**ĐÁP ÁN THI OLYMPIC HÓA HỌC LẦN THỨ NHẤT NĂM HỌC 2016 -2107**

Biên soạn đề và đáp án: 1. PGS.TS Nguyễn Xuân Dũng

2. ThS. Nguyễn Hoàng Hào

**A. Các hằng số và giá trị cần thiết:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hằng số** | **Kí hiệu** | **Giá trị** |
| Tốc độ ánh sáng | c | 2,998.108 m/s |
| Hằng số Planck | h | 6,626.1034 J.s |
| Hằng số Planck rút gọn | =h/2π | 1,055.1034 J.s |
| Khối lượng electron | me | 9,109.10-31 kg |
| Khối lượng proton | mp | 1,673.10-27 kg |
| Đơn vị khối lượng nguyên tử | u | 1,661.10-27 kg |
| Điện tích nguyên tố | e | 1,602.10-19 C |
| Hằng số điện môi của chân không | ε0  (4πε0) | 8,854.10-12 J.C2.m-1  (1,113.10-10 J.C2.m-1) |
| Số Avogadro | NA | 6,022.1023 mol-1 |

Nguyên tử khối: B(10.81); H(1.008)

**B. ĐÁP ÁN**

**Câu 1** (3 điểm)

Hóa học về bo hidrua lần đầu được phát triển bởi Alfred Stock (1876 - 1946) với hơn 20 hợp chất bo hodrua BxH­y đã được nghiên cứu. Hợp chất bo hidrua đơn giản nhất là diboran B2H6:



Sử dụng dữ liệu dưới đây để xác định công thức phân tử của hai hợp chất bo hidrua A và B:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Hợp chất | Trạng thái (ở 250C, 1atm) | % khối lượng B | Khối lượng mol |
| A | Lỏng | 83,1 | 65,1 |
| B | Rắn | 88,5 | 122,2 |

**Giải**. (3 điểm)

Công thức chung BxHy:

A = B5H11 (1,5 điểm)

B = B10H14 (1,5 điểm)

Lập phương trình đúng: 0,5 điểm



(M: khối lượng mol phân tử

Xác định x,y và công thức phân tử: 1 điểm

**Câu 2**. (4 điểm)

William Lipscomb đã nhận giải Nobel về hóa học năm 1976 cho công trình nghiên cứu về bo hidrua làm sáng tỏ các vấn đề về liên kết. Lipscomb đã nhận ra rằng, trong tất cả hợp chất bo hidrua, nguyên tử B có liên kết 2 electron bình thường với ít nhất một nguyên tử H. Đối với các liên kết khác ông đã phát triển một sơ đồ mô tả cấu trúc thông qua chỉ số ***styx,*** trong đó:

- s là số cầu B-H-B trong phân tử

- t là số liên kết 3 tâm BBB trong phân tử

- y là số liên kết hai tâm B-B trong phân tử

- x là số nhóm BH2 trong phân tử

Ví dụ số *styx*  của B2H6 là 2002

Đề nghị công thức cấu tạo của tetra boran B4H10 biết số ***styx***  của nó là 4012.

**Giải**. (4 điểm)

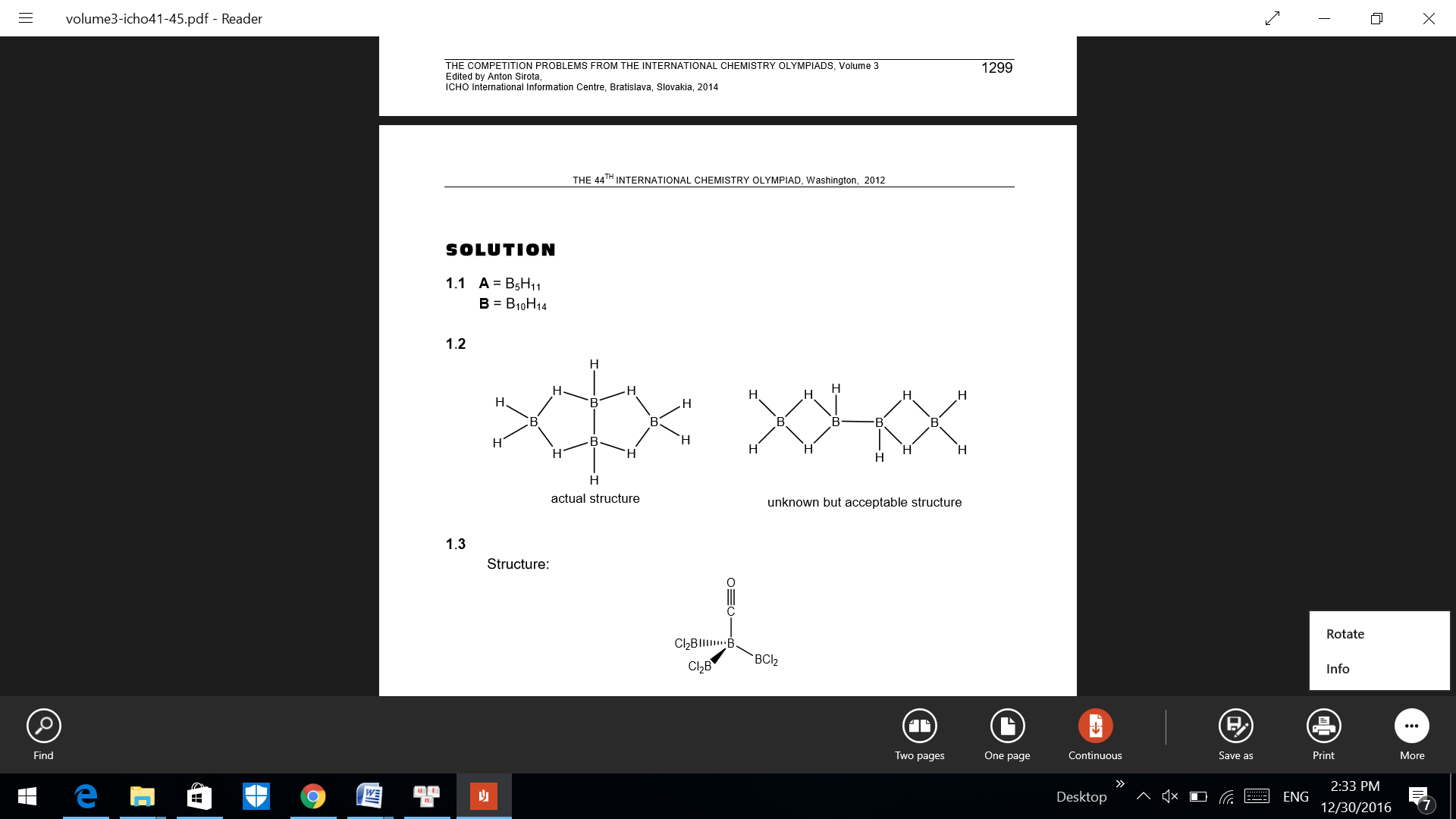
Chỉ số styx của B4H10 là 4012 có nghĩa là:

- Số cầu B-H-B là 4 nên 4 nguyên tử B đều tham gia vào cầu nối B-H-B

- Số nhóm BH2 là 2 nhóm nên sẽ có 2 nguyên tử B trong 4 nguyên tử trên tham gia vào 2 nhóm này.

- Số cầu B-B là 1, để đảm bảo số hóa trị thì cầu này sẽ nằm ở 2 nguyên tử B còn lại.

- Số cầu B-B-B là 0. Vậy, công thức đề nghị sẽ là:

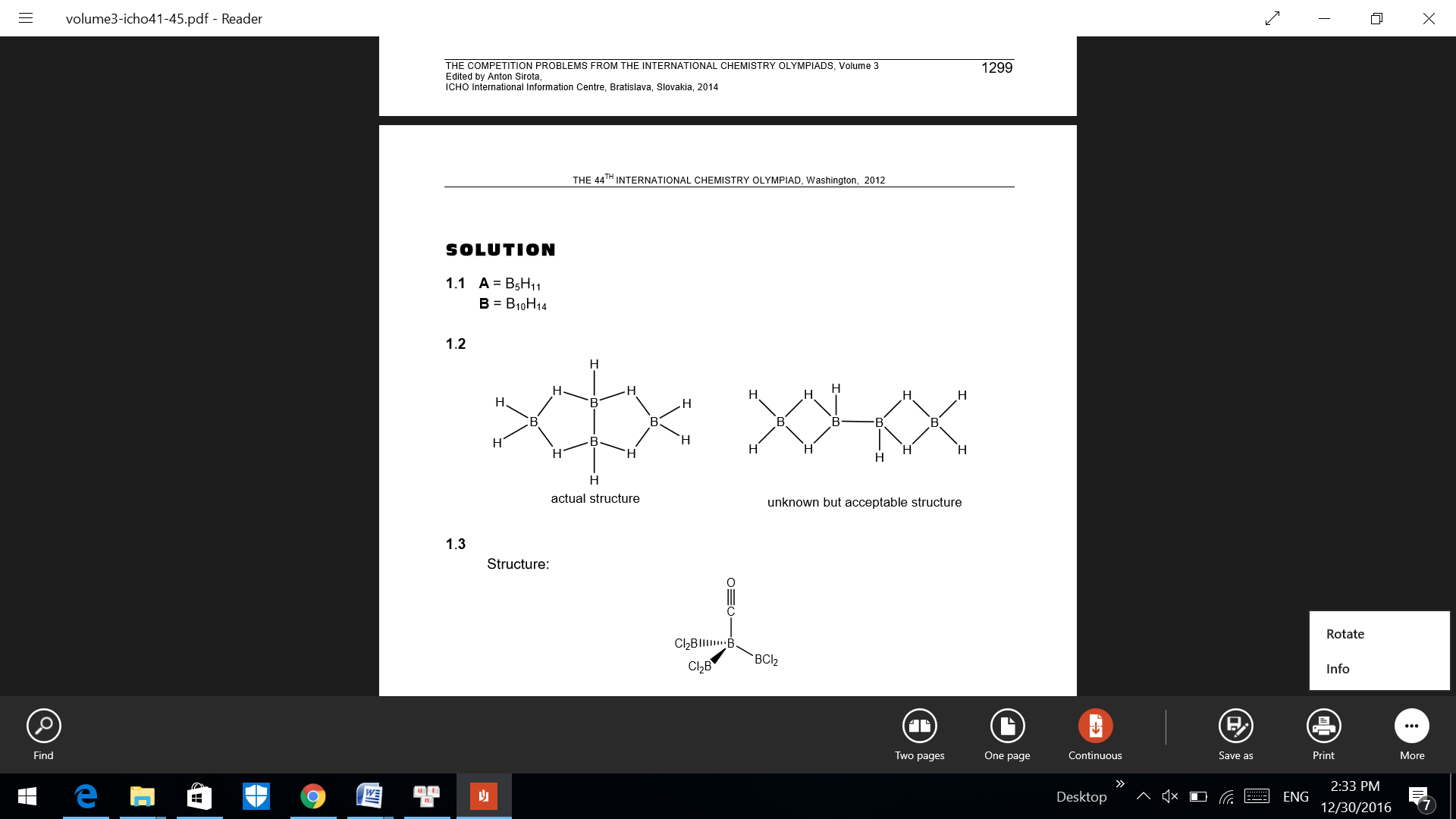
****

***Chú ý:***

*- Nếu chỉ đưa ra công thức không biện luận: 2 điểm*

*- Biện luận hợp lý và đưa ra công thức đúng: 4 điểm*

*- Nếu đưa ra công thức sau cũng cho điểm tối đa:*

****

**Câu 3** (3 điểm)

Một hợp chất chứa B, C, Cl, O. Phương pháp quang phổ chỉ ra có hai kiểu liên kết của nguyên tử B trong phân tử (nguyên tử B nằm ở tâm tứ diện và nguyên tử B có cấu trúc tam giác phẳng). Dữ liệu quang phổ còn cho biết trong phân tử hợp chất này chứa liên kết ba CO. Công thức phân tử của hợp chất là B4CCl6O. Xác định công thức cấu tạo của hợp chất.

**Giải**. (3 điểm)

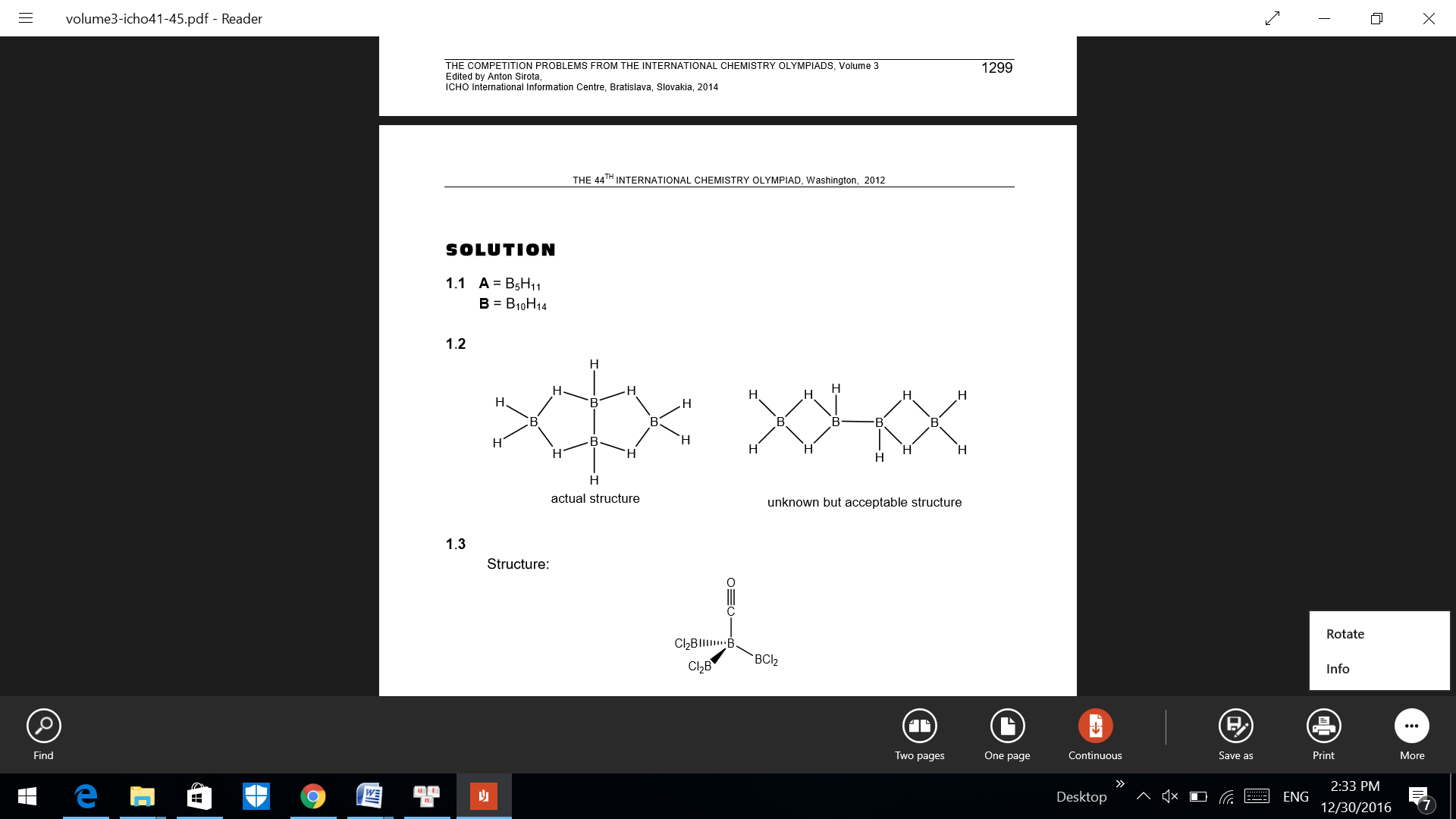
Từ dữ kiện bài toán cho có thể nhận định:

Trong phân tử B4CCl6O chứa 1 nhóm 

4 nguyên tử B trong đó nguyên tử B(1) ở tâm tứ diện liên kết với 3 nhóm BCl2.

Mỗi nhóm BCl2 có nguyên tử B liên kết với 2 nguyên tử Cl tạo thành tam giác phẳng.

Từ đó có thể đề xuất công thức:



***Chú ý:***

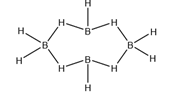
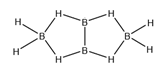
*- Nếu chỉ đưa ra công thức không biện luận: 2 điểm*

*- Biện luận hợp lý và đưa ra công thức đúng: 3 điểm*

**NHẬN XÉT VỀ BÀI LÀM CỦA SINH VIÊN**

**Câu 1:** Các bạn làm tốt dạng bài toán này, biết cách thiết lập phương trình và biện luận để đưa ra đáp án.

**Câu 2:** Đa phần các bạn sinh viên xác định được khung liên kết B-H-B. Tuy nhiên, số đông các bạn lại bỏ quên mất công thức phân tử là B4H10 hoặc dữ kiện bài toán là có một liên kết B-B nên dẫn đến thiếu liên kết B-H hoặc liên kết B-B như hai ví dụ dưới đây:

****

**Câu 3:** Một số ít các bạn sinh viên làm được bài này, có bạn đưa ra được công thức nhưng không có biện luận. Các bạn cần chú ý thêm phần biểu diễn công thức cấu tạo.