



ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี (Petrochemical Products)

ปิโตรเลียม (petroleum) เป็นของผสมระหว่างแอลเคน แอลคีน ไฮโดรแอลเคนและสารประกอบอะโรมาติกหลายพันชนิด ปรากฏอยู่ในรูปก๊าซและของเหลวชั้นสีน้ำตาลถึงดำ ซึ่งเราเรียกว่า**น้ำมันดิบ** ปิโตรเลียมเกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ภายใต้ผิวโลก แล้วถูกย่อยสลายด้วยความดันและอุณหภูมิสูง รวมถึงแบคทีเรียชนิด “แอนาโรบิก”

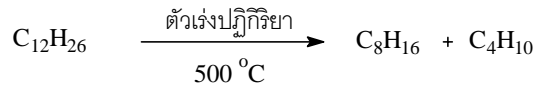
การกลั่นน้ำมันดิบ (refining)

เนื่องจากน้ำมันดิบประกอบด้วยสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายพันชนิด ดังนั้นจึงไม่สามารถแยกสารที่มีอยู่ ออกเป็นสารเดี่ยวๆ ได้ อีกทั้งสารเหล่านี้มีจุดเดือดใกล้เคียงกันมาก วิธีการแยกองค์ประกอบน้ำมันดิบจะทำได้โดยการกลั่นลำดับส่วน แล้วเก็บสารตามช่วงอุณหภูมิ ซึ่งก่อนที่จะกลั่นจะต้องนำน้ำมันดิบมาแยกเอาน้ำและสารประกอบกำมะถัน ออกซิเจน ไนโตรเจนและโลหะหนักอื่นๆ ออกไปก่อนที่จะนำไปเผาที่อุณหภูมิ 320 - 385 °C ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นได้แก่

- **ก๊าซ** ($C_1 - C_4$) ซึ่งเป็นของผสมระหว่างก๊าซมีเทน อีเทน โพรเพนและบิวเทน เป็นต้น
ประโยชน์ : มีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า อีเทน โพรเพนและบิวเทน ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี และโพรเพนและบิวเทนใช้ทำก๊าซหุงต้ม (LPG)
- **แก๊สโซลีน** ($C_5 - C_7$)
ประโยชน์ : ใช้ทำตัวทำละลาย
- **แก๊สโซลีนหนัก** ($C_6 - C_{12}$) หรือเรียกว่า**น้ำมันเบนซิน**
ประโยชน์ : ใช้ทำเชื้อเพลิงรถยนต์
- **น้ำมันก๊าด** ($C_{10} - C_{14}$)
ประโยชน์ : ใช้ทำเชื้อเพลิงสำหรับตะเกียงและเครื่องยนต์ไพพ่น
- **น้ำมันดีเซล** ($C_{14} - C_{19}$)
ประโยชน์ : ใช้ทำเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซล ได้แก่รถบรรทุก, เรือ
- **น้ำมันหล่อลื่น** ($C_{19} - C_{35}$)
ประโยชน์ : ใช้ทำน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ เครื่องจักรกล
- **ไข น้ำมันเตาและยางมะตอย** ($C > C_{35}$)
ประโยชน์ : ใช้ทำเครื่องสำอางค์ เชื้อเพลิงสำหรับเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ยางมะตอย

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันอาจจะมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ต้องการ อาจจะต้องผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้ เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ได้ตามต้องการ

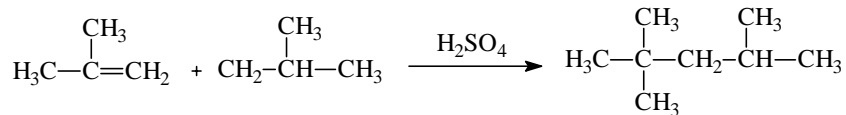
1. **กระบวนการแตกตัว (cracking)** เป็นการทำให้โมเลกุลเล็กลง โดยให้ความร้อนสูงๆ และมีตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม เช่น



2. รีฟอร์มมิง (reforming) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ไอโซเมอไรเซชัน (isomerization) เป็นการเปลี่ยนโครงสร้างของสาร เช่น ให้สารที่เป็นโซ่ยาวเปลี่ยนเป็นไอโซเมอร์กิ่ง หรือเปลี่ยนไซโคลแอลเคนให้เป็นอะโรมาติก โดยใช้ความร้อนและตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น



3. แอลคิลเลชัน (alkylation) เป็นการเติมหมู่แอลคิลเข้าไปที่พันธะคู่ของแอลคีน เพื่อให้เป็นโมเลกุลที่ใหญ่ และมีกิ่งมากขึ้น เช่น

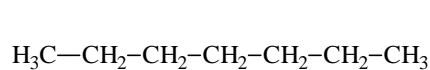


4. โอลิโกเมอไรเซชัน (oligomerization) เป็นการรวมตัวกันระหว่างแอลคีนโมเลกุลเล็กๆ โดยใช้ความร้อนหรือตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีโมเลกุลที่ใหญ่ขึ้นแต่ยังคงมีพันธะคู่เหลืออยู่ในโมเลกุล เช่น

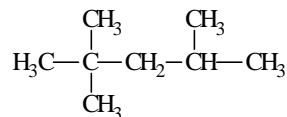


คุณภาพน้ำมันวัดจากอะไร

1. สำหรับน้ำมันเบนซิน จะวัดจากค่าออกเทน (octane number) น้ำมันเบนซินที่ใช้สำหรับรถยนต์มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่โมเลกุลจะมี C₆-C₁₂ โดยปกติแล้วสารไฮโดรคาร์บอนที่มีโซ่กิ่งมากจะเผาไหม้ได้ช้ากว่าโซ่ตรงทำให้เครื่องยนต์ไม่น็อก (อาการที่เครื่องยนต์ซึ่งการจุดระเบิดก่อน) การวัดค่าออกเทนจะต้องเปรียบเทียบกับสารอ้างอิงที่กำหนดค่าออกเทนไว้ดังนี้ คือ



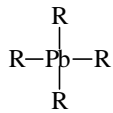
นอร์มอลเฮปเทน (ค่าออกเทน 0)



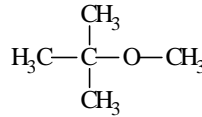
ไอโซออกเทน (ค่าออกเทน 100)

(2,4-ไดเมทิลเพนเทน)

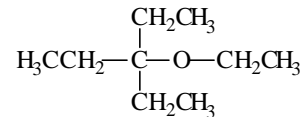
โดยปกติน้ำมันที่กลั่นได้มีค่าออกเทนไม่สูงพอ (ประมาณ 75) ซึ่งในสมัยก่อนจะต้องทำการเติมสารเพิ่มค่าออกเทน ซึ่งได้แก่ เตตระเมทิลเลดหรือเตตระเอทิลเลด



เมื่อ R = -CH₃ หรือ -CH₂CH₃



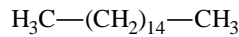
MTBE



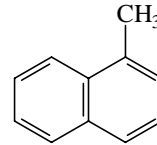
ETBE

เมื่อสารเพิ่มค่าออกเทนนี้ถูกเผาไหม้และจะได้ PbO และ PbCO₃ ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย จึงห้ามใช้
ในปัจจุบันนี้ใช้ เมทิลเทอเชียรีบิวทิลอีเทอร์ (MTBE) เอทิลเทอเชียรีบิวทิลอีเทอร์ (ETBE) เอทานอลหรือ
เมทานอลแทน จึงเรียกน้ำมันที่เติมสารเหล่านี้ว่า น้ำมันไร้สารตะกั่ว (ULG = UnLeaded Gasoline)

2. สำหรับน้ำมันดีเซล จะวัดจากค่าซีเทน (cetane number) โดยกำหนด



นอร์มอลซีเทน (ค่าซีเทน 100)



แอลฟา-เมทิลแนฟทาลีน (ค่าซีเทน 0)

การแยกก๊าซธรรมชาติ

ก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอน โมเลกุลเล็กๆ ชนิดต่างๆ เช่น มีเทน อีเทน โพรเพน บิวเทน เพนเทนและก๊าซเหลว และก๊าซอื่นๆ เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนไดซัลไฟด์ ไอปรอทและไอน้ำ

ขั้นตอนการแยกก๊าซธรรมชาติจะต้องแยกส่วนที่เป็นของเหลว (ก๊าซเหลว) ออกจากก๊าซ (ก๊าซธรรมชาติ) จากนั้นนำไปแยก H₂O และ CO₂ ออกโดยการลดอุณหภูมิแล้วทำปฏิกิริยากับ K₂CO₃ โดยมีตัวเร่งปฏิกิริยาและซีลิกาเจล หลังจากเพิ่มความดันและลดอุณหภูมิจะได้ก๊าซกับของเหลว จากนั้นนำไปแยกมีเทน อีเทนและโพรเพนออก ส่วนของเหลวที่ได้จะนำไปแยกก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) (C₃ - C₄) และก๊าซโซลีนธรรมชาติหรือก๊าซธรรมชาติเหลว (C₅ - C₆)

นอกจากนี้ยังมีก๊าซธรรมชาติสำหรับรถยนต์ (NGV) มีค่าออกเทน 130

ปิโตรเคมีภัณฑ์ (Petrochemicals)

เป็นการนำสารที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบและการแยกก๊าซธรรมชาติมาผลิตสารเคมีต่างๆ เช่น มอนอเมอร์ พลาสติก โยสังเคราะห์ และสารเคลือบผิว เป็นต้น

พอลิเมอร์ (Polymers)

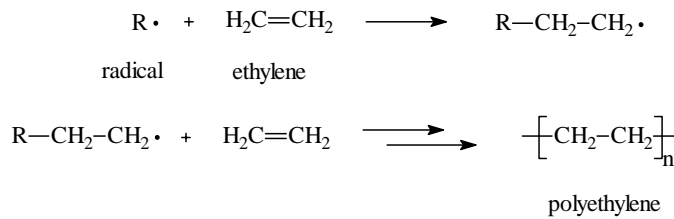


เกิดจากการนำเอามอนอเมอร์มาเชื่อมต่อกัน โดยผ่านกระบวนการพอลิเมอไรเซชัน (polymerization) พอลิเมอร์สามารถแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

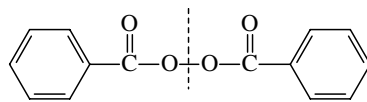
- โฮโมพอลิเมอร์ (homopolymers) เกิดจากมอนอเมอร์ชนิดเดียวมาต่อกัน
 - โฮโมพอลิเมอร์ธรรมชาติ ได้แก่ เซลลูโลส (มอนอเมอร์คือ กลูโคส) ยางธรรมชาติ (มอนอเมอร์คือ ไอโซพรีน)
 - โฮโมพอลิเมอร์สังเคราะห์ ได้แก่ พอลิเอทิลีน (มอนอเมอร์คือ เอทิลีน) พอลิสไตรีน (มอนอเมอร์คือ สไตรีน)
- โคพอลิเมอร์ (copolymers) หรือพอลิเมอร์ร่วม เกิดจากมอนอเมอร์มากกว่าหนึ่งชนิดมาต่อกัน
 - โคพอลิเมอร์ธรรมชาติ ได้แก่ พอลิเพปไทด์ หรือ โปรตีน (มอนอเมอร์คือ กรดอะมิโนชนิดต่างๆ)
 - โคพอลิเมอร์สังเคราะห์ ได้แก่ ไนลอน (มอนอเมอร์คือ กรดอะดิปิกและเฮกซะเอทิลีนไดเอมีน) พอลิยูรีเทน (มอนอเมอร์คือ 1,2-เอทิลีน ไดไอโซไซยานาตและ 1,2-เอทิลีน ไกลคอล)

ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน (หรือการแบ่งพอลิเมอร์ตามปฏิกิริยาที่ใช้สังเคราะห์) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

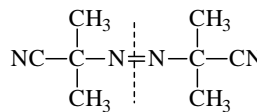
1. แบบเติม (addition polymerization) มอนอเมอร์จะต้องมีพันธะคู่ (C=C) หรือพันธะสาม (C≡C) เช่น การผลิตพีวีซี พอลิเอทิลีน เป็นต้น



แรดิคัล (radical) จะทำหน้าที่เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยา ส่วนใหญ่มาจาก เบนโซอิล เพอร์ออกไซด์ (benzoyl peroxide) หรือ AIBN (2,2'-azobisisobutyronitrile) เมื่อสารเหล่านี้ได้รับความร้อนหรือแสงจะเกิดการแตก



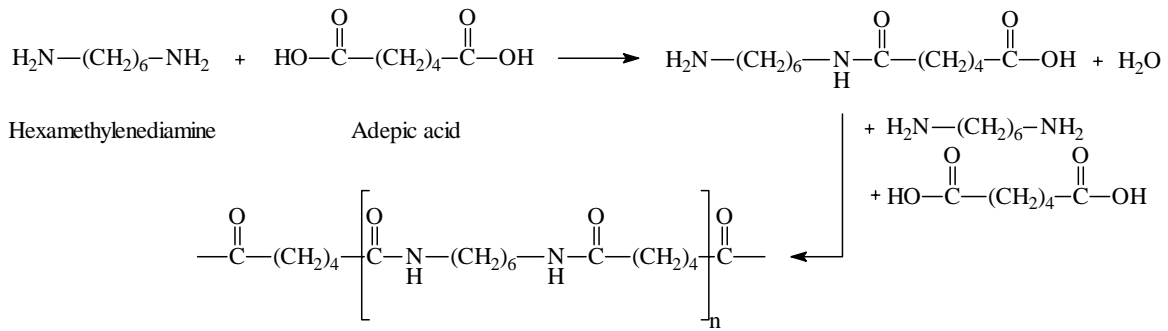
Benzoyl peroxide



AIBN

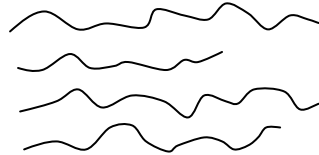
ตัวแบบโฮโมคลีเวจ (homocleavage)

2. แบบควบแน่น (condensation) จะต้องมีหมู่ฟังก์ชันมากกว่าหนึ่งชนิดมาทำปฏิกิริยากัน โดยมีการจัดโมเลกุลขนาดเล็กออก เช่น น้ำ ไฮโดรเจนคลอไรด์ หรือ แอมโมเนีย เช่น การผลิตไนลอน-6,6

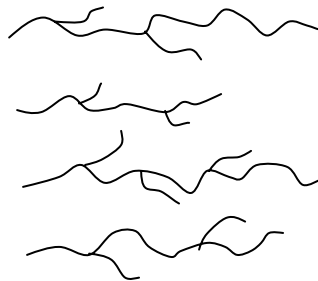


โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์

1. **พอลิเมอร์แบบเส้น** (linear polymers) พอลิเมอร์ชนิดนี้สายของพอลิเมอร์สามารถเข้าใกล้กันได้มากขึ้น ทำให้จับตัวกันได้แน่นขึ้น พลาสติกที่ได้จึงมีความหนาแน่นสูง เช่น พอลิเอทิลีน พีวีซี



2. **พอลิเมอร์แบบกิ่ง** (branch chain polymers) โครงสร้างของพอลิเมอร์ชนิดนี้จะมีโซ่กิ่งแตกออกจากโซ่หลัก การจัดเรียงตัวของโซ่พอลิเมอร์จึงไม่ชิดกัน เช่น พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) พอลิสไตรีน



3. **พอลิเมอร์แบบร่างแห** (Network polymers) พอลิเมอร์ที่จะมีการเชื่อมกันระหว่างสายพอลิเมอร์ ทำให้พอลิเมอร์แข็งตัวและไม่ยืดหยุ่น ได้แก่ เมลามีน เบกาไลต์ อีพอกซี

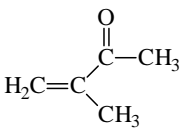
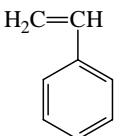




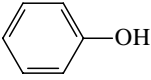
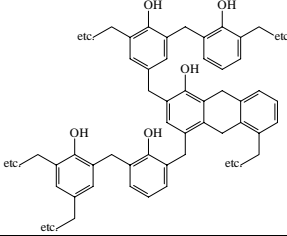
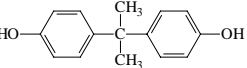
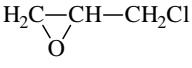
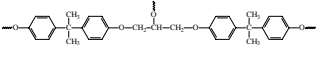
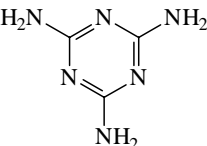
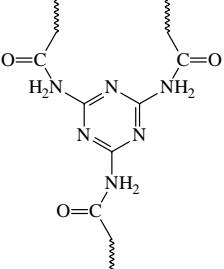
ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

พอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้ที่จะนำมาใช้ทำพลาสติก แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. **เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastics)** เป็นพลาสติกที่สามารถนำกลับมาหลอมขึ้นรูปใหม่ได้ กล่าวคือจะอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน เช่น พอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน
2. **พลาสติกเทอร์โมเซต (Thermoset plastics)** เมื่อขึ้นรูปแล้วจะนำมาหลอมใช้ใหม่ไม่ได้ เช่น เมลามีน อีพอกซีเรซิน

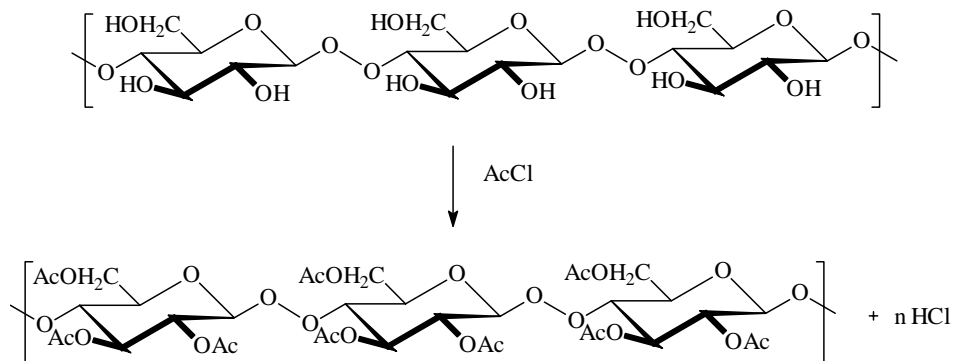
Y เทอร์โมพลาสติก		
มอนอเมอร์	พอลิเมอร์	ประโยชน์
เอทิลีน (H ₂ C=CH ₂)	พอลิเอทิลีน $\text{---}[\text{CH}_2\text{---CH}_2]\text{---}_n$	ท่อน้ำ, ขวด, ฉนวนไฟฟ้า
โพรพิลีน (H ₂ C=CH-CH ₃)	พอลิโพรพิลีน $\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}]\text{---}_n$	ขวดน้ำอัดลม, พรม, ฟิล์มห่ออาหาร, ของเล่นเด็ก
ไวนิล คลอไรด์ (H ₂ C=CH-Cl)	พอลิไวนิล คลอไรด์ $\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}]\text{---}_n$	ท่อน้ำ, ท่อสายไฟฟ้า, กระเบื้องยาง, ฝ้า, หนังสืเยียม
อะไครโลไนไตรล์ (H ₂ C=CH-CN)	พอลิอะไครโลไนไตรล์ $\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{CN}}{\text{CH}}]\text{---}_n$	พรม, เสื้อไหมพรม
เตตระฟลูออโรเอทิลีน (F ₂ C=CF ₂)	พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน $\text{---}[\text{CF}_2\text{---CF}_2]\text{---}_n$	ใช้เคลือบเครื่องครัว, ฉนวนไฟฟ้า
เมทิล เมทาไครเลต 	พอลิเมทิล เมทาไครเลต $\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{COOCH}_3}{\text{C}}}\text{---}]\text{---}_n$	เครื่องมือที่ใช้แสง, พลาสติก ตกแต่งบ้าน
สไตรีน 	พอลิสไตรีน $\text{---}[\text{CH}_2\text{---}\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}]\text{---}_n$	บรรจุภัณฑ์, โฟม, ของเล่น
บิวทาไดเอน (H ₂ C=CH-CH=CH ₂)	พอลิบิวทาไดเอน $\text{---}[\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2]\text{---}_n$	ยางรถยนต์, เรซินเคลือบผิว



๕ พลาสติกเทอร์โมเซต		
มอนอเมอร์	พอลิเมอร์	ประโยชน์
<p>ฟีนอล</p>  <p>ฟอร์มาลดีไฮด์ (H₂C=O)</p>	<p>ฟีนอล ฟอร์มาลดีไฮด์ เรซิน (Bakelite)</p> 	<p>สวิตช์ไฟฟ้า, ฉนวนกันความร้อนสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า</p>
<p>บิส-ฟีนอล เอ</p>  <p>เอปิคလိုโรไฮดริน</p> <p>H₂C—CH—CH₂Cl</p>  <p>และสารเชื่อมขวาง</p>	<p>อีพอกซี เรซิน</p> 	<p>กาว, เรซินเคลือบผิว</p>
<p>เมลามีน</p>  <p>ฟอร์มาลดีไฮด์ (H₂C=O)</p>	<p>ลามิเนต เรซิน</p> 	<p>ภาชนะใส่อาหาร, เรซินเคลือบผิว</p>

เส้นใย (Fibers) : คือพอลิเมอร์ที่เป็นเส้น แบ่งออกเป็น 3 ชนิดคือ

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers) คือพอลิเมอร์ที่ได้จากวัสดุธรรมชาติ เช่น เซลลูโลส โปรตีน ไยหิน เป็นต้น
2. เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ (Modified natural fibers) คือพอลิเมอร์ธรรมชาติที่นำมาปรับปรุงคุณภาพโดยผ่านปฏิกิริยาเคมี เช่น เรยอน

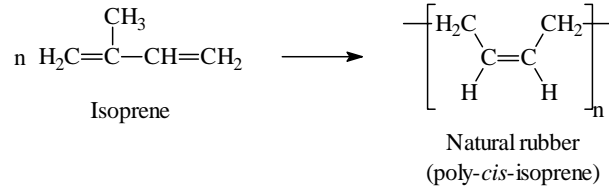


3. เส้นใยสังเคราะห์ (Synthetic fibers) คือพอลิเมอร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ เช่น ไนลอน โทเรเทโตรอน

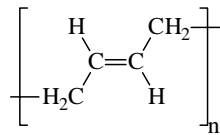


ยาง (Rubbers) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

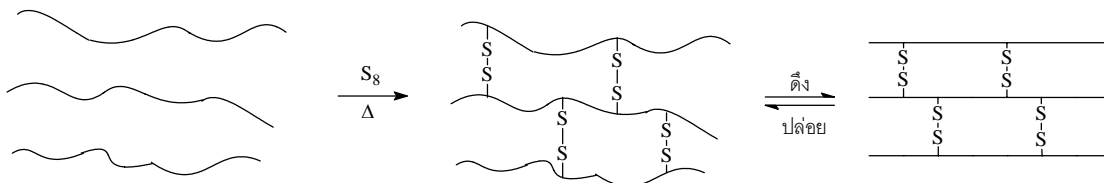
1. **ยางธรรมชาติ (Natural rubbers)** คือพอลิเมอร์ที่เกิดจากต้นยาง เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีชื่อว่า **ไอโซพรีน (isoprene)** เชื่อมต่อกันตั้งแต่ 1,500 ถึง 15,000 หน่วย (โครงสร้างของโมเลกุลจะเป็น cis ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีหมู่ที่เหมือนกันอยู่ด้านเดียวกันของพันธะคู่)



ส่วนยางธรรมชาติอีกชนิดหนึ่ง ได้แก่ **ยางกัตตา** ซึ่งได้จากต้นยางกัตตา, ต้นยางบาราทาและต้นยางซิลกิล โดยยางกัตตาจะต่างไปจากยางพาราตรงที่โครงสร้างโมเลกุลเป็นแบบ trans (โมเลกุลที่มีหมู่ที่เหมือนกันหันอยู่คนละข้างของพันธะคู่)



กระบวนการวัลคาไนเซชัน (vulcanization) เป็นการปรับปรุงคุณภาพยาง โดยการนำเอากำมะถันมาเผากับยาง จะเกิดการเชื่อมระหว่างโซ่พอลิเมอร์ด้วยอะตอมซัลเฟอร์

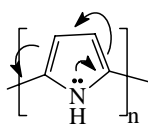


2. **ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubbers)** คือยางที่ได้จากการสังเคราะห์โดยเลียนแบบยางธรรมชาติ เช่น พอลิบิวทาไดอีน (ใช้บิวทาไดอีนเป็นมอนอเมอร์) ยาง SBR (Styrene-Butadiene Rubber)

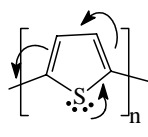
ไฮเทคพอลิเมอร์ (Hi-Tec polymers)

คือพอลิเมอร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น ทางการแพทย์ เทคโนโลยีทางอวกาศ

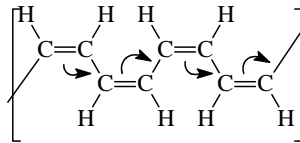
1. **พอลิเมอร์ทางการแพทย์** เช่น พีวีซีใช้ทำหลอดเลือดเทียม พอลิโพรพิลีนใช้ทำกระดูกเทียม เอ็นเย็บแผล เป็นต้น
2. **พอลิเมอร์นำไฟฟ้า** ปกติพอลิเมอร์จะเป็นฉนวนไฟฟ้า แต่มีพอลิเมอร์บางชนิดที่นำไฟฟ้าได้ เนื่องจากมีพันธะเดี่ยวสลับกับพันธะคู่หรือมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว เช่น พอลิไพร์โรล, พอลิไฮโอฟิน, พอลิอะเซทีลีน เป็นต้น



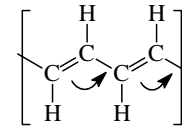
polypyrrole



polythiophene

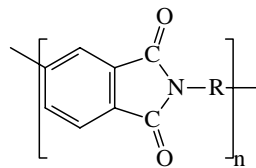


cis-polyacetylene

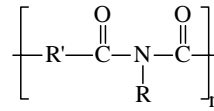


trans-polyacetylene

3. พอลิเมอร์ไฮเทคอื่นๆ เช่น พอลิคาร์บอนเนต (ชื่อทางการค้า Lexan) ใช้ทำกระจกบังลมรถยนต์ (ป้องกันการแตกแล้วหลุดออกของกระจก) พอลิเอสเทอร์ที่มีชื่อทางการค้าว่า Vetra, Xydar และ Granlar ใช้ทำจอ LCD ส่วนพอลิอีไมด์ที่มีชื่อทางการค้าว่า Ultem และ Kapton สามารถนำไปใช้เป็นชิ้นส่วนรถยนต์, เครื่องบินและยานอวกาศได้



aromatic heterocyclic polyimide



linear polyimide

มลพิษ (Pollution) ที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี

- **มลพิษทางอากาศ** การเผาไหม้เชื้อเพลิงไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นอันตรายต่อการหายใจ หรือการเผาพลาสติกจะทำให้เกิดเปอร์ออกซีแอซิติกไนไตรท (PAN) เป็นสารพิษเป็นต้น
- **มลพิษทางน้ำ** ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง โดยจุลินทรีย์จะใช้ออกซิเจนในน้ำในการย่อยสลายมากขึ้น ค่า DO จะลดลง ค่า BOD และ COD จะสูงขึ้น หรือสารบางชนิดจะทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้ลดลง
 ค่า DO (Dissolved Oxygen) คือค่าแสดงปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ
 ค่า BOD (Biological Oxygen Demand) เป็นค่าแสดงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ
 ค่า COD (Chemical Oxygen Demand) เป็นค่าแสดงปริมาณความต้องการออกซิเจนของสารเคมีที่อยู่ในน้ำ
ข้อควรจำ ค่า COD จะมีค่ามากกว่าค่า BOD เสมอ เพราะ?
- **มลพิษทางดิน** จะก่อให้เกิดการสลายตัวได้ยาก เกิดปัญหาขยะล้นเมือง



สรุปเนื้อหาวิชาและแนวข้อสอบ

ตัวอย่างข้อสอบ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันปิโตรเลียม เมื่อเรียงลำดับจากจุดเดือดต่ำไปสูง ข้อใด

ถูก

- | | | | |
|----------------|--------------|--------------|-------------|
| 1. ก๊าซหุงต้ม | น้ำมันเบนซิน | น้ำมันดีเซล | น้ำมันก๊าด |
| 2. ก๊าซหุงต้ม | น้ำมันเบนซิน | น้ำมันก๊าด | น้ำมันดีเซล |
| 3. ก๊าซหุงต้ม | น้ำมันก๊าด | น้ำมันเบนซิน | น้ำมันดีเซล |
| 4. น้ำมันดีเซล | น้ำมันก๊าด | น้ำมันเบนซิน | ก๊าซหุงต้ม |

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) สารในข้อใดต่อไปนี้เป็นองค์ประกอบในน้ำมันเบนซินที่ผสมสารกันกระตุก (antiknock)

ก.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	เฮปเทน
ข.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$	ซีเทน
ค.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	ไอโซออกเทน
ง.	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	MTBE
จ.	$(\text{C}_{10}\text{H}_7)\text{CH}_3$	แอลฟาเมทิลแนฟทาลีน

1. ก ค และ ง

2. ก ค และ จ

3. ข ค และ จ

4. ข ง และ จ

ตัวอย่างข้อสอบ LPG คือก๊าซปิโตรเลียมเหลว ซึ่งเป็นก๊าซผสมระหว่างโพรเพนกับบิวเทน ก๊าซทั้งสองชนิดนี้ไม่มีสีและไม่เป็นพิษต่อร่างกายโดยตรง แต่ถ้าสูดดมมากๆ จะทำให้เกิดการวิงเวียนหน้ามืด เนื่องจากจะไปแย่งที่ก๊าซออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจ เพื่อความปลอดภัย ผู้ผลิตจึงได้เติมสารเคมีที่มีกลิ่นบางชนิดลงไป เพื่อให้ได้ทราบว่าก๊าซรั่ว สารนั้นคืออะไร

1. Sulfur dioxide

2. Ethylmercaptan

3. Ethylamine

4. Hydrogen sulfide

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อความใดต่อไปนี้ผิด

- พอลิเอทิลีนเป็นเทอร์โมเซตที่โมเลกุลมีการเชื่อมโยงเป็นร่างแห ไม่สามารถนำมาหลอมใหม่ได้
- ภาชนะเมลามีนสามารถนำรีไซเคิลหรือหลอมใช้ใหม่ได้ เพื่อลดมลภาวะ
- พลาสติกที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรง จะอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อนและแข็งตัวเมื่อลดอุณหภูมิลง เรียกว่าเทอร์โมพลาสติก
- เทฟลอนที่ใช้เคลือบภาชนะหุงต้มนั้นเป็นเทอร์โมเซต เนื่องจากทนความร้อนได้ดีมากและไม่หลอมเหลว




ง. ไอโซออกเทน 90 % เฮปเทน 10 % โดยมวล

มลพิษจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นตามลำดับดังข้อใด

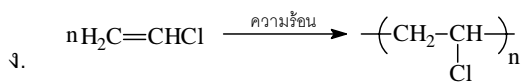
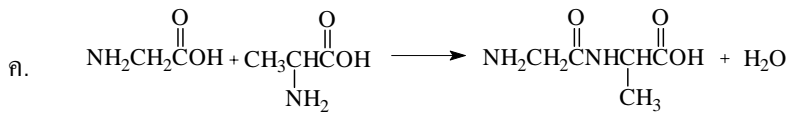
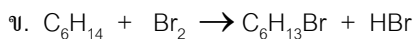
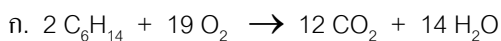
1. ข < ค < ก < ง 2. ข < ก < ค < ง 3. ก < ข < ง < ค 4. ก < ง < ข < ค

ตัวอย่างข้อสอบ สูตรโครงสร้าง เลขออกเทนและจุดเดือดของผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเลียมในตารางข้างล่างนี้ ข้อใดบ้างที่ถูกต้องตามชื่อข้างหน้า

ชื่อสาร	สูตรโครงสร้าง	เลขออกเทน	จุดเดือด (°C)
1. ไอโซออกเทน	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	100	99
2. ไอโซออกเทน	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	100	99
3. เบนซิน	ไฮโดรคาร์บอน - มีคาร์บอน 6 - 10 อะตอม	< 100	70 - 150
4. เบนซิน		< 100	80
5. เฮปเทน	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	0	98
6. เฮปเทน	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	0	98

1. 1, 3, 5 2. 2, 3, 5 3. 1, 4, 5 4. 2, 3, 6

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



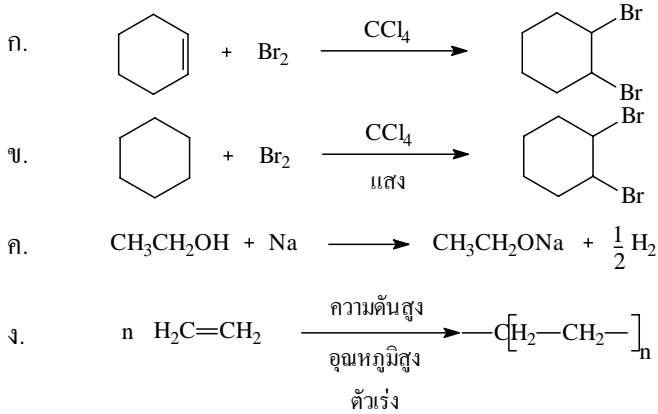
ปฏิกิริยา ก ข ค และ ง เป็นปฏิกิริยาใดตามลำดับ

1. ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส ปฏิกิริยาแทนที่ ปฏิกิริยารวมตัว ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน
 2. ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน ปฏิกิริยาแทนที่ ปฏิกิริยารวมตัว ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส
 3. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยารวมตัว ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน ปฏิกิริยาแทนที่



4. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยาแทนที่ ปฏิกิริยารวมตัว ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน

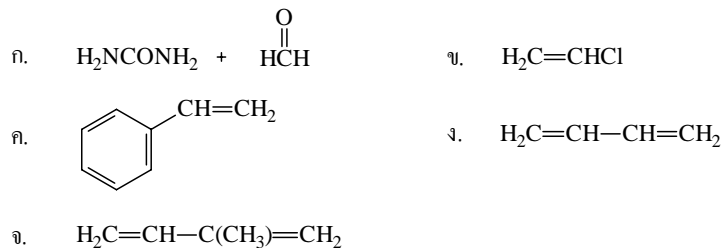
ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณานิคของปฏิกิริยาสารของสารอินทรีย์ต่อไปนี้



ข้อใดไม่ใช่ชนิดของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น

- 1) การแทนที่ 2) การเติม 3) สะปอนนิฟิเคชัน 4) พอลิเมอไรเซชัน

ตัวอย่างข้อสอบ กำหนดสารเคมีให้ดังนี้



ข้อสรุปใดผิด

1. สาร ก. และ ข. ใช้เตรียมพอลิเมอร์แบบควบแน่นและแบบเติมตามลำดับ
2. พอลิเมอร์ที่เกิดจากสาร ค. รูปหนึ่งคือโฟม เคยใช้เป็นวัสดุทำกระถาง ซึ่งขั้นตอนการผลิตมีการใช้สารทำลายโอโซน
3. สาร ง. และ จ. ใช้ทำเป็นยางสังเคราะห์ได้
4. พอลิเมอร์แบบกิ่งจะเกิดจากสาร ข. ค. และ จ.

ตัวอย่างข้อสอบ จำนวนคาร์บอนของวัตถุดิบที่ใช้ผลิต PVC และเทฟลอนมีกี่อะตอมต่อโมเลกุล

- 1) 2 อะตอมทั้งคู่ 2) 2 และ 3 อะตอมตามลำดับ
- 3) 3 อะตอมทั้งคู่ 4) 3 และ 2 อะตอมตามลำดับ

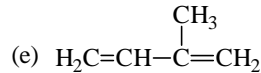
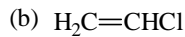
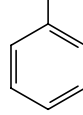
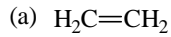
ตัวอย่างข้อสอบ ข้อความต่อไปนี้ข้อใดผิด

- 1) แป้งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติประเภทโฮโมพอลิเมอร์
- 2) โปรีตินเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติประเภทโคพอลิเมอร์
- 3) พอลิไวนิลแอลกอฮอล์เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ละลายน้ำ



4) พอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) มีโครงสร้างโมเลกุลแบบร่างแหจึงยืดหยุ่นได้

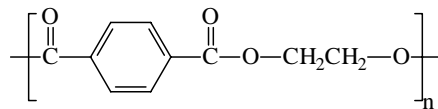
ตัวอย่างข้อสอบ กำหนดมอนอเมอร์ของสารประกอบพอลิเมอร์ให้ดังนี้



ข้อสรุปใดผิด

1. สาร b เตรียมพอลิไวนิลคลอไรด์
2. สไตรีนโพลิเมอร์เกิดจากมอนอเมอร์ d
3. ขางสังเคราะห์เกิดจากทั้งสาร e และ f
4. พอลิเมอร์แบบกิ่งเกิดจากมอนอเมอร์ b, c d และ e

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อความเกี่ยวกับพอลิเมอร์ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้

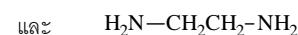
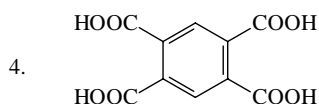
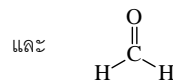
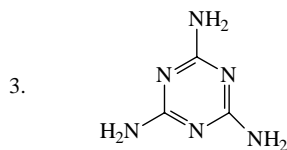
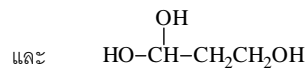
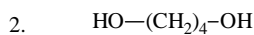
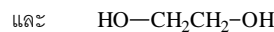
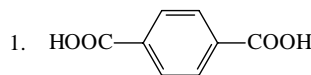


- ก) เป็นโคพอลิเมอร์แบบเส้น
- ข) จัดอยู่ในกลุ่มพอลิเอสเทอร์
- ค) สามารถสังเคราะห์ได้จากการควบแน่นของเอทิลีนกับกรดเทเรพทาติก ($\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$)

ข้อใดถูก

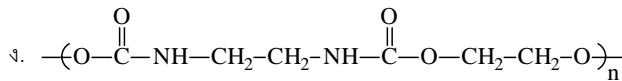
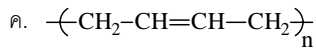
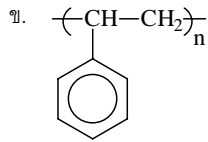
- 1) ก. และ ข. เท่านั้น
- 2) ข. และ ค. เท่านั้น
- 3) ก. และ ค. เท่านั้น
- 4) ก., ข. และ ค.

ตัวอย่างข้อสอบ มอนอเมอร์คู่ใดที่ได้พอลิเมอร์ที่มีโครงสร้างแบบเส้นเพียงอย่างเดียว





ตัวอย่างข้อสอบ กำหนดพอลิเมอร์ มีสูตรดังนี้



ข้อใดถูก

	พอลิเมอร์	ชนิด	ปฏิกิริยาการเกิด
1.	ก	โพลิเอไมด์	การควบแน่น
2.	ข	โพลิเอทิลีน	การควบแน่น
3.	ค	โคพอลิเมอร์	การเติม
4.	ง	โคพอลิเมอร์	การควบแน่น

ตัวอย่างข้อสอบ พอลิเมอร์ในข้อใดที่ไม่ได้เกิดจากมอนอเมอร์ที่กำหนดให้

1. พอลิบูตาไดอีน $(-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ จาก 1,3-บูตาไดอีน

2. นิโอพรีน $(-\text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ จากไวนิลคลอไรด์และเอทิลีน

3. ยาง SBR $(-\text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-)_n$ จากสไตรีนและ 1,3-บูตาไดอีน

4. เทฟลอน $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$ จากเตตระฟลูออโรเอทิลีน

ตัวอย่างข้อสอบ A เป็นมอนอเมอร์ที่ใช้เตรียมยางสังเคราะห์ ซึ่งไม่ค่อยทนไฟและสลายตัวง่าย เมื่อปรับปรุง A ใหม่จะได้มอนอเมอร์ B ซึ่งใช้เตรียมยางสังเคราะห์ที่ทนไฟ ทนต่อน้ำมันและสลายตัวยาก B อาจจะเป็นสารในข้อใด

1. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 2. $\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$ 3. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 4. $\text{CH}_2=\text{CH}-\underset{\text{Cl}}{\text{C}}=\text{CH}_2$

ตัวอย่างข้อสอบ ถ้าในพอลิไวนิลคลอไรด์ (PVC) 1 โมเลกุลประกอบด้วยไวนิลคลอไรด์ $(\text{CH}_2=\text{CHCl})$ 20 หน่วย จะต้องเผา PVC ที่กรัม จึงจะได้ก๊าซ HCl ที่ทำปฏิกิริยาพอดีกับ NaOH เข้มข้น 2.0 mol/dm^3 ปริมาตร 100 cm^3

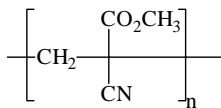
1. 6.3 2. 12.5 3. 20.0 4. 40.0



ตัวอย่างข้อสอบ พอลิเมอร์ในข้อใดที่สองชนิดแรกเป็นเทอร์โมพลาสติกใช้ทำอวัยวะเทียมให้อยู่ในร่างกายได้ ส่วนพอลิเมอร์ชนิดที่สามเป็นเทอร์โมเซตพลาสติกที่ใช้ทั่วไป

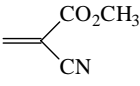
- | | | |
|---------------------|--------------|--------------------|
| 1. พอลิไวนิลคลอไรด์ | พอลิสไตรีน | พอลิยูรีเทน |
| 2. พอลิสไตรีน | พอลิโพรพิลีน | เมลามีน |
| 3. พอลิยูรีเทน | เมลามีน | พอลิเอทิลีน |
| 4. พอลิเอทิลีน | พอลิโพรพิลีน | ฟีนอลฟอร์มัลดีไฮด์ |

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) พอลิเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบของกาวชนิดพิเศษ (superglue) มีโครงสร้างดังนี้



ข้อใดผิด

- เป็นฮอโมพอลิเมอร์แบบเส้น
- จัดอยู่ในกลุ่มพอลิเอสเตอร์
- เตรียมได้จากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม

4. สูตรของมอนอเมอร์คือ 

ตัวอย่างข้อสอบ (Ent ต.ค. 46) ตัวอย่างของพอลิเมอร์ในข้อใดถูกทั้งหมด

	โคพอลิเมอร์	ฮอโมพอลิเมอร์	พอลิเมอร์ธรรมชาติ
1.	เอ็นไซม์	ไนลอน	ไหม
2.	เจลลาติน	พีวีซี	บุก
3.	สำลี	พอลิไอโซพรีน	นุ่น
4.	ยางพารา	พอลิเอทิลีน	ฝ้าย

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ผลิตภัณฑ์จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีทั้งหมด

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1. ยางสังเคราะห์ สีทาบ้าน สบู่ | 2. พีวีซี แก๊สหุงต้ม โฟม |
| 3. ปูนซีเมนต์ โพลีเอทิลีน เส้นใยสังเคราะห์ | 4. เม็ดพลาสติก ผงซักฟอก ยาฆ่าแมลง |

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดอาจช่วยลดจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งผิวหนังได้

- ลดปริมาณฟอสเฟตในผงซักฟอก
- ลดปริมาณตะกั่วในน้ำมันเบนซิน
- ลดจุดเดือดของน้ำมันเบนซิน
- ลดการใช้สารฟลูออโรคาร์บอนในการเป็นสารขับเคลื่อนในกระป๋องสเปรย์



ตัวอย่างข้อสอบ ข้อใดเป็นการเลือกปฏิบัติได้เหมาะสมที่สุด

1. เก็บขวดน้ำพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วไว้ใส่น้ำมันเบนซิน
2. ใช้ถ้วยชามที่ผลิตจากพอลิเอทิลีนอุ่นอาหารในเตาไมโครเวฟ
3. ใช้ภาชนะที่เคลือบด้วยพอลิเอทเธอร์ฟลูออโรเอทิลีนในการทอดปลา
4. เก็บรวบรวมถ้วยชามเมลานีนที่ชำรุดไว้เพื่อนำกลับไปใช้ใหม่

ตัวอย่างข้อสอบ เมื่อปริมาณฟอสเฟตในน้ำทะเลเพิ่มมากขึ้น ผลที่เกี่ยวข้องตามมาคืออะไร

1. ค่า COD ในแหล่งน้ำจะลดลง
2. ค่า BOD ในแหล่งน้ำจะสูงขึ้น
3. น้ำในบริเวณนั้นจะมีความกระด้างเพิ่มมากขึ้น
4. ปริมาณของประการังจะเพิ่มมากกว่าปกติ เนื่องจากมีฟอสฟอรัสช่วยกระตุ้นการเจริญงอกงาม

ตัวอย่างข้อสอบ พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. "อุตสาหกรรมขั้นต่อเนื่อง" ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีนั้นหมายถึงเป็นการผลิตมอนอเมอร์และนำมาเตรียมพอลิเมอร์ต่อเนื่องไป
- ข. หลังการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มี $(C_2H_5)_4Pb$ ผสมอยู่จะเกิด Pb ซึ่งสามารถทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาร่วมกับออกไซด์ของวาเนเดียมในการเปลี่ยน $CO \rightarrow CO_2$
- ค. พลาสติกหลายชนิดถูกกำจัดได้หลายวิธี แต่การนำมาใช้ใหม่นั้นจะไม่สามารถใช้กับเทอร์โมเซตพลาสติก
- ง. แหล่งน้ำที่มีสีค้ำและส่งกลิ่นเหม็นแสดงว่าน้ำนั้นมีแบคทีเรียซึ่งกำลังย่อยสลายสารเคมี โดยไม่ใช่ O_2

ข้อความที่ถูกต้องคือข้อใด

1. ก. และ ข. เท่านั้น
2. ค. และ ง. เท่านั้น
3. ก. ค. และ ง.
4. ก. ข. และ ค.

ตัวอย่างข้อสอบ ข้อความเกี่ยวกับ BOD และ COD ต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้องที่สุด

1. ถ้าเปรียบเทียบค่า BOD และ COD ในแหล่งน้ำเดียวกัน ค่า COD มักจะสูงกว่า
2. ค่าการละลายของออกซิเจนในน้ำไม่สามารถใช้เป็นเครื่องบ่งชี้คุณภาพของน้ำเหมือนกรณีของค่า BOD และ COD
3. น้ำที่มีฟอสเฟตอยู่มากมักให้ค่า COD สูงกว่าปกติ เพราะฟอสเฟตมีออกซิเจนอยู่ด้วย
4. น้ำที่มีแบคทีเรียอยู่มาก จะมีค่า BOD ต่ำกว่าน้ำที่มีแบคทีเรียอยู่น้อย