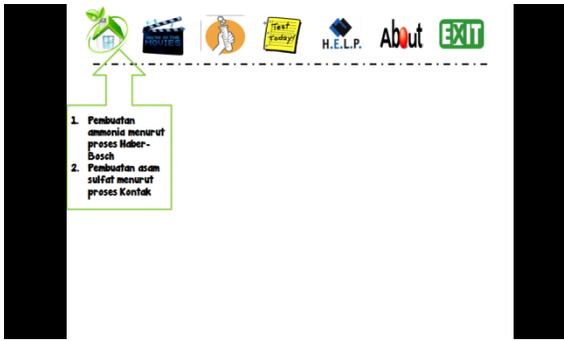
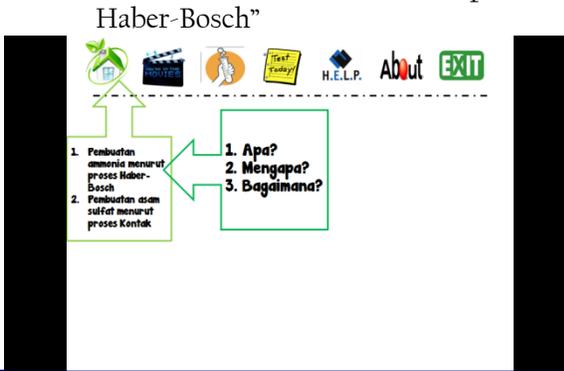
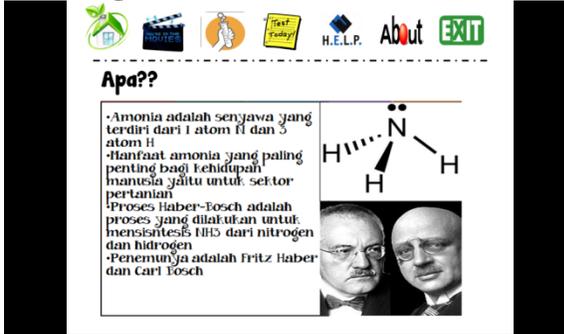
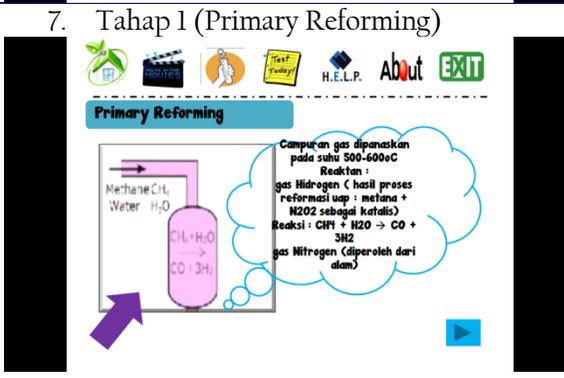
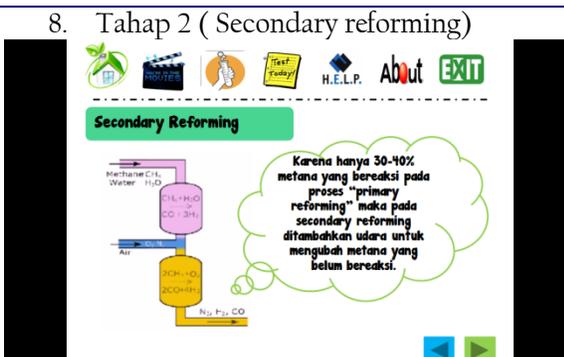
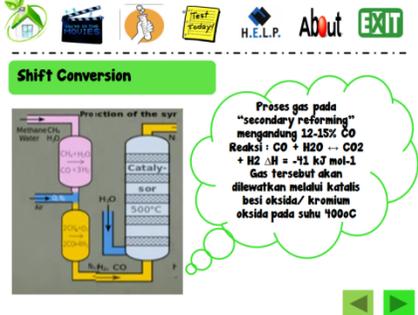
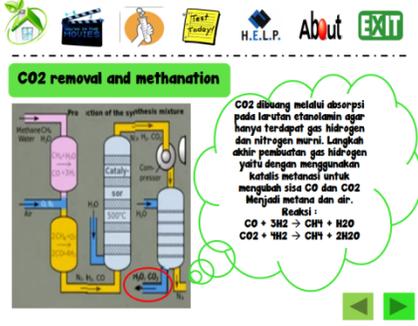
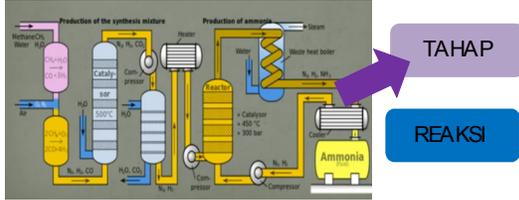


STORY BOARD

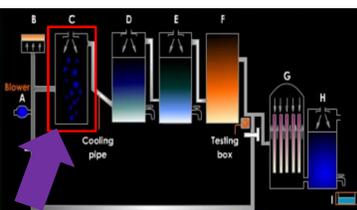
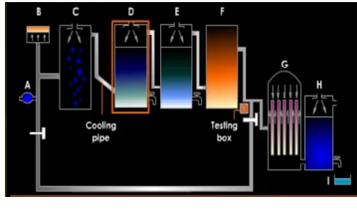
Frame	Isi	Keterangan
<p>1. Start</p> 	<p>Aplikasi induk dengan judul : “ Aplikasi Kesetimbangan Kimia dalam Industri “ Yang perlu ditampilkan : 1. Menu “Home” 2. Menu “Evaluasi” 3. Menu “About” 4. Menu “Help” 5. Menu “Exit”</p>	
<p>2. Menu “Home”</p> 	<p>Berisi judul materi yang akan ditampilkan 1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses kontak</p>	<p>Masing-masing judul berisi hyperlink ke frame awal dari masing-masing proses tersebut.</p>
<p>3. “Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch”</p> 	<p>1. Apa? 2. Mengapa? 3. Bagaimana?</p>	<p>Masing-masing point berisi hyperlink menuju frame yang berisi materi yang dimaksud</p>
<p>4. Apa??</p> 	<p>Pengertian ammonia, manfaat, pengertian proses Haber-Bosch dan profil tokoh penemu</p>	
<p>5. Mengapa?</p>	<p>Latar belakang dilakukan pembuatan ammonia menurut</p>	

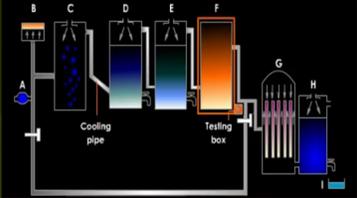
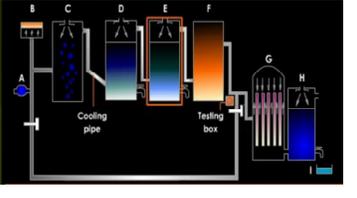
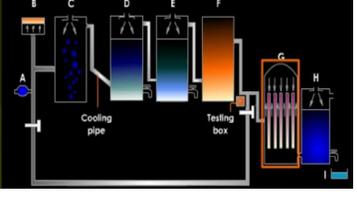
 <p>Mengapa??</p> <p>Karena amonia sangat penting untuk sektor pertanian, yaitu penyediaan pangan, maka diperlukan adanya cara untuk mensintesis amonia yaitu dengan proses Haber-Bosch</p>	<p>proses Haber-Bosch</p>	
 <p>Bagaimana??</p> <p>Pembuatan ammonia menurut Proses Haber-Bosch</p> <ul style="list-style-type: none"> Primary Reforming Secondary Reforming Shift Conversion & CO2 removal and methanation Pembentukan amonia cair anhidrat Pembentukan amonia cair 	<p>Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tahap 1 Tahap 2 Tahap 3 Tahap 4 Tahap 5 	<p>Masing-masing tahap berisi hyperlink menuju frame yang menjelaskan proses yang terjadi pada frame tersebut.</p>
 <p>Tahap 1 (Primary Reforming)</p> <p>Campuran gas dipanaskan pada suhu 500-600oC Reaktan : 1. gas Hidrogen (hasil proses reformasi uap : metana + N2O2 sebagai katalis) Reaksi : $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ gas Nitrogen (diperoleh dari alam)</p>	<p>Tahap 1 (Primary Reforming) Campuran gas dipanaskan pada suhu 500-600oC Reaktan :</p> <ol style="list-style-type: none"> gas Hidrogen (hasil proses reformasi uap : metana + N2O2 sebagai katalis) Reaksi : $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ gas Nitrogen (diperoleh dari alam) 	<p>Jika gambar proses, maka akan ada aliran gas.</p>
 <p>Tahap 2 (Secondary reforming)</p> <p>Karena hanya 30-40% metana yang bereaksi pada proses "primary reforming" maka pada secondary reforming ditambahkan udara untuk mengubah metana yang belum bereaksi.</p>	<p>Tahap 2 (Secondary reforming) Karena hanya 30-40% metana yang bereaksi pada proses "primary reforming" maka pada secondary reforming ditambahkan udara untuk mengubah metana yang belum bereaksi.</p>	<p>Jika gambar proses, maka akan ada aliran gas.</p>
<p>9. Tahap 3a (Shift Conversion)</p>	<p>Tahap 3a (Shift Conversion) Proses gas pada "secondary reforming" mengandung 12-15% CO Reaksi : $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$ $\Delta H = -41 \text{ kJ mol}^{-1}$ Gas tersebut akan dilewatkan</p>	<p>Jika gambar proses, maka akan ada aliran proses</p>

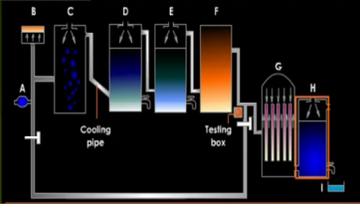
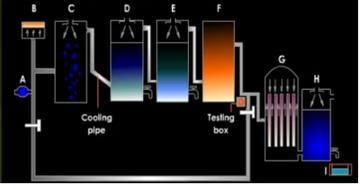
	<p>melalui katalis besi oksida/ kromium oksida pada suhu 400oC</p>	
	<p>Tahap 3b (CO2 removal and methanation) CO2 dibuang melalui absorpsi pada larutan etanolamin agar hanya terdapat gas hidrogen dan nitrogen murni. Langkah akhir pembuatan gas hidrogen yaitu dengan menggunakan katalis metanasi untuk mengubah sisa CO dan CO2 menjadi metana dan air. Reaksi : $CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$ $CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$</p>	<p>Jika gambar proses, maka akan ada nada aliran proses</p>
	<p>Tahap 4. Pembentukan amonia cair anhidrat N2 + H2 direaksikan dalam reaktor (suhu 450oC, 296 atm, ditambah katalisator) untuk menghasilkan ammonia cair anhidrat Reaksi : $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$</p>	<p>Jika gambar proses, maka akan ada nada aliran proses</p>
	<p>Tahap 5. Pembentukan amonia cair Amonia didinginkan untuk menjadi amonia cair dan kemudian disimpan pada kontainer. N2 dan H2 yang tidak bereaksi dialirkan kembali ke reaktor untuk diproses kembali.</p>	<p>Jika gambar proses, maka akan ada nada aliran proses</p>
<p>13. Let's play as Scientist</p>		<p>Setiap tahap dipisahkan secara acak,</p>

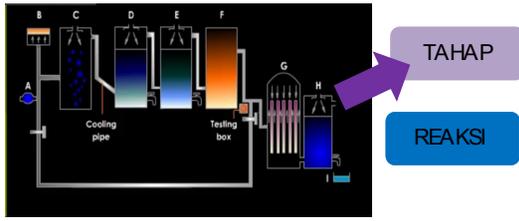
<div style="text-align: center;">  <p>Let's play as a scientist !</p> <p>Yes ! Not now.</p>   <p>PLAY =)</p> </div>		<p>kemudian setiap siswa harus menyusunnya agar menjadi proses Haber-Bosch yang utuh dan urut. Pada setiap tahap, siswa harus memilih nama dan reaksi yang terjadi pada tahap tersebut. Jika reaksi yang mereka masukkan sudah benar, siswa dapat mengisi keterangan pada masing-masing gambar untuk memastikan bahwa mereka benar-benar tahu apa yang terjadi pada masing-masing tahap dan bagaimana alurnya. Apabila siswa telah selesai menyusun seluruh tahap dan benar, maka akan ada ilustrasi secara keseluruhan alur gas masuk sampai dihasilkan ammonia pada kontainer</p>
<p>14. Pembuatan asam sulfat menurut proses kontak</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa? 2. Mengapa? 3. Bagaimana? 	<p>Masing-masing point berisi hyperlink menuju frame yang berisi materi yang dimaksud</p>

 <p>1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses Kontak</p> <p>1. Apa? 2. Mengapa? 3. Bagaimana?</p>		
<p>15. Apa?</p>  <p>Apa??</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="224 835 506 1060" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>•Asam sulfat adalah senyawa yang terdiri dari 2 atom hidrogen, 1 atom S dan 4 atom O •Merupakan senyawa yang mayoritas digunakan dalam industri kimia dalam berbagai bidang produksi. Misalnya pembuatan aki</p> </div> <div data-bbox="511 835 717 1060">  </div> </div>	<p>Pengertian asam sulfat, manfaat asam sulfat , pengertian proses kontak dan penemu proses kontak</p>	
<p>16. Mengapa?</p>  <p>Mengapa??</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="246 1344 506 1606" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Asam sulfat merupakan komponen yang sangat penting pada mayoritas industri kimia pada berbagai bidang produksi</p> </div> <div data-bbox="511 1344 711 1606">  </div> </div>	<p>Alasan atau latar belakang dilakukan proses kontak untuk menghasilkan asam sulfat</p>	
<p>17. Bagaimana?</p>	<p>Pembuatan asam sulfat melalui proses kontak :</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Tahap 1 (Production of sulphur dioxide from sulphur) b. Tahap 2 (Purification of sulphur dioxide) 	<p>Masing-masing tahap berisi hyperlink menuju frame yang menjelaskan proses yang</p>

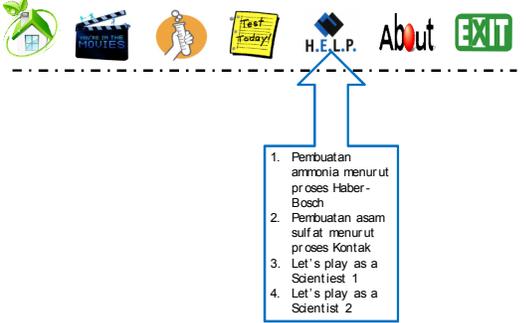
<p>  </p> <p> Bagaimana?? </p> <p> Pembuatan asam sulfat menurut Proses Kontak </p> <ul style="list-style-type: none"> Production of sulphur dioxide from sulphur Purification of sulphur dioxide Catalytic oxidation of sulphur dioxide to sulphur trioxide Conversion of SO₃ to oleum Dilution of oleum to sulphuric acid 	<p>c. Tahap 3 (Catalytic oxidation of sulphur dioxide to sulphur trioxide)</p> <p>d. Tahap 4 (Conversion of SO₃ to oleum)</p> <p>e. Tahap 5 (Dilution of oleum to sulphuric acid)</p>	<p>terjadi pada frame tersebut.</p>
<p>18. Tahap 1</p> <p>  </p> <p>Production of sulphur dioxide from sulphur</p>  <p> Pada tahap ini terjadi reaksi pembentukan sulfur dioksida dari belerang dan oksigen. Reaksi : $S + O_2 \rightarrow SO_2$ </p>	<p>Pada tahap ini terjadi reaksi pembentukan sulfur dioksida dari belerang dan oksigen. Reaksi : $S + O_2 \rightarrow SO_2$</p>	<p>Jika siswa mengklik masing-masing bagian akan muncul keterangan mengenai nama alat, apa yang terjadi pada tahap tersebut dan reaksi yang terjadi.</p>
<p>19. Tahap 2</p> <p>  </p> <p>Purification of sulphur dioxide</p>  <p> Scrubbing tower Gas tersebut selanjutnya dibawa ke "water scrubber" untuk melengkapi proses pemurnian yang terjadi pada "dusting tower" </p>	<p>Scrubbing tower Gas tersebut selanjutnya dibawa ke "water scrubber" untuk melengkapi proses pemurnian yang terjadi pada "dusting tower"</p>	<p>Jika siswa mengklik masing-masing bagian akan muncul keterangan mengenai nama alat, pa yang terjadi pada tahap tersebut dan reaksi yang terjadi.</p>

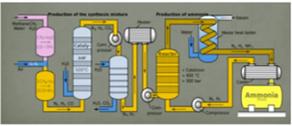
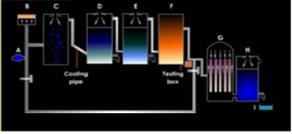
<p>Purification of sulphur dioxide</p>  <p>Arsenic Purifier Campuran gas kemudian dibawa ke pemurni arsenat (arsenic purifier) untuk menghilangkan sisa-sisa arsenat oksida.</p> <p>Purification of sulphur dioxide</p>  <p>Drying tower Gas akan dipanaskan oleh penyemprot asam sulfat konsentrat pada "drying tower"</p>	<p>Drying tower Gas akan dipanaskan oleh penyemprot asam sulfat konsentrat pada "drying tower"</p> <p>Arsenic Purifier Campuran gas kemudian dibawa ke pemurni arsenat (arsenic purifier) untuk menghilangkan sisa-sisa arsenat oksida.</p>	
<p>20. Tahap 3</p> <p>Catalytic oxidation of sulphur dioxide to sulphur trioxide</p>  <p>Contact tower of Oxidation Chamber Campuran gas sulfur dioksida dan oksigen yang telah bersih dan panas akan dilewatkan melalui sebuah menara yang dipenuhi oleh vabadium pentoksida atau platinum. Pada tahap ini, akan dibentuk SO₃.</p> $2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[450^{\circ}C]{V_2O_5} 2SO_3 + \text{panas}$ <p>Reaksi tersebut merupakan reaksi utama dari proses kontak. Reaksi tersebut reversibel, eksoterm dan disertai dengan penurunan volume.</p>	<p>Contact Tower of Oxidation Chamber Campuran gas sulfur dioksida dan oksigen yang telah bersih dan panas akan dilewatkan melalui sebuah menara yang dipenuhi oleh vabadium pentoksida atau platinum. Pada tahap ini, akan dibentuk SO₃.</p> <p>Reaksi :</p> $2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[450^{\circ}C]{V_2O_5} 2SO_3 + \text{panas}$ <p>Reaksi tersebut merupakan reaksi utama dari proses kontak. Reaksi tersebut reversibel, eksoterm dan disertai dengan penurunan volume.</p>	<p>Jika siswa mengklik masing-masing bagian akan muncul keterangan mengenai nama alat, pa yang terjadi pada tahap tersebut dan reaksi yang terjadi.</p>
<p>21. Tahap 4</p>	<p>Absorption tower Sulfur trioksida akan didinginkan dan kemudian diabsorbpsi oleh asam sulfat untuk kemudian menghasilkan</p>	<p>Jika siswa mengklik masing-masing bagian akan muncul keterangan mengenai nama</p>

 <p>Conversion of SO₃ to oleum</p>  <p>Absorption tower Sulfur trioksida akan didinginkan dan kemudian diabsorpsi oleh asam sulfat untuk kemudian menghasilkan oleum. Reaksi : SO₃ + H₂SO₄ → H₂S₂O₇</p>	<p>oleum. Reaksi : SO₃ + H₂SO₄ → H₂S₂O₇</p>	<p>alat, pa yang terjadi pada tahap tersebut dan reaksi yang terjadi.</p>
<p>22. Tahap 5</p>  <p>Dilution of oleum to sulphuric acid</p>  <p>Dilution tank Oleum dan air kemudian bereaksi pada tahap ini membentuk asam sulfat dengan konsentrasi yang diinginkan. Reaksi : H₂S₂O₇ + H₂O → 2H₂SO₄</p>	<p>Dilution tank Oleum dan air kemudian bereaksi pada tahap ini membentuk asam sulfat dengan konsentrasi yang diinginkan . Reaksi : H₂S₂O₇ + H₂O → 2H₂SO₄</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jika siswa meng-klik masing-masing bagian akan muncul keterangan mengenai nama alat, pa yang terjadi pada tahap tersebut dan reaksi yang terjadi.
<p>23. Let's play as a Scientist</p>  <p>Let's play as a scientist !</p> <p>Yes ! Not now.</p>	<p>+ Menu "Home"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap tahap dipisahkan secara acak, kemudian setiap siswa harus menyusunnya agar menjadi proses Kontak yang utuh dan urutan. • Pada setiap tahap, siswa harus memilih nama dan reaksi yang terjadi pada tahap tersebut. • Jika reaksi yang mereka

<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> PLAY => </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses Kontak </div>		<p>masukkan sudah benar, siswa dapat mengisi keterangan pada masing-masing gambar untuk memastikan bahwa mereka benar-benar tahu apa yang terjadi pada masing-masing tahap dan bagaimana alurnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apabila siswa telah selesai menyusun seluruh tahap dan benar, maka akan ada ilustrasi secara keseluruhan alur gas masuk sampai dihasilkan asam sulfat dengan konsentrasi yang diinginkan. • Menu “Home” berisi hyperlink untuk menuju menu “home”
<p>24. Evaluasi</p>	<p>1. NH₃ dibuat dari gas N₂ dan gas H₂ menurut reaksi kesetimbangan :</p> $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H = -92\text{kJ}$ <p>a. Menurut proses Haber Bosch, pembuatan amonia dilakukan dengan tekanan tinggi (sekitar 250 atm) dan suhu</p>	<p>Klik menu “evaluasi” akan muncul soal</p>

<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses Kontak </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>1. NH₃ dibuat dari gas N₂ dan gas H₂ menurut reaksi kesetimbangan :</p> $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92\text{kJ}$ <p>a) Menurut proses Haber Bosch, pembuatan amonia dilakukan dengan tekanan tinggi (sekitar 250 atm) dan suhu relatif tinggi (sekitar 500oC). Jelaskan digunakannya tekanan dan suhu tinggi pada proses itu.</p> <p>b) Apakah ada keuntungannya menggunakan katalis? Jelaskan.</p> <p>2. Tahap penting pada pembuatan asam sulfat adalah mengubah SO₂ menjadi SO₃, karena reaksinya merupakan reaksi kesetimbangan:</p> $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -98\text{kJ}$ <p>Berdasarkan prinsip kesetimbangan, bagaimanakah pengaturan suhu dan tekanan yang menguntungkan pembentukan SO₃? Jelaskan.</p> </div>	<p>relatif tinggi (sekitar 500oC). Jelaskan digunakannya tekanan dan suhu tinggi pada proses itu.</p> <p>b. Apakah ada keuntungannya menggunakan katalis? Jelaskan.</p> <p>2. Tahap penting pada pembuatan asam sulfat adalah mengubah SO₂ menjadi SO₃, karena reaksinya merupakan reaksi kesetimbangan:</p> $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ $\Delta H = -98\text{kJ}$ <p>Berdasarkan prinsip kesetimbangan, bagaimanakah pengaturan suhu dan tekanan yang menguntungkan pembentukan SO₃? Jelaskan.</p>	
<p>25. Movie</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses Kontak </div>		
<p>26. Movie 1</p>		

 <p>The screenshot shows a video player interface with a navigation bar at the top containing icons for Home, Routes, a character, 'Test Today!', H.E.L.P., About, and EXIT. The video content displays a large white industrial tank with various pipes and ladders.</p>		
<p>27. Movie 2</p>  <p>The screenshot shows a video player interface with the same navigation bar as above. The video content shows a red container pouring a dark liquid into a circular opening. A purple text box at the bottom of the video reads "Raw material" and a green text box below it reads "Liquid sulphur".</p>		
<p>28. Menu "Help"</p>  <p>The screenshot shows the 'Help' menu with a blue arrow pointing to the 'H.E.L.P.' icon in the navigation bar. The menu contains the following list:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan ammonia menurut proses Haber-Bosch 2. Pembuatan asam sulfat menurut proses Kontak 3. Let's play as a Scientist 1 4. Let's play as a Scientist 2 	<p>Berisi kunci jawaban dari permainan Let's play 1 & 2 serta evaluasi</p>	<p>Menu "Help" tidak dapat dibuka jika menu "Evaluasi" tidak dibuka terlebih dahulu</p>

<div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>1. Evaluasi 1 Reaksi pembentukan NH₃ berlangsung sangat lambat jika pada suhu rendah. Oleh karena itu proses pembentukan amonia dilaksanakan pada suhu tinggi. Sedangkan tekanan tinggi digunakan untuk memperkecil volum sehingga konsentrasi setiap komponen bertambah dan reaksi bergeser ke kanan. Keuntungan penggunaan katalis yaitu agar reaksi berlangsung lebih cepat.</p> <p>2. Evaluasi 2 Reaksi pada proses kontak hanya berlangsung baik pada suhu tinggi. Sebenarnya tekanan besar akan menguntungkan produksi SO₃, tetapi penambahan tekanan tidak diimbangi dengan penambahan hasil yang memadai sehingga pada proses kontak hanya menggunakan tekanan normal (1 atm)</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>1. Let's play 1</p>  <p>2. Let's play 2</p>  </div>		
<p>29. Menu About</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>About :</p> <p>Aplikasi ini dibuat untuk memudahkan siswa memahami proses Haber Bosch dan proses Kontak tanpa harus datang langsung ke pabrik atau industri yang berkaitan dengan proses tersebut. Selain itu, aplikasi ini dapat memudahkan siswa untuk mengingat setiap tahap yang berlangsung pada masing masing proses. Selamat belajar</p> </div>	<p>Berisi tujuan pembuatan aplikasi</p>	
<p>30. Exit</p>		<p>Jika diklik tombol "exit" maka sebelum keluar, akan ada quotes yang dapat menginspirasi dan menambah semangat siswa</p>



Niat mu baik,
jadi Tuhan pasti akan memberi jalan.
Semangat!