 M

#### IX. Equilibrio redox.

33

En la reacción de oxidación-reducción ajustada que figura a continuación:



$\text{HNO}_3$  es el agente reductor en la reacción redox.

$\text{HNO}_3$  forma parte del ánodo de la reacción redox.

En  $\text{HNO}_3$  aumenta el nº de oxidación del N en la reacción.

$\text{HNO}_3$  es el reactivo oxidante de la reacción.

34

En la reacción de oxidación-reducción ajustada que figura a continuación:



$\text{Cl}_2$  es el agente oxidante en la reacción redox.

$\text{Cl}_2$  es el reactivo reductor de la reacción.

$\text{Cl}_2$  forma parte del cátodo de la reacción redox.

En  $\text{Cl}_2$  disminuye el nº de oxidación del Cl en la reacción.

35

En la reacción de oxidación-reducción ajustada que figura a continuación:



El  $\text{HNO}_3$  participa en la semirreacción de reducción.

El  $\text{Cl}_2$  es el agente oxidante de la reacción.

En la semirreacción de oxidación participa el  $\text{HNO}_3$ .

El nº de oxidación del Cl disminuye en la reacción.

36

Una celda electroquímica está constituida por la reacción de oxidación-reducción ajustada que figura a continuación:



El  $\text{HNO}_3$  forma parte de la semirreacción del cátodo.

El  $\text{Cl}_2$  forma parte de la semirreacción del ánodo.

En el ánodo es donde ocurre la semirreacción de oxidación.

En el cátodo es donde ocurre la semirreacción de reducción.

#### X. Termodinámica química.

37

Una reacción es exotérmica cuando:

$\Delta H > 0$ .

$\Delta H < 0$ .

$\Delta G = 0$ .

$\Delta G > 0$ .

38

Si una reacción está en equilibrio:

$\Delta G = 0$ .

$\Delta G < 0$ .

$\Delta H > 0$ .

$\Delta H = 0$ .

39

¿Qué condición debe cumplirse para que una reacción endotérmica sea espontánea?

$\Delta H = T \cdot \Delta S$

$T \cdot \Delta S > \Delta H$

$T \cdot \Delta S < \Delta H$

$\Delta H = \Delta G$ .

40

Las reacciones químicas son siempre espontáneas si son:

Endotérmicas y la variación de entropía es negativa.

Endotérmicas y la variación de entropía es positiva.

Exotérmicas y la variación de entropía es negativa.

Exotérmicas y la variación de entropía es positiva.

#### XI. Cinética química.

41

La reacción mostrada tiene una ecuación de velocidad  $v = k [\text{A}]^2$ .



Indique el orden global de la reacción.

3

1

4

2

42

La reacción mostrada tiene una ecuación de velocidad  $v = k [\text{A}]^2$ .



Indique la respuesta correcta.

El compuesto A tiene un orden parcial de reacción igual a 2

El compuesto B tiene un orden parcial de reacción igual a 2

El compuesto C tiene un orden parcial de reacción igual a 1

El compuesto A tiene un orden parcial de reacción igual a 1.

43

La reacción mostrada tiene una ecuación de velocidad  $v = k [A]^2$ .



Las unidades de la constante de velocidad son.

$s^{-1}$

$M s^{-1}$

$M^{-1} s^{-1}$

$M^{-2} s^{-1}$

44

La reacción mostrada tiene una ecuación de velocidad  $v = k [A]^2$ .



Indique la respuesta correcta.

Un aumento de temperatura aumentará la velocidad de reacción.

Un aumento de temperatura disminuirá la velocidad de reacción.

La adición de exceso de B aumentará la velocidad de reacción.

La adición de exceso de C disminuirá la velocidad de reacción.

## XII. Nomenclatura orgánica.

45

Señale el nombre del siguiente compuesto:  $CH_3-CH=CH-CH_3$

but-2-ino.

but-2-eno.

1-metilpropeno.

but-2-ano.

46

Señale el nombre del siguiente compuesto:  $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

propan-3-ol.

propan-1-al.

propan-1-ol.

propan-3-al.

47

Señale el nombre del siguiente compuesto:  $CH_3-CH_2-CONH_2$

1-aminopropanona.

propanamida.

propanonitrilo.

1-aminopropan-1-ol.

48

Señale el nombre del siguiente compuesto:  $CH_3-CH=CH-O-CH_3$

3-metoxiprop-2-eno.

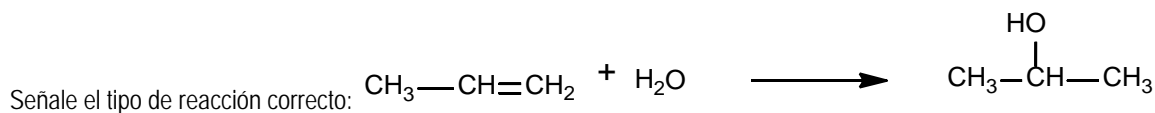
4-metilpropen-1-ol.

1-propino-oxi-metilo.

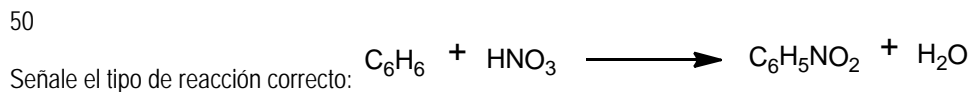
1-metoxiprop-1-eno.

## XIII. Química orgánica. Reactividad.

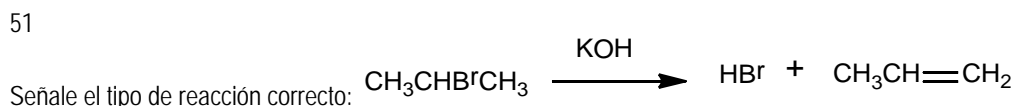
49



- Adición.
- Sustitución.
- Eliminación.
- Oxidación-reducción.



- Adición.
- Eliminación.
- Oxidación-reducción.
- Sustitución.



- Sustitución.
- Eliminación.
- Adición.
- Oxidación-reducción.

52  
El 1-propanol y el etil metil éter son:

- Isómeros de cadena.
- Isómeros de posición.
- Isómeros de función.
- No son isómeros.

#### XIV. Polímeros.

53  
Los tipos de reacción de polimerización para la obtención del PVC y de la poliamida son, respectivamente:

- De condensación y adición.
- Ambas de adición.
- Ambas de condensación.
- De adición y condensación.

54  
El teflón es un polímero ...

- Entrecruzado.
- De condensación.
- Termoplástico.
- Poliiónico.

55  
Los polímeros son...

- Productos orgánicos de alta masa molecular formados por repetición de monómeros.
- Compuestos moleculares de tamaño nanométrico formados mayormente por carbono.
- Macromoléculas, principalmente orgánicas, con peso molecular entre 100 y 1000 g/mol.
- Moléculas inestables que tienden a descomponerse en monómeros moleculares.

56  
Señale la respuesta correcta:

- La silicona es un polímero natural con la blandura técnica de las sustancias orgánicas.
- Las poliamidas son fibras textiles que se obtienen a partir de ácidos dicarboxílicos y diaminas.

El caucho es un polímero elástico que se obtiene a partir del metano por vulcanización.  
El policloruro de vinilo está formado por monómeros de 1,2,3-tricloroetileno.