

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel superior

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 18	19 - 33	34 - 46	47 - 57	58 - 66	67 - 77	78 - 100

Nivel medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 17	18 - 32	33 - 45	46 - 57	58 - 67	68 - 78	79 - 100

Evaluación interna niveles medio y superior

Bandas de calificación del componente

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

Comentarios generales

Esta fue la última sesión de exámenes de mayo en la que se trabajó de acuerdo con el antiguo modelo de evaluación interna y fue evidente que la mayoría de colegios y profesores con experiencia previa en el modelo de E.I. en vigor aplicaron los criterios de forma efectiva en mayor medida que en años anteriores. Sin embargo, cada año muchos colegios y profesores se incorporan al BI y es evidente que los requisitos de la evaluación interna constituyen un reto para los principiantes.

Como en años anteriores, el equipo moderador trabajó de acuerdo con las instrucciones del Moderador Jefe, que destacó que los profesores son los evaluadores primarios y que los moderadores deben ratificar al profesorado siempre que sea posible. Puesto que moderadores no son evaluadores primarios, deberían respaldar la nota del profesor siempre que ésta sea consecuencia de una interpretación plausible de los criterios.

Se dieron las siguientes directrices con respecto a cuando y como los moderadores deberían o no deberían cambiar las notas:

Cuando bajar la nota

Planificación (a):

- El profesor dio la pregunta a investigar, hipótesis y/o variables independientes y controladas. Baje la puntuación del aspecto relevante a 'n'. Una orientación de carácter general es adecuada, siempre que el estudiante la modifique significativamente. (p.ej. si la precisa)
- El estudiante no explicó la hipótesis con claridad o bien la explicación contradice evidentemente la teoría tal como se espera que la maneje un estudiante medio del BI (p.ej. 'la velocidad de reacción disminuirá con el aumento de la temperatura porque...'). Adjudique 'p' en el segundo aspecto.

Planificación (b):

- El estudiante recibió una hoja de procedimientos que sigue sin ninguna modificación o bien **todos** los estudiantes utilizan el mismo método. El moderador adjudicará n, n = 0.
- El profesor puntuó c, c, c pero es evidente que les señaló a todos sus estudiantes qué aparatos y materiales necesitaban. La puntuación máxima que puede adjudicar el moderador es n, c, c = 2.

Obtención de datos:

- Los alumnos completaron una tabla fotocopiada con encabezados y unidades que proporcionó el profesor. La puntuación máxima que puede adjudicar el moderador es p, n = 0.
- El profesor adjudicó 3 (c, c), pero el estudiante sólo registró datos cuantitativos (p.ej. en una valoración) y faltó registrar los datos cualitativos como el color de las soluciones, el indicador, la variación de color, etc. El moderador adjudicará p, c = 2. Sin embargo, no sea demasiado entusiasta y penalice en OD cada vez que el alumno no encuentre datos cualitativos para registrar.
- El estudiante no registró la incertidumbre en ningún dato cuantitativo. Máximo 'p' en el primer aspecto.
- El alumno escribió repetidamente las cifras significativas de forma inconsistente durante el registro de datos. Adjudicar 'p' en el segundo aspecto.
- El alumno realizó tareas meramente cualitativas de OD como establecer una serie de reactividades. Con demasiada frecuencia los estudiantes escriben una reacción en lugar de una observación. Esto no se puede admitir y habrá que reducir el primer aspecto a 'p' o 'n' dependiendo de la cantidad de datos presentes.

Procesamiento y presentación de datos:

- Se proporcionó al alumno un gráfico con los ejes ya rotulados (o se le indicó qué variables deben representar) o se lo guió por medio de preguntas estructuradas para procesar los datos. El moderador adjudicará c, n = 1.
- No se realizó análisis de la propagación de errores (NS) o bien no se estimó de alguna forma el error aleatorio total (NM). Adjudique como máximo c, p = 2.

Recuerde que la recta de ajuste es suficiente para satisfacer el requisito de propagación de errores e incertidumbre.

Conclusión y evaluación:

- Se proporcionaron preguntas estructuradas para promover la discusión, conclusión y crítica de los alumnos. Dependiendo de cuan centradas sean las preguntas del profesor y de la calidad de las respuestas del alumno, se adjudicará como máximo logro parcial para cada aspecto en el que el alumno haya sido guiado. Tenga en cuenta solamente la información que haya recibido el alumno.
- El profesor adjudicó c, c, c = 3 pero el estudiante sólo indicó como crítica que se quedó sin tiempo. El moderador puede adjudicar como máximo c, n, p = 1.

Cuándo no bajar la puntuación.

En los siguientes casos, se debe respaldar la postura del profesor puesto que él sabe de primera mano lo que se puede esperar de los estudiantes.

Planificación (a):

- El profesor indicó la variable dependiente o el estudiante no la menciona (sorprendentemente esta característica ¡no aparece en el descriptor del aspecto 3!)
- Usted no está de acuerdo con la hipótesis explicada pero considera que es una aplicación razonable del nivel de conocimiento del IB.
- La explicación de la hipótesis es simplista pero es la única posible dentro del marco de la tarea realizada (p.ej. El estudiante predice el contenido de vitamina C de un zumo basándose en la información proporcionada en el envase.) En este caso, respalde la postura del profesor pero infórmele de que la tarea es poco adecuada para generar una hipótesis significativa.
- Identificaron claramente las variables independiente y controlada, pero no se indicaron en forma de lista separada (puntuamos el informe en su totalidad y no es preciso que el informe se escriba estrictamente de acuerdo con los encabezados de los aspectos)
- Existe una lista de variables y se advierte claramente por el procedimiento cuál es la variable independiente y cuál la controlada.

Planificación (b):

- Los procedimientos que se usaron son similares (aunque no idénticos palabra por palabra) para una tarea limitada. Informe sobre la poca adecuabilidad de la tarea en el impreso 4/IAF.
- No adjudique puntuación por una mera lista de materiales. Adjudique puntos cuando hayan identificado claramente el equipo en un procedimiento por pasos. Recuerde que se valora el informe como una totalidad.
- No insista sobre la necesidad de expresar la precisión del equipo en la forma \pm , ya que esto nunca se ha especificado a los profesores y el concepto de registro de incertidumbres se relaciona con OD.

- No baje la nota que adjudicó el profesor si en la lista materiales no mencionan algo rutinario como las gafas de seguridad o las batas de laboratorio. Algunos profesores consideran que es fundamental mencionarlos y otros los consideran como parte integrada del equipo de trabajo de cualquier laboratorio y omiten mencionarlos. Respalde la posición del profesor en este aspecto.

Obtención de datos:

- Cuando el profesor proporcionó instrucciones detalladas paso a paso, incluso cuándo se deben registrar los datos. Este criterio se modificó de manera que sólo se evalúan los datos registrados.
- En un ejercicio exhaustivo de obtención de datos, con varias tablas de datos es posible que el estudiante haya sido inconsistente con las cifras significativas de algún dato o bien haya omitido alguna unidad en el encabezado de alguna columna. Si considera que el estudiante ha demostrado estar atento a este aspecto pero ha cometido un error por descuido, respalde la puntuación máxima teniendo en cuenta que 'completo no significa perfecto'. Este es un principio importante puesto que con frecuencia los **buenos estudiantes que responden en su totalidad a una tarea extensa, pueden resultar injustamente penalizados con más frecuencia que aquellos que envían una tarea simplista.**
- El estudiante no incluyó ninguna observación cualitativa y a usted no se le ocurre ninguna que pudiera ser relevante.
- Tareas meramente cualitativas en OD como establecer una serie de reactividades. En la actualidad se permiten pero no son recomendables puesto que no facilitan el registro de incertidumbres. Tenga a bien informar sobre este aspecto. Sin embargo, cuando puntúe asegúrese de que se trate de datos brutos originales (vea sección A, a continuación)
- La tabla no tiene título pero es evidente a qué se refieren los datos de la tabla. Hubo estudiantes que trabajaron duramente en el criterio OD y luego el moderador les bajó un punto por no escribir el título en la tabla. Excepto en el caso de investigaciones extensas, normalmente es evidente que la tabla se refiere a los datos brutos y es suficiente que el título de la sección sea "Datos brutos". Nuevamente, 'c' no significa perfecto.

Procesamiento de datos:

- **Errores e incertidumbres**

Como se describe en el MAP 1, en química:

"No se espera que los **estudiantes del Nivel Medio** procesen las incertidumbres de sus cálculos. Sin embargo, pueden indicar la incertidumbre mínima basándose en la última cifra significativa de una medición y también pueden mencionar el registro de conformidad con la exactitud que proporciona el fabricante. Pueden estimar la incertidumbre en mediciones compuestas y hacer conjeturas fundamentadas sobre el método de medición. Si las incertidumbres son lo suficientemente pequeñas como para ser pasadas por alto, el alumno debe tenerlo en cuenta y mencionarlo.

Los alumnos de **Nivel Superior** deberían ser capaces de expresar los rangos de incertidumbre como fracciones, $\Delta x/x$, y como porcentajes, $(\Delta x/x) \cdot 100$. También deberían poder reconocer la propagación de incertidumbres a través de un cálculo.

Nota: No se espera que los alumnos de Nivel Medio y Nivel Superior elaboren barras de incertidumbre en sus gráficos.”

Tenga en cuenta que una línea de ajuste es suficiente como para adjudicar ‘c’ en el segundo aspecto, tanto en el NS como en el NM.

Para ambos, OD y PPD, si el estudiante intentó claramente considerar errores o la propagación de incertidumbres (de acuerdo con el NS o el NM), mantenga la nota que adjudicó el profesor aún cuando considere que el estudiante pudo haberse esforzado más. Tenga a bien, **no** penalizar a un profesor o un estudiante por no seguir el protocolo que usted usa, es decir, si la incertidumbre de una balanza se da como $\pm 0,01$ g, y posiblemente usted opine que era preciso duplicar ese valor al considerar el proceso de tara. La moderación no es el momento ni el lugar de establecer los protocolos recomendados por el IB.

- **¿Una gráfica es forzosamente procesamiento de datos?**

En la guía vigente para la asignatura se indica claramente en la página 25, en PPD, que el procesamiento de datos incluye ‘convertir datos tabulados en forma gráfica’ y no se requieren tratamientos más avanzados como hallar el gradiente o la intersección. Se puede adjudicar la puntuación máxima en PPD siempre que la gráfica esté construida de forma adecuada y precisa y con una línea de ajuste conveniente siempre que se use como soporte para interpretar los datos. En el NS, preferiríamos que se generaran más resultados cuantitativos, pero no creo que podamos desestimar las cientos de gráficas de velocidad de reacción que recibimos para puntuar, en los que se representa directamente el volumen de gas producido en función del tiempo. Si la gráfica se hubiera utilizado para extraer conclusiones cualitativas al respecto, entonces se podría valorar de acuerdo con sus méritos. En un informe 4/IAF se recomendó diplomáticamente al profesor que sería adecuado que en sesiones futuras aumentara el nivel de exigencia en PPD. En el nuevo currículum, que se aplicará por primera vez en los exámenes del 2009, los requisitos en este aspecto son más estrictos.

Conclusión y evaluación:

- Simplemente, aplique el principio de que completo no significa perfecto. Por ejemplo, si los estudiantes identificaron las fuentes más razonables de error sistemático, entonces puede respaldar la nota que adjudicó el profesor aún en el caso de que usted pueda identificar alguna más. Sea algo más crítico en el tercer aspecto, asegurándose de que en realidad las mejoras indicadas se relacionan con las causas de error citadas.

Finalmente, se señaló a los moderadores:

“El mensaje es inequívoco, sea positivo cuando califique. Busque lo que haya en cada trabajo, no las pequeñas omisiones. Trate de evitar mezquindades y recuerde que en ocasiones es posible subir la puntuación”

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

Un buen número de colegios remitió trabajos exigentes que reforzaron el aprendizaje y constituyeron una buena oportunidad para la evaluación. Un pequeño número de colegios aún no lleva a cabo trabajos prácticos adecuados con los criterios de evaluación dirigidos de forma adecuada. El número de colegios que llevaron a la práctica las recomendaciones recibidas en los impresos 4/IAF fue mayor que en ocasiones anteriores.

Nuevamente, se advirtió con preocupación que profesores, compañeros o fuentes no citadas pautaron el trabajo de los estudiantes en mayor medida que la reconocida en las instrucciones. Desafortunadamente no fue poco frecuente que todos los alumnos de una clase eligieran exactamente las mismas variables, llevaran a cabo procedimientos idénticos o utilizaran métodos idénticos en cálculos complejos, a pesar de haber indicado en las instrucciones que se trataba de una tarea abierta e independiente. En el mejor de los casos, esto podría considerarse como mala práctica por no asegurarse de que los estudiantes realizan la tarea legítimamente por sí mismos.

Los profesores deberían asegurarse de que se realiza una evaluación de buena fe y de que se evalúan las habilidades personales.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

Planificación (a)

En los casos en los que se adjudicó una tarea apropiada, el criterio se satisfizo adecuadamente. Hubo alumnos capaces de plantear la pregunta a investigar, emitir hipótesis adecuadas con cierto nivel de explicación e identificar las variables controlada e independiente relevantes. Los moderadores informaron que un número significativo de alumnos no fue capaz de satisfacer este criterio porque se les encomendaron tareas inadecuadas como las basadas en la confirmación de leyes o valores específicos. P.ej. confirmar las leyes de los gases.

Planificación (b)

Este criterio se cumplió de forma similar que en años anteriores. Los alumnos generalmente seleccionaron equipos adecuados y utilizaron estrategias apropiadas para llevar a cabo las investigaciones. En algunos colegios se realizaron prácticas simplistas como determinar la densidad de un penique. Un defecto frecuente en PI (b) es la falta de control de las variables aún en aquellos casos en los que los alumnos hubieran identificado las variables a manipular o controlar en PI (a), p. ej. los alumnos olvidaron controlar la temperatura de una reacción cuando llevaban a cabo el estudio cinético de una reacción significativamente exotérmica. Con frecuencia no se controlaron las variables en investigaciones electroquímicas, ensayos calorimétricos y análisis cromatográfico. Un gran número omitió observaciones cuantitativas con respecto a la concentración de reactivos, masas, volúmenes, etc. Con frecuencia, omitieron mencionar los instrumentos de medición de volumen o fueron inadecuados. Una

razón muy frecuente para el incumplimiento de PI(b) fue no registrar cantidad suficiente de datos. Se recomienda planificar la recogida de un mínimo de cinco puntos de datos.

Una investigación que requiera que el profesor especifique el equipo o la metodología no es apropiada para la evaluación de PI(b). En ocasiones, los profesores planifican demasiado y proponen investigaciones que conducen a un único procedimiento posible y este hecho impide al alumno la oportunidad de satisfacer este criterio. En los criterios PI (a) y PI (b) se deberían producir respuestas diferentes de los alumnos de una misma clase.

Obtención de datos

La mayoría de los alumnos presentaron tareas adecuadas de obtención de datos y su desempeño fue generalmente bueno, con alumnos capaces de presentar los datos de forma independiente en tablas bien construidas con encabezados correctos y unidades apropiadas. El error más frecuente aún se relacionó con el primer aspecto ya que no se registraron los datos cualitativos relacionados, aunque en esta ocasión hubo más estudiantes capaces de registrar incertidumbres y fueron más consistentes en el uso de cifras significativas.

Procesamiento y presentación de datos

La mayoría de los colegios evaluaron adecuadamente PPD por medio de tareas cuantitativas y el nivel general fue satisfactorio, aunque en algunos colegios se usaron tareas meramente cualitativas para evaluar PPD. Los candidatos del Nivel superior de la mayoría de colegios realizaron un tratamiento significativo de los errores y las incertidumbres en PPD.

La cantidad y calidad de las gráficas, incluidos los generados por Excel, mejoraron respecto del año pasado. Tenga en cuenta que un programa de gráficos que no permite que el usuario controle el proceso o la salida no es adecuado para a evaluación de este criterio. Sólo un número reducido de colegios insiste en presentar gráficas de barras que en la mayoría de las investigaciones de este campo no son adecuadas.

Conclusión y Evaluación

Los moderadores informaron que con frecuencia este fue el criterio más difícil de satisfacer. La mayoría fue capaz de comparar sus resultados con los valores publicados e incluyeron ciertas explicaciones. La mayoría intentó evaluar el procedimiento y enumerar las posibles causas de error aunque muy pocos fueron capaces de evaluar si el resultado final se explicaba por error aleatorio o requería la consideración de errores sistemáticos. Algunos fueron capaces de hacer sugerencias para mejorar la investigación y a continuación identificar sus defectos, aunque muchos sólo fueron capaces de realizar sugerencias simplistas o mejoras completamente irrealistas. Aún persiste una tendencia en los profesores de recompensar de forma excesiva evaluaciones demasiado simplistas o sugerencias no relacionadas con los errores mencionados.

Técnicas de manipulación

En general, los programas de prácticas proporcionaron un ámbito adecuado para la evaluación de este criterio.

El proyecto del Grupo 4

Todos los colegios proporcionaron evidencia de la participación en el proyecto del Grupo 4 de cada alumno de la muestra. Muchos colegios llevaron a cabo proyectos estimulantes e imaginativos.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

A partir de la sesión de mayo de 2009 en adelante, se aplicarán las especificaciones revisadas de la nueva Guía de la asignatura.

- Los nuevos criterios se puntuarán en una escala de 0 a 6, no de 0 a 3 como en la actualidad.
- Se deberá informar a los alumnos sobre los diferentes aspectos de los nuevos criterios por los que serán evaluados y se recomienda valorar las investigaciones usando una tabla de criterio/aspecto en la que se indique con claridad 'n', 'p' y 'c'.
- Es fundamental asegurarse de que los alumnos son evaluados solamente por su contribución individual a cualquier actividad que se use para evaluar los criterios escritos.
- Los profesores deben asegurarse de que los alumnos tienen la oportunidad de alcanzar los criterios y por lo tanto no deben proporcionar demasiada información y ayuda en los criterios Diseño (D), Obtención y procesamiento de datos (OPD), y Conclusión y evaluación (CE).
- Todos los alumnos, tanto en el Nivel Superior como en el Nivel Medio, deben registrar, propagar y evaluar la importancia de los errores e incertidumbres.
- Se recomienda no usar cuadernillos de trabajo u hojas de prácticas con espacios para completar para la evaluación interna, puesto que proporcionan demasiada información e impiden que los alumnos satisfagan los criterios.
- No es preciso que los alumnos formulen una hipótesis para satisfacer completamente el criterio de evaluación, aunque los profesores son libres de promover su inclusión.
- Los alumnos deberán identificar explícitamente la variable dependiente, la independiente así como también la variable controlada en el criterio Diseño.
- Los alumnos deben considerar la repetición de ensayos, la calibración o generación de un número suficiente de datos para el análisis gráfico cuando diseñan procedimientos para el criterio Diseño.
- Todas las investigaciones para la evaluación del criterio OPD, deben incluir el registro y procesamiento de datos cuantitativos.

- Se recomienda a los profesores que propongan tareas de OPD en las que se genere una gráfica que requiera procesamiento avanzado como hallar la pendiente (gradiente) o la intersección mediante interpolación.
- Los alumnos deben registrar los datos cualitativos asociados así como también los datos brutos cuantitativos, donde sean relevantes.
- Los alumnos deben comparar sus resultados con los publicados cuando sea apropiado.
- Cuando se evalúe el criterio CE, es preciso que los alumnos evalúen el procedimiento, enumeren las posibles causas de error aleatorio y sistemático y proporcionen sugerencias para mejorar la investigación y la identificación de sus defectos.
- Los profesores no evaluarán una investigación para un criterio en particular cuando no satisface todos los aspectos de un criterio.
- Si es preciso entrenar a los alumnos en las habilidades requeridas para el trabajo práctico por medio de tareas introductorias sencillas que no satisfacen totalmente todos los aspectos de un criterio, es fundamental que esas notas no se incluyan en el impreso 4/PSOW.
- A partir de mayo de 2009 no se requiere formalmente remitir evidencia de la participación en el Proyecto del Grupo 4. El Proyecto del Grupo 4 solo se usa para la evaluación del criterio Aptitudes personales.
- El criterio Técnicas de manipulación se evaluará de forma sumativa sobre el total de las actividades prácticas. No es necesario remitir evidencias de TM al moderador.
- Los profesores deben consultar y seguir las instrucciones de la guía de química, el Material de apoyo para el profesorado y las instrucciones proporcionadas a través del *Vade Mecum* actualizado antes de remitir el trabajo 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 - 24	25 - 27	28 - 30	31 - 33	34 - 40

Generalidades

Esta prueba constó de 40 preguntas sobre materiales del Tronco Común (TTC) y los Temas Adicionales para el Nivel Superior (TANS) y se debió resolver 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 comunicaron sus opiniones sobre esta prueba por medio de los 72 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, 51% opinó que el nivel fue similar, el 27% lo consideró un poco más fácil, el 5% consideró que el nivel fue mucho más fácil, 15% pensó que fue un poco más difícil y el 2% lo consideró mucho más difícil. El 91% opinó que el nivel de dificultad fue adecuado, el 3% lo consideró demasiado difícil y el 6% pensó que el examen en general fue demasiado fácil. El 9% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria, el 90% la consideró buena y el 1% la consideró pobre. Además, el 14% opinó que la claridad de expresión fue satisfactoria, el 81% la consideró buena y el 5% la consideró pobre. El 3% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 97% la consideró buena.

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas.

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden cada pregunta correctamente) osciló entre 95,02% y 26,92%, y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada pregunta diferencia entre los alumnos de alta puntuación y los de baja puntuación, osciló entre 0,56 y 0,10 (cuanto mayor sea el valor, mejor es la discriminación).

Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales:

Pregunta 1

Esta resultó ser la pregunta más difícil de la prueba, con un índice de dificultad de 26,92%. Un profesor señaló que la palabra átomos en negrita pudo confundir a muchos alumnos, a pesar de ello, creemos ese detalle les indicó de forma importante sobre lo que realmente se preguntaba. El uso de los términos “cantidad” y “moles” pudo haber indicado a los alumnos que se requería una respuesta en moles y no moléculas, y la palabra “átomos” escrita en negrita pretendía destacar que los alumnos deberían tener en cuenta los tres átomos de la molécula de dióxido de carbono.

Pregunta 4

Esta pregunta se refería al espectro de emisión del hidrógeno en la región visible. Un profesor cuestionó el uso del término convergencia. Sin embargo, en las notas para el profesor del apartado 2.2.2 de la guía se indica claramente que se espera que los alumnos comprendan el término convergencia.

Pregunta 5

En esta pregunta se pedía que los alumnos identificaran el enunciado correcto en relación con la energía de ionización. La respuesta correcta era la D, que indica que la energía de cuarta ionización de un elemento es siempre mayor que su energía de tercera ionización. Un profesor señaló que quizás ambas respuestas, la B (las energías de segunda ionización se refieren a la extracción de dos electrones de un átomo) y la C (las energías de tercera ionización implican siempre la extracción de un electrón de un orbital p), podían ser también correctas. Sin embargo, la energía de segunda ionización se refiere a la energía necesaria para extraer un electrón de un ion +1 aislado, mientras que la energía de tercera ionización se refiere a la energía necesaria para extraer un electrón de un ion 2+. El 43,48% de los alumnos escogió la respuesta correcta D. La pregunta tuvo un índice de discriminación de 0,43.

Pregunta 8

Un profesor señaló que la redacción de la pregunta hacía difícil discernir si la respuesta correcta era la A o la D. En el E.E. 3.3.2 se indica que los alumnos deben conocer el significado del término “anfótero”, por eso debían ser capaces de seleccionar I y II como los enunciados correctos, El enunciado III se debería descartar por dos razones – el óxido de aluminio no se disuelve en agua y porque muchas sustancias que se disuelven en agua para formar soluciones neutras so son en realidad anfóteras (por ejemplo el cloruro de sodio).

Pregunta 9

Algunos de los que respondieron sugirieron que el uso del término habitual en esa ocasión era confuso en relación con los estados de transición de los metales de transición. En el E.E. 13.2.3, se indica claramente que deben saber la existencia de estados de oxidación variables en los elementos del bloque d. Además, en las notas para el profesor se indica claramente que los estados de oxidación habituales del Mn son +2, +4 y +7. Por ello, en el ion MnO_4^{3-} , el estado de oxidación del Mn es +5, que no es un estado de oxidación habitual en el Mn.

Pregunta 20

Algunos de los profesores que respondieron consideraron que esta fue una pregunta difícil, con un índice de dificultad de 35,77%. El E.E. 15.2.2 indica que es preciso comparar el efecto de ambos, los tamaños relativos y las cargas de los iones. En esta pregunta se debía considerar cuatro compuestos iónicos diferentes, CaO, CaS, LiF y Lil, hecho que fue bastante exigente puesto que los estudiantes debían considerar tanto el efecto del tamaño como el de la carga. En general el efecto de la carga es mayor que el del tamaño y por ello usando el modelo electrostático, con $E = kQ_1Q_2/d$, tanto el CaO como el CaS tendrían mayor entalpía de red que el LiF y el Lil. Sin embargo, comparando el tamaño del O^{2-} con el S^{2-} , puesto que el S^{2-} es más grande, entonces se puede deducir que la magnitud de la entalpía de red del CaO es mayor.

Dos profesores también indicaron que en este caso hubiera sido mejor el uso del término magnitud en lugar de mayor, que es un comentario válido.

Pregunta 23

A pesar de que no pareció haber ninguna ambigüedad entre los estudiantes, un profesor sugirió correctamente que la pregunta se podría haber redactado mejor usando el término total para referirse al orden de la reacción química.

Pregunta 24

Esta pregunta sobre período de semirreacción, cuyo índice de dificultad fue de 45,13%, resultó difícil para algunos alumnos. La respuesta correcta era la B = 0,4; 0,4; 0,4; 0,4; aunque un número de alumnos optó por la respuesta D = 0,8; 0,4; 0,2; 0,1. La presentación de la pregunta podría haber sido mejor si se hubiera puesto el término “intervalos” en negrita para enfatizar con claridad qué se requería. Sin embargo, la pregunta discriminó bien, puesto que su índice de discriminación fue 0,52; el tercero más elevado de la prueba.

Pregunta 37

Algunos opinaron que la presentación de esta pregunta fue confusa, especialmente en cuanto al segundo signo + que se usó en la respuesta B, que se podría haber reemplazado por la palabra ‘y’. La pregunta se pudo haber presentado mejor si se hubiera pedido

identificar los productos orgánicos de la reacción de ácido 2-aminoetanoico con ácido 2-aminopropanoico. Sin embargo, los alumnos en general no demostraron tener problemas con esta pregunta y su índice de dificultad fue de 69,99%.

Pregunta 38

La mayoría respondió bien esta pregunta (índice de dificultad = 82,15%). Un profesor sugirió que un espectrometrista competente podría haber sido capaz de identificar la estructura y por lo tanto el ambiente químico a partir de los patrones de fragmentación. A pesar de que reconocemos que esto puede suceder, la mayoría de los estudiantes comprendieron claramente que la espectrometría de masas puede proporcionar información sobre la masa molecular relativa de un compuesto (D) que era evidentemente la mejor respuesta de las cuatro.

Pregunta 39

Esta pregunta se relacionó con el mecanismo de reacción por el que transcurre la conversión en una sola etapa del cloroetano a etanol. Un profesor indicó que las reacciones de eliminación no están en el programa obligatorio. Sin embargo, se consideró que en esta ocasión no hubo ambigüedad, puesto que la respuesta A simplemente se refería a la extracción de HCl. En esta frase, se debió usar el término extracción en lugar de eliminación.

Pregunta 40

Tres profesores mencionaron el hecho de que la reducción de ácidos carboxílicos, aldehídos y cetonas no está en el programa, que es correcto. Los alumnos debían saber los productos que se forman por oxidación de alcoholes primarios y secundarios (E.E. 20.4.2), y debido a la comprensión del proceso rédox que está explícitamente incluido en el programa, la mayoría fue capaz de identificar el hecho de que los alcoholes primarios se pueden obtener por reducción de ácidos carboxílicos o aldehídos usando su intuición química. Esta pregunta se discutió en profundidad durante el proceso de evaluación y se consideró que la pregunta entra en los límites del programa del NS puesto que los alumnos deben ser capaces de decidir la respuesta basándose en el principio anterior. Sin embargo, la pregunta puede ser considerada como del tipo del objetivo 3, y por lo tanto más aplicable a la Prueba 2 en lugar de la Prueba 1. A pesar de ello, los alumnos puntuaron razonablemente bien en esta pregunta, el 63% consiguió la respuesta correcta.

Nivel Superior Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 13	14 - 26	17 - 37	38 - 47	48 - 57	58 - 67	68 - 90

Generalidades

El rango de notas obtenidas fue muy amplio; los mejores alumnos demostraron riguroso dominio del material y elevado nivel de preparación. El problema más frecuente en esta

prueba fue que los alumnos leyeron mal la pregunta. Esto fue especialmente evidente en la pregunta 6.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 69 impresos G2. En comparación con la prueba del año pasado, el 67% consideró que el nivel fue similar, el 22% pensó que fue un poco más fácil, el 7% lo consideró un poco más difícil y casi el 4% lo consideró mucho más difícil. El 96% de los que respondieron opinó que el nivel de dificultad fue apropiado, 1% lo consideró demasiado fácil y el 3% demasiado difícil. El 88% opinó que la cobertura del programa fue buena y el 12% la consideró satisfactoria. El 81% consideró que la claridad de expresión fue buena y el 19% la consideró satisfactoria. El 96% consideró que la presentación de la prueba fue buena y el 4% la consideró satisfactoria.

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

El examen reveló las siguientes flaquezas en los conocimientos y la comprensión de los alumnos en cuanto a:

- Proponer mecanismos concordantes con una expresión de velocidad.
- Escribir definiciones precisas en general, como energía de primera ionización, entalpía estándar de formación y energía media de enlace
- Explicar las tendencias de energía de ionización
- Explicar hidrólisis de sales y conceptos asociados
- Explicar propiedades físicas en términos de estructura y enlaces
- Escribir el mecanismo de una reacción S_N2
- Dibujar la estructura de isómeros ópticos

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

Los temas que generalmente resolvieron fueron:

- Determinación del orden de una reacción
- Diagramas entálpicos
- Cálculos del pH de un ácido débil
- Aplicación del principio de Le Chatelier
- Cálculo de variación de entalpía
- Diferencia entre enlaces sigma y pi
- Espectroscopía en el IR y de RMN protónica

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

Sección A

Pregunta 1

Los alumnos estaban muy familiarizados con las exigencias de los apartados (a) al (c) en general demostraron buena comprensión de orden de reacción y expresión de velocidad. Algunos se confundieron en los apartados (d) y (e), muchos tuvieron dificultades para determinar las unidades de la constante de velocidad, que eran $\text{mol}^{-2} \text{dm}^6 \text{s}^{-1}$. En el apartado (f), sugerir un mecanismo para la reacción que fuera consistente con la expresión de velocidad resultó ser una de las preguntas más exigentes de toda la prueba. Con frecuencia escribieron etapas sin ajustar y algunos nombraron mal el mecanismo. Algunos escribieron una etapa con tres especies reaccionantes, hecho que demostró claro desconocimiento de química. En algunos de los comentarios de los impresos G2, los profesores señalaron el hecho de que en las notas para el profesor del E.E. 16.2.2, se indica que los ejemplos se deben limitar a reacciones de una o dos etapas. Este comentario es válido y uno de los mecanismos más convincentes para esta reacción en realidad comprende tres etapas. Sin embargo, una amplia mayoría no supo cómo abordar esta pregunta y hubo muy pocos escritos en los que los alumnos propusieron un mecanismo basado en dos etapas. En el apartado (g), la mayoría comprendió el principio de la catálisis heterogénea y en general presentaron bien el diagrama entálpico. A pesar de ello, muchos se confundieron en el rotulado de los ejes. Se debe enfatizar que cuando se pida una gráfica, los ejes deben estar siempre rotulados. Algunos tampoco se dieron cuenta de que la reacción era exotérmica.

Pregunta 2

En general respondieron bien esta pregunta. En el apartado (a), la mayoría fue capaz de calcular la concentración de ácido nítrico. El error más frecuente fue no reconocer la relación estequiométrica 1:2 entre el hidróxido de bario y el ácido nítrico. También respondieron típicamente bien el apartado (b). En el apartado (c), muchos usaron 0,01 moles en lugar de 0,025 moles para calcular la cantidad de gas. La unidad de volumen también acarreo problemas, se solicitó específicamente el uso de la ecuación de los gases ideales para calcular el volumen total en cm^3 . La conversión de m^3 en cm^3 planteó un problema para algunos alumnos.

Pregunta 3

Muchos alumnos olvidaron indicar en la definición de energía de primera ionización, que se trata de estado gaseoso. Algunos escribieron incorrectamente $\text{Mg}(\text{g}) \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{g}) + 2\text{e}$. A pesar de que muchos identificaron correctamente los subniveles en la comparación de las energías de primera ionización para el magnesio y el aluminio en el apartado (b), no mencionaron la mayor energía o la mayor distancia al núcleo del subnivel 3p. En el apartado (c), pocos se percataron de que la explicación de la elevada EI se debía al hecho de extraer un electrón de un catión, aunque muchos mencionaron correctamente la elevada energía necesaria para extraer un electrón de un nivel energético principal cercano al núcleo o de un nivel energético principal estable y completo. En el apartado (d), la mayoría fue capaz de escribir la

configuración electrónica completa del cobalto, aunque algunos escribieron incorrectamente la forma condensada (abreviada), por leer mal la pregunta. El error más común con respecto al subnivel del que se extrae un electrón cuando se mide la primera E_l del cobalto, fue mencionar un electrón del nivel 3d en lugar de un nivel 4s.

Pregunta 4

Respondieron bien el apartado (a), aunque algunos no escribieron el signo de equilibrio. La mayoría demostró escasa comprensión de la hidrólisis. A pesar de que los mejores alumnos fueron capaces de identificar correctamente el pH en el apartado (b), muy pocos fueron capaces de explicarlo basándose en explicaciones químicas. En especial, solo un pequeño número de alumnos mencionó el efecto de la densidad de carga de los iones metálicos.

Sección B

Pregunta 5

Rara vez definieron con precisión la entalpía estándar de formación. Con frecuencia omitieron el término cambio en la definición. Además, las definiciones precisas de energía media de enlace fueron escasas. Muchos no mencionaron el estado gaseoso y solo una minoría indicó el hecho de que se trata de un promedio entre varios compuestos similares. En el apartado (b), muchos fueron capaces de determinar la variación de entalpía de la reacción, aunque hubo errores habituales como usar entalpías de enlace incorrectas y usar la convención de signos equivocada para la formación y ruptura de los enlaces. En el apartado (c), el error más frecuente fue usar la entalpía de formación de etanol gaseoso en vez de líquido. En el apartado (d), comprendieron bien el principio de Le Chatelier, pero algunas explicaciones sobre el desplazamiento del equilibrio no fueron claras. En el apartado (e), con frecuencia omitieron las palabras estándar y variación. Los alumnos calcularon e interpretaron bien la energía libre de Gibbs, aunque algunos se olvidaron de convertir J a kJ. Sorprendentemente, en el apartado (g), algunos alumnos respondieron mal sobre el mecanismo de reacción S_N2. Muchos no usaron flechas curvas para representar el movimiento de los pares electrónicos y en contadas ocasiones se vio el estado de transición (ET) con enlaces parciales. Con frecuencia omitieron la carga negativa en el ET.

Pregunta 6

En el apartado (a), el error más habitual fue no responder la pregunta real. En el caso del amoníaco, la geometría del dominio electrónico es tetraédrica, porque tiene cuatro centros de carga (dominios electrónicos) alrededor del átomo de nitrógeno central, en tanto que la geometría molecular es tetraédrica porque hay tres pares enlazantes y un par no enlazante. Muchos no fueron capaces de explicar por qué el ángulo de enlace en el amoníaco disminuye de 109,5 a 107 grados, a causa de que la repulsión entre par solitario y par enlazante es mayor que la repulsión entre par enlazante y par enlazante. En el apartado (b), nuevamente muchos no leyeron la pregunta y por lo tanto no citaron la geometría de dominio electrónico tetraédrico en el F₂O o la geometría de dominio electrónico octaédrico en el ICl₄⁻, debidas a la distribución de los pares electrónicos, aunque muchos fueron capaces de predecir la curvatura y la geometría plana cuadrada de ambas especies. En el apartado (c), la mayoría comprendió mal la pregunta y describió la estructura de Lewis en vez de dar la

estructura de Lewis real del cloroetano. Con frecuencia omitieron los tres pares de electrones no enlazantes alrededor del cloro. En general comprendieron bien la diferencia entre enlaces pi y sigma, pero muchos no los relacionaron con el cloroetano. En el apartado (c) (iii), la mayoría reconoció el hecho de que ambos átomos de carbono en el cloroetano presentaban hibridación sp^2 . En el apartado (d), la aplicación del principio de deslocalización electrónica les resultó difícil, como comentaron los profesores en los impresos G2, por ser un ejemplo poco conocido. Con frecuencia los alumnos no identificaron los átomos/enlaces involucrados en la deslocalización y muchos no fueron capaces de relacionar esto con la alteración de la fuerza o la longitud de los enlaces. Esto fue evidente puesto que muchos alumnos mencionaron la longitud de enlace estándar C=C para la longitud del enlace carbono-carbono. El apartado (e) también les resultó muy difícil. Una amplia mayoría dio el orden incorrecto, eteno > bromoetano > cloroetano, argumentando que puesto que la electronegatividad del cloro es mayor que la del bromo, entonces las fuerzas intermoleculares de atracción dipolo-dipolo entre las moléculas sería mayor. Sin embargo, en el bromoetano las fuerzas de dispersión de London son mayores y por ello el mayor será el bromoetano.

Pregunta 7

Esta fue la pregunta menos popular de la Sección B y en general la respondieron muy mal. En los apartados (a) y (b), los alumnos lucharon por explicar las propiedades físicas en términos de estructura y enlace usando terminología incorrecta y con frecuencia las explicaciones fueron poco detalladas. En el apartado (c), para muchos la semiecuación de oxidación de los iones óxido resultó difícil y no siempre dieron información suficiente sobre el flujo de corriente; identificaron los iones y electrones pero en las respuestas no indicaron explícitamente dónde se desplazan esas especies. En el apartado (d), muchos fueron capaces de citar el correctamente pH = 7 para el Al_2O_3 y el rango 1-5 para el $AlCl_3$, pero muy pocos fueron capaces de explicar por qué. Por ejemplo, muchos explicaron el pH neutro del Al_2O_3 debido a su naturaleza anfotérica, en vez de su insolubilidad. Excepcionalmente mencionaron los iones aluminio hidratados. En el apartado (e), sabían bien la condición de 273 K, pero con frecuencia mencionaron incorrectamente que la solución sería de sulfato de aluminio de 1 mol dm^{-3} en vez de solución de iones aluminio $3+$, 1 mol dm^{-3} . En el apartado (f), los errores más habituales fueron dar las ecuaciones inversas o dar dos semiecuaciones de reducción. En general respondieron mal el apartado (g). Aunque algunos sabían que un ligando implica pares electrónicos no enlazantes, muy pocos mencionaron el enlace coordinado o dativo. Además, a pesar de que muchos trataron de explicar el hecho de que las soluciones que contienen iones complejos $[Zn(H_2O)]^{2+}$ son incoloras, basándose en los subniveles 3d completos, mientras que las que contienen $[Fe(H_2O)]^{3+}$ son coloreadas debido a la presencia de subniveles d incompletos, muy pocos fueron capaces de relacionar esto último con el desdoblamiento del subnivel d en dos niveles diferentes y el hecho de que la luz se absorbe debido a transiciones d a d.

Pregunta 8

La mayoría fue capaz de explicar el hecho de que el butano contiene dos grupos metilo idénticos en el mismo ambiente químico y dos grupos metileno en ambientes químicos diferentes en relación con su espectro de RMN protónica. En el apartado (b), una amplia mayoría se las arregló para explicar el hecho de que la característica estructural responsable

de la isomería óptica es un centro quiral. Sin embargo, algunos trataron la isomería óptica en términos de reflexión de la luz polarizada en un plano, en vez de rotación del plano de vibración de la luz. En el apartado (c), generalmente identificaron con facilidad la variación de color de naranja a verde, así como también el estado de oxidación +3 del cromo. En el apartado (d), la mayoría identificó correctamente los cuatro isómeros. Algunos, sin embargo, desordenaron los dos alcoholes primarios A y C. En un comentario válido de los impresos G2, un profesor indicó acertadamente que la pregunta debió redactarse de la siguiente forma: "Hay cuatro isómeros que también son alcoholes, cuya fórmula es C_4H_9OH ". En el apartado (e), el error más habitual fue que los alumnos no escribieron diagramas tridimensionales de los isómeros ópticos. Los alumnos deben usar donde sea posible, enlaces tridimensionales en forma de cuña cuando contestan este tipo de preguntas. Mientras que la mayoría mostró correctamente la estructura de la butanona, con frecuencia omitieron el agua. En el apartado (f), indicaron incorrectamente reflujo en lugar de destilación. En general respondieron bien el (g) y la mayoría fue capaz de dibujar las estructuras de los alquenos. Muchos fueron capaces de identificar correctamente E y F en el apartado (h) y habitualmente describieron sus diferencias en términos de espectroscopía IR. Algunos mencionaron RMN protónica pero raras veces mencionaron la EM. Sólo los mejores alumnos obtuvieron la puntuación total en esta pregunta, y puesto que la puntuación del apartado era de 6 puntos, era preciso dar más de una técnica para responder a esta pregunta.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- Considerar las diversas etapas de los mecanismos de las reacciones orgánicas ordinarias
- Considerar las unidades y el número de cifras significativas de la respuesta final de los cálculos
- Rotular siempre los ejes
- Aprender las definiciones ordinarias del programa

Nivel Superior Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 – 8	9 - 16	17 - 21	22 - 27	28 - 33	34 - 39	40 – 50

Generalidades

El rango de notas fue muy amplio; la mayoría intentó responder todos los apartados de las opciones elegidas y los mejores alumnos demostraron riguroso dominio del material y elevado nivel de preparación. En esta sesión fue reconfortante ver que el número de alumnos muy familiarizados con las opciones fue más elevado que el que puntuó muy bajo. Evidentemente, muchos alumnos no estudiaron tanto como debían, o bien estudiaron la opción por su cuenta. Las opciones más frecuentes fueron las B, C y D, seguidas de las G y H mientras que muy pocos escogieron las opciones E y F. Casi ningún alumno intentó resolver más de dos opciones.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 50 impresos G2. En comparación con la prueba del año pasado, una aplastante mayoría (81%) consideró que el nivel fue similar, y de los restantes, fueron más los que lo consideraron más difícil que los que lo consideraron más fácil. La mayoría de los que respondieron consideró que el nivel de dificultad fue apropiado. El 22% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria, el 2% la consideró pobre y el 76% buena. Cerca del 80% consideró que la claridad de expresión y la presentación de la prueba fueron buenas.

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

Esta prueba reveló flaquezas en el conocimiento y la comprensión de todas las opciones. Se incluyen:

- (a) Explicación de *química combinatoria*.
- (b) Efecto de la presencia de enlaces dobles sobre el punto de fusión de ácidos grasos; explicación de la función de la *rodopsina*, explicación de cómo la presencia de mercurio afecta la actividad enzimática.
- (c) Principales fuentes de N_2O naturales y derivadas de la intervención humana; principales tipos de contaminantes químicos tóxicos en el agua, lluvia ácida como fuente de contaminación de aguas por nitratos.
- (d) Extracción y purificación de silicio a partir de sílice, mecanismos de radicales libres involucrado en el cracking térmico del petróleo y mecanismo iónico en el cracking catalítico.
- (e) Funcionamiento de la celda alcalina de hidrógeno-oxígeno, del acumulador de plomo; uso de espejos parabólicos para convertir la energía solar en energía eléctrica; forma de desintegración de isótopos radiactivos.
- (f) Técnicas de identificación analítica adecuadas para diversas determinaciones o mediciones.

- (g) Reacción de la 2,4-dinitrofenilhidrazina con los compuestos carbonílicos; deshidratación de alcoholes; mecanismo de radicales libres para la descomposición del ozono debido a la presencia de cloroalcanos.

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

En esta sesión se recibieron excelentes escritos, invariablemente provenientes de aquellos a los que se les había enseñado dos opciones, a diferencia de quienes habían dedicado poco tiempo o quienes parecían haber hecho la elección el día del examen. En las siguientes áreas se demostraron buenos niveles de conocimiento, comprensión y habilidades:

- Problemas sociales relacionados con el abuso de heroína
- Uso del cis-platín para el tratamiento del cáncer
- Acción de los inhibidores competitivos en las reacciones catalizadas por enzimas
- Espectrometría de RMN de ^1H
- Acidez relativa de los ácidos carboxílicos sustituidos

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

Opción B – Medicinas y drogas

Pregunta 1

En el apartado (a), sorprendentemente una respuesta habitual fue escribir la reacción redox en vez de la esterificación o la reacción de condensación. En el apartado (b) aún cuando la información necesaria se halla en el Cuadernillo de datos, algunos no fueron capaces de indicar las diferencias entre la estructura de la morfina y la de la codeína. En el apartado (c), muchos indicaron que la principal ventaja del uso de morfina como analgésico, era su efectividad. Sin embargo, para obtener el punto era preciso mencionar su **fuerza**. La mayoría sabía las desventajas de su uso. En el apartado (d), la mayoría supo los problemas asociados con el abuso de heroína.

Pregunta 2

En el apartado (a) se preguntaba por el *tipo* de droga y algunos nombraron una droga. Parece que no leyeron la pregunta cuidadosamente. El apartado (b) preguntaba por los efectos de la nicotina, no de fumar cigarrillos, aún así muchos respondieron lo último. En el apartado (c), un error habitual fue que indicaron un grupo funcional en uno de ellos, pero no consideraron las características del otro compuesto. También algunos tuvieron dificultades para reconocer una amina primaria y una amina secundaria.

Pregunta 3

La mayoría respondió bien al apartado (a) sobre el cis-platín. Respondieron parcialmente bien al apartado (b), en el que hubo alumnos que presentaron dificultades para expresarse correctamente. Algunos encontraron difícil la naturaleza quiral de la talidomida y en general no discutieron sobre la preparación de la droga como una mezcla *racémica*. En el apartado (c), no muchos tenían una clara idea de lo que significa química combinatoria.

Opción C – Bioquímica humana

Pregunta 1

Respondieron bien el apartado (a). Las puntuaciones fueron menores en el apartado (b) debido al hecho de que los alumnos tuvieron dificultades para explicar la razón del menor punto de fusión. Algunos sugirieron incorrectamente que la diferencia depende de la cantidad de energía necesaria para romper un enlace C-C simple y un enlace C=C doble, como si durante la fusión la molécula se descompusiera. Mencionar el “enlace doble” no era suficiente para puntuar – los alumnos debían mencionar el enlace doble entre dos átomos de carbono. El peor desempeño en el apartado (c) se debió bien a la falta de habilidad para determinar el número de enlaces dobles, bien a la suposición de que 1 mol de la grasa reaccionaría con 1 mol de yodo, o por usar la A_r del I en lugar de la M_r del I_2 .

Pregunta 2

En el apartado (a), un número significativo de alumnos identificó un grupo metilo lateral como grupo funcional. Generalmente, respondieron a medias el apartado (b) – identificaron correctamente la presencia y el efecto de la larga cadena carbonada, pero ignoraron ampliamente la presencia/influencia del –OH. Generalmente, respondieron bien el apartado (c), pero con algunas omisiones (conversión de la luz en impulsos eléctricos); la principal dificultad fue explicar la función de la rodopsina. La mayoría sabía que el resultado del déficit de vitamina A es la ceguera nocturna, pero conocían menos la xeroftalmia.

Pregunta 3

Una vez más, las preguntas que requerían explicaciones resultaron más difíciles. En algunos casos las explicaciones resultaron difíciles de seguir. En el apartado (a), la mayoría fue capaz de describir la acción de los inhibidores competitivos en las reacciones catalizadas por enzimas. En el apartado (b), solo una pequeña minoría fue capaz de explicar cómo los compuestos de mercurio afectan específicamente la actividad de la enzima y en el apartado (c), hubo cierta confusión con la acción de los detergentes.

Opción D – Química ambiental

Pregunta 1

En el apartado (a), algunos fallaron por no especificar si la fuente era natural o derivada de la acción humana. Escasos alumnos fueron capaces de indicar una fuente de importancia natural y proveniente de la acción humana para el N_2O , pero en su lugar, cometieron el error habitual de referirse al dióxido de nitrógeno en su lugar. En el apartado (b), muchos no

comprendieron exactamente qué se preguntaba y respondieron sobre la contribución de cada uno al efecto invernadero en vez de referirse a la concentración y efectividad de cada gas de invernadero. En el apartado (c), supieron bien el efecto del calentamiento global sobre el nivel del mar, pero muy pocos fueron capaces de citar efectos sobre la agricultura y la biodiversidad.

Pregunta 2

Generalmente, respondieron bien a los apartados (a) y (b), aunque cometieron un error que se repitió en ocasiones, considerar que cuando el carbón arde se forma ácido carbónico. En el apartado (c), muchos fueron capaces de dar dos métodos para reducir el ácido que se forma como resultado de la combustión del carbón.

Pregunta 3

A pesar de que la pregunta del apartado (a) parecía ser fácil, no muchos fueron capaces de obtener los dos puntos. Escasos alumnos fueron capaces de enumerar los tres *tipos* importantes de contaminantes químicos en el agua, por ejemplo, algunos mencionaron contaminantes específicos y muchos identificaron tres metales pesados, no *tipos* de contaminantes.

Pregunta 4

Fue una pregunta directa que algunos respondieron bien, pero otros confundieron el orden de las capas de aire de distinta temperatura. Además, pocos indicaron que la existencia de *colinas circundantes* y la *falta de viento* eran factores en la formación de inversiones térmicas.

Opción E – Industrias químicas

Pregunta 1

En el apartado (a), la función de la piedra caliza en el alto horno no es exactamente eliminar cualquier impureza sino eliminar sílice/impurezas ácidas – no siempre especificaron esto. También demostraron cierta dificultad para escribir ecuaciones correctamente. En el apartado (b), con frecuencia faltaron detalles, especialmente omitieron dos pasos, a saber la adición de óxido o carbonato de calcio y la reacción para la formación de escoria. Opino que estudiaron el tema sin comprenderlo en su totalidad.

Pregunta 2

Generalmente respondieron bien y no se presentaron demasiadas dificultades, aunque en algunas respuestas faltaron detalles respecto a la discusión de las dos desventajas del uso del poliuretano.

Pregunta 3

Esta pregunta no supuso verdaderas dificultades; a pesar de ello, algunos fueron incapaces de responderla completamente. Algunos solo estaban familiarizados con las etapas de la

extracción y purificación del silicio; por ejemplo omitieron con frecuencia las etapas intermedias del proceso de purificación (conversión en SiCl_4 y su posterior reducción con hidrógeno). Otros solo dieron una explicación detallada del refinado por zonas.

Pregunta 4

Pareció ser una pregunta más difícil, especialmente los pasos de los dos mecanismos. Hubiera ayudado que los alumnos escribieran con mayor claridad – pudieran haberla dividido y contestado en forma de tabla.

Opción F – Combustibles y energía

Pregunta 1

En la mayoría de las respuestas se indicaron las características deseables de una fuente de energía.

Pregunta 2

Las respuestas fueron poco convincentes y aquí se presentaron las principales dificultades; demostraron escasa habilidad para escribir semiecuaciones, tanto para la celda alcalina de hidrógeno-oxígeno como para la batería de plomo.

Pregunta 3

La mayoría de las descripciones de los espejos parabólicos para convertir energía solar en energía eléctrica fueron imprecisas – muchos no fueron capaces de describir cómo finalmente los espejos parabólicos producen energía eléctrica. Nuevamente, en este caso, parecieron no comprender el proceso.

Pregunta 4

En el apartado (a), pocos fueron capaces de identificar una forma de desintegración de los isótopos ^{67}Cu y ^{147}Sm y aún menos fueron capaces de escribir reacciones nucleares. En el apartado (b), en elevado porcentaje de alumnos fue capaz de calcular el tiempo de cierta desintegración.

Pregunta 5

La mayoría estaba familiarizada con las características y fuentes de los desechos radiactivos de bajo nivel y de alto nivel.

Opción G – Química analítica moderna

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría no pudo identificar las tres técnicas analíticas que se preguntaban. En el (b), muchos comprendieron bien los principios de los escáneres de RMN. Respondieron bien al apartado (c) aunque para describir los espectros de emisión algunos

alumnos comenzaron primero con los de absorción y luego explicaron los de absorción separadamente.

Pregunta 2

Generalmente respondieron bien esta pregunta, pero muchos fueron incapaces de dar el valor del desplazamiento químico de 3,8 ppm para el etoxietano – citaron 1,3ppm, hecho que sugiere que no vieron el átomo de O.

Pregunta 3

Respondieron bien en su totalidad, pero si hubo alguna omisión se trató de no indicar que el momento dipolar varía. Algunas gráficas pudieron estar mejor rotuladas.

Opción H - Química orgánica avanzada

Pregunta 1

En el apartado (a), en general no comprendieron la reacción de la 2,4-dinitrofenilhidrazina con los compuestos carbonílicos. En el apartado (b), algunos indicaron que se trataba de una reacción de sustitución nucleófila en vez de reacción de adición-eliminación o de condensación. En el apartado (c), sólo un número reducido de alumnos fue capaz de explicar su uso para diferenciar entre propanona y propanal – frecuentemente cuando las preguntas se relacionan con los trabajos prácticos, las respuestas continúan siendo malas.

Pregunta 2

En el apartado (a), pocos alumnos fueron capaces de dar ambas condiciones necesarias para obtener el punto, el ácido concentrado y la temperatura elevada. En el apartado (b), fueron escasos los que obtuvieron la puntuación total. Muchos tuvieron dificultades para escribir el mecanismo de la deshidratación del 1-butanol. Pocos mostraron el par electrónico solitario sobre el átomo de oxígeno en la primera parte del mecanismo. Con frecuencia, las flechas curvas se originaban en enlaces incorrectos, o aún peor, se originaban en átomos, omitieron el carbocatión y la pérdida de H^+ / H_2O generalmente se mencionó como un proceso concertado. En el apartado (c), pocos fueron capaces de explicar por qué un alcohol terciario sufre deshidratación más fácilmente que un alcohol primario en términos de la estabilidad del carbocatión intermediario.

Pregunta 3

En su totalidad, no respondieron bien a esta pregunta. Con mucha frecuencia las explicaciones fueron muy confusas. Solo algunos respondieron al apartado (a) correctamente (usando amoníaco acuoso en vez de hidróxido de sodio acuoso).

Pregunta 4

Las respuestas variaron enormemente. Muy pocos fueron capaces de escribir el mecanismo de radicales libres completo para la desaparición del ozono iniciada por acción de los

cloroalcanos. Normalmente, los que intentaron responder esta pregunta fueron capaces de escribir correctamente alguna de las ecuaciones para las diferentes etapas de la reacción.

Pregunta 5

Generalmente comprendieron bien la acidez relativa de los ácidos carboxílicos sustituidos. Algunos sencillamente mencionaron cómo varían los valores de pKa, pero muchos dieron respuestas razonables.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- Escriba respuestas relacionadas adecuadamente con química y no respuestas superficiales o 'periodísticas'. Evite también el uso de lenguaje corriente o periodístico y use los términos científicos correctos, como "menor densidad" en vez de "más ligero" y radiación "absorbida" en lugar de "atrapada".
- Practique secuencias lógicas de cálculos, muestre cada paso y destaque la respuesta final subrayándola, así como también preste atención a las unidades y cifras significativas.
- Cuando escriba estructuras orgánicas, controle que el número total de átomos es el correcto y que cada átomo de carbono tiene cuatro enlaces.
- Practique la escritura de ecuaciones (incluya semiecuaciones ion-electrón y ecuaciones nucleares), preste especial atención al ajuste y siga la convención de escribir el número másico encima del número atómico y a la izquierda de los símbolos.
- No escriba una larga lista de respuestas cuando se pida un número específico de respuestas.

Por último, recomendaciones no específicas de química

El número de líneas asignadas al apartado de una pregunta sugiere el espacio necesario para una respuesta típica, aunque algunos alumnos escriben respuestas más largas que el espacio disponible. En tales casos, siempre que sea posible, deben completar sus respuestas en los espacios en blanco ubicados debajo en vez de escribir pocas palabras en una hoja de continuación. Si, a pesar de ello necesitan utilizar hojas de continuación, es preciso que indiquen en el cuadernillo dónde continúa la respuesta.

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 - 23	24 - 25	26 - 29

Generalidades

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

Los profesores opinaron sobre esta prueba por medio de los 68 impresos G2 enviados. En comparación con la prueba del año pasado, alrededor de dos tercios de los que respondieron consideraron que el nivel fue similar; de los restantes el número de los que lo consideraron un poco más fácil fue mucho mayor que el número de los que lo consideraron un poco más difícil. Casi todos opinaron que el nivel de dificultad fue apropiado.

Casi todos consideraron que la cobertura del programa, la claridad de expresión y la presentación de la prueba fueron buenas y el resto la consideró satisfactoria.

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

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responde cada pregunta correctamente) osciló entre el 89% y el 19%; y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada pregunta diferencia los alumnos de alta puntuación de los de baja puntuación osciló entre el 0,62 y el 0,07 (cuanto mayor es el valor, mejor la diferenciación).

Se realizaron comentarios sobre las siguientes preguntas:

Pregunta 1

Ver pregunta 1 del NS.

Pregunta 8

Ver pregunta 8 del NS.

Pregunta 11

En esta pregunta, los alumnos debieron ser capaces de rechazar las respuestas A y B por su forma simétrica. C y D son asimétricas y ambas contienen enlaces polares, por eso ambas son posibles respuestas correctas. Un profesor señaló en un comentario, que el momento dipolar de C es en realidad mayor que el de D, pero puesto que no es posible que un alumno se diera cuenta de eso, se decidió aceptar ambas respuestas.

Pregunta 13

Un profesor sugirió que la redacción de los enunciados II y III era ambigua o engañosa, porque no quedaba claro a qué se referían los términos “energía media” y “partículas”. A pesar de que más de la mitad de los alumnos eligió la respuesta D, fue la pregunta menos discriminante de la prueba. En tales circunstancias se decidió eliminar la pregunta. La pregunta se reemplazó por la versión publicada en la prueba.

Pregunta 23

Se sugirió que para responder esta pregunta era necesario conocer el pH del hidrógenocarbonato de sodio o las constantes de disociación del ácido y del ion hidrógenocarbonato. Sin embargo, la intención de la pregunta era que los alumnos que no supieran que esta solución forma una solución alcalina fueran capaces de eliminar B sobre la base de su insolubilidad o bien porque se trata de un óxido ácido y desde luego eliminar C y D debido a su conocido carácter ácido. Más de la mitad de los alumnos respondieron bien esta pregunta que discriminó suficientemente bien y ningún distractor resultó ser mucho más popular que los demás.

Nivel Medio Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 15	16 - 20	21 - 26	27 - 32	33 - 38	39 – 50

Generalidades

El rango de notas obtenidas fue muy amplio; los mejores alumnos demostraron riguroso dominio del material y elevado nivel de preparación, aunque en esta sesión hubo muchos alumnos que puntuaron mal en la Sección A o en su pregunta elegida de la Sección B.

Los profesores expresaron sus opiniones sobre esta prueba por medio de los 59 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, dos tercios opinaron que el nivel de la prueba de este año fue similar y los restantes se dividieron equitativamente entre los que lo consideraron algo difícil y los que lo consideraron algo más fácil. Casi todos consideraron que el nivel de dificultad fue apropiado. Cuatro quintos o más, consideraron que la cobertura del programa, la claridad de expresión y la presentación de la prueba fueron buenas y el resto las consideró satisfactorias.

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

El examen reveló las siguientes flaquezas en los conocimientos y la comprensión de los alumnos:

- dibujar e interpretar curvas de Maxwell-Boltzmann

- aplicar del principio de Le Chatelier
- relacionar conductividad eléctrica y concentración iónica
- confusión entre enlace iónico y covalente y entre los términos intramolecular e intermolecular.
- dibujar claramente estructuras de Lewis
- no percatarse de que la aplicación de la TRPEV requiere la identificación del número de pares electrónicos enlazantes y no enlazantes (o centros de carga)
- no diferenciar entre celdas electrolíticas y voltaicas (pilas)

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

Nuevamente algunos alumnos presentaron escritos excelentes cuyas respuestas indicaron conocimiento y comprensión de todo el programa, especialmente cuando sus respuestas a la pregunta elegida de la sección B, coincidió en cuanto a calidad con sus respuestas a la sección A.

Los temas que generalmente respondieron bien fueron:

- fórmulas empíricas y cálculos de A_r
- isomería óptica
- cálculos de variación de entalpía a partir de valores de entalpía media de enlace
- reacciones de esterificación

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

Sección A

Pregunta 1

Los únicos comentarios en los impresos G2 sobre la sección A, correspondieron a esta pregunta. Se señaló que, puesto la concentración de los reactivos no varió en los tres experimentos, las curvas deberían haberse nivelado a las mismas concentraciones finales. Como respuesta, aclaramos que se pretendió que ninguna de las curvas terminara de forma exactamente horizontal, aunque este parece ser el caso del experimento 3. Sin embargo, puesto que los alumnos debían fijarse solamente en las velocidades iniciales a tiempo = 0, no había necesidad de considerar las formas de las curvas en otra ocasión. También se señaló que las curvas para los experimentos 1 y 2 parecían sugerir que sus velocidades iniciales eran iguales. A la luz de las respuestas recibidas a (c)(ii), que fueron invariablemente

correctas, este problema insignificante no confundió a los alumnos. Generalmente, respondieron bien a los apartados (a) y (b), así como también a los (c)(i) y (ii), pero en (c)(iii), algunos alumnos dibujaron el pico de mayor tamaño y a la izquierda del original. En (c)(iv), la mayoría dibujó una segunda curva, aún cuando los dos experimentos eran a la misma temperatura. Supieron bien el efecto del catalizador sobre la energía de activación en (c)(v).

Pregunta 2

La mayoría de las respuestas al apartado (a) obtuvieron la puntuación total, aunque se advirtieron varios errores – omitir alguna referencia al oxígeno, dividir por el número atómico en vez de la masa atómica y dividir por 32 en vez de 16 en el caso del oxígeno. En el apartado (b) cometieron pocos errores, aparte de dar la respuesta final con tres decimales en lugar de dos como se pedía en la pregunta.

Pregunta 3

La mayoría de las respuestas al apartado (a) fueron correctas, una pequeña minoría invirtió la expresión o insertó un signo igual entre los dos términos del denominador. Fue preocupante ver algunas expresiones en las que cada elemento aparecía por separado, p.ej. en el numerador $[C]^2[H]^5[O][H]$. Muchos perdieron puntos en el apartado (b) por interpretar incorrectamente el significado de los dos valores de K_c . En el apartado (c), perdieron más puntos por omisiones que por errores; “Indique y explique dos ventajas...” es evidente que es preciso mencionar cuatro puntos, y un número sorprendente se refirió al efecto sobre la velocidad o sobre la posición, pero no sobre ambos, o bien indicaron correctamente ambos efectos pero no los explicaron. Vale la pena destacar que cuando se usa la teoría de las colisiones para explicar aumentos de velocidad, no es suficiente indicar “más colisiones” sin hacer ninguna referencia al tiempo o a la frecuencia.

Pregunta 4

Fue reconfortante ver tantas respuestas completamente correctas al apartado (a), pero las respuestas al apartado (b) fueron mucho menos correctas. A pesar de que la mayoría de los alumnos comprendieron la relación entre conductividad y concentración de los iones, muchos pensaron que el ácido clorhídrico era más fuerte que el ácido sulfúrico y no reconocieron que el ácido etanoico era un ácido débil. Un número sorprendente de alumnos describió al ácido sulfúrico como una base.

Sección B

Pregunta 5

Fue la pregunta menos popular de la sección B, pero los alumnos mejor preparados la respondieron bien; la mayoría de los problemas los causó el apartado (d) en el que muchos fueron incapaces de mostrar el grupo C_6H_4 en la estructura del poliéster (con frecuencia aparecieron C_6H_5 y un hexágono sin el círculo central). El único comentario de los impresos G2 se relacionó con el apartado (b). En el comentario se sugería que la frase final no indicaba con claridad qué requería la pregunta. En realidad, la mayoría se dio cuenta de que la pregunta era solo un ejemplo diferente de la conversión habitual de etanol en etanal o

ácido etanoico y respondieron como corresponde, observándose muchas puntuaciones elevadas.

Pregunta 6

Con frecuencia respondieron bien el apartado (a), aunque no todos los alumnos se refirieron a la distribución electrónica de las especies, especialmente en el caso de que se formaran iones. En (b), fue decepcionante ver estructuras de Lewis del Br en lugar de Br₂, y algunas estructuras de Lewis estaban mal dibujadas o bien representaron los electrones con puntos casi imperceptibles. Los alumnos menos preparados escribieron sobre enlaces en o entre hidrógeno y moléculas de bromo en lugar de mencionar las fuerzas de atracción entre moléculas de bromuro de hidrógeno. Por otra parte, en algunas respuestas correctas usaron “intramolecular” en lugar de “intermolecular”. El apartado (c) no acarrió problemas a los alumnos mejor preparados, aunque ocasionalmente escribieron Na₃N y ClO₂. Las respuestas al apartado (d) fueron decepcionantes; aparte de los errores, especialmente en la forma del ion nitrito, en muchas respuestas no mencionaron el número de pares electrónicos enlazantes y no enlazantes, aún cuando en la pregunta se pedía mostrar cómo se puede usar la TRPEV. Aún cuando no se pedía dibujar diagramas, los que aparecieron con frecuencia eran muy pequeños o estaban mal dibujados, con la forma tridimensional del ion amonio no muy clara.

Pregunta 7

Nuevamente, muchas respuestas no se referían a las distribuciones electrónicas. En (a), a pesar de que muchos escribieron que el Na pierde un electrón, no compararon los niveles energéticos completos en ambas especies. En (b), la comparación entre Na y Mg con frecuencia se refería al número diferente de electrones que pierden cuando forman un ion, en lugar de a número diferente de electrones deslocalizados. Los alumnos mejor preparados respondieron bien el apartado (c), aunque sorprendentemente algunos comprendieron la oxidación y reducción al revés. Fue decepcionante ver que en varias respuestas indicaron que el número de oxidación del cloro cambiaba de -2 a -3. Con frecuencia respondieron mal al apartado (d), hubo muchos errores y omisiones. Estos incluyeron dibujar dos semiceldas conectadas por un puente salino, rotular el electrolito como solución de bromuro de plomo, usar Pb⁺ en lugar de Pb²⁺ en la ecuación, omitir la fuente de alimentación, escribir ecuaciones del Pb perdiendo electrones y el Br ganándolos; muy pocos diferenciaron claramente entre los electrones que fluyen a través del alambre conector y el movimiento de los iones en el electrolito. Cinco de los siete puntos asignados al apartado (d) se pudieron haber logrado dibujando cuidadosamente un diagrama rotulado, pero con demasiada frecuencia dibujaron y rotularon los diagramas de forma descuidada.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- practique la escritura de ecuaciones variadas (incluya semiecuaciones ion-electrón y ecuaciones nucleares), preste especial atención al ajuste e incluya las cargas y los electrones donde corresponda
- practique secuencias lógicas de cálculos, incluya algunas palabras para indicar el proceso que usó, muestre cada paso y destaque la respuesta final subrayándola
- tenga en cuenta las unidades y las cifras significativas en el resultado final y en los cálculos
- tenga en cuenta cómo varían las curvas de Maxwell-Boltzmann con la temperatura y un catalizador
- practique la aplicación del principio de Le Chatelier a reacciones variadas
- practique la escritura de todos los tipos de polímeros incluidos en el programa
- distinga cuidadosamente entre tipos de enlaces y el uso de los términos átomo, molécula e ion en situaciones apropiadas
- practique dibujar estructuras de Lewis y diagramas 3-D de tamaño apropiado y mostrando los pares electrónicos claramente
- practique dibujar diagramas prolijos y totalmente rotulados de la electrólisis de una sal fundida

Por último, recomendaciones no específicas de química

El número de líneas asignadas al apartado de una pregunta sugiere el espacio necesario para una respuesta típica, aunque algunos alumnos escriben respuestas más largas que el espacio disponible. En tales casos, siempre que sea posible, deben completar sus respuestas en los espacios en blanco ubicados debajo en vez de escribir pocas palabras en una hoja de continuación. Si, a pesar de ello necesitan utilizar hojas de continuación, es preciso que indiquen en el cuadernillo dónde continúa la respuesta.

Nivel Medio Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 5	6 - 11	12 - 17	18 - 21	22 - 26	27 - 30	31 - 40

Generalidades

El desempeño de los alumnos fue muy variado – hubo algunas respuestas excelentes y también un número de estudiantes mal preparados para la prueba. El mayor inconveniente sigue siendo que los alumnos no responden con suficiente detalle y sus respuestas tienden a ser periodísticas en vez de basarse en principios químicos. Todos los estudiantes siguieron la norma y respondieron sólo dos opciones.

De los 68 impresos G2 recibidos, el 70% opinó que el nivel fue similar al del año pasado, mientras que el resto se dividió equitativamente entre los que opinaron que la prueba fue más fácil y los que opinaron que la prueba fue más difícil. Una amplia mayoría de los profesores que respondieron (96%), consideró que el índice de dificultad fue apropiado, el 3% lo consideró demasiado difícil y el 1% demasiado fácil. El 72% opinó que la cobertura del programa fue buena, el 22% la consideró satisfactoria y el 6% la consideró pobre. El 81% opinó que la claridad de expresión fue buena, el 16% la consideró satisfactoria y el 3% la consideró pobre. Finalmente, el 89% opinó que la presentación de la prueba fue buena, el 10% la consideró satisfactoria y el 1% consideró que fue pobre.

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

El desempeño fue considerablemente variado, pero los aspectos débiles que se repitieron son:

- Uso del IR para identificar grupos funcionales
- El enlace en el benceno
- Resumir los efectos de la nicotina
- Identificar grupos funcionales y comparar estructuras de moléculas
- Calcular el calor liberado por alimentos
- Cálculos usando el número de yodo
- Rodopsina
- Fuentes de N_2O y su acción como gas de invernadero
- Ecuaciones ajustadas
- Explicar eutrofización
- Ecuaciones de electrólisis
- Ecuaciones que representan los procesos que se desarrollan en una pila de combustible y una batería de plomo.

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

Fue una prueba accesible y los alumnos demostraron estar familiarizados con el material. Algunos escribieron respuestas muy buenas y obviamente estaban bien preparados. La mayoría fue capaz de completar la prueba en los espacios dados.

Las áreas que parecieron comprender bien fueron:

- Espectrometría de masas y RMN
- Analgésicos
- Problemas sociales causados por la heroína
- Estructura de las grasas y relación de insaturación y punto de ebullición
- Calentamiento global
- Reducción del hierro
- Extracción de aluminio
- Propiedades de los combustibles
- Destilación fraccionada
- Centrales eléctricas

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

Opción A – Ampliación de química física y orgánica

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría indicó que el valor correcto era 88 y fue capaz de sugerir fragmentos para las masas indicadas. Sin embargo, muchos olvidaron la carga + y por ello perdieron puntos. En el apartado (b), muchos señalaron correctamente que se trataba del ácido butanoico y explicaron satisfactoriamente y en el (c), muchos de ellos indicaron correctamente que eran 4 picos en relación 3:2:2:1. En el apartado (d) muchos indicaron que el IR se usaba para encontrar “los enlaces” que no se consideró suficientemente específico – la respuesta correcta era hallar el grupo funcional. Generalmente fueron capaces de relacionar correctamente los valores en el IR con el enlace correcto, sin embargo, las explicaciones no siempre fueron correctas.

Pregunta 2

En el apartado (a), la mayoría dibujó por lo menos un diagrama correcto pero no siempre lo explicó. En el (b), la mayoría pudo indicar una evidencia pero fue poco habitual que indicaran dos.

Pregunta 3

La mayoría fue capaz de dibujar el isómero primario, pero muchos tuvieron problemas para dibujar el terciario. En el apartado (b), la mayoría identificó la etapa más lenta pero no todos lo relacionaron con la etapa uno.

Opción B – Medicinas y drogas**Pregunta 1**

La mayoría identificó al ácido clorhídrico, aunque algunos perdieron puntos porque dieron la fórmula en lugar del nombre y en el (b) cerca de la mitad de los que lo intentaron escribió correctamente la ecuación ajustada.

Pregunta 2

En el apartado (a) muchos fueron incapaces de identificar el tipo de reacción como de esterificación. En el (b), muchos pudieron advertir que se había reemplazado el CH_3 por OCH_3 y en el (c), muchos sabían que la morfina es un analgésico más fuerte pero algunos no explicaron esta propiedad, también la mayoría pudo sugerir como desventaja la adicción o constipación. En el apartado (d), la mayoría fue capaz de mencionar dos problemas sociales causados por el uso de heroína. Ocasionalmente, mencionaron los problemas a nivel individual y las respuestas como la pérdida de apetito sexual no obtuvieron puntos.

Pregunta 3

En el apartado (a), la mayoría sabía que es un estimulante, pero les resultó más difícil explicar por qué es una droga simpaticomimética. En el (b), identificaron correctamente la nicotina como el estimulante presente en el tabaco. Sin embargo, en la pregunta sobre los efectos a corto y largo plazo, era preciso que mencionaran más de un efecto de cada uno. Además, frecuentemente mencionaron efectos triviales que no se aceptaron como respuesta. En el (c), la identificación correcta de las fórmulas estructurales fue difícil y, a pesar de que muchos vieron el grupo OH en la anfetamina, pocos fueron capaces de ver las diferencias en las aminas. En el (d), sabían bien el efecto diurético de la cafeína pero sólo algunos nombraron correctamente el grupo amino.

Opción C – Bioquímica humana**Pregunta 1**

En el apartado (a), la mayoría identificó los otros grupos de alimentos como grasas, minerales y vitaminas, aunque algunos mencionaron incorrectamente fibras y algunos ejemplos concretos de vitaminas o minerales. En (b), la mayoría pudo calcular la energía por gramo; sin embargo pocos fueron capaces de calcular el aumento de temperatura correctamente.

Pregunta 2

En el apartado (a), la mayoría identificó correctamente un éster o triglicérido aunque con frecuencia respondieron incorrectamente ácidos grasos y jabones. En el (b), la mayoría indicó correctamente que el linoleico era insaturado y que el enlace doble impedía que las moléculas se acercaran y por eso las fuerzas de Van der Waals disminuirían. En el (c), pocos fueron capaces de resolver el cálculo y la mayoría no se percató de que el ácido linoleico tenía 4 átomos de hidrógeno menos que el ácido esteárico, y por ello 2 enlaces dobles. Con frecuencia tampoco se percataron de que el yodo es diatómico.

Pregunta 3

En el apartado (a), generalmente pudieron identificar los grupos funcionales alcohol y alqueno aunque un buen número sugirió metilo. En el (b), muchos fueron capaces de sugerir que la vitamina A es soluble en grasas pero no explicaron por qué o que no era capaz de formar enlace de hidrógeno con el agua. En el (c), muy pocos identificaron correctamente la rodopsina como la sustancia necesaria para la visión. También, pocos fueron capaces de explicar que convierte la luz en señales eléctricas y luego envía el mensaje al cerebro. Sin embargo, pudieron identificar por lo menos una enfermedad causada por el déficit de vitamina A.

Opción D – Industrias químicas**Pregunta 1**

En el apartado (a), fueron capaces de indicar correctamente fuentes de dióxido de carbono, aunque en ocasiones sus respuestas fueron demasiado imprecisas, sin embargo, muy pocos fueron capaces de mencionar fuentes de N_2O . En el (b), sólo algunos explicaron correctamente la acción del N_2O como gas de invernadero; muchos indicaron incorrectamente que interacciona con la capa de ozono. Además, muy pocos comprendieron de que era más efectivo en tanto que el CO_2 era más abundante. Generalmente respondieron bien al apartado (c), y pudieron mencionar muchos efectos del calentamiento global, sin embargo hubo muchas respuestas muy imprecisas.

Pregunta 2

En el apartado (a), generalmente fueron capaces de indicar que el ácido sulfúrico era el causante de la lluvia ácida, aunque algunos mencionaron el ácido carbónico por lo tanto también tuvieron mal el resto de la pregunta. Respondieron bastante bien el (b), aunque algunos no ajustaron sus ecuaciones y por ello perdieron los puntos. No respondieron bien el apartado (c) y no indicaron que se debería eliminar el azufre o bien mencionaron absorción alcalina o lecho fluidizado; generalmente, las respuestas fueron muy imprecisas.

Pregunta 3

La mayoría no pareció comprender la eutrofización en profundidad y excepcionalmente lograron la puntuación total en el apartado (a). Como en muchas preguntas de esta opción las respuestas fueron muy imprecisas y faltaron detalles suficientes. En el (b), parecieron

comprender bastante bien la relación entre temperatura y contenido de oxígeno disuelto en el agua, pero pocos se percataron que el metabolismo aumentaría.

Opción E – Industrias químicas

Pregunta 1

En el apartado (a), muchos sugirieron que la piedra caliza eliminaría impurezas, pero puesto que la respuesta requería que mencionaran impurezas ácidas o sílice no pudieron obtener el punto, también escribieron la ecuación de forma descuidada. La mayoría indicó correctamente que el coque era un agente reductor y fueron capaces de escribir una ecuación adecuada. En el apartado (b), aunque muchos sabían que el oxígeno se añadía para oxidar las impurezas de carbono, demostraron poco conocimiento de que la piedra caliza se añadía para eliminar otras impurezas.

Pregunta 2

En el apartado (a), con frecuencia indicaron que el aluminio era más reactivo que el hierro, pero realmente no respondieron la pregunta de por qué el carbono podría reducir al hierro y no al aluminio. En el (b), sabían bien que la criolita se añadía para reducir el punto de fusión del óxido de aluminio y que eso reduciría la cantidad de energía necesaria. En el apartado (c), la mayoría sabía que los electrodos estaban hechos de carbono pero tuvieron dificultades para escribir las ecuaciones correctas en los electrodos. Algunos fueron incapaces de explicar que los electrodos de carbono se reemplazaban porque se quemaban.

Pregunta 3

En el apartado (a), la mayoría se percató de que se soplaba aire a través del polímero, pero no fueron capaces de indicar dos propiedades del polímero. En el (b), pocos fueron capaces de mencionar dos problemas respecto de cómo deshacerse del polímero.

Opción F – Combustibles y energía

Pregunta 1

La mayoría fue capaz de enumerar sin dificultad 3 propiedades deseables en un combustible.

Pregunta 2

En el apartado (a), pocos fueron capaces de escribir correctamente las ecuaciones que representan las reacciones que se producen en la celda de combustible y en el (b) muy pocos escribieron correctamente las ecuaciones para la batería de plomo. También muy pocos sugirieron que se añadía agua puesto que se electrolizaba durante la carga.

Pregunta 3

En el apartado (a), sabían que el calor se concentraba usando espejos parabólicos pero muy pocos indicaron que se usaba para calentar agua o generar vapor que hacía girar las turbinas para generar electricidad. En el (b), pocos respondieron la pregunta que se hacía y

muchísimos no indicaron las desventajas de los espejos como el gran espacio necesario. Muchos indicaron que no funcionarían si el sol no brillaba, hecho que afectaría a las celdas fotovoltaicas en igual medida. En el (c), sabían bastante bien la ecuación de la fotosíntesis, así como también su uso como fuente de alimentos o su conversión en combustible. Algunos no indicaron los dos usos que se requerían en la pregunta.

Pregunta 4

Muchos pudieron explicar que en la fermentación se convierten los hidratos de carbono en etanol que luego se quema. Sin embargo, no conocían bien la descomposición de materia orgánica por medio de bacterias.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

- Es preciso que los alumnos estudien cada opción en profundidad y se aseguren de saber las ecuaciones relacionadas con el proceso que estudian
- Los alumnos deben practicar la escritura de ecuaciones ajustadas
- Es preciso que los alumnos lean cuidadosamente las preguntas para asegurarse de que responden apropiada y precisamente
- Los alumnos deberían prestar atención al verbo de acción usado y los puntos asignados a la pregunta
- Los alumnos deberían prepararse para el examen practicando preguntas de exámenes pasados y estudiando cuidadosamente los esquemas de puntuación proporcionados