

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel superior

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 18	19 – 33	34 - 47	48 - 58	59 - 68	69 - 78	79 - 100

Nivel medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 16	17 – 30	31 - 44	45 - 55	56 - 65	66 - 76	77 - 100

Niveles Superior y Medio - Evaluación interna

Bandas de calificación del componente

Nivel Superior

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 9	10 – 15	16 - 21	22 - 27	28 - 31	32 - 37	38 - 48

Nivel Medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 9	10 – 15	16 - 21	22 - 27	28 - 31	32 - 37	38 - 48

Ámbito que cubre el trabajo entregado y medida en que fue apropiado

Como siempre, el ámbito de los trabajos recibidos fue amplio, pero hubo abundante material que indicó que muchos colegios llevan a cabo excelentes programas de trabajos prácticos y como resultado de ello el alumnado resulta beneficiado. En los impresos 4/IAF, los moderadores elogiaron el desempeño de los alumnos y profesores de muchos colegios y esperamos que esta mejora se repita en la sesión de Mayo de 2007.

Como en mayo de 2006 el equipo de moderadores trabajó de acuerdo con las instrucciones del Moderador Jefe que destacó que los profesores son los evaluadores primarios y que los moderadores deberían reafirmar al profesor en la medida de lo posible. Los moderadores no son evaluadores primarios y si la puntuación adjudicada por el profesor es consecuencia de una interpretación correcta de los criterios, entonces se debe confirmar.

Los moderadores recibieron las siguientes indicaciones para decidir cuándo modificar o no modificar las puntuaciones.

Se disminuirá la puntuación cuando:

Planificación (a):

- El profesor indique la pregunta a investigar, la hipótesis y/o las variables independiente y controlada. Puntuar el aspecto relevante como 'n'. Se acepta una indicación general siempre que los alumnos la hayan modificado significativamente (por ejemplo cuando la hayan especificado más).
- No se explique la hipótesis o bien cuando la explicación contradiga claramente la teoría que un alumno medio de Química del BI debería saber (por ejemplo 'la velocidad de la reacción disminuirá con el aumento de la temperatura porque...'). Adjudicar 'p' en el segundo aspecto.

Planificación (b):

- Se indique el método y los alumnos lo sigan sin ninguna modificación o bien **todos** los alumnos usen el mismo método. El moderador adjudicará nivel n, n=0
- El profesor adjudique niveles c, c, c, pero sea evidente que les ha indicado los equipos y materiales que necesiten. El moderador adjudicará como máximo n, c, c=2.

Obtención de datos:

- Se proporcione una tabla fotocopiada con los encabezados y las unidades para que los alumnos completen. El moderador adjudicará como máximo p, n=0.
- El profesor adjudique 3 (c, c), pero el alumno sólo haya registrado datos cuantitativos (por ejemplo en una titulación) y no registre los datos cualitativos como los colores de las soluciones, indicador, cambio de color, etc. El moderador adjudicará p, c=2. Sin embargo, evitará penalizar en el criterio OD cuando no hubiera datos cualitativos para registrar.
- El alumno no haya registrado las incertidumbres en cualquier dato cuantitativo. Como máximo adjudicará 'p' en el primer aspecto.
- El alumno haya sido repetidamente inconsistente en el uso de cifras significativas durante el registro de datos. Adjudicará 'p' en el segundo aspecto.
- Las tareas sean meramente cualitativas como establecer series de reactividad en el criterio OD. Con demasiada frecuencia los alumnos escriben la ecuación que representa una reacción a modo de observación. Este hecho no se puede admitir y hará que se reduzca el primer aspecto a 'p' o 'n' dependiendo de la cantidad de datos brutos presentes.

Procesamiento y presentación de datos:

- Se proporcione ejes identificados (o se les haya indicado qué variables graficar) o los alumnos hayan seguido preguntas estructuradas para realizar el procesamiento de los datos. El moderador adjudicará c, n=1.
- No haya evidencia de estudio de propagación de errores (NS) o bien no se haya estimado de alguna forma el error aleatorio total (NM). El máximo nivel adjudicado será c, p=2. Recordar que una recta de ajuste es suficiente para satisfacer el requisito de propagación de errores e incertidumbre.

Conclusión y Evaluación:

- Se entregue a los alumnos preguntas para promover la discusión, conclusión y crítica. Dependiendo de lo directas que sean las preguntas del profesor y de la calidad de las respuestas del alumno, el máximo adjudicado será parcial para cada aspecto en el que el alumno fuera guiado. Sólo se deberá juzgar la contribución del alumno.
- El profesor adjudique c, c, c pero el alumno sólo haya indicado a modo de crítica que se quedó sin tiempo. El moderador adjudicará como máximo c, n, p=1

No se disminuirá la puntuación cuando:

En los siguientes casos se mantendrá la puntuación que adjudique el profesor.

Planificación (a):

- El profesor haya indicado la variable dependiente o el alumno no la haya mencionado (sorprendentemente no se menciona en el aspecto 3 del descriptor)
- No esté de acuerdo con la explicación de la hipótesis pero considere que es una aplicación razonable del nivel de conocimiento requerido en el BI.
- La explicación de la hipótesis sea simplista pero sea la única posible en el ámbito del trabajo realizado (por ejemplo, si el alumno predice el contenido de vitamina C de un zumo basado en la información que proporciona el envase). En este caso se acepta la hipótesis del alumno, pero se informa al profesor que la tarea es poco adecuada como para que la hipótesis sea significativa.
- Se haya identificado claramente la variable independiente y la controlada pero no se las haya diferenciado en listas separadas (se puntuará el informe completo y no es obligatorio hacerlo de acuerdo con los aspectos)
- Haya una lista de variables y se pueda deducir claramente del procedimiento cuál es la independiente y cuáles las controladas.

Planificación (b):

- Se den procedimientos similares (no idénticos palabra por palabra) para una tarea limitada. Informe sobre la poca adecuación de la tarea en el impreso 4/IAF.
- No asigne puntos por una simple lista de materiales. Asigne puntos siempre y cuando el equipo esté claramente identificado en un procedimiento por etapas. Recuerde que puntuamos el informe en su totalidad.
- Cuando se presente una lista de materiales, no se obstine en pedir la precisión \pm del aparato puesto que esto nunca se pidió a los profesores y el concepto de registrar incertidumbres tiene que ver con el criterio OD.
- No baje la puntuación de un profesor si algo rutinario como el uso de gafas de seguridad o batas de laboratorio no figura en la lista. Ciertos profesores consideran imprescindible que se los mencione en cada lista y otros los consideran como parte integral de todo trabajo laboratorio y no los mencionan. En este caso, es preciso mantener la opinión del profesor.

Obtención de datos:

- En un ejercicio exhaustivo de obtención de datos, posiblemente con varias tablas de datos el alumno haya sido inconsistente respecto del número de cifras significativas sólo en un dato u omitiera las unidades en una de las columnas. Si considera que el alumno ha demostrado tener en cuenta estos aspectos pero cometió un error por descuido, puede adjudicar la puntuación máxima teniendo en cuenta la norma 'completo no significa perfecto'. Este es un principio importante puesto que los buenos alumnos que responden de forma amplia pueden resultar injustamente penalizados con más frecuencia que aquellos que envían una tarea simplista.
- El alumno no haya incluido ninguna observación cualitativa y a usted no se le ocurre ninguna que sea relevante.
- En tareas meramente cualitativas como establecer una serie de reactividades, presentadas para OD. Actualmente se permiten aunque no se recomiendan puesto que no facilitan el registro de incertidumbres. Tenga a bien informar en estos casos. Sin embargo, cuando puntúe asegúrese de que se trata de datos brutos auténticos (vea la sección A de abajo).
- Si la tabla no tiene título y éste resulte obvio a partir de los datos que contiene. Se ha dado el caso de alumnos que a pesar de haberse esforzado en el criterio OD, han sido penalizados por

el moderador por no haber escrito el título a la tabla. Excepto en los casos de investigaciones extensas, es generalmente evidente a qué se refiere la tabla y el encabezado de la sección Datos brutos es suficiente. De nuevo, ‘c’ no significa perfecto.

Procesamiento de datos:

- Errores e incertidumbres

La expectativa en química, como se describe en el MAP 1, es:

“No se espera que los alumnos del Nivel medio procesen las incertidumbres de los cálculos. Sin embargo, pueden indicar la incertidumbre mínima, basándose en la última cifra significativa de una medición y también pueden basarse de la información del fabricante respecto de la precisión del equipo. Pueden estimar incertidumbres en mediciones complejas y pueden conjeturar sobre las incertidumbres en el método de medición utilizado. Si las incertidumbres son tan pequeñas como para poder ser ignoradas, el alumno debe indicarlo.

Los alumnos del Nivel superior deben ser capaces de expresar la incertidumbre en forma fraccionaria $\Delta x/x$ y en forma porcentual, $(\Delta x/x) \cdot 100$. También, deberían ser capaces de calcular la propagación de la incertidumbre.

Nota: no se espera que los alumnos del nivel medio y el nivel superior sean capaces de construir barras de incertidumbre en sus gráficos.”

Tenga en cuenta que la recta de ajuste es suficiente para obtener el nivel ‘c’ en el segundo aspecto en ambos niveles, NM y NS. Para OD y PPD, si el alumno ha intentado claramente considerar o propagar la incertidumbre (de acuerdo con las expectativas para el NM o el NS) entonces mantenga el criterio del profesor aún cuando crea que el alumno pudo haberse esforzado más. Por favor, **no** penalice al profesor o al alumno si el procedimiento no es el que usted sigue, i.e. si la incertidumbre de una balanza se diera como $\pm 0,01$ g y usted considerara que al tarar se deberían haber duplicado. La moderación no es momento de establecer procedimientos del BI.

Conclusión y Evaluación:

- Sencillamente aplique el principio de completo no significa perfecto. Por ejemplo, si los alumnos han identificado las causas más importantes de error sistemático entonces, mantenga la puntuación del profesor aún en el caso en el que usted crea que se podría identificar alguna más. Sea algo más crítico con respecto al tercer aspecto y que las modificaciones realmente se relacionen con las causas de error mencionadas.

Finalmente se indicó a los moderadores:

“Por lo tanto, el mensaje en general es ser positivo en su puntuación. Trate de buscar los aspectos presentes en los trabajos y no las omisiones. Trate de evitar las trivialidades y recuerde que en ocasiones puede aumentar la puntuación”.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

Planificación (a)

Este criterio generalmente se completó bien. Algunos alumnos fueron capaces de proponer una pregunta para investigar, emitir una hipótesis racional, explicar a cierto nivel e identificar el control relevante de las variables independientes. Una razón significativa para que los alumnos no completaran este criterio fue que la tarea asignada fue demasiado estrecha como para permitirles tomar sus propias decisiones sobre qué variable(s) deberían ser independientes y cuáles serían las controladas.

Planificación (b)

Este criterio se completó de forma similar que en años anteriores. Los alumnos generalmente seleccionaron equipos adecuados y desarrollaron estrategias apropiadas para llevar a cabo sus investigaciones. Una investigación que requiere que el profesor especifique el equipo o la metodología no es apropiada para la evaluación de PI(b). Los profesores en ocasiones planifican demasiado y proponen una investigación que conduce a un procedimiento único y esto impide que los alumnos completen este criterio. Tanto el criterio PI(a) como el PI(b), deberían producir diferentes respuestas en los alumnos de una misma clase.

Un aspecto difícil en PI(b) es la falta de control de variables aún en los casos en los que los alumnos hayan identificado las variables a manejar o controlar en PI(a). El ejemplo más común fue omitir el control de la temperatura de una reacción cuando se realiza el estudio cinético de una reacción significativamente exotérmica. Otro fallo de un gran número de alumnos fue la falta de información cuantitativa con respecto a las concentraciones, masas, volúmenes, *etc.* de los reactivos. Una razón por la que no se completó el criterio PI(b) fue el hecho de no registrar la cantidad suficiente de datos.

Obtención de datos

La mayoría de los alumnos presentó prácticas adecuadas de obtención de datos y su desempeño fue generalmente bueno. Hubo alumnos capaces de presentar los datos en tablas construidas adecuadamente con los encabezados y las unidades apropiadas. El fallo más habitual aún se relaciona con el primer aspecto de las incertidumbres y fue la omisión o inconsistencia en el uso de las cifras significativas. En esta ocasión hubo más alumnos que aprovecharon la oportunidad de registrar datos cualitativos significativos (*e.g.*, evidencia de una combustión incompleta durante la determinación de la entalpía de combustión).

Los profesores tendieron a sobrevalorar a sus alumnos en el criterio OD adjudicando puntuaciones completas por observaciones mal redactadas, poco detalladas o cuando las observaciones primarias mencionadas realmente no lo eran.

Procesamiento y presentación de datos

La mayoría de los colegios evaluó apropiadamente el criterio PPD en tareas cuantitativas y el desempeño general fue satisfactorio aunque en algunos colegios aún se utilizan investigaciones meramente cualitativas para la evaluación de PPD. En un número creciente de colegios se promovió el tratamiento significativo de los errores e incertidumbres en PPD y a pesar de que este aspecto constituye un reto para diferenciar entre los alumnos mejor preparados del NS resulta reconfortante ver los esfuerzos.

Nuevamente, un número relativamente pequeño presentó gráficos de escasa calidad general. Los fallos habituales fueron la incapacidad de construir la línea de ajuste, la presentación de gráficos inapropiados donde se requería mayor precisión, así como también la utilización deficiente de Excel. Se pueden usar versiones actuales de Excel para mejorar los efectos en PPD, pero aún así es preciso tener en cuenta los requisitos normales del gráfico, *i.e.* rotulación de ejes con unidades, curvas y rectas de ajuste, pero además debe ponerse de manifiesto la contribución del alumno. Un programa de gráficos que no permita al usuario controlar el proceso o los resultados no es adecuado para la evaluación de este criterio.

Algunos alumnos llevaron a cabo procesamiento de datos más avanzado como hallar el gradiente o intersección por extrapolación. Los profesores deberían realmente proponer tareas que así lo requieran. El hecho de que el segundo aspecto del criterio se considere satisfecho con una recta de ajuste adecuada, debería ser razón suficiente como para que los colegios incrementen el procesamiento de datos por medio de gráficos en sus programas y como consecuencia la calidad de los gráficos sea mayor.

Conclusión y Evaluación

En esta sesión fue habitual que los alumnos compararan sus resultados con los valores publicados cuando correspondía y este hecho resulta alentador. Es requisito de este criterio emitir una conclusión válida y una explicación basada en la interpretación correcta de los resultados y esto con frecuencia

no se hace. Existe poca evidencia de que los alumnos realicen alguna lectura sobre los fundamentos o investiguen con el fin de interpretar sus hallazgos. La mayoría de los alumnos intentó evaluar el procedimiento y enumerar las posibles fuentes de error aunque muy pocos fueron capaces de valorar si el resultado final era explicable por error aleatorio o requería la consideración de los errores sistemáticos. Algunos fueron capaces de realizar sugerencias apropiadas para mejorar la investigación y a continuación identificar los aspectos débiles, aunque muchos sólo fueron capaces de sugerir mejoras simplistas o completamente irreales.

Técnicas de manipulación

En general, los programas prácticos proporcionaron un espectro adecuado para la evaluación de este criterio.

El proyecto del Grupo 4

Todos los colegios enviaron evidencia de la participación de cada uno de los alumnos de la muestra en el Proyecto del Grupo 4. Este es un requisito fundamental del programa del BI. Cuando se remiten las muestras para la moderación, los profesores deben adjuntar evidencia de la participación de cada alumno de la muestra en el Proyecto del Grupo 4. Esta participación puede presentar diversas formas como se indica en la *Guía de Química* (página 32). La evidencia grupal no es apropiada cuando el Proyecto del Grupo 4 se vaya a utilizar para la evaluación de los criterios escritos.

Muchos colegios desarrollaron proyectos estimulantes e imaginativos. Es preciso que los profesores tengan en cuenta que una proporción significativa de colegios usan el Proyecto del Grupo 4 como una oportunidad ideal para estimular la colaboración grupal en un marco de trabajo interdisciplinario y de esta forma evaluar el criterio de habilidades personales, pero no adjudican puntos en los criterios escritos. Esto está en armonía con los propósitos del Proyecto del Grupo 4.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

Se realizan las siguientes recomendaciones para la enseñanza y evaluación de alumnos futuros:

- los alumnos deberían conocer los diferentes aspectos de los criterios por medio de los que serán evaluados y se recomienda firmemente la utilización de tablas de control criterio/aspecto con las letras n, p y c claramente indicadas.
- es esencial asegurarse de que sólo se valora la contribución individual de los alumnos en cualquier actividad que se utilice para evaluar los criterios escritos.
- los profesores deben asegurarse de que los alumnos tienen la oportunidad de satisfacer el criterio, por ello no proporcionarán demasiada información/ayuda en los criterios Planificación (a), Planificación (b), Obtención de datos, Procesamiento y presentación de datos y Conclusión y Evaluación.
- los profesores deberían consultar el MAP 1 con respecto a la consideración de errores e incertidumbres.
- se recomienda no usar libros de prácticas u hojas de trabajos con espacios para rellenar por los alumnos para la evaluación interna puesto que proporcionan demasiada información e impiden que los alumnos satisfagan el criterio.
- animar a los alumnos a formular una hipótesis directamente relacionada con la pregunta a investigar y que se explique en términos conceptuales químicos, con frecuencia a nivel molecular.
- se debería animar a los alumnos a considerar la repetición de ensayos, la calibración o generación de suficiente cantidad de datos como para llevar a cabo un análisis gráfico cuando diseñen procedimientos para PI(b).

- los alumnos deben registrar los datos brutos cuantitativos así como también los cualitativos, cuando sea apropiado, incluir unidades e incertidumbres donde sea preciso.
- los alumnos deben comparar sus resultados con los valores publicados cuando sea apropiado.
- la evaluación del criterio CE, requiere que los alumnos evalúen el procedimiento, enumeren las posibles causas de errores aleatorios y sistemáticos e indiquen sugerencias para mejorar la investigación y a continuación identifiquen los aspectos débiles.
- los profesores no deberían evaluar una investigación si no satisface todos los aspectos de un criterio en particular.
- si es preciso entrenar a los alumnos en las habilidades que se requieren en un trabajo práctico por medio de experimentos sencillos que no satisfacen completamente todos los aspectos de un criterio, es importante que las notas generadas no se incluyan en el impreso 4/PSOW.
- se debe enviar evidencia de la contribución individual de cada alumno de la muestra en el proyecto del Grupo 4.
- los profesores se deben referir, y seguir las instrucciones que se encuentran en la guía de química, el Material de Ayuda para el Profesor y las instrucciones del *Vade Mecum* actualizado antes de remitir el material para la moderación.

Nivel superior Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 10	11 - 17	18 - 25	26 - 29	30 - 32	33 - 36	37 - 40

Generalidades

Este examen constó de 40 preguntas sobre los materiales del Tronco Común (TTC) y los Temas adicionales para el Nivel Superior (TANS) y se debió responder sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Para cada pregunta se propusieron cuatro respuestas posibles, adjudicándose puntuación por las respuestas correctas sin efectuar deducción por las incorrectas.

Los profesores emitieron sus opiniones por medio de los 19 impresos G2 recibidos. El 56% opinó que el nivel fue similar, comparado con el del año pasado, el 11% creyó que fue un poco más fácil, 11% pensó que fue un poco más difícil y un 11% opinó que fue mucho más difícil. El 95% opinó que el nivel de dificultad fue apropiado y el 5% consideró que el examen en general fue demasiado difícil. El 68% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 32% la consideró buena. El 53% opinó que la claridad de expresión fue satisfactoria y el 43% la consideró buena. El 42% opinó que la presentación de la prueba fue buena y el 58% la consideró buena.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden correctamente la pregunta) osciló entre el 92,95 y el 33,39%, y el índice de discriminación, una indicación del grado en que las preguntas diferencian entre los alumnos mejor preparados y los peor preparados, osciló entre 0,60 y 0,12 (cuanto mayor sea el valor, mejor la discriminación)

Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales:

Pregunta 15

Para la reacción $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$, las unidades de ΔH se dieron como -196 kJ. Tres de los que respondieron opinaron que se debió usar kJ mol^{-1} . Asimismo, se hicieron comentarios similares con respecto a las unidades de ΔH de las preguntas 22 y 28. Teniendo en cuenta que ΔH_r^\ominus se define generalmente como: $\Delta H_r^\ominus = \sum n \Delta H_f^\ominus (\text{productos}) - \sum n \Delta H_f^\ominus (\text{reactivos})$. Puesto que los valores de ΔH_f^\ominus se dan en kJ mol^{-1} , al multiplicar por n moles, las unidades de ΔH_r^\ominus son más correctas en kJ.

Pregunta 26

Un encuestado indicó que en esta pregunta se debió haber usado el término “conjugado”, cuando se mencionó el par ácido-base de Brønsted-Lowry. Es un comentario acertado, sin embargo el índice de dificultad de esta pregunta fue de 82,45 y el índice de discriminación fue de 0,31. Además, basándonos en el número de alumnos que fueron capaces de responder correctamente esta pregunta, consideramos que el la cuestión de la pregunta quedó suficientemente clara.

Pregunta 38

Un encuestado sugirió que hubiera sido mejor usar el término radical en armonía con la actual convención de la IUPAQ, en oposición al término radical libre. Sin embargo, el término radical libre se utiliza actualmente en la guía en el EE 20.2.2

Nivel Superior Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 14	15 - 29	30 - 40	41 - 49	50 - 59	60 - 68	69 - 90

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los alumnos

Algunos temas fundamentales resultaron difíciles para un número significativo de alumnos, incluyendo la aplicación de la TRPEV, espectrometría de masas, configuraciones electrónicas de elementos del *bloque d* y sus iones y la explicación de la coloración de los complejos de los metales de transición. Además, los alumnos siguen demostrando que tienen problemas con el uso de un número apropiado de cifras significativas.

Áreas del programa o del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Los niveles de conocimiento y comprensión demostrados por los mejores alumnos cubrieron todas las áreas del programa examinado. Con frecuencia los alumnos demostraron excelente pericia en los cálculos y se puede destacar la comprensión de los temas de cinética y equilibrio.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría calculó correctamente las fórmulas empírica y molecular, aunque algunos llegaron a una fórmula que contenía cinco átomos de carbono. En los cálculos, muchos alumnos redondearon las masas atómicas hasta casi números enteros - aunque en esta ocasión no se produjeron problemas, pueden producirse en otras. Casi siempre escribieron correctamente la

definición del apartado (a)(ii) – hubo errores en algunas respuestas que estuvieron cercanas a puntuar, en algunas respuestas se refirieron a elementos en vez de moléculas o respondieron que era la suma del número de protones y neutrones. En el apartado (b), en algunas fórmulas no incluyeron los pares solitarios que se pedía en la pregunta, mientras que con frecuencia la explicación del ángulo de enlace fue imprecisa (dijeron que los pares electrónicos solitarios ejercen repulsión sobre los átomos en lugar de hacerlo sobre los pares enlazantes, o simplemente que ejercen repulsión, sin indicar sobre qué).

Pregunta 2

En la definición que se pedía en (a), con frecuencia omitieron mencionar “compuesto” o “elementos”, aunque sabían mejor las condiciones estándar. En (b), se esperaba la respuesta “mayor que”, aunque se aceptó “más negativo”. Muchos parecieron confusos debido a los valores negativos involucrados, y alguno que escribió “menor que” explicó que significaba “que tenía un valor más negativo”. En (c), los alumnos menos preparados tenían poca idea de cómo comenzar, pero la mayoría puntuó bien aquí. La causa más frecuente de pérdida del punto fue la omisión del signo negativo o las unidades. Respondieron muy bien el apartado (d), sólo una minoría tuvo problemas por tener que trabajar en kilogramos en vez de la unidad más habitual, el gramo.

Pregunta 3

Muchos alumnos resolvieron bien los apartados (a) y (b), pero no resolvieron tan bien el (c). En el (b), un buen número de alumnos pensó que el átomo de carbono en el HCN tenía diferente hibridación con el H y el N. A pesar de que generalmente tenían idea del solapamiento lateral y frontal de orbitales (y con frecuencia obtuvieron los puntos en estos aspectos por los diagramas que dibujaron), las posiciones de los átomos con frecuencia no fueron claras y en muchas respuestas no se mencionaron los electrones.

Pregunta 4

A pesar de que los alumnos mejor preparados puntuaron bien en esta pregunta, hubo muchos ejemplos de respuestas de los menos preparados, que intentaron resolver todos los apartados pero no puntuaron. En las respuestas erróneas al apartado (a)(i), incluyeron hidrógeno como producto; en (a)(ii), escribieron “covalente” como respuesta a un tipo de ruptura de enlace; en (b)(i) el producto orgánico tenía los dos átomos de bromo en el mismo átomo de carbono y en (b)(ii) describieron la reacción como una sustitución. El apartado (c) fue el más difícil y muy pocos obtuvieron el valor esperado de -360 kJ mol^{-1} .

Pregunta 5

No sorprendió que la mayoría obtuviera el punto asignado al apartado (a), pero para muchos ese fue el único punto que obtuvieron en esta pregunta. En (b), la mayoría mencionó el campo magnético, mientras que aquellos que se refirieron a “platos” ocasionalmente mencionaron que tenían cargas opuestas. Muchos alumnos eligieron el isótopo equivocado en (c), y a pesar de que se pedía en la pregunta, muy pocos hicieron referencia a los valores de m/z (y algunos mencionaron la relación carga/masa).

Sección B

Pregunta 6

En el apartado (a), sólo ocasionalmente alcanzaron la puntuación máxima. En (i), a pesar de que la mayoría sabía las fórmulas, con frecuencia pensaron que el SiCl_4 era sólido a temperatura ambiente. Hubo pocas ecuaciones correctas para explicar la acidez del agua luego del agregado de SiCl_4 , y en ocasiones escribieron algunas ecuaciones para representar la reacción del MgCl_2 con agua. Las respuestas al apartado (b) frecuentemente contenían errores. En (i) con frecuencia incluyeron “ $4s^2$ ” en la configuración electrónica y en (ii) muchos no parecieron estar familiarizados con los ligandos y el tipo de enlace que forman. Intentaron explicar el color de los complejos en (iv) pero habitualmente no obtuvieron puntos o no respondieron. Aunque la mayoría de los alumnos conocía el uso de hierro en

el proceso Haber, no sabían la ecuación o la ajustaron mal. El apartado (c) discriminó bien ya que los alumnos mejor preparados puntuaron alto, mientras que los menos preparados tendieron a puntuar sólo en (i). Con frecuencia escribieron las semiecuaciones que se pedían en (ii) en la dirección incorrecta o las sumaron. En (iii), muchos no usaron las semiecuaciones del Cuadernillo de datos para deducir la ecuación total y algunas explicaciones en (iv) se referían a la serie de reactividades.

Pregunta 7

Generalmente, resolvieron bien el apartado (a). En (i), algunos alumnos que eligieron el compuesto correcto mencionaron las fuerzas de van der Waals y no los enlaces de hidrógeno en los otros dos compuestos. La mayoría de los alumnos supo cómo resolver el cálculo de (ii), el error más habitual fue usar una combinación incorrecta de valor y unidad, como ser 518 dm^3 . Habitualmente en (iii), identificaron bien el enlace C-O y en (iv) la mayoría escribió correctamente las estructuras, aunque algunos omitieron la carga positiva. La mayoría puntuó bien en el apartado (b), aunque sólo ocasionalmente obtuvieron la puntuación completa y una pequeña minoría pensó que se trataba de una reacción diferente de la oxidación. Respondieron bien al apartado (c), con pocas referencias a la desviación de la luz polarizada o a su refracción. En el apartado (d) con frecuencia identificaron correctamente los alquenos. Sólo los alumnos mejor preparados escribieron correctamente los mecanismos del apartado (e). El estado de transición de (i) debería haber mostrado todos los cinco grupos correctamente enlazados (y grupos HO--- en vez de OH---), con líneas de puntos al Br y al OH y una sola carga eléctrica negativa (idealmente fuera de los corchetes) en lugar de cargas negativas sobre ambos, Br e OH. En (ii), se esperaba que los alumnos escribieran dos ecuaciones separadas, una mostrando la pérdida de Br^- , y a continuación una mostrando la reacción entre OH^- y el carbocatión. Los alumnos que usaron flechas curvas en un mecanismo de dos pasos fueron capaces de obtener ambos puntos. En las respuestas al apartado (f) con frecuencia eligieron “aumentará”, justificando por la mayor reactividad del cloro con respecto al bromo.

Pregunta 8

A pesar de que la mayoría fue capaz de deducir correctamente la constante de equilibrio para la reacción en el apartado (a), no aplicaron bien el principio de Le Chatelier en (b). En lugar de atender al valor positivo dado de ΔH° , en algunos casos, supusieron que se trataba de una reacción exotérmica, mientras que algunos escribieron algo sobre el efecto sobre la posición de equilibrio pero no sobre el valor de K_c . El error más frecuente fue indicar que un aumento de presión afectaría el valor de K_c . Los cálculos del apartado (c) discriminaron bien puesto que los alumnos mejor preparados obtuvieron la puntuación máxima, mientras los menos preparados no lo respondieron o bien respondieron incorrectamente luego de trabajar arduamente. Los cálculos del apartado (c)(ii) no requerían el uso de la ecuación cuadrática, aunque algunos alumnos la usaron. La razón principal por la que no obtuvieron la máxima puntuación en el apartado (d) fue indicar que el catalizador producía más cantidad de productos o por omitir que aumenta la velocidad de la reacción directa de la misma forma que la inversa. En el apartado (e), la mayoría fue capaz de leer correctamente el valor del pH del gráfico aunque muchos fueron incapaces de calcular la $[\text{H}^+]$ a partir de él; algunos dejaron como respuesta $10^{-2.8}$. Con frecuencia realizaron bien el cálculo del apartado (iii). Generalmente no explicaron bien el uso del indicador adecuado en (iv). No respondieron bien el apartado (f), algunos se percataron de que el valor del pH a la mitad de la neutralización era igual al valor del $\text{p}K_a$ del ácido y muy pocos fueron capaces de escribir una ecuación para la acción buffer.

Pregunta 9

Generalmente, respondieron bien el apartado (a), aunque algunas de las respuestas presentaron errores aritméticos en los cálculos. Respondieron generalmente bien al apartado (b). Muchos no se dieron cuenta de que el periodo de semirreacción constante es una característica de las reacciones de primer orden. El apartado (d) discriminó bien puesto que los alumnos mejor preparados estaban familiarizados con el método, aunque muy pocos obtuvieron la puntuación máxima. Habitualmente dibujaron bien el diagrama entálpico del apartado (e), pero no siempre lo rotularon correctamente. Los errores más habituales fueron usar los rótulos E_a y E_{cat} para señalar el máximo de las curvas en lugar de señalar las distancias desde la línea de reactivos.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

Los aspectos específicos de este examen que se recomiendan a los alumnos son:

- usar los valores de las masas atómicas relativas que se proporcionan en la tabla periódica para resolver los cálculos y no redondearlos
- practicar la aplicación de la TRPEV a gran variedad de moléculas e iones
- incluir los detalles importantes en las definiciones
- incluir la carga positiva en los iones formados en el espectrómetro de masas
- evitar las respuestas con formato $10^{-\text{pH}}$ cuando se pide la conversión de pH a $[\text{H}^+]$
- usar los términos singlete, doblete, triplete y cuartete cuando se describen los patrones de desdoblamiento de los espectros de RMN de ^1H , y no presentar tal información como si fuera una relación de áreas de los picos. Así, un triplete, cuartete y singlete se describirán como tales y no como 3:4:1
- practicar el uso de las flechas curvas en los mecanismos orgánicos, especialmente asegurarse de que las flechas comienzan y terminan en los sitios adecuados y en el punto y la dirección correctas (las flechas deben comenzar siempre en el par electrónico, en la línea de enlace, en un par solitario o en un átomo particular).

Nivel Superior Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 15	16 - 21	22 - 26	27 - 32	33 - 37	38 - 50

Generalidades

En esta prueba los alumnos demostraron una amplia gama de habilidades. Algunos tuvieron que realizar muchos esfuerzos aún para tratar los conceptos más básicos mientras que otros demostraron una comprensión excelente y profunda del curso del nivel superior. El espectro de respuestas osciló entre la puntuación casi completa hasta cero. En general, la redacción de las respuestas fue poco precisa y las explicaciones fueron vagas y repetitivas. En muchos colegios los alumnos parecieron no estar familiarizados con la mayoría de los temas y dejaron muchas partes de la prueba en blanco.

Los alumnos deben prestar especial atención al número de puntos adjudicados a la pregunta y escribir sus respuestas de acuerdo a ello. Se deben mostrar los cálculos claramente y se debería controlar la exactitud y las unidades cuando corresponda.

Se recibieron 22 impresos G2 con las impresiones de los profesores sobre esta prueba. El 71% consideró que el nivel de la prueba fue semejante al del año anterior mientras que el 24% lo consideró un poco más fácil y el 6% más difícil. Con respecto al nivel de dificultad, el 86% lo halló apropiado mientras que el resto consideró que fue demasiado difícil. El 48% opinó que la cobertura del programa fue satisfactoria, el 29% la consideró buena y el resto la halló pobre. El 55% consideró que la claridad de expresión fue satisfactoria, el 35% la halló buena mientras que el resto la consideró pobre. El 55% opinó que la presentación de la prueba fue satisfactoria, el 30% la encontró buena mientras que el resto la consideró pobre.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los alumnos

La mayoría de los alumnos parecieron estar bien preparados, aunque un número pequeño pero significativo dio la impresión de que no habían manejado los conceptos con anterioridad y se desempeñaron muy mal. Ninguna opción demostró ser más fácil como para puntuar más que las otras. La prueba discriminó bien puesto que los alumnos mejor preparados obtuvieron puntuaciones elevadas especialmente en áreas en las que se comprobaba el objetivo tres. Encontrará más detalles sobre las opciones individuales en el apartado siguiente, pero las áreas en las que se presentaron considerables dificultades fueron:

- K_m y su relación con la actividad enzimática
- oxidación y reducción de moléculas durante el proceso de transporte de electrones
- semiecuación del proceso de reducción
- smog fotoquímico
- eliminación del H_2S del petróleo crudo
- modificación de las propiedades de dos polímeros dados
- producción de etanol a partir de biomasa
- patrones de desdoblamiento
- fórmulas de iones complejos
- isomería *cis*- y *trans*- aplicada a compuestos cíclicos
- reacción de adición eliminación de cetonas
- uso de flechas curvas para mostrar el mecanismo de la reacción de la 2-pentanona con cianuro de hidrógeno

Áreas del programa o del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Evidentemente, la mayoría de los alumnos estaban familiarizados con el temario de la asignatura. Sin embargo, en algunos centros los alumnos dieron la impresión de que no se les había enseñado demasiado el material de las opciones que eligieron. Con frecuencia esto se correlaciona con la elección de las opciones. Como en años anteriores, los centros en los que todos los alumnos responden las mismas dos opciones tienden a desempeñarse considerablemente mejor que en aquellos en los que se elige un rango de opciones. También se aprecia una marcada correlación entre las habilidades de los alumnos para expresar clara y concisamente sus ideas y sus notas totales. Generalmente, la mayoría de los alumnos demostró buen conocimiento del contenido preciso de las opciones elegidas. Las áreas en las que los alumnos parecieron comprender mejor fueron:

- drogas simpatomiméticas
- penicilina y talidomida
- hormonas esteroideas
- mercurio y nitratos como contaminantes
- destilación fraccionada
- dopado del silicio
- interpretación de espectros de masas e infrarrojos sencillos
- isomería óptica

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Opción B – Medicinas y drogas

B1

La mayoría intentó resolver todos los apartados de esta pregunta, con distintos grados de acierto. Generalmente resolvieron bien los apartados (a) y (f). En el (b), muchos escribieron cetona en lugar de amida. Pocos respondieron correctamente el apartado (c) – en ocasiones indicaron que la nicotina es ácida por sus efectos “corrosivos”. Muy pocos se dieron cuenta de que la nicotina es básica porque forma iones OH^- en solución. En los apartados (d) y (e) era preciso que los alumnos escribieran *dos* efectos; aparte de aquellos que mencionaron efectos en el apartado incorrecto, algunos escribieron más de dos efectos.

B2

Con frecuencia escribieron demasiados átomos de hidrógeno en la fórmula molecular que se pedía en (a), presumiblemente por contar seis del anillo aromático, y un gran número no fue capaz de obtener la fórmula molecular. En (b), algunos que mencionaron la palabra ácido no hicieron referencia al estómago y no reconocieron el efecto de la enzima penicilinasasa (que produce la bacteria). Respondieron razonablemente bien los apartados restantes, aunque algunos alumnos perdieron puntos por usar lenguaje periodístico. Los términos como “superbicho” o “bacteria amigable”, sin mayores detalles no son respuestas aceptables.

B3

En el apartado (a), la mayoría de los alumnos no tuvo dificultad para identificar el centro quiral y conocía los efectos de ambos isómeros de la talidomida. En el (b), con frecuencia escribieron correctamente las estructuras *cis* y *trans*, pero pocos obtuvieron ambos puntos por indicar además la razón requerida en su respuesta. Para obtener los puntos debía hacerse referencia a la isomería geométrica (no simplemente a la estereoisomería) y algún aspecto específico sobre cómo están distribuidos entre sí el Cl y el NH_3 . Resolvieron bien los apartados (c) y (d).

Opción C – Bioquímica humana

C1

Respondieron bien el apartado (a), aunque algunos enumeraron C y A en el orden incorrecto. La mayoría puntuó bien en el apartado (b) sobre electroforesis, el error más habitual fue escribir sobre aplicación de una corriente en lugar de una diferencia de potencial. Un número elevado de alumnos identificó los aminoácidos en el electrodo equivocado.

C2

Algunos intentaron resolver este cálculo de forma confusa, pero muchos consiguieron la puntuación total sin dificultad. Inevitablemente, algunos perdieron el punto por usar los valores de A_r en lugar de los de M_r para el yodo. Algunos respondieron que el número de enlaces dobles presentes en el ácido linolenico es de 274 o 137.

C3

Generalmente lo resolvieron muy bien, obviamente sin problemas.

C4

Resolvieron el apartado (a) de forma pobre, pocos demostraron comprensión de K_m y su relación con la actividad enzimática. Con frecuencia confundieron la inhibición competitiva y la no competitiva. Hubo pocas respuestas completamente correctas en el apartado (b). La mayoría ignoró la palabra “molécula” que se mencionaba dos veces en la pregunta. La glucosa se oxida y el agua se reduce. La mayoría escribió varios iones de Fe y de Cu como respuesta, que es incorrecto.

Sólo cinco alumnos dejaron en blanco la pregunta C4 pensando que la opción C había terminado, a pesar de que en el examen se indicaba “Véase al dorso”. Los escritos de esos alumnos fueron cuidadosamente revisados en la reunión de evaluación y se tomaron las medidas correctivas correspondientes.

Opción D – Química ambiental

Muchos alumnos respondieron esta opción que fue muy popular, al igual que las opciones B y C. A pesar de que con frecuencia se cree que esta opción es más fácil que otras, las respuestas dadas no evidenciaron este hecho.

D1

En el apartado (a), la mayoría de los alumnos fue incapaz de recordar el valor de pH debajo del cual una precipitación puede considerarse como lluvia ácida y en el (b) un desafortunado número identificó al ácido carbónico como una causa. En el (b), algunos de los que identificaron correctamente al ácido nítrico continuaron mencionando a los “coches” o los “motores de los coches” sin hacer referencia a la temperatura elevada de la reacción entre el nitrógeno y el oxígeno en el motor de combustión interna o los motores de los aviones. Quemar combustibles fósiles no es una respuesta específica como para obtener puntos.

D2

Generalmente respondieron bien, sin problemas particulares pero un número sorprendente no fue capaz de indicar cómo se elimina el CO₂ de la atmósfera.

D3

Generalmente no respondieron bien esta pregunta. En el apartado (a), en algunas respuestas incorrectas mencionaron el cloro o el ozono junto con el oxígeno, mientras que en el (b) hubo algunas respuestas imprecisas como “residuos industriales”. Las ecuaciones en el apartado (c) constituyeron un reto para la mayoría de los alumnos, algunos no obtuvieron los puntos de la pregunta porque la fórmula del precipitado estaba mal o porque escribieron la ecuación correcta sin ajustar.

D4

Hubo pocas respuestas acertadas a los apartados (a) y (b). Escribieron óxidos de carbono y azufre como contaminantes primarios y pocos fueron capaces de escribir una ecuación correcta y relevante en el (b), aunque se adjudicó la puntuación total por cualquier ecuación razonable. En contraposición, resolvieron bien el (c), aunque muchos escribieron “la industria” como una fuente de mercurio.

Opción E – Industrias químicas

Muy pocos eligieron esta opción.

E1

La mayoría no fue capaz de escribir una ecuación para mostrar cómo se elimina el H₂S del petróleo crudo en el apartado (a). Generalmente resolvieron bien los demás apartados, no se presentaron problemas especiales.

E2

Resolvieron razonablemente bien el apartado (a) sobre la identificación del HDPE y lo explicaron apropiadamente. En el (b), algunos respondieron de forma imprecisa aunque resultó ser un buen discriminante. Con frecuencia asociaron los polímeros equivocadamente con las modificaciones particulares.

E3

Algunos fueron capaces de comparar los diferentes procesos que se usan en la fabricación de polieteno de baja densidad y polieteno de alta densidad indicando las condiciones de la reacción, el nombre del catalizador y el tipo de mecanismo de reacción. En el apartado (b), algunos escribieron las semiecuaciones correctas y el funcionamiento del material usado en el diafragma.

Opción F – Combustibles y energía

F1

La mayoría resolvió bien esta pregunta, hubo pocos errores.

F2

La comparación de la fisión y la fusión nucleares del apartado (a) fue pobre. Algunos afirmaron que la fusión nuclear es más fácil de alcanzar y en pocas respuestas se mencionó la elevada temperatura necesaria y los problemas del recipiente. En el apartado (b), varias respuestas no puntuaron por no ser lo suficientemente específicas. Por ejemplo, citar que una de las ventajas de las centrales nucleares es que producen bajas emisiones de gases ácidos es perfectamente aceptable, pero decir que “no producen contaminación del aire” o que son “limpias” no lo es.

F3

Respondieron bastante mal esta pregunta, la puntuación cero fue bastante habitual. En (a), en ocasiones mencionaron la glucosa, el metanol o el hidrógeno como los principales componentes del biogás y aquellos que identificaron correctamente al metano, escribieron sobre la gasificación del carbón o la combustión. En varias respuestas al apartado (b) mencionaron condiciones industriales como elevada temperatura y presión. Sabían mejor la fermentación de la glucosa en el apartado (c).

F4

La mayoría de los alumnos respondieron bien el apartado (a) sobre dopado del silicio, pero muchos no respondieron la pregunta de la segunda frase sobre la interacción de la luz solar. Sabían bien la diferencia entre los residuos nucleares de baja intensidad y los de alta intensidad mencionados en el apartado (b). Los alumnos mejor preparados usaron el método correcto para el cálculo del apartado (c), aunque algunos poco preparados tomaron el 8% como un octavo y basaron sus respuestas en exactamente tres periodos de semidesintegración.

Opción G – Química analítica moderna

G1

Muy pocos alumnos tuvieron problemas con las fórmulas en los apartados (a) y (b). Habitualmente identificaron bien los iones de fragmentación en el apartado (b), aunque con frecuencia omitieron la carga positiva. Hubo pocos errores en la identificación de los enlaces en el apartado (d). El apartado (e) resultó mucho más difícil, puesto que muchos indicaron claramente la relación de áreas de los picos en lugar del patrón de desdoblamiento y otros indicaron que la relación era 3:2:1 sin aclarar nada, hecho que sugiere que su respuesta se basaba en la relación de área de los picos. La pregunta indicaba que había tres isómeros estructurales de X, asumiendo que los alumnos elegirían el evidente ácido y dos estructuras de éster. Los que eligieron otras estructuras obtuvieron puntos por ello, aún cuando los compuestos que representaban no existieran. En el apartado (f), la mayoría identificó a X como el ácido, a pesar de que muchos no se refirieron al espectro infrarrojo para justificar su elección.

G2

El apartado (a) resultó difícil para la mayoría. En (i) algunos respondieron que ambos compuestos absorberían en el visible y muy pocos se percataron de que el nitrobeneno absorbería a mayor longitud de onda, mientras que en (ii), aunque la mayoría reconoció que era preciso mencionar los dobles enlaces en la respuesta, pocos indicaron la conjugación o la deslocalización. En (iii), algunos que mencionaron capas d completas sólo lo hicieron para uno de los dos iones, mientras que otros malgastaron sus respuestas dando la configuración electrónica incorrecta $3d^8$. Muy pocos alumnos fueron capaces de formular correctamente cualquier ion complejo.

Opción H – Química orgánica avanzada

H1

En realidad, hay más de dos isómeros del compuesto cíclico $C_4H_6Cl_2$, esta incorrección en el examen no constituyó una desventaja para los alumnos. Un número desafortunado de alumnos escribieron estructuras de tipo alcano en el apartado (a), ignorando el significado de la palabra “cíclico” que se mencionaba en la pregunta. Varios de los que eligieron la estructura correcta del isómero *cis*-, no lo representaron en tres dimensiones mientras que otros dibujaron un isómero estructural en lugar del isómero *trans*-. Resolvieron mal el apartado (b) puesto que hubo varios alumnos que dibujaron la estructura con seis átomos de carbono en vez de cuatro, representaron todos los átomos de carbono horizontalmente, y por eso fueron incapaces de indicar la relación *cis-trans* entre sus estructuras. Pocas respuestas acertadas en (ii) y (iii). En el apartado (c) hubo pocos problemas.

H2

No resolvieron bien esta pregunta. En el apartado (a), muchos alumnos no parecieron manejar las reacciones de adición-eliminación del programa. En el (b), a pesar de que hubo varios intentos de escribir el mecanismo los errores fueron generalizados; flechas curvas que comenzaban el átomo de N en lugar de comenzar en el C del CN^- y la flecha que representaba el ataque del H^+ habitualmente tenía dirección equivocada.

H3

Respondieron bien esta pregunta, aunque algunos, que habían indicado correctamente la acidez, razonaron incorrectamente para explicar su elección.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

Las opciones forman una parte importante del programa. Muchos profesores dejan la enseñanza de las opciones para el final. En la medida de lo posible, se debería hacer referencia a las opciones cuando se enseñe la parte del tronco común del curso y asegurarse de que se utiliza el tiempo recomendado para estudiar dos opciones profundamente. Los alumnos que preparan el material de las opciones por sí mismos, generalmente no se desempeñan bien en el examen. Los profesores deberían animar a los alumnos a responder preguntas sólo de las opciones que hayan estudiado.

Se recomienda que los alumnos y profesores tengan presentes los siguientes puntos:

- Se recomienda enérgicamente a los profesores que se refieran a exámenes pasados y sus correspondientes esquemas de puntuación para ayudar a los alumnos en la preparación de los exámenes.
- Los alumnos deberían saber el significado de los diferentes verbos de acción que aparecen en los enunciados de evaluación y en los exámenes.
- Los alumnos deberían leer las preguntas con cuidado y responder correctamente todos los puntos. Se debe mostrar el trabajo en todos los cálculos para maximizar la oportunidad de obtener los puntos asignados al EPA.
- Los alumnos deberían asegurarse de que responden un número suficiente de puntos como para obtener todo el rango de puntos adjudicados a cada pregunta. Las respuestas periodísticas a las preguntas de este nivel no son suficientes.
- Los alumnos deben dar sólo el número de respuestas indicado en la pregunta – si una pregunta pide dos efectos y se dan tres o más, es posible que los alumnos no puntúen si la información extra es incorrecta o contradice las correctas.
- Los alumnos deberían usar los términos correctos singlete, duplete, triplete y cuartete cuando describen los patrones de los espectros de 1H RMN y no deberían presentar tal información en

forma de relación de áreas bajo los picos, de esta forma, no deberían describir triplete, cuartete y singlete como 3:4:1.

- Los alumnos deberían practicar el uso de las flechas curvas en los mecanismos orgánicos, especialmente para asegurarse de que las flechas comienzan y terminan en los lugares correctos y en la dirección adecuada (las flechas deben comenzar siempre en el par electrónico, bien desde una línea de enlace o desde un par solitario de un átomo en particular).

Nivel Medio Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 12	13 - 17	18 - 20	21 - 22	23 - 25	26 - 29

Generalidades

Esta prueba constó de 30 preguntas sobre los temas del Tronco Común (TTC) y se debió realizar sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Cada pregunta tenía cuatro respuestas posibles y se adjudicó puntuación por las respuestas correctas sin efectuar deducción por las respuestas incorrectas.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 24 impresos G2 recibidos. El 76% opinó que el fue semejante al de la prueba del año pasado, el 6% opinó que fue un poco más fácil y el 18% lo consideró un poco más difícil. El 92% opinó que el nivel de dificultad fue apropiado, el 4% consideró que la prueba fue demasiado fácil y el 4% consideró que la prueba en su totalidad fue muy difícil. El 33% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 63% la consideró buena. Sólo el 4% opinó que la cobertura fue pobre. Además, el 36% consideró que la claridad de expresión de la prueba fue satisfactoria, el 60% opinó que fue buena y nuevamente el 4% la consideró pobre en la totalidad del examen. El 17% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 83% la consideró buena.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden correctamente cada pregunta) osciló entre el 93,67% y el 42,01%, y el índice de discriminación, una indicación de en qué medida las preguntas discriminan entre los alumnos de alta puntuación de los alumnos de baja puntuación, osciló entre el 0,60 y el 0,11 (cuanto mayor sea el valor, mejor la discriminación)

Los principales comentarios realizados sobre esta prueba se relacionaron con la pregunta 11.

Pregunta 11

Tres de los profesores que respondieron indicaron que la forma del pentacloruro de fósforo no es un requisito del NM, hecho correcto. La prueba debió incluir un ejemplo más apropiado, sin embargo, los alumnos identificaron fácilmente la opción B, PF_3 , como polar.

Pregunta 28

Una de las reacciones de esta pregunta (la reacción de deshidratación de un alcohol primario) se relacionó con el programa del nivel superior. El equipo examinador consideró inválida esta pregunta y por lo tanto la omitió.

Nivel Medio Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 6	7 - 13	14 - 19	20 - 25	26 - 31	32 - 37	38 - 50

Generalidades

En esta prueba los alumnos demostraron un amplio rango de capacidades. Algunos tuvieron que esforzarse aún en los conceptos más básicos mientras que otros demostraron una comprensión excelente de los temas del nivel medio. Sin embargo, en general las respuestas carecieron de precisión en cuanto a su redacción y con frecuencia las explicaciones dadas fueron poco claras. En algunos colegios los alumnos no parecieron estar familiarizados con la mayoría de los temas del programa y dejaron partes del examen en blanco.

Los alumnos deberían mostrar su trabajo en las preguntas que implican cálculos y deberían controlar la corrección de sus respuestas, las cifras significativas y las unidades siempre que corresponda.

Los profesores opinaron sobre esta prueba por medio de 24 impresos G2. En comparación con la prueba del año pasado, el 84% consideró que el nivel de la prueba fue similar, el 5% pensó que fue un poco más fácil y el 5% lo consideró un poco más difícil. El 85% consideró que el nivel de dificultad fue adecuado. El 58% opinó que la claridad de expresión fue buena y el 33% de los que respondieron la consideraron satisfactoria. El 79% consideró que la presentación de la prueba fue buena y el 21% de los que respondieron la consideró satisfactoria.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los alumnos

- Definiciones de masa molecular relativa, entalpía media de enlace y electronegatividad
- Cifras significativas y unidades
- Uso de la TRPEV
- Dibujo de fórmulas estructurales que incluyan pares solitarios
- Predicción de ángulos de enlace
- Enlaces intermoleculares
- Interpretación de gráficos para usar los datos en el cálculo de concentraciones de ácidos/bases.

Áreas del programa o del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

- Determinación de fórmulas empíricas y moleculares
- Escritura de ecuaciones ajustadas
- Problemas estequiométricos con reactivos limitantes
- Cálculos de valores simples de pH a partir de valores de concentración
- Diferencia entre ácidos fuertes y débiles

- Escritura de distribuciones electrónicas
- Cálculo del número de protones, electrones y neutrones para un átomo dado.

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

- (a) (i) La mayoría calculó bien. Algunos no mostraron su trabajo y en consecuencia cuando su respuesta fue incorrecta no se les pudo adjudicar puntuación. Uno de los errores más habituales en el cálculo de la fórmula empírica fue que se olvidaron de dividir por el menor cociente. Además, a pesar de que no afectó la respuesta obtenida, muchos aproximaron los valores de las masas atómicas, práctica que los profesores deberían desaprobado puesto que puede acarrear consecuencias en otras preguntas.
- (ii) La mayoría no fue capaz de definir correctamente la *masa molecular relativa*. Los alumnos con frecuencia no indicaron que se trata de la masa media de una molécula y omitieron la referencia al ^{12}C ,
- (iii) Resolvieron bien la determinación de la fórmula molecular usando el la masa molecular relativa y la fórmula empírica.
- (b) (i) La mayoría fue capaz de dibujar la fórmula estructural de la molécula pero muchos omitieron los pares de electrones solitarios a pesar de se pedían específicamente en la pregunta.
- (ii) Los ángulos de enlace les resultaron difíciles. Los errores más habituales fueron indicar la forma incorrecta de la molécula y el ángulo de enlace asociado con la forma tetraédrica.
- (c) Identificaron bien el enlace de hidrógeno, sin embargo muchos se complicaron para explicar cómo se produce. Un error habitual fue que pensaran que el enlace de hidrógeno se forma entre el H y el N, dentro de la molécula.

Pregunta 2

- (a) Las respuestas a esta pregunta fueron bastante pobres. No sabían la definición de entalpía media de enlace. Con frecuencia omitieron que el valor era un valor medio entre compuestos similares y que los compuestos deben estar en estado gaseoso.
- (b) La mayoría respondió bien esta pregunta. Los errores habituales fueron la pérdida de enlaces. Los enlaces más habituales fueron C-N y C-O. Algunos alumnos cometieron errores por descuidos o dedujeron la reacción endotérmica. Algunos usaron incorrectamente la expresión $\Delta H = \sum H(\text{productos}) - \sum H(\text{reactivos})$, por lo tanto obtuvieron el signo incorrecto de ΔH .
- (c) (i) Los alumnos obtuvieron fácilmente la respuesta correcta debido a la relación molar 1:1 de los reactivos. Algunos no convirtieron las masas en gramos.
- (ii) Los alumnos resolvieron bien esta pregunta, especialmente en aquellos casos en los que habían calculado (i) correctamente. La aplicación del error por arrastre, EPA, también permitió que los alumnos obtuvieran la totalidad de los puntos de esta pregunta. El error más habitual fue indicar la respuesta en gramos en lugar de kilogramos como se pedía.

Pregunta 3

- (a) Describieron bien el enlace metálico pero tuvieron dificultades para explicar por qué el punto de fusión del aluminio es mayor que el del sodio.
- (b) Realizaron muy bien la distribución electrónica. En general identificaron el número correcto de electrones para el ion P^{3-} .

- (c) Muchos alumnos demostraron buen conocimiento del número de protones, electrones y neutrones de las especies dadas.
- (d) Identificaron las fuerzas intermoleculares (de van der Waals/de dispersión) de forma consistente pero tuvieron dificultades para explicar la diferencia entre los puntos de fusión del S₈ y el P₄, en principio porque no sabían que el azufre y el fósforo existen en forma de moléculas.

Sección B

Pregunta 4

- (a) (i) Los alumnos tuvieron dificultades para expresar sus respuestas correctamente. No fueron capaces de usar la terminología química correctamente, con frecuencia no mencionaron el radio iónico o la carga nuclear.
 (ii) No sabían bien la definición de electronegatividad. Muy pocos mencionaron el par de electrones del enlace. Los alumnos demostraron tener ideas equivocadas como *'la energía necesaria para que un átomo gane electrones'* o bien *'la tendencia de un átomo a ganar un electrón'*.
- (b) Generalmente resolvieron bien las ecuaciones de los subapartados (i) y (ii). Los errores típicos fueron el uso de Cl o I en vez de Cl₂ o I₂ respectivamente. Con frecuencia no incluyeron ninguna observación correcta.
- (c) A pesar de que algunos identificaron correctamente la reacción rédox, muy pocos fueron capaces de discutir el carácter rédox en función de una variación del número de oxidación.
- (d) (i) Algunos alumnos trataron de dibujar una celda voltaica en lugar de una celda electrolítica. Con frecuencia omitieron uno o más de los componentes fundamentales cuando dibujaron la celda electrolítica e incluyeron incorrectamente un puente salino. Los alumnos tuvieron dificultades para identificar la naturaleza de los productos en los electrodos.
 (ii) Los alumnos frecuentemente omitieron el movimiento de los iones hacia los electrodos como una segunda forma de conducción de electricidad.
 (iii) Escribieron bien la ecuación $K^+ + e^- \rightarrow K$, pero con frecuencia escribieron Br en lugar de Br₂ en la segunda ecuación.

Pregunta 5

- (a) Manejaron bien los subapartados (i) y (ii).
 (iii) Con frecuencia no convirtieron la temperatura de °C a K para usarla en la ecuación: $pV = nRT$. También se confundieron en las unidades del volumen.
- (b) Generalmente resolvieron bien este apartado.
- (c) Los alumnos fueron capaces de explicar bien los enantiómeros pero tuvieron ciertas dificultades para describir cómo diferenciarlos experimentalmente.
- (d) Con frecuencia no mencionaron que para convertir un aldehído en un ácido carboxílico es necesario calentamiento a reflujo y también omitieron que era necesario añadir ácido a la reacción.
- (e) Los alumnos tuvieron dificultades para dibujar los monómeros y con frecuencia no identificaron la característica esencial de los monómeros de condensación.

Pregunta 6

- (a) Los alumnos con frecuencia no explicaron el porqué de su elección en esta pregunta. No queda claro si no leyeron esta parte de la pregunta o no sabían explicar su elección.
- (b) Muchos demostraron buena comprensión de la naturaleza del catalizador pero omitieron alguno de los siguientes dos puntos al responder: la constancia de concentraciones de los

reactivos y productos en el equilibrio/ K_c sólo cambia con la temperatura o que tanto la velocidad de la reacción directa como la de la inversa aumentan en igual medida.

- (c) La mayoría respondió bien los apartados (i), (ii) y (iii), pero algunos no fueron capaces de interpretar el gráfico para determinar los valores que se requerían. La mayoría tuvo que esforzarse para resolver estos cálculos porque no sabían la fórmula correcta, y no fueron capaces de calcular el número de moles o de convertir los cm^3 en dm^3 .

Los alumnos distinguieron bien entre ácidos fuertes y débiles. Las respuestas erróneas más habituales en (ii) fueron '2' o ' 10^{-2} '.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

- Se recomienda enfáticamente a los profesores que se refieran a exámenes pasados y sus correspondientes esquemas de puntuación para ayudar a los alumnos en la preparación de los exámenes.
- Los alumnos deberían practicar preguntas de exámenes pasados.
- Los alumnos deberían saber el significado de los diferentes verbos de acción que aparecen en los enunciados de evaluación y en los exámenes.
- Los profesores deberían destacar la importancia y el uso de las cifras significativas y las unidades.
- Los profesores deberían destacar la importancia de la claridad de los cálculos para maximizar la oportunidad de obtener los puntos asignados al error por arrastre (EPA).
- Los alumnos deberían controlar sus cálculos para evitar la pérdida de puntos debidos a errores de cálculo por descuido.
- Los alumnos deberían aprender definiciones precisas.
- Los alumnos deberían practicar el dibujo de estructuras de Lewis incluyendo los pares solitarios.
- Los alumnos deben escribir las respuestas a las preguntas de la Sección A en el examen y no en hojas separadas. Además no deberían escribir las respuestas con lápiz y deben evitar subrayar con bolígrafo rojo.

Nivel Medio Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 5	6 - 11	12 - 16	17 - 20	21 - 25	26 - 29	30 - 40

Generalidades

Los alumnos demostraron un amplio rango de capacidades y muchos parecieron estar preparados insuficientemente para la prueba. Todos siguieron las instrucciones y respondieron dos opciones.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 24 impresos G2. El 59% opinó que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado mientras que el 34% opinó que fue un poco más difícil y el 6% lo encontró mucho más difícil. Con respecto al nivel de dificultad, el 88% lo halló adecuado mientras que el resto lo encontró demasiado difícil. El 56% opinó que la cobertura del programa fue satisfactoria, el 24% la halló buena mientras que el resto la consideró pobre. El 50% consideró que la claridad de expresión fue satisfactoria, el 42% la consideró buena y el resto la

encontró pobre. El 39% opinó que la presentación de la prueba fue satisfactoria, el 57% la encontró buena mientras que el resto opinó que fue pobre.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los alumnos

El desempeño de los alumnos varió considerablemente, pero algunos de los aspectos difíciles que se repitieron fueron:

- estructura y enlace en el benceno
- cálculos de pH usando K_b
- naturaleza ácido base de la nicotina
- efectos de la cafeína y la nicotina sobre el cuerpo
- determinación de una fórmula molecular a partir de una estructura
- cálculos usando el número de yodo
- nombrar grupos funcionales
- proceso en lecho fluido
- ecuaciones ajustadas
- fuente de fosfatos en aguas residuales y reacciones de precipitación
- reducción del plomo
- ecuaciones nucleares

Áreas del programa o del examen en que los alumnos demostraron estar bien preparados

Fue una prueba accesible para los alumnos que estaban familiarizados con el material. Algunos respondieron muy bien y obviamente estaban bien preparados. La mayoría fue capaz de responder en los espacios dados.

Las áreas que parecieron comprender mejor fueron:

- orden de reacción
- administración de drogas
- antibióticos
- electroforesis
- hormonas
- lluvia ácida
- calentamiento global
- destilación fraccionada
- centrales eléctricas

Puntos fuertes y débiles de los alumnos al abordar las distintas preguntas

Opción A - Ampliación de química física y orgánica

Pregunta 1

- (a) Muy pocos alumnos fueron capaces de describir correctamente la estructura del benceno, su conocimiento pareció ser más general que específico. En el esquema de puntuación se adjudicaba nota en el caso de que muchos no estuvieran familiarizados con la hibridación, aún así, muy pocos obtuvieron los puntos disponibles.
- (b) Muchos indicaron correctamente que habría sólo un pico pero muy pocos justificaron por qué.
- (c) El cálculo de la variación de entalpía era directo pero muchos no lo hicieron correctamente.
- (d) Un elevado número de alumnos trató de explicar la diferencia de los valores entálpicos por error experimental, en vez de explicarlo por la estabilidad extra del benceno.

Pregunta 2

- (a) La mayoría fue capaz de reconocer que el gráfico representaba una reacción de primer orden, pero muy pocos fueron capaces de explicar por qué.
- (b) La mayoría fue capaz de obtener este punto por la ecuación de velocidad puesto que se tuvo en cuenta el error por arrastre del apartado a.
- (c) La mayoría calculó correctamente un periodo de semirreacción del gráfico y sustituyeron su valor correctamente en la fórmula de $t_{1/2}$.

Pregunta 3

- (a) La mayoría de los alumnos fueron capaces de escribir la ecuación del amoníaco con agua.
- (b) En general la expresión de K_b no presentó problemas, aunque algunos incluyeron el agua y como consecuencia perdieron el punto.
- (c) Numerosos alumnos sustituyeron los valores para hallar la [OH] y luego el pOH, pero entonces afirmaron que se trataba del valor del pH, en lugar de restar el valor de 14.
- (d) Los alumnos que obtuvieron la respuesta correcta en el apartado c no tuvieron problemas aquí. Los que tuvieron problemas en el apartado c, continuaron teniéndolos aquí.

Opción B- Medicinas y drogas

Pregunta 1

- (a) La mayoría reconoció que el grupo funcional presente en la nicotina y en la cafeína era el grupo amino.
- (b) Muy pocos alumnos identificaron el grupo funcional de la cafeína como amida; el error más habitual fue identificarlo como grupo cetona.
- (c) Sorprendentemente muy pocos identificaron la nicotina como básica, por lo que se deduce que desconocían la basicidad del grupo amino.
- (d) Muy pocos identificaron los dos efectos de la cafeína- con frecuencia sólo mencionaron un uso correcto.
- (e) Aquí se presentó el mismo problema – los alumnos sabían un efecto y entonces intentaron deducir el otro de sus conocimientos generales – una sugerencia muy común fue que la nicotina amarillea los dientes.
- (f) Algunos que sabían el significado del término droga simpatomimética, no tuvieron problemas para explicar el término e identificaron las anfetaminas, etc. como drogas típicas. Sin embargo, un elevado número de alumnos eligió aleatoriamente.

Pregunta 2

- (a) Una amplia mayoría de alumnos sabía los métodos de administración de las drogas.

- (b) La mayoría pareció comprender el término efecto placebo aunque algunos tuvieron dificultades para expresarlo claramente.

Pregunta 3

- (a) Los alumnos no fueron capaces de traducir la fórmula estructural a molecular.
- (b) Las respuestas a esta pregunta fueron habitualmente imprecisas y muy pocas mencionaron la desactivación por acción de la penicilinas y el efecto del ácido del estómago como razones para la modificación de la cadena lateral.
- (c) La mayoría de los alumnos fueron capaces de explicar las diferencias entre los antibióticos de amplio espectro y los de espectro reducido.
- (d) La mayoría de los alumnos sabía que la penicilina impide la formación de la pared celular de las bacterias.
- (e) La mayoría de los alumnos fueron capaces de sugerir dos efectos de la prescripción abusiva de penicilina.

Opción C- Bioquímica humana

Pregunta 1

- (a) Relativamente pocos alumnos indicaron correctamente que la C a pH bajo y la A a pH alto.
- (b) La mayoría obtuvo puntos en esta pregunta ya que había muchos puntos posibles. Sin embargo, un error habitual fue discutir sobre corriente eléctrica en lugar de voltaje.
- (c) Sólo algunos identificaron correctamente el ácido glutámico en el electrodo positivo y la arginina en el negativo.
- (d) Muchos alumnos se dieron cuenta correctamente de que todos se podrían metabolizar para liberar energía pero algunos indicaron incorrectamente que todos eran reservas de energía.

Pregunta 2

- (a) Muchos tuvieron problemas para usar el número de yodo en el cálculo del número de enlaces dobles presentes en la molécula.
- (b) La mayoría identificó correctamente que el ácido palmítico tendría mayor punto de fusión y fue capaz de explicar por qué en función de las fuerzas intermoleculares.

Pregunta 3

- (a) Generalmente los alumnos sabían que la hormona A se podía usar para construir masa muscular luego de una enfermedad o lesión.
- (b) Nuevamente los alumnos sabían que las drogas se pueden utilizar para aumentar el rendimiento.
- (c) Los alumnos sabían en términos generales la acción anticonceptiva de la hormona B pero con frecuencia no obtuvieron los puntos porque sus respuestas fueron imprecisas. Muy pocos explicaron correctamente que imitaba la acción de la progesterona si bien muchos sabían que impedía la ovulación.
- (d) Muchos dibujaron correctamente los grupos funcionales presentes sólo en la hormona B pero muy pocos los nombraron correctamente y los puntos se adjudicaban por nombrarlos.

Opción D- Química ambiental

Pregunta 1

- (a) Pareció que sabían bien la respuesta precisa, pH menor de 5,6.

- (b) La mayoría de los alumnos identificó correctamente al ácido sulfúrico y al ácido nítrico aunque algunos nombraron los óxidos y no los ácidos. También, la mayoría fue capaz de identificar correctamente una fuente aunque algunas respuestas fueron imprecisas y sencillamente dijeron que por quemar combustibles fósiles. Además algunos identificaron erróneamente al ácido carbónico.
- (c) Los alumnos generalmente fueron capaces de escribir una ecuación de formación del ácido sulfuroso; no sucedió lo mismo con las ecuaciones de formación de los ácidos sulfúrico y nítrico.
- (d) No respondieron bien el proceso de lecho fluidizado y sólo algunos escribieron alguna ecuación relevante.

Pregunta 2

- (a) Los alumnos demostraron estar familiarizados con los efectos del aumento de los niveles de dióxido de carbono.
- (b) Generalmente respondieron bien este apartado aunque algunos confundieron la radiación de longitud de onda larga con la corta.
- (c) La mayoría fue capaz de sugerir que el CO_2 se elimina por acción de la fotosíntesis de las plantas verdes o por disolución en el agua – sin embargo, muy pocos fueron capaces de escribir la ecuación correcta.

Pregunta 3

- (a) Muchos sabían que el proceso de lodos activos se basa en la acción de bacterias, pero con frecuencia omitieron indicar la necesidad de aireación.
- (b) Muy pocos sabían que los fosfatos provienen de los detergentes y muchos mencionaron que la fuente principal son los fertilizantes.
- (c) Muy pocos indicaron correctamente que para eliminar iones plomo y fosfato se usa la precipitación, y fueron menos aún los capaces de escribir ecuaciones correctamente.

Opción E- Industrias químicas

Pregunta 1

- (a) Muy pocos escribieron correctamente la ecuación que representa la eliminación de sulfuro de hidrógeno del petróleo crudo.
- (b) La mayoría sabía el proceso de destilación fraccionada, pero sólo excepcionalmente fueron capaces de explicar el proceso con suficiente detalle y precisión como para obtener todos los puntos disponibles.
- (c) Sólo algunos alumnos tuvieron problemas para escribir la ecuación para representar el cracking catalítico.

Pregunta 2

- (a) Algunos fueron capaces de identificar correctamente al HDPE como el polímero que tiene mayor punto de fusión y explicarlo en función de las fuerzas intermoleculares.
- (b) Todos sabían que la dificultad de eliminación es una desventaja del uso del polietileno.
- (c) No nombraron bien el polímero ni explicaron cómo modificar sus propiedades.

Pregunta 3

- (a) La mayoría sabía que el sodio se extrae por electrólisis pero olvidaron indicar que es preciso fundir el compuesto primero.

- (b) Los alumnos no fueron capaces de escribir las ecuaciones ajustadas para la reacción en la que el sulfuro de plomo forma óxido de plomo y la siguiente reducción con carbono.

Opción F- Combustibles y energía

Pregunta 1

- (a) La habilidad de los alumnos para ajustar esta ecuación nuclear varió enormemente, pero muchos obtuvieron correctamente el número de masa 222 y el número atómico 88.
- (b) Esta pregunta fue bastante fácil y la mayoría calculó correctamente que se trataba de 5 periodos de semidesintegración y por lo tanto la actividad sería de 250 dpm.

Pregunta 2

- (a) La mayoría obtuvo puntos en esta pregunta sobre ventajas y desventajas, pero pocos obtuvieron todos los puntos puesto que las respuestas carecieron de precisión. Por ejemplo, indicaron que la fusión no produce residuos cuando la respuesta correcta hubiera sido que produce pocos residuos.
- (b) (i) La mayoría sabía que las centrales nucleares trabajan por medio de la fisión que producen los neutrones y que en las centrales se usa la combustión de combustibles fósiles.
- (ii) La mayoría sabía las ventajas y desventajas relativas de las centrales eléctricas. Perdieron puntos por imprecisión. Por ejemplo cuando indicaron que producían menos contaminación en lugar de menos emisiones de CO₂.

Pregunta 3

- (a) Los alumnos sabían que las plantas verdes producen biomasa por medio de la fotosíntesis y la mayoría escribió correctamente la ecuación química.
- (b) Relativamente pocos sabían que el principal componente del biogás era el metano y que lo producía una bacteria. Tampoco sabían bien la necesidad de las enzimas presentes en una levadura ni que se requieren condiciones anaeróbicas. La ecuación de conversión de glucosa en etanol les resultó difícil.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

- Es preciso que los alumnos estudien cada opción profundamente y asegurarse de que conocen las ecuaciones relativas al proceso que estudian.
- Los alumnos deberían practicar la escritura de ecuaciones ajustadas
- Los alumnos deben leer las preguntas cuidadosamente para asegurarse de que responden apropiada y precisamente
- Los alumnos deberían prepararse para el examen practicando con preguntas de exámenes de convocatorias anteriores y estudiar cuidadosamente los esquemas de puntuación proporcionados.