

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ทรงสัถิต . กิตติคุณวัจนะ . "ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการให้นักเรียนสอนกันเอง ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.
- ประคอง วรรณสุด . สัถิตเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2525.
- ปรีชา วิเทศวิทยานุศาสตร์ . "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาทักษะอ่าน 2 ด้วยชุดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเป็นกลุ่มโดยครูเป็นผู้ดำเนินการ นักเรียนผู้ช่วยสอนเป็นผู้ดำเนินการ และนักเรียนผู้ช่วยสอนกับครুর่วมกันดำเนินการ ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2524.
- ยุพิน พิพิธกุล . การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : บริษัทการพิมพ์จำกัด, 2523.
- สนิท ไกรสินธุ์ . "การสอนเด็กโดยแบ่งกลุ่มตามความสามารถ." วิทยาลสาร 24 (ธันวาคม 2516) : 32-33.
- เสณีย์ มิทรทรัพย์ . "เด็กเรียนช้าจะช่วยให้ได้อย่างไร." วิทยาลสาร 29 (พฤษภาคม 2521) : 20-23.
- แสงเดือน ทวีสิน . "Tutoring." ใน รูปแบบการสอน, ไม่ปรากฏเลขหน้า. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2522.

- สุภาพ วาดเขียน. ทำอย่างไรนิสิต นักศึกษาครูจึงจะสอนได้ดี. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- สุรชัย ขวัญเมือง. วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา.
กรุงเทพมหานคร : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2522.
- อรสา ภูมิ ปุกหุด. "การสอนตามความสามารถของเด็ก." วิทยาสาร 22
(กรกฎาคม 2514) : 10-13.

ภาษาอังกฤษ

- Candler, Ann C., Blackburn, Gary M. and Sowell, Virginia. "Peer Tutoring as a Strategy Individualizing Instruction."
Education 100 (Spring 1980) : 380-383.
- Dawson, Leonard Ervin. "The Effect of a Program of Counseling and Tutoring on Academic Achievement of Black College Freshmen." Dissertation Abstracts International 11 (May 1974) : 7646-A.
- Dunn, Kenneth. Practical Approaches to Individualizing Instruction.
New York : Parker Publishing Co., 1972.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3d ed. New York :
McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Heffernan, Hellen. "Meeting the Needs of the Slow Learner"
Teacher's Encyclopaedia (1966) : 819-843.

Lippit, Peggy. Students teach Students. Blomington : The Phi Delta Kappa Educational Foundation, 1975.

McCracken, Sarah Jane. "The Effect of a Peer Tutoring Program Utilizing Data-Based Instruction on the Word Recognition and Reading Comprehension Skills of Secondary Age Level Handicapped Students." Dissertation Abstracts International 40 (February 1980) : 4516-4517-A.

Page, Terry G., Thomas, J. B. and Marshall, Alan R. International Dictionary of Education. New York : Nichols Publishing Co., 1977.

Peryon, Mary Charleen Dolphin. "An Analysis of the Instructional Process in Tutoring Using Teachers and Paraprofessionals with Kindergarten Children." Dissertation Abstracts International 41 (October 1980) 1547-1548-A.

Ronshausen, Nina L. "Programmed Tutoring : An Instructional Method for Primary School Mathematics." Educational Technology 15 (January 1975) 22-27.

Stewart, Thomas J. "The Effects of Using Eighth Grade High-Achievers Versus Eighth Grade Low-Achievers as Tutors on Reading Achievement and Attitude of Urban Fourth Grade Students." Dissertation Abstracts International 41 (May 1981) 4669-A.

Thiagarajan, Sivasailam. "A New Structure for Peer Tutoring."

Educational Technology 13 (December 1973) 10-13.

Thomas, Jerry Leon. "Tutoring Strategies and Effectiveness : A

Comparison of Elementary Age Tutors and College Age Tutors."

Dissertation Abstracts International 32 (January 1972)

3580-A.

הכנת

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเคมี (ว.034)

1. รองศาสตราจารย์ เป็นใจ สัมวิเชียร อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ปทุมวัน)
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บงสุย รัตติมาคำ อาจารย์คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สู่ชาติตา ชินะจิตร์ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ นवलฉวี ทิพานุกะ คีษานีเทศก์ วิชาวิทยาศาสตร์ กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์ มนัส บุญประกอบ อาจารย์สอนวิชาเคมี โรงเรียนลำธิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ปทุมวัน)

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมีฉบับที่ 11 และฉบับที่ 2

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมายกากบาท

(x) หน้าตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

1. สาร A ทำปฏิกิริยากับสาร B ในระบบปิด ถ้าต้องการตรวจสอบว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นผันกลับได้หรือไม่ ควรทดลองตรวจสอบอย่างไร

- ก. ตรวจสอบว่ามีสาร A และ B ในระบบหรือไม่
- ข. ตรวจสอบว่ามีสารผลิตภัณฑ์อยู่ในระบบหรือไม่
- ค. ตรวจสอบว่ามีสาร A สาร B และผลิตภัณฑ์อยู่ในระบบหรือไม่
- ง. ตรวจสอบว่าปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาตุลหรือคายความร้อน

2. การตรวจสอบหาปริมาณสาร ณ ภาวะสมดุลที่อุณหภูมิ 40 °ซ ของปฏิกิริยา $A(g) + C(g) = C(g) + D(g)$ ค่าคงที่ของสมดุล (K) = 4 ความเข้มข้นของสารในข้อใดที่สอดคล้องในภาวะสมดุลของปฏิกิริยานี้

- ก. $A = B = \frac{1}{3}$ โมล/ลิตร, $C = D = \frac{2}{3}$ โมล/ลิตร,
- ข. $A = \frac{1}{2}$ โมล/ลิตร, $B = \frac{1}{2}$ โมล/ลิตร, $C = D = \frac{1}{10}$ โมล/ลิตร
- ค. $A = \frac{1}{10}$ โมล/ลิตร, $B = \frac{1}{2}$ โมล/ลิตร, $C = D = \frac{1}{10}$ โมล/ลิตร
- ง. $A = 3$ โมล/ลิตร $B = 2$ โมล/ลิตร $C = D = 3$ โมล/ลิตร

3. การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสมการใดต่อไปนี้ถ้าทำในภาชนะเปิดจะเป็นระบบเปิด

- ก. $CaCO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$
- ข. $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$
- ค. $Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$
- ง. $HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 4

สาร X ทำปฏิกิริยากับสาร Y ในระบบปิด ได้สาร Z เมื่อเริ่มต้นปฏิกิริยา สาร X และสาร Y มีความเข้มข้น 2 โมล/ลิตร ระหว่างปฏิกิริยาตัวแปรไปวัดความเข้มข้นของสาร X, Y และ Z ในช่วงเวลาต่าง ๆ ณ จุดหนึ่ง 25 °C ความดัน 1 บรรยากาศค่า ปริมาณดังนี้

สาร	ความเข้มข้นของสาร ณ เวลาต่าง ๆ (โมล/ลิตร)						
	0 นาที	1 นาที	2 นาที	3 นาที	4 นาที	5 นาที	6 นาที
X	2.0	1.4	1.1	0.95	0.88	0.88	0.88
Y	2.0	1.4	1.1	0.95	0.88	0.88	0.88
Z	0.0	0.7	1.1	1.35	1.45	1.45	1.45

4. เมื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล ความเข้มข้นของ X, Y และ Z มีค่าเป็นเท่าใด

- ความเข้มข้นของสาร X, Y และ Z มีอย่างละ 1.1 โมล/ลิตร
- ความเข้มข้นของสาร X และสาร Y มีอย่างละ 0.95 โมล/ลิตร สาร Z 1.35 โมล/ลิตร
- ความเข้มข้นของสาร X และสาร Y มีอย่างละ 0.88 โมล/ลิตร สาร Z 1.45 โมล/ลิตร
- ความเข้มข้นของสาร X, Y และสาร Z ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละสาร จำนวน 7 ครั้ง

5. การเปลี่ยนแปลงในระบบปิดใดที่เริ่มต้นจากสารผลิตภัณฑ์จะไม่ทำให้ระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลได้

- $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$
- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$
- $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$
- ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

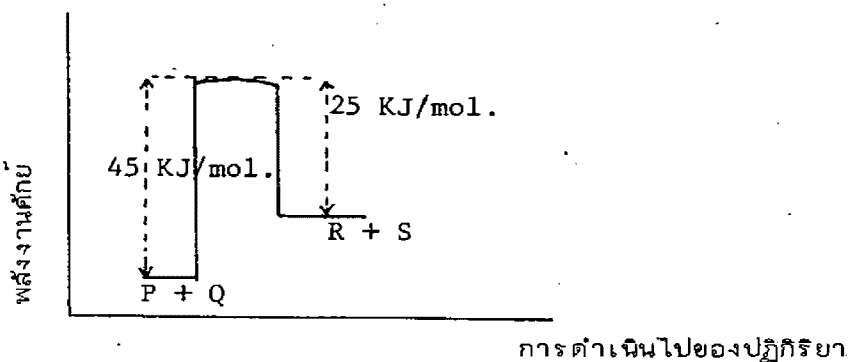
6. ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้องมากที่สุด สำหรับการเปลี่ยนแปลงผันกลับได้

- ก. การเปลี่ยนสถานะในระบบปิดเท่านั้นไม่ว่าจะ เริ่มต้นจากสารตั้งต้นหรือสารผลิตภัณฑ์แล้ว ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้
- ข. การละลายเป็นสารละลายในระบบปิดเท่านั้นไม่ว่าจะ เริ่มต้นจากสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์แล้วระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้
- ค. การเกิดปฏิกิริยาในระบบปิดเท่านั้นไม่ว่าจะ เริ่มต้นจากสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ ระบบจะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้
- ง. การเปลี่ยนแปลงทุกชนิดในระบบปิด เมื่อเริ่มต้นจากสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ ระบบก็จะเข้าสู่ภาวะสมดุลได้

7. เหตุใดจึงกล่าวว่าสมดุลเคมีเป็นสมดุลไดนามิก

- ก. เพราะ ณ ภาวะสมดุลระบบจะมีทั้งสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์
- ข. เพราะ ณ ภาวะสมดุลมวลของสารไม่ได้หายไป เนื่องจากอยู่ในระบบปิด
- ค. เพราะ ณ ภาวะสมดุลระบบยังมีการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้าและย้อนกลับ
- ง. ถูกทั้ง ข้อ ก. ข. และ ค.

8. นำสาร P และ Q มาทำปฏิกิริยา ได้สาร R และ S ดังสมการ $P + Q \rightleftharpoons R + S$ เมื่อนำพลังงานศักย์ของปฏิกิริยาตัวดำเนินไปมาเขียนกราฟ ได้ดังนี้



ปฏิกิริยา $P + Q \rightleftharpoons R + S$ เป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายความร้อนเท่าใด

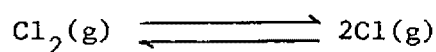
- ก. เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน จำนวน 45 KJ/mol.
- ข. เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน จำนวน 20 KJ/mol.
- ค. เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จำนวน 25 KJ/mol.
- ง. เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จำนวน 70 KJ/mol.
9. ณ ภาวะสมดุลของปฏิกิริยาเคมีหนึ่ง เมื่อเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปในปฏิกิริยาที่อยู่ในภาวะสมดุลขณะนั้น จะเกิดผลอย่างไร
- ก. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าจะเร็วกว่าปฏิกิริยาย้อนกลับ
- ข. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าจะช้ากว่าปฏิกิริยาย้อนกลับ
- ค. อัตราการเปิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและย้อนกลับจะเท่ากับภาวะสมดุลเดิม
- ง. อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและย้อนกลับจะเท่ากันแต่จะเร็วกว่าสมดุลเดิม
10. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง
- ก. ในปฏิกิริยาผันกลับ พลังงานกระตุ้นไปข้างหน้าจะเท่ากับพลังงานกระตุ้นย้อนกลับ
- ข. ตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำงานได้ดีในปฏิกิริยาคายความร้อนที่เกิดในภาวะอุณหภูมิสูง
- ค. ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าและย้อนกลับเร็วขึ้น
- ง. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้เกิดสารผลิตภัณฑ์ในปริมาณมากกว่าไม่ได้เติมตัวเร่งปฏิกิริยา
11. จงหาค่าคงที่ (K) ณ ภาวะสมดุลของสมการต่อไปนี้
- $$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$$
- ก.
$$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}][\text{CO}]}{[\text{H}_2][\text{CO}_2]}$$
- ข.
$$K = \frac{[\text{CO}]}{[\text{H}_2][\text{CO}_2]}$$
- ค.
$$K = \frac{[\text{H}_2][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}][\text{CO}_2]}$$
- ง.
$$K = \frac{[\text{CO}][\text{CO}_2]}{[\text{H}_2][\text{H}_2\text{O}]}$$

12. จงพิจารณาว่าข้อความต่อไปนี้ข้อความใดไม่ถูกต้อง

- ก. ภาวะสมดุลเกิดขึ้นได้เฉพาะการเปลี่ยนแปลงในระบบปิดเท่านั้น
- ข. การดูสมบัติคงที่ของระบบ เช่น สี ความหนืด ก็สามารถบอกได้ว่าระบบเข้าสู่การสมดุล
- ค. ณ ภาวะสมดุล อัตราการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้า เท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงย้อนกลับ
- ง. ภาวะสมดุลเกิดขึ้นได้เฉพาะในระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงผันกลับได้เท่านั้น

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 13-14

ในการสลาย Cl_2 ในภาชนะปิดมิดชิด ณ อุณหภูมิหนึ่ง จะได้ Cl ดังสมการต่อไปนี้



13. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิจะเกิดผลอย่างไร

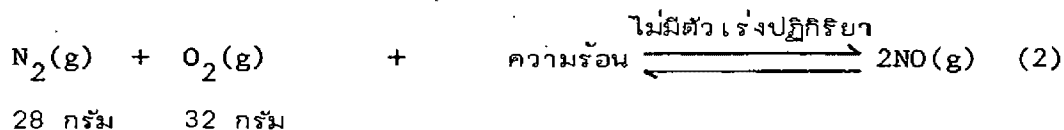
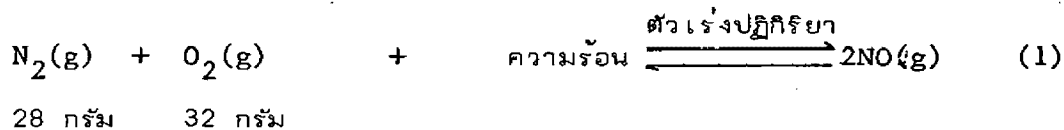
- ก. ได้ Cl มากขึ้น
- ข. ได้ Cl_2 มากขึ้น
- ค. ปริมาณ Cl_2 และ Cl ไม่เปลี่ยนแปลง
- ง. สรุปไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ

14. เมื่อลดความดันจะเกิดผลอย่างไร

- ก. ได้ Cl มากขึ้น
- ข. ได้ Cl_2 มากขึ้น
- ค. ปริมาณ Cl_2 และ Cl คงเดิม
- ง. สรุปไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นประกอบคำตอบคำถามข้อ 15

ปฏิกิริยาเคมีระหว่าง N_2 กับ O_2 จะให้ NO ดังสมการต่อไปนี้



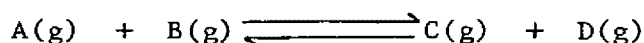
15. ถ้าสมการ (1) ทำที่อุณหภูมิ 25°C และสมการ (2) ทำที่อุณหภูมิ 55°C การเกิดปฏิกิริยาของทั้งสองสมการจะเป็นอย่างไรเมื่อปฏิกิริยาเข้าสู่ภาวะสมดุล

- ก. สมการ (1) จะให้ผลิตภัณฑ์มากกว่าสมการ (2)
- ข. สมการ (2) จะให้ผลิตภัณฑ์มากกว่าสมการ (1)
- ค. สมการ (1) และสมการ (2) ให้ผลิตภัณฑ์เท่ากันถึง 60 กรัม
- ง. สมการ (1) และสมการ (2) ให้ผลิตภัณฑ์เท่ากัน คือน้อยกว่า 60 กรัม

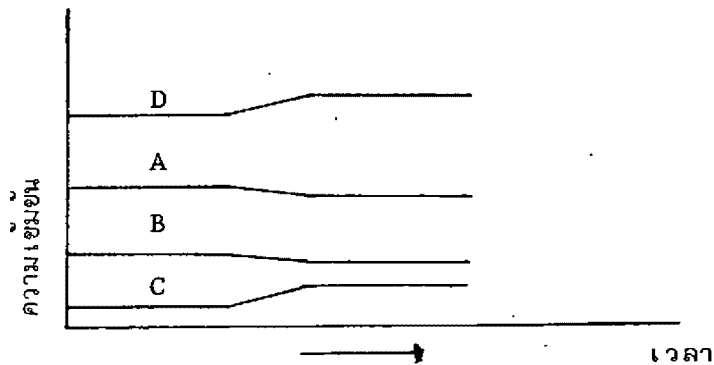
16. ในภาวะสมดุล เมื่อเพิ่มความดันปฏิกิริยาในข้อใดจะให้ผลตรงข้ามกับการเพิ่มอุณหภูมิ

- ก. $2A(g) + 4B(g) \rightleftharpoons 2AB_2(g)$ ----- ปฏิกิริยาคายความร้อน
- ข. $X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons XY_3(g)$ ----- ปฏิกิริยาดูดความร้อน
- ค. $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ ----- ปฏิกิริยาคายความร้อน
- ง. $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ----- ปฏิกิริยาดูดความร้อน

17. นำสาร A และ B มาทำปฏิกิริยากันแล้วให้สาร C และ D ซึ่งเขียนสมการได้ดังนี้



เมื่อลดอุณหภูมินำข้อมูลที่ได้จากการติดตามผลการเปลี่ยนแปลงมา เขียนกราฟได้ดังนี้

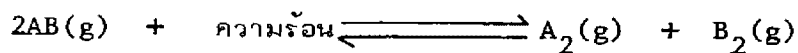


จากข้อมูลข้างบนสามารถสรุปได้อย่างไร

- ก. ปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน เมื่อลดอุณหภูมิจึงได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น
- ข. ปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน เมื่อลดอุณหภูมิจึงได้ผลิตภัณฑ์น้อยลง
- ค. ปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน เมื่อลดอุณหภูมิจึงได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น
- ง. ปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน เมื่อลดอุณหภูมิจึงได้ผลิตภัณฑ์น้อยลง

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 18

เมื่อบรรจุก๊าซ AB จำนวนหนึ่งไว้ในภาชนะ ปรากฏว่าลึ่มดุลเคมีเกิดขึ้นดังนี้



18. เมื่อรบกวนระบบโดยวิธีหนึ่ง ปรากฏว่าภายหลังที่ระบบเข้าสู่ภาวะลึ่มดุล ใหม่แล้ว ความเข้มข้นของสารต่าง ๆ เปลี่ยนไปดังนี้

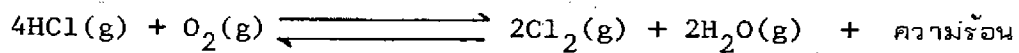
ความเข้มข้นของ $A_2(g)$ ลดลง

ความเข้มข้นของ $B_2(g)$ ลดลง

แสดงว่าการรบกวนระบบดังกล่าว กระทำโดยวิธีใด

- ก. เติม AB_2 ลงไปอีก
- ข. เพิ่มอุณหภูมิ
- ค. ลดอุณหภูมิ
- ง. เพิ่มความดัน

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 19-20



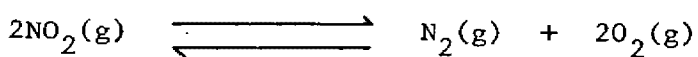
19. ถ้าต้องการได้ Cl_2 มากขึ้น จะต้องทำอย่างไรสิ่งที่ดีที่สุด

- ก. เพิ่มอุณหภูมิ
- ข. ลดความดัน
- ค. ลดความดันเพิ่มอุณหภูมิ
- ง. ทำให้ไอน้ำกลายเป็นของเหลว

20. เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ ค่าคงที่ (K) ของสมดุลจะเป็นอย่างไร

- ก. ค่าคงที่ (K) ของสมดุลใหม่มากกว่าสมดุลเดิม
- ข. ค่าคงที่ (K) ของสมดุลใหม่น้อยกว่าสมดุลเดิม
- ค. ค่าคงที่ (K) ของสมดุลใหม่เท่ากับสมดุลเดิม
- ง. ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปได้

21. การสลายของ NO_2 เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อนซึ่งทำในภาชนะปิดมิดชิดได้ผลดังสมการ

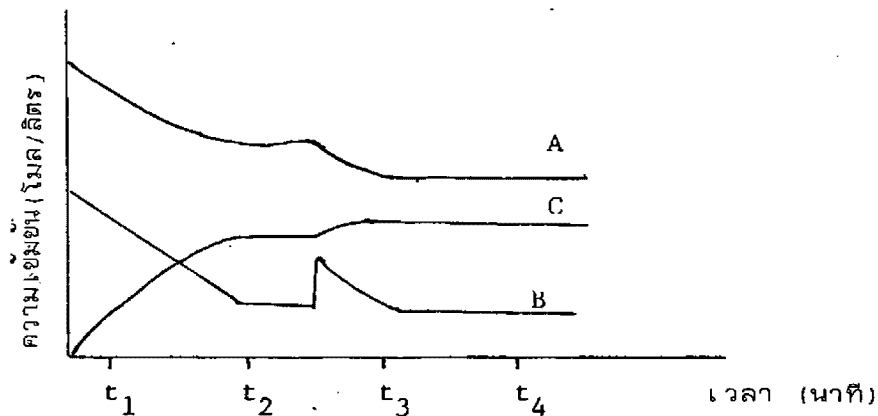


เมื่อระบบอยู่ในภาวะสมดุล ถ้าทำให้ภาชนะร้อนขึ้นจะเกิดผลอย่างไร

- ก. ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์มากกว่าเดิม
- ข. ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์น้อยกว่าเดิม
- ค. ทำให้ค่าคงที่ของสมดุลลดลง
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบในการตอบคำถามข้อ 22-24

นำสารละลาย A มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย B ได้สารละลาย C ในเวลาต่าง ๆ กัน เขียนกราฟแสดงความเข้มข้นของสารกับเวลา ได้ดังนี้



22. เวลาที่ระบบเริ่มเข้าสู่ภาวะสมดุลและสิ้นสุดภาวะสมดุลครั้งแรกเมื่อใด

- ก. t_1 และ t_2
- ข. t_2 และ t_3
- ค. t_3 และ t_4
- ง. t_1 และ t_3

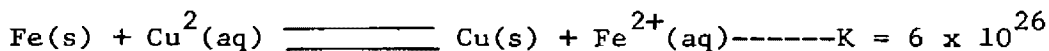
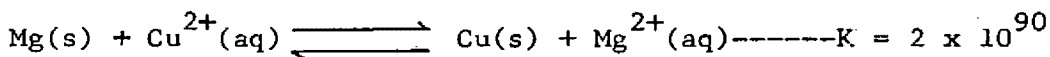
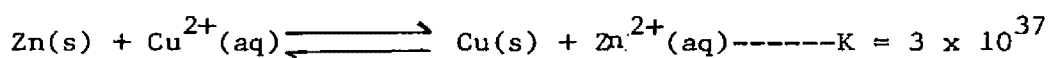
23. ระบบถูกรบกวนโดยวิธีใด

- ก. ลดความเข้มข้นของ A
- ข. เพิ่มความเข้มข้นของ B
- ค. เพิ่มความเข้มข้นของ C
- ง. ลดความเข้มข้นของ B และ A

24. ค่าคงที่ (K) มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร

- ก. ค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปจากสมดุลเดิม
- ข. ค่าคงที่สมดุลเดิมมากกว่าค่าคงที่สมดุลใหม่
- ค. ค่าคงที่สมดุลเดิมน้อยกว่าค่าคงที่สมดุลใหม่
- ง. สรุปลไม่ได้ เพราะไม่ทราบว่าเป็นปฏิกิริยาชนิดใด

25. ปฏิกิริยาเคมีและค่าคงที่ (K) ของ จุลทฤษฎีหนึ่ง เป็นดังนี้



ถ้าต้องการจะทำให้ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ ตกตะกอนเป็น Cu ให้มากที่สุด จะใช้โลหะ
ตัวใดทำปฏิกิริยากับ $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

- ก. Zn
- ข. Mg
- ค. Fe
- ง. สรุปลไม่ได้

26.

ปฏิกิริยาเคมี	K
1. $\text{S(s)} + \text{S}_2^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{S}_2^{2-}(\text{aq})$	= 1.7
2. $\text{S(s)} + \text{S}_3^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{S}_3^{2-}(\text{aq})$	= 5.3
3. $\text{S(s)} + \text{S}_2^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{S}_3^{2-}(\text{aq})$	= ?

จงหาค่า K_3

ก. 3.1

ข. 3.6

ค. 7

ง. 9.01

27. การเปลี่ยนแปลงปัจจัยใดที่ไม่ทำให้ค่าคงที่ของสมดุลใหม่ เปลี่ยนไปจากค่าคงที่สมดุลเดิม

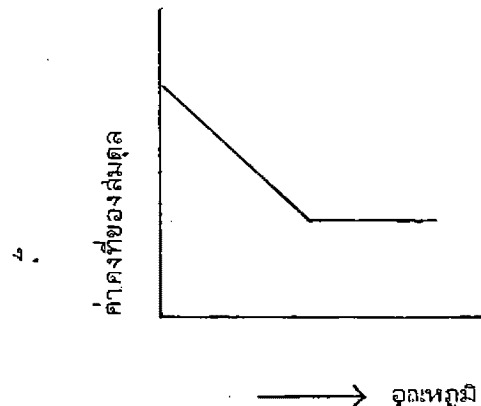
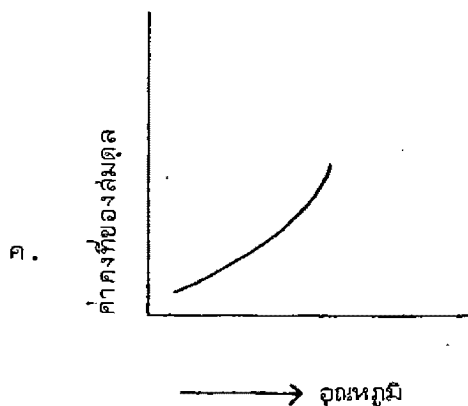
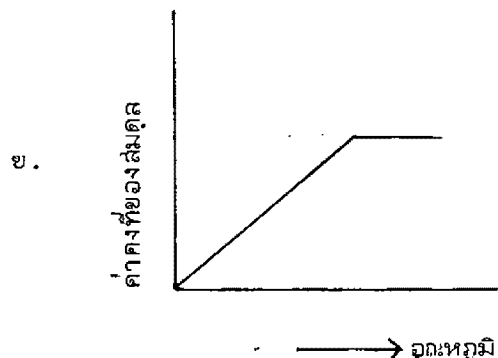
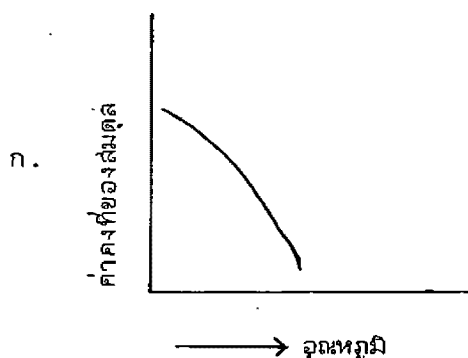
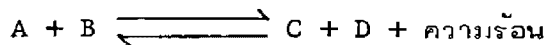
ก. จุดหนี ความดัน

ข. จุดหนี ความเข้มข้น

ค. ความดัน ความเข้มข้น

ง. จุดหนี ความดัน ความเข้มข้น

28. กราฟรูปใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดหนีกับค่าคงที่ของสมดุลของปฏิกิริยา

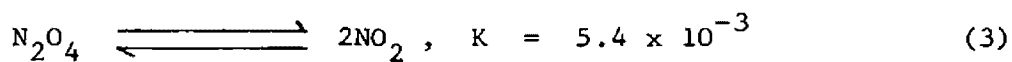
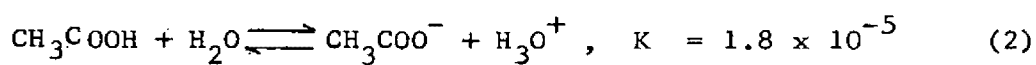
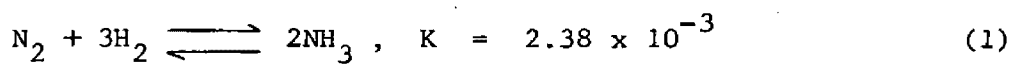


29. จากปฏิกิริยา $A + B \rightleftharpoons AB$ ค่าคงที่ของสมดุล (K) ณ อุณหภูมิใดที่ให้ผลิตภัณฑ์น้อยที่สุด

- ก. 2.5×10^{-3} ที่อุณหภูมิ 10°C
 ข. 3.5×10^{-6} ที่อุณหภูมิ 20°C
 ค. 6.5×10^{-9} ที่อุณหภูมิ 30°C
 ง. 8.5×10^{-12} ที่อุณหภูมิ 40°C



30. ค่าคงที่ของสมดุล (K) ของปฏิกิริยาเคมี 3 ปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิหนึ่ง เป็นดังนี้



จากข้อมูลนี้ อัตราการเกิดปฏิกิริยาใดจะเร็วมากที่สุด

- ก. 1
 ข. 2
 ค. 3
 ง. สรุปลำไม่ได้

สิ้นสุดเพียงเท่านี้ ขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือ

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 2

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมายกากบาท

(X) หัวตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

1. สารใดจัดเป็นกรดตามทฤษฎีของอาร์รีเนียส

- ก. HCOOH
- ข. KCN
- ค. NH_3
- ง. Ca(OH)_2

2. สารละลายใดต่อไปนี้เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากน้ำเงินเป็นแดง

- ก. สารละลาย NH_3
- ข. สารละลาย KI
- ค. สารละลาย CH_3COONa
- ง. สารละลาย NH_4NO_3

3. สารใดต่อไปนี้ไม่เป็นเบสตามทฤษฎีของอาร์รีเนียส

- ก. NaOH
- ข. KOH
- ค. CH_3OH
- ง. Mg(OH)_2

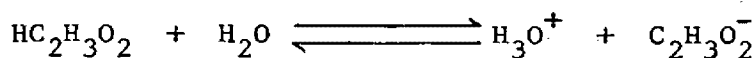
4. โมเลกุลหรือไอออนใดที่ไม่สามารถทำหน้าที่เป็นเบสตามทฤษฎีของบรอนส์เตด และเลาว์รี

- ก. HCO_3^-
- ข. H_2O
- ค. NH_3
- ง. CH_4

5. สารละลายเบสตามทฤษฎีอาร์เรเนียส คือข้อใด

- ก. สารละลายที่มีความเข้มข้น OH^- อ่อนมากกว่า H_3O^+ อ่อน
- ข. สารละลายที่มีความเข้มข้น H_3O^+ อ่อนมากกว่า OH^- อ่อน
- ค. สารละลายที่มีความเข้มข้นของ H_3O^+ อ่อนมากกว่า 10^{-7} โมล/ลิตร
- ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ค.

6. จากปฏิกิริยาผันกลับต่อไปนี้



สารคู่ใดที่จัดเป็นเบสตามทฤษฎีของบรอนสเตด และเลาว์รี

- ก. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ กับ H_3O^+
- ข. H_2O กับ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$
- ค. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ กับ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$
- ง. H_2O กับ H_3O^+

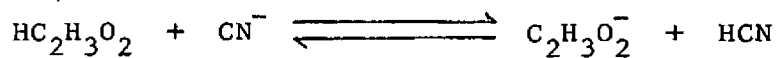
7. โมเลกุลหรือไอออนใดต่อไปนี้ไม่สามารถเป็นได้ทั้งกรดและเบส

- ก. H_2O
- ข. HCO_3^-
- ค. ClO_4^-
- ง. HS^-

8. สารใดเมื่ออยู่ในสภาพสารละลายที่น้ำเป็นตัวทำละลายจะมีค่าคงที่ (K) สูงสุด

- ก. HCN
- ข. NH_3
- ค. HBr
- ง. HF

9. สารใดเป็นคู่กรดของ CN^- โดยพิจารณาจากสมการต่อไปนี้



- ก. $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$
- ข. $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$
- ค. HCN
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

10. ถ้าปฏิกิริยา $\text{HA}(\text{aq}) + \text{B}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HB}(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$ มีค่าคงที่ของสมดุล (K) = 2 ความหมายในข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. HA เป็นกรดแก่กว่า HB
- ข. HB เป็นกรดแก่กว่า HA
- ค. B^- เป็นเบสอ่อนกว่า A^-
- ง. ปริมาณ HA กับ B^- อ่อนมากกว่า HB กับ A^- อ่อน

11. กรดโมโนโปรติกชนิดหนึ่งแตกตัวได้ 10% สารละลายกรดนี้เข้มข้น 5 โมล/ลิตร จะมีความเข้มข้นของ H_3O^+ อ่อนเท่าใด

- ก. 0.005 โมล/ลิตร
- ข. 0.05 โมล/ลิตร
- ค. 0.5 โมล/ลิตร
- ง. 5 โมล/ลิตร

12. กรด A, B, C และ D แตกตัวได้ 5%, 10%, 15% และ 20% ตามลำดับ กรดใดมีค่า K_a สูงสุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบในการตอบคำถามข้อ 13-14

ในบีกเกอร์ซึ่งจุ 1,000 cm³ มีสารละลายเบสแก่ (MOH) มีความเข้มข้น 0.2 mol/l
บรรจุอยู่ 500 cm³

13. สารละลายนี้มีไฮดรอกไซด์ไอออน (OH⁻) กี่โมล

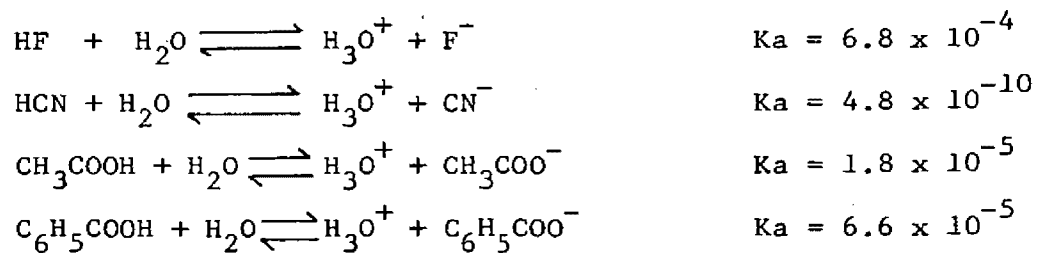
- ก. 0.1 โมล
- ข. 0.2 โมล
- ค. 0.4 โมล
- ง. 0.8 โมล

14. ถ้าเติมน้ำลงไปในสารละลายจนมีปริมาตร 1,000 cm³ สารละลายจะมีความเข้มข้นของ
ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH⁻) เท่าใด

- ก. 0.025 mol/l
- ข. 0.1 mol/l
- ค. 0.2 mol/l
- ง. 0.4 mol/l

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบในการตอบคำถามข้อ 15-16

ค่าคงที่ (K_a) ของกรดชนิดต่าง ๆ ณ อุณหภูมิ 25°C เป็นดังต่อไปนี้



15. กรดชนิดใดมีความแรงของกรดน้อยที่สุด

- ก. HF
- ข. HCN
- ค. CH_3COOH
- ง. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$

16. อีออนใดเป็นเบสที่แก่ที่สุด

- ก. F^-
- ข. CN^-
- ค. CH_3COO^-
- ง. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$

ข้อมูลต่อไปนี้จะใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 17

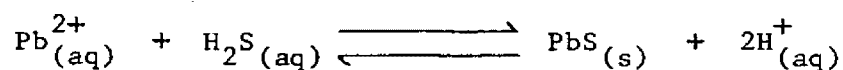
กรดไนตรัส (HNO_2) เมื่ออยู่ในสภาวะละลายจะแตกตัวเป็นอีออนได้ดังนี้



17. ในสารละลาย HNO_2 เข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร ที่อุณหภูมิ 25°C จะมีโมเลกุลหรืออีออนชนิดใดอยู่มากที่สุด

- ก. HNO_2
- ข. H_3O^+
- ค. NO_2^-
- ง. H_3O^+ กับ NO_2^-

18. เมื่อเติมสารละลายไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ลงไปในสารละลาย Pb^{2+} อีออนจะทำให้เกิดตะกอนของ PbS สมดุลเคมีที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้



ในสภาวะใดจะทำให้ PbS ตกตะกอนมากที่สุด

- ลดความเข้มข้นของสารละลาย Pb^{2+} อีออน
- ลดความเข้มข้นของสารละลาย H_2S
- เพิ่มความเป็นกรดของสารละลายให้มากขึ้น
- เพิ่มความเป็นเบสของสารละลายให้มากขึ้น

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบในการตอบคำถามข้อ 19-20

ในการวัด pH ของสารละลายกรด 4 ชนิด ได้ผลดังนี้

สารละลายกรด	ความเข้มข้น (โมล/ลิตร)	pH
A	0.05	1.0
B	0.05	1.5
C	0.05	2.5
D	0.05	3.0

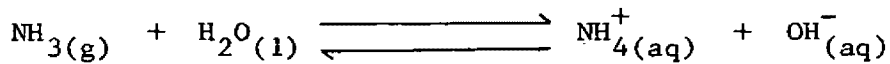
19. ความแรงของกรด A, B, C และ D เป็นอย่างไร

- $A > B > C > D$
- $A \approx B = C = D$
- $A < B < C < D$
- สรุปไม่ได้ ข้อมูลไม่เพียงพอ

20. ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรดทั้ง 4 ชนิด ให้ได้สารละลายที่มี H_3O^+ อีออนเท่ากัน ในปริมาตรเท่ากัน กรดชนิดใดจะถูกใช้ให้น้อยที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

21. เมื่อผ่านก๊าซ NH_3 ลงไปในน้ำ จะเกิดผลดังสมการต่อไปนี้



ความเข้มข้นของ NH_4^+ อีออน จะเพิ่มมากขึ้นโดยการเติมสารข้อใด

- ก. NaCl
- ข. K_2SO_4
- ค. NaOH
- ง. HBr

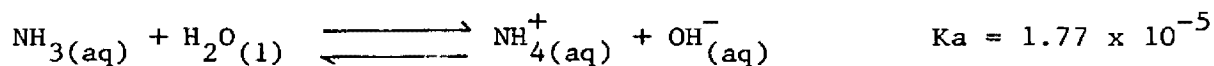
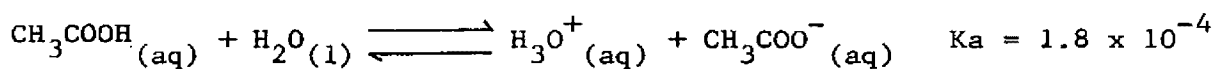
22. ข้อความใดต่อไปนี้ ไม่ถูกต้อง สำหรับการแตกตัวของกรด $\text{HA}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{A}^-(\text{aq})$ ณ ภาวะสมดุลที่อุณหภูมิ 25 °C

- ก. การแตกตัวเป็นอีออนและการรวมตัวของอีออนเป็นโมเลกุลเกิดขึ้นตลอดเวลา
- ข. การแตกตัวของ HA จะให้ H_3O^+ อีออน และ A^- อีออน จำนวนโมลเท่ากัน
- ค. ความเข้มข้นของ H_3O^+ อีออน และ A^- อีออน จะแปรผันโดยตรงกับความเข้มข้นของ HA
- ง. ความเข้มข้นของ HA, H_3O^+ อีออน และ A^- อีออนจะเท่ากัน

23. สารละลายใดมีความเป็นเบสมากที่สุด

- ก. สารละลายที่มีความเข้มข้น H_3O^+ อีออน = 10^{-2} โมล/ลิตร
 ข. สารละลายที่มีความเข้มข้น OH^- อีออน = 10^{-6} โมล/ลิตร
 ค. สารละลายที่มีความเข้มข้น H_3O^+ อีออน = 10^{-10} โมล/ลิตร
 ง. สารละลายที่มี $\text{pH} = 8$

24. ค่าคงที่ของ CH_3COOH และ NH_3 เป็นดังนี้



เมื่อนำสารละลาย CH_3COOH และ NH_3 มีความเข้มข้นอย่างละ 0.1 โมล/ลิตร

จำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาทำปฏิกิริยากันจะเกิดผลอย่างไร

- ก. สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นของ OH^- อีออนมากกว่า H_3O^+ อีออน
 ข. สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นของ H_3O^+ อีออนมากกว่า OH^- อีออน
 ค. สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นของ H_3O^+ อีออนเท่ากับ OH^- อีออน
 ง. สารละลายที่ได้มีค่า pH มากกว่า 7

ข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 25-26

สารละลาย 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร มี KOH ละลายอยู่ 0.005 โมล

25. ความเข้มข้นของ H_3O^+ อีออนในสารละลายมีค่าเท่าใด

- ก. 1.0×10^{-2} โมล/ลิตร
 ข. 5.0×10^{-3} โมล/ลิตร
 ค. 2.0×10^{-11} โมล/ลิตร
 ง. 1.0×10^{-12} โมล/ลิตร

26. pH ของสารละลายเป็นเท่าใด

ก. $\text{pH} = 2$

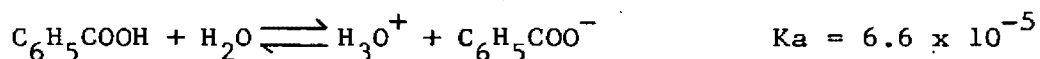
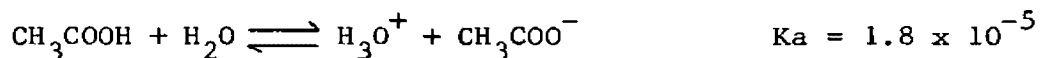
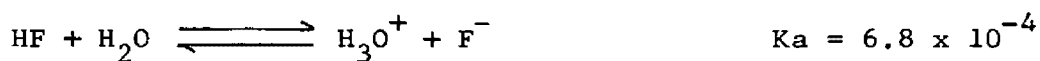
ข. $\text{pH} = \log 2 + 2$

ค. $\text{pH} = 12$

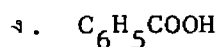
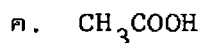
ง. $\text{pH} = 12 - \log 2$

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 27

ค่าคงที่ (K) ของกรดชนิดต่าง ๆ ณ อุณหภูมิ 25°C เป็นดังต่อไปนี้



27. ถ้าสารละลายของกรดแต่ละชนิดมีความเข้มข้น 0.01 mol/l pH ของสารละลายกรดตัวใดมีค่าน้อยที่สุด

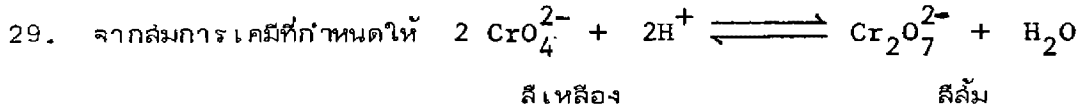


28. สารละลาย HCl มีความเข้มข้นดังนี้ ชนิดที่หนึ่ง 0.001 โมล/ลิตร ชนิดที่สอง 0.01 โมล/ลิตร และชนิดที่สาม 0.1 โมล/ลิตร สารละลาย HCl ทั้ง 3 ชนิด มี pH เป็นอย่างไร

ก. pH เท่ากัน เพราะเป็นสารละลายกรดชนิดเดียวกัน

ข. pH ชนิดที่หนึ่ง > ชนิดที่สอง > ชนิดที่สาม

- ค. pH ชนิดที่สอง > ชนิดที่สาม > ชนิดที่หนึ่ง
- ง. pH ชนิดที่สาม > ชนิดที่หนึ่ง > ชนิดที่สอง

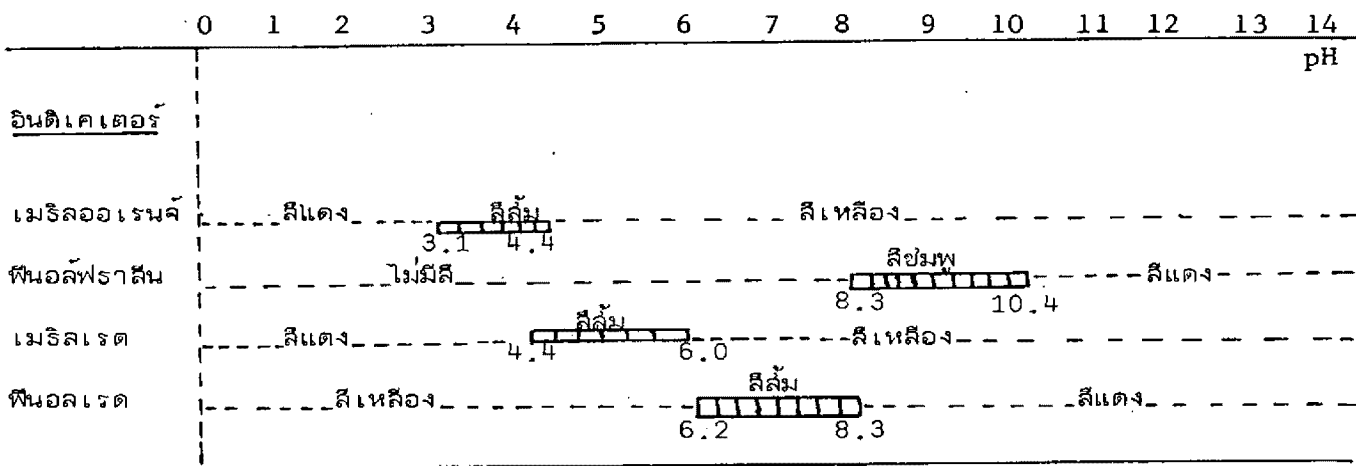


ถ้าต้องการทำให้สารละลายซึ่งมีสีเหลืองปนส้มกลายเป็นสีส้ม ควรจะต้องทำให้สารละลายนี้มี pH เท่าใด

- ก. น้อยกว่า 7
- ข. 7
- ค. มากกว่า 7
- ง. สรุปรไม่ได้

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 30-32

อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสีในสารละลายที่มี pH ต่าง ๆ ดังนี้



ในการทดสอบสารละลายชนิดหนึ่ง แบ่งสารละลายเป็น 4 หลอด แล้วหยดสารละลายอินดิเคเตอร์ลงไปในแต่ละหลอด ปรากฏผลดังนี้

- หลอดที่ 1 เดิมเมธิลออเรนจ์ 1 หยด สารละลายมีสีส้ม
 หลอดที่ 2 เดิมฟีนอล์ฟธาเลอิน 1 หยด สารละลายไม่มีสี
 หลอดที่ 3 เดิมเมธิลเรด 1 หยด สารละลายมีสีส้ม
 หลอดที่ 4 เดิมฟีนอลเรด 1 หยด สารละลายมีสีเหลือง

30. สารละลายที่นำทดสอบควรมี pH ประมาณเท่าใด

- ก. 4.4
 ข. 6.0
 ค. 5.7
 ง. 8.3

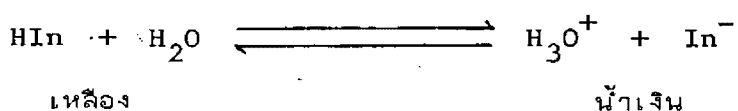
31. เมื่อนำสารละลายกรดชนิดหนึ่งมาดีเทรตกับสารละลายเบสที่จุดยุติสารละลาย มีความเข้มข้นของ OH^- อิสระ ประมาณ 1×10^{-4} โมล/ลิตร ควรเลือกใช้อินดิเคเตอร์ ชนิดใดบอกจุดยุติ

- ก. เมธิลออเรนจ์
 ข. ฟีนอล์ฟธาเลอิน
 ค. เมธิลเรด
 ง. ฟีนอลเรด

32. ข้อความใดถูกต้องที่สุด

- ก. ในการดีเทรตสารละลาย NH_3 กับ H_2SO_4 ควรเลือกใช้ฟีนอล์ฟธาเลอิน
 ข. ในการดีเทรตสารละลาย NaOH กับ HCOOH ควรเลือกใช้เมธิลเรด
 ค. ในการดีเทรตสารละลาย NH_3 กับ HCN ควรเลือกใช้เมธิลออเรนจ์
 ง. ในการดีเทรตสารละลาย KOH กับ HCl ควรเลือกใช้ฟีนอลเรด

33. กรดอินทรีย์ซึ่งเป็นกรดอ่อนชนิดหนึ่งมีสมบัตินี้เป็นสารอินดิเคเตอร์ เมื่อนำไปละลายน้ำ มีภาวะสีดังกล่าวดังสมการ



เมื่อสารละลายมีความเข้มข้นของ H_3O^+ อีออน 1.0×10^{-2} โมล/ลิตร สารละลาย
จะเปลี่ยนสีอินดิเคเตอร์เป็นสีอะไร

- ก. สีเหลือง
- ข. สีเขียว
- ค. สีนํ้าเงิน
- ง. สีฟ้า

34. สารที่ไม่ได้เป็นส่วนประกอบของยาลดกรดในกระเพาะคือ

- ก. NaHCO_3
- ข. CaCO_3
- ค. $\text{Mg}(\text{OH})_2$
- ง. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

35. สารต่อไปนี้ใช้แก้ดินเปรี้ยว

- ก. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- ข. KNO_3
- ค. NH_4Cl
- ง. CaCl_2

36. สารละลายกรดและเบสคู่ใดเมื่อทำปฏิกิริยากันพอดีแล้ว สารละลายที่ได้จะมี $\text{pH} = 7$

- ก. HNO_3 กับ NaOH
- ข. HCl กับ KOH
- ค. HClO_4 กับ NaOH
- ง. ถูกทั้งข้อ ก ข และ ค

37. ปฏิกิริยาส่งเกินระหว่างสารละลาย H_2CO_3 กับสารละลาย $\text{Ca}(\text{OH})_2$
แสดงได้ด้วยอีออนชนิดใด

- ก. H_3O^+ อีออน กับ OH^- อีออน
 ข. Ca^{2+} อีออน กับ CO_3^{2-} อีออน
 ค. Ca^{2+} อีออนกับ OH^- อีออน
 ง. H_3O^+ อีออน กับ CO_3^{2-} อีออน

38. เกลือยชนิดใดต่อไปนี้เกิดจากการทำปฏิกิริยาของกรดแก่กับ เบสอ่อน

- ก. NaCl
 ข. $\text{CH}_3\text{COO Na}$
 ค. NH_4Cl
 ง. NH_4CN

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถาม 39-40

ในการไตเตรตสารละลาย NaOH กับ HNO_3 3 ครั้ง เป็นดังนี้

การไตเตรตครั้งที่	ปริมาตรสารละลาย NaOH (cm^3)	ปริมาตรสารละลาย HNO_3 0.02 โมล/ลิตร (cm^3)
1	10	50.2
2	10	48.8
3	10	50.0

39. สารละลาย NaOH มีความเข้มข้นเท่าใด

- ก. 0.004 โมล/ลิตร
 ข. 0.1 โมล/ลิตร
 ค. 0.2 โมล/ลิตร
 ง. 1 โมล/ลิตร

40. สารละลาย NaOH 10 cm^3 มี NaOH ละลายอยู่ที่โมล

- ก. 4.0×10^{-5} โมล
- ข. 1.0×10^{-3} โมล
- ค. 2.0×10^{-3} โมล
- ง. 1.0×10^{-2} โมล

41. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ก. สารละลายบัฟเฟอร์ คือสารละลายที่รักษาระดับ pH ไว้ให้เกือบคงที่เมื่อเติมน้ำหรือกรดหรือเบสเพียงเล็กน้อย
- ข. สารละลายที่ CH_3COOH กับ CH_3COONa เป็นสารละลายบัฟเฟอร์
- ค. สารละลาย NH_3 0.1 โมล/ลิตร จำนวน 50 cm^3 ผสมกับ HCl เข้มข้น 0.01 โมล/ลิตร จำนวน 50 cm^3 จะได้สารละลายบัฟเฟอร์
- ง. ถูกทั้งข้อ ก, ข และ ค

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 42

อินดิเคเตอร์	ช่วง pH ที่เปลี่ยนสี	สีที่เปลี่ยน
A	8.5 - 10.6	น้ำเงิน - แดง

42. เมื่อทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลายชนิดหนึ่งด้วยอินดิเคเตอร์ A ปรากฏว่าสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน สารละลายน้ำควรมีสัมบัติเป็นอย่างไร

- ก. กรด
- ข. เบส
- ค. กลาง
- ง. สรุบไม่ได้

43. อินดิเคเตอร์ชนิดหนึ่งจะมีสีแดงในสารละลายกรด สีน้ำเงินในสารละลายเบส และสีม่วงในสารละลายที่เป็นกลาง ถ้าหยดอินดิเคเตอร์ชนิดนี้ลงในสารละลาย KCN สีอินดิเคเตอร์ในสารละลายจะเป็นสีอะไร

- ก. แดง
- ข. ม่วง
- ค. น้ำเงิน
- ง. สรุบไม่ได้

44. เมื่อเติมเมริลลอเรนจ์ลงในสารละลาย CH_3COOH จะได้สีแดง แต่พอเขย่าสารละลายนี้ไปนาน ๆ กับสารละลาย $\text{CH}_3\text{COO Na}$ สีแดงจะจางลงไปทีละน้อยกลายเป็นสีเหลือง เพราะเหตุใด

- ก. สารประกอบเชิงซ้อนที่ให้สีแดงสลายตัวเมื่อมีความร้อนเกิดขึ้น
- ข. $\text{CH}_3\text{COO Na}$ ทำให้ CH_3COOH แตกตัวเป็นไอออนได้มากขึ้น
- ค. $\text{CH}_3\text{COO Na}$ ทำให้ความเข้มข้น H_3O^+ ไอออนลดลง
- ง. เป็นสัณฐานเฉพาะตัวของเมริลลอเรนจ์ที่ไม่อยู่ตัว เมื่อได้รับการกระทบกระเทือน

45. นำสาร KI 0.05 โมล ไปผสมกับ HI 0.1 โมล เติมน้ำแล้วคนจนสารทั้งสองละลายหมด จากนั้นก็เติมน้ำลงไปจนสารละลายมีปริมาตร 1 ลิตร สารละลายที่ได้เป็นสารละลายบัฟเฟอร์หรือไม่ และมี pH เท่าใด

- ก. เป็นสารละลายบัฟเฟอร์ มี $\text{pH} = 1$
- ข. เป็นสารละลายบัฟเฟอร์ มี $\text{pH} = 1 + \log 2 - \log 3$
- ค. ไม่เป็นสารละลายบัฟเฟอร์ มี $\text{pH} = 1$
- ง. ไม่เป็นสารละลายบัฟเฟอร์ มี $\text{pH} = 1 + \log 2 - \log 3$

จบแบบสอบเพียงเท่านี้

ขอขอบใจ นักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือด้วยดีตลอดมา

ตารางที่ 6 ความยาก (p) ^{หรือ n} และอำนาจสำเนา (D) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1 เรื่องสมดุลเคมี

ข้อที่	R _u	R _L	P	D	ข้อที่	R _u	R _L	P	D
1	29	12	.38	.31	16	45	18	.58	.50
2	51	31	.76	.37	17	40	18	.53	.41
3	50	33	.77	.31	18	44	30	.69	.26
4	50	30	.74	.37	19	35	7	.39	.52
5	25	11	.33	.26	20	38	20	.54	.33
6	39	22	.56	.31	21	50	11	.56	.72
7	28	12	.37	.30	22	44	29	.68	.28
8	34	18	.48	.30	23	25	10	.32	.28
9	45	34	.73	.20	24	31	15	.43	.30
10	52	32	.78	.37	25	49	35	.78	.26
11	46	31	.71	.28	26	43	15	.54	.52
12	43	25	.63	.33	27	41	25	.61	.30
13	28	12	.37	.30	28	32	14	.43	.33
14	32	15	.43	.31	29	46	22	.63	.44
15	36	14	.46	.41	30	30	7	.34	.43

ตารางที่ 7 ตารางหาค่าความเที่ยง (r_{xx}) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 1

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.76	.24	.18	16	.62	.38	.24
2	.76	.24	.18	17	.64	.36	.23
3	.87	.13	.11	18	.71	.29	.21
4	.74	.26	.19	19	.53	.47	.25
5	.52	.48	.25	20	.58	.42	.24
6	.54	.46	.25	21	.60	.40	.24
7	.22	.78	.17	22	.84	.16	.13
8	.83	.17	.14	23	.75	.25	.19
9	.67	.33	.22	24	.59	.41	.24
10	.77	.23	.18	25	.74	.26	.19
11	.86	.14	.12	26	.45	.55	.25
12	.39	.61	.24	27	.68	.32	.22
13	.36	.64	.23	28	.47	.53	.25
14	.54	.46	.25	29	.70	.30	.21
15	.27	.73	.20	30	.42	.58	.24
				$\Sigma pq = 6.24$			

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{1 - \Sigma pq}{S_x^2} \right]$$

$$r_{xx} = \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.24}{27.62} \right]$$

$$= \frac{30}{29} \times 0.77$$

$$= 0.80$$

ตารางที่ 8 ความยาก (p) และอำนาจจำแนก (D) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ฉบับที่ 2 เรื่องสมบัติของกรด
และเบสและปฏิกิริยาของกรดและเบส

ข้อที่	R _u	R _L	p	D	ข้อที่	R _u	R _L	p	D
1	27	16	.61	.31	23	27	8	.50	.54
2	16	7	.33	.26	24	26	14	.57	.34
3	22	6	.40	.46	25	18	8	.37	.29
4	15	6	.30	.26	26	17	6	.33	.31
5	17	8	.36	.26	27	19	10	.41	.26
6	27	5	.46	.63	28	23	6	.41	.49
7	18	7	.36	.31	29	20	9	.41	.31
8	20	6	.37	.40	30	19	6	.36	.37
9	26	16	.60	.29	31	19	9	.41	.29
10	16	7	.33	.26	32	15	4	.27	.31
11	25	10	.36	.43	33	18	8	.37	.29
12	25	8	.47	.49	34	19	9	.40	.29
13	19	10	.41	.26	35	30	6	.51	.69
14	18	6	.34	.34	36	19	7	.37	.34
15	30	15	.64	.43	37	18	7	.36	.31
16	18	9	.39	.26	38	16	7	.37	.26
17	15	3	.26	.34	39	16	6	.31	.29
18	15	6	.30	.26	40	17	5	.31	.34
19	26	15	.59	.31	41	16	4	.29	.34
20	25	10	.50	.43	42	18	6	.34	.34
21	20	10	.43	.29	43	16	7	.33	.26
22	17	7	.49	.29	44	22	8	.43	.40
					45	18	9	.39	.26

ตารางที่ 9 ตารางหาค่าความเที่ยง (r_{xx}) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี
(ว.034) ฉบับที่ 2

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	.88	.12	.11	21	.61	.39	.23
2	.36	.64	.23	22	.71	.29	.21
3	.61	.39	.24	23	.23	.77	.18
4	.67	.33	.22	24	.67	.33	.22
5	.51	.49	.25	25	.33	.67	.22
6	.75	.25	.19	26	.29	.71	.21
7	.65	.35	.23	27	.41	.59	.24
8	.39	.61	.24	28	.51	.49	.25
9	.79	.21	.17	29	.51	.49	.25
10	.41	.59	.24	30	.66	.34	.22
11	.75	.25	.19	31	.59	.41	.24
12	.81	.19	.15	32	.42	.58	.24
13	.64	.36	.23	33	.31	.69	.21
14	.37	.63	.23	34	.51	.49	.25
15	.84	.16	.13	35	.71	.29	.21
16	.43	.57	.25	36	.59	.41	.24
17	.52	.48	.25	37	.41	.59	.24
18	.35	.65	.23	38	.46	.54	.25
19	.76	.24	.18	39	.25	.75	.18
20	.71	.29	.21	40	.20	.80	.16

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
41	.33	.67	.22	44	.57	.43	.25
42	.29	.71	.21	45	.40	.60	.24
43	.42	.58	.24				
$\Sigma pq = 9.78$				$\Sigma pq = 9.78$			

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\Sigma pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{45}{44} \left[1 - \frac{9.78}{60.2} \right] \\
 &= \frac{45}{44} \times 0.84 \\
 &= 0.86
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 10 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประสิทธิภาพต้นของนักเรียนกลุ่มควบคุมและ
นักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียนกลุ่มควบคุม					นักเรียนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
25	2	50	367.11	734.22	24	1	24	398.80	398.80
28	2	56	261.15	522.30	26	1	26	322.92	322.92
29	3	87	299.83	689.49	28	1	28	255.04	255.04
30	1	30	200.51	200.51	30	2	60	195.16	390.32
31	2	62	173.19	346.38	31	2	62	168.22	336.44
32	1	32	147.87	147.87	32	2	64	143.28	286.56
33	1	33	124.55	124.55	34	4	136	99.40	397.60
34	4	136	103.23	412.92	35	2	70	80.46	160.92
35	1	35	83.91	83.91	36	3	108	63.52	190.56
36	1	36	66.59	66.59	37	2	74	48.58	97.16
37	1	37	51.27	51.27	38	4	152	35.64	142.56
38	3	114	37.95	113.85	39	3	117	24.70	74.10
39	2	78	26.63	53.26	40	2	80	15.76	31.52
40	5	200	17.31	86.55	41	2	82	8.82	17.64
41	2	82	9.99	19.98	42	4	168	3.88	15.52
42	2	84	4.67	9.34	45	2	90	1.06	2.12
43	4	172	1.35	5.40	46	4	184	4.12	16.48
44	4	176	0.03	0.12	47	1	47	9.18	9.18
45	2	90	0.71	1.42	48	3	144	16.24	48.72
46	4	184	3.39	13.56	51	1	51	49.42	49.42

ตารางที่ 10 (ต่อ)

นักเรียนกลุ่มควบคุม					นักเรียนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x ²	fx ²	X	f	fX	x ²	fx ²
47	2	94	8.07	16.14	52	3	156	64.48	193.44
48	5	240	14.75	73.75	53	2	106	81.54	163.08
49	4	196	23.43	93.72	54	4	54	100.60	402.40
50	2	100	34.11	68.22	55	3	55	121.66	364.98
51	4	204	46.79	187.16	58	1	58	196.84	196.84
52	3	156	61.47	184.41	60	1	60	256.96	256.96
53	1	53	78.15	78.15	61	1	61	290.02	290.02
54	3	162	96.83	290.49	64	1	64	401.20	401.20
56	2	112	140.19	280.38	65	1	65	442.26	442.26
57	2	114	164.87	329.74	66	1	66	485.32	485.32
58	2	116	191.55	383.10	74	1	74	901.80	901.80
60	1	60	250.91	250.91	$\Sigma fX = 2,858 \quad \Sigma fx^2 = 7,341.88$				
63	1	63	354.95	354.95	$\bar{X}_2 = 43.97 \quad S_{x_2} = 10.71$				
65	1	65	434.31	434.31	$\bar{X}_1 = 44.16 \quad S_{x_1} = 9.54$				
68	1	68	568.34	568.34	$\Sigma fX = 3,577 \quad \Sigma fx^2 = 7,277.26$				

$$\bar{X}_1 = 44.16$$

$$S_{x_1} = 9.54$$

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้นของนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 &: S_{x_1}^2 = S_{x_2}^2 \\
 F &= \frac{S_{x_2}^2}{S_{x_1}^2} \\
 &= \frac{(10.71)^2}{(9.54)^2} \\
 &= 1.26 \\
 .05F_{64,80} &= 1.48
 \end{aligned}$$

F ที่ได้จากการคำนวณ $1.26 < 1.48$ ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้นระหว่างนักเรียนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 &= \mu_1 = \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} \\
 &= \frac{44.16 - 43.97}{\sqrt{\frac{7,277.26 + 7,341.88}{81 + 65 - 2} \cdot \left(\frac{1}{81} + \frac{1}{65}\right)}} \\
 &= \frac{0.19}{1.68} \\
 &= 0.11
 \end{aligned}$$

จากตารางค่าความน่าจะเป็นสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = (81 + 65 - 2) = 144$

$t_{144} = 1.96$ t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าตาราง ($0.11 < 1.96$)



ตารางที่ 11 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้นของนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

นักเรียนอ่อนกลุ่มควบคุม					นักเรียนอ่อนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
25	2	50	113.85	227.70	24	1	24	129.50	129.50
28	2	56	58.83	117.66	26	1	26	87.98	87.98
29	3	87	44.49	133.47	28	1	28	54.46	54.46
30	1	30	32.15	32.15	30	2	60	28.94	57.88
31	2	62	21.81	43.62	31	2	62	19.18	38.36
32	1	32	13.47	13.47	32	2	64	11.42	22.84
33	1	33	7.13	7.13	34	4	136	1.90	7.60
34	4	136	2.79	11.16	35	2	70	0.14	0.28
35	1	35	0.45	0.45	36	3	108	0.38	1.14
36	1	36	0.11	0.11	37	2	74	2.62	5.24
37	1	37	1.77	1.77	38	4	152	6.86	27.44
38	3	114	5.43	16.29	39	3	117	13.10	39.30
39	2	78	11.09	22.18	40	1	40	21.34	21.34
40	5	200	18.75	93.75	42	3	126	43.82	131.46
41	2	82	28.41	56.82	45	1	45	92.54	92.54
42	2	84	40.07	80.14			$\Sigma fX = 1,132$	$\Sigma fx^2 = 717.36$	
43	2	86	53.73	107.46			$\bar{X}_2 = 35.38$		
46	1	46	106.71	106.71			$S_{x_2} = 4.81$		
$\Sigma fX = 1,284$			$\Sigma fx^2 = 1,072.04$						

$$\bar{X}_1 = 35.67$$

$$S_{x_1} = 5.53$$

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจํา
ภาคต้นของนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 : S_{x_1}^2 &= S_{x_2}^2 \\
 F &= \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2} \\
 &= \frac{(5.53)^2}{(4.81)^2} \\
 &= 1.32 \\
 .05 F_{35,31} &= 1.79
 \end{aligned}$$

F ที่ได้จากการคำนวณ $1.32 < 1.79$ ดังนั้น นักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาจาก
ประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยิม เลขคณิตคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033)
ประจําภาคต้นระหว่างนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 : \mu_1 &= \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}\right)}} \\
 &= \frac{35.67 - 35.38}{\sqrt{\frac{1,072.04 + 717.36}{32 + 36 - 2} \cdot \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{32}\right)}} \\
 &= \frac{0.29}{1.27} \\
 &= 0.23
 \end{aligned}$$

จากตารางความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = (32 + 36 - 2)$

$$= 66 \quad t_{66} = 1.96 \quad t \text{ ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าตาราง } (0.23 < 1.96)$$

ตารางที่ 12 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประสิทธิภาพต้นของนักเรียนเก่งในกลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลอง

นักเรียนเก่งกลุ่มควบคุม					นักเรียนเก่งกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
43	2	86	63.36	126.72	40	1	40	151.29	151.29
44	4	176	48.44	193.76	41	2	82	127.69	255.38
45	2	90	35.52	71.04	42	1	42	106.09	106.09
46	3	138	24.60	78.80	45	1	45	53.29	53.29
47	2	94	15.68	31.36	46	4	184	39.69	158.76
48	5	240	8.76	43.80	47	1	47	28.09	28.09
49	4	196	3.84	15.36	48	3	144	18.49	55.47
50	2	100	0.92	1.84	51	1	51	1.69	1.69
51	4	204	0.002	0.008	52	3	156	0.09	0.27
52	3	156	1.08	3.24	53	2	106	0.49	0.98
53	1	53	4.16	4.16	54	4	216	2.89	11.56
54	3	162	9.24	27.72	55	3	165	7.29	21.87
56	2	112	25.40	50.80	58	1	58	32.49	32.49
57	2	114	34.48	68.96	60	1	60	59.29	59.29
58	2	116	49.56	99.12	61	1	61	75.69	75.69
60	1	60	81.72	81.72	64	1	64	136.89	136.89
63	1	63	144.96	144.96	65	1	65	161.29	161.29
65	1	65	197.12	197.12	66	1	66	187.69	187.69
68	1	68	290.36	290.36	74	1	74	470.89	470.89
		$\Sigma fX = 2,293$	$\Sigma fx^2 = 1,530.85$				$\Sigma fX = 1,726$	$\Sigma fx^2 = 1,968.97$	
		$\bar{X}_1 = 50.96$	$S_{x_1} = 6.90$				$\bar{X}_2 = 52.30$	$S_{x_2} = 7.84$	

การทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชา เคมี (ว.033) ประจําภาคต้น
ของนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 : S_{x_1}^2 &= S_{x_2}^2 \\
 F &= \frac{S_{x_2}^2}{S_{x_1}^2} \\
 &= \frac{(7.84)^2}{(5.90)^2} \\
 &= 1.77 \\
 .05 F_{35,31} &= 1.79
 \end{aligned}$$

F ที่ได้จากการคำนวณ $1.77 < 1.79$ ดังนั้นนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
มาจากประชากรที่มีความแปรปรวนเท่ากัน

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตคะแนนสอบวิชา เคมี (ว.033)
ประจําภาคต้นระหว่างนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 : \mu_1 &= \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left(\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}} \\
 &= \frac{52.30 - 50.96}{\sqrt{\frac{1,968.97 + 1,530.85}{33 + 45 - 2} \left(\frac{1}{33} + \frac{1}{45} \right)}}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{1.34}{1.56}$$

$$= 0.86$$

จากตารางความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = (33 + 45 - 2)$

$$= 76 \quad t_{76} = 1.96 \quad t \text{ ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าตาราง } (0.86 < 1.96)$$

ตารางที่ 13 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้นและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนทุกคนที่ร่วมในการสอบเสร็จ

ตลอดโครงการ

คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้น = X

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) = Y

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	46	40	2,116	1,600	1,840	12	38	33	1,444	1,089	1,254
2	54	43	2,916	1,849	2,322	13	51	47	2,601	2,209	2,397
3	50	47	2,500	2,209	2,350	14	63	60	3,969	3,600	3,780
4	49	42	2,401	1,764	2,058	15	65	61	4,225	3,721	3,965
5	34	25	1,156	625	850	16	47	31	2,209	961	1,457
6	48	41	2,304	1,681	1,968	17	38	37	1,444	1,369	1,406
7	43	30	1,849	900	1,290	18	42	37	1,764	1,369	1,554
8	42	39	1,764	1,521	1,638	19	54	48	2,916	2,304	2,592
9	46	46	2,116	2,116	2,116	20	29	38	841	1,444	1,102
10	28	36	784	1,296	1,008	21	52	41	2,704	1,681	2,132
11	40	48	1,600	2,304	1,920	22	49	35	2,401	1,225	1,715

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
23	25	31	625	961	775	38	40	37	1,600	1,369	1,480
24	48	48	2,304	2,304	2,304	39	52	47	2,704	2,209	2,444
25	49	39	2,401	1,521	1,911	40	56	49	3,136	2,401	2,744
26	46	63	2,116	3,969	2,898	41	60	46	3,600	2,116	2,760
27	40	50	1,600	2,500	2,000	42	58	41	3,364	1,681	2,378
28	35	30	1,225	900	1,050	43	53	42	2,809	1,764	2,226
29	40	33	1,600	1,089	1,320	44	49	40	2,401	1,600	1,960
30	43	44	1,849	1,936	1,892	45	34	30	1,156	900	1,020
31	57	58	3,249	3,364	3,306	46	58	55	3,364	3,025	3,190
32	47	41	2,209	1,681	1,927	47	48	39	2,304	1,521	1,872
33	46	41	2,116	1,681	1,886	48	41	40	1,681	1,600	1,640
34	52	48	2,704	2,304	2,496	49	51	48	2,601	2,304	2,448
35	32	39	1,024	1,521	1,248	50	57	47	3,249	2,209	2,679
36	48	43	2,304	1,849	2,064	51	39	49	1,521	2,401	1,911
37	51	43	2,601	1,849	2,193	52	68	53	4,624	2,809	3,604

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
53	40	42	1,600	1,764	1,680	67	48	46	2,304	2,116	2,208
54	43	46	1,849	2,116	1,978	68	36	39	1,296	1,521	1,404
55	39	47	1,521	2,209	1,833	69	28	41	784	1,681	1,148
56	45	41	2,025	1,681	1,845	70	29	26	841	676	754
57	45	38	2,025	1,444	1,710	71	44	41	1,936	1,681	1,804
58	44	34	1,936	1,156	1,496	72	31	32	961	1,024	992
59	41	42	1,681	1,764	1,722	73	29	30	841	900	870
60	33	39	1,089	1,521	1,287	74	25	39	625	1,521	975
61	30	23	900	529	690	75	44	43	1,936	1,849	1,892
62	44	37	1,936	1,369	1,628	76	50	32	2,500	1,024	1,600
63	34	51	1,156	2,601	1,734	77	56	44	3,136	1,936	2,464
64	54	47	2,916	2,209	2,538	78	43	44	1,849	1,936	1,892
65	34	41	1,156	1,681	1,394	79	31	32	961	1,024	992
66	51	42	2,601	1,764	2,142	80	38	37	1,444	1,369	1,406

ลำดับ	X	Y	X ²	Y ²	XY	ลำดับ	X	Y	X ²	Y ²	XY
81	37	37	1,369	1,369	1,369	96	42	35	1,764	1,225	1,470
82	52	46	2,704	2,116	2,392	97	48	48	2,304	2,304	2,304
83	30	28	900	784	840	98	74	55	5,476	3,025	4,070
84	34	36	1,156	1,296	1,224	99	65	53	4,225	2,809	3,445
85	54	44	2,916	1,936	2,376	100	48	48	2,304	2,304	2,304
86	36	39	1,296	1,521	1,404	101	54	44	2,916	1,936	2,376
87	37	37	1,369	1,369	1,369	102	46	30	2,116	900	1,380
88	35	35	1,225	1,225	1,225	103	55	55	3,025	3,025	3,025
89	39	40	1,521	1,600	1,560	104	39	38	1,521	1,444	1,482
90	42	39	1,764	1,521	1,638	105	55	40	3,025	1,600	2,200
91	45	43	2,025	1,849	1,935	106	40	42	1,600	1,764	1,680
92	55	60	3,025	3,600	3,300	107	36	55	1,296	3,025	1,980
93	60	48	3,600	2,304	2,880	108	54	26	2,916	676	1,404
94	38	43	1,444	1,849	1,634	109	42	39	1,764	1,521	1,638
95	32	27	1,024	729	864	110	47	39	2,209	1,521	1,833

ตารางที่ 13 (ต่อ)

อันดับ	X	Y	X ²	Y ²	XY
111	53	43	2,809	1,849	2,279
112	48	42	2,304	1,764	2,016
113	34	45	1,156	2,025	1,530
114	53	38	2,809	1,444	2,014
115	41	37	1,681	1,369	1,517
116	58	47	3,364	2,209	2,726
117	39	32	1,521	1,024	1,248
118	42	37	1,764	1,369	1,554
119	36	31	1,296	961	1,116
120	34	33	1,156	1,089	1,122
121	37	22	1,369	484	814
122	61	44	3,721	1,936	2,684
123	30	27	900	729	810
124	38	35	1,444	1,225	1,330
125	46	41	2,116	1,681	1,886
126	34	29	1,156	841	986
127	51	30	2,601	900	1,530
128	31	31	961	961	961
129	66	53	4,356	2,809	3,498
130	32	36	1,024	1,296	1,152
131	38	32	1,444	1,024	1,216
132	38	32	1,444	1,024	1,216
133	28	35	784	1,225	980
134	54	44	2,916	1,936	2,376
135	52	46	2,704	2,116	2,392
136	26	35	676	1,225	910
137	35	28	1,225	784	980
138	31	26	961	676	806
139	46	24	2,116	576	1,104
140	45	38	2,025	1,444	1,710

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
141	52	32	2,704	1,024	1,664	144	40	27	1,600	729	1,080
142	41	27	1,681	729	1,107	145	46	50	2,116	2,500	2,300
143	64	53	4,096	2,809	3,392	146	24	27	576	729	648
							ΣX	ΣY	ΣX^2	ΣY^2	ΣXY
							6,435	5,853	298,245	244,903	265,673

การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจําภาคต้น
กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนทุกคนที่ร่วมในการสอนเสริม
ตลอดโครงการ

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{145 \times 265673 - 6435 \times 5853}{\sqrt{[146 \times 298245 - (6435)^2][146 \times 244903 - (5853)^2]}} \\
 &= \frac{1124203}{1788305.6} \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและ
นักเรียนกลุ่มทดลอง

นักเรียนกลุ่มควบคุม					นักเรียนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
23	1	23	337.82	337.82	22	1	22	271.59	271.59
25	1	25	268.30	268.30	24	1	24	209.67	209.67
26	1	26	236.54	236.54	26	2	52	155.75	311.50
30	4	120	129.50	518.00	27	5	135	131.79	658.95
31	2	62	107.74	215.48	28	2	56	109.83	219.66
32	3	96	87.98	263.94	29	1	29	89.87	89.87
33	2	66	70.22	120.44	30	2	60	71.91	143.82
34	1	34	54.06	54.46	31	2	62	55.95	111.90
35	1	35	40.70	40.70	32	4	128	41.99	167.96
36	1	36	28.94	28.94	33	1	33	30.03	30.03
37	6	222	19.18	115.08	35	5	175	12.11	60.55
38	2	76	11.42	22.84	36	2	72	6.15	12.30
39	7	273	5.66	39.62	37	3	111	2.19	6.57
40	3	120	1.90	5.70	38	3	114	0.23	0.69
41	9	369	0.14	1.26	39	4	156	0.27	1.08
42	5	210	0.38	1.90	40	2	80	2.31	4.62
43	4	172	2.62	10.48	41	1	41	6.35	6.35
44	3	132	6.86	20.58	42	2	84	12.09	24.6
46	4	184	21.34	85.36	43	3	129	20.43	61.29

ตารางที่ 13 (ต่อ)

นักเรียนกลุ่มควบคุม					นักเรียนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x ²	fx ²	X	f	fX	x ²	fx ²
47	6	282	31.58	189.48	44	4	176	30.47	121.88
48	5	240	43.82	219.10	45	1	45	42.51	42.51
49	2	98	58.06	116.12	46	2	92	56.55	113.10
50	1	50	74.30	74.30	47	1	47	72.59	72.59
51	1	51	92.54	92.54	48	3	144	90.63	271.89
53	1	53	135.02	135.02	50	1	50	132.71	132.71
55	1	55	185.50	185.50	53	3	159	210.83	632.49
58	1	58	276.22	276.22	55	3	165	272.91	818.73
60	1	60	346.70	346.70	60	1	60	463.11	463.11
61	1	61	384.74	384.74			$\Sigma fX = 2,501$	$\Sigma fx^2 = 5,062.19$	
63	1	63	467.42	467.42					
$\Sigma fX = 3,352$ $\Sigma fx = 4,894.58$									

$$\bar{X} = 41.38$$

$$S_{x_1} = 7.82$$

$$\bar{X} = 38.48$$

$$S_{x_2} = 8.89$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ระหว่างนักเรียนกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 &= \mu_1 = \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{X_1} + \frac{\sigma^2}{X_2}\right) (1 - r_{xy}^2)}} \\
 &= \frac{41.38 - 38.48}{\sqrt{[(0.87)^2 + (1.10)^2] [1 - (0.63)^2]}} \\
 &= \frac{2.9}{1.08} \\
 &= 2.68
 \end{aligned}$$

จากตารางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 $df = (81 + 25 - 3) = 143$

$t_{143} = 2.58$ t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าตาราง ($2.68 > 2.58$)

ตารางที่ 15 คะแนนสอบวิชาเคมี (จ.033) ประจำภาคต้น และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี (จ.034) ของนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

คะแนนสอบวิชาเคมี (จ.033) ประจำภาคต้น = X

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (จ.034) = Y

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	30	28	900	784	840	11	42	35	1,764	1,225	1,470
2	34	36	1,156	1,296	1,224	12	39	38	1,521	1,444	1,482
3	36	39	1,296	1,521	1,404	13	40	42	1,600	1,764	1,680
4	37	37	1,369	1,369	1,369	14	36	55	1,296	3,025	1,980
5	35	35	1,225	1,225	1,225	15	42	39	1,764	1,521	1,638
6	39	40	1,521	1,600	1,560	16	34	45	1,156	2,025	1,530
7	42	39	1,764	1,521	1,638	17	39	32	1,521	1,024	1,248
8	45	43	2,025	1,849	1,935	18	36	31	1,296	961	1,116
9	38	43	1,444	1,849	1,634	19	34	33	1,156	1,089	1,122
10	32	27	1,024	729	864	20	37	22	1,369	484	814

อันดับ	X	Y	X ²	Y ²	XY	อันดับ	X	Y	X ²	Y ²	XY
21	30	27	900	729	810	35	42	39	1,764	1,521	1,638
22	38	35	1,444	1,225	1,330	36	46	46	2,116	2,116	2,116
23	34	29	1,156	841	986	37	28	36	784	1,296	1,008
24	31	31	961	961	961	38	40	48	1,600	2,304	1,920
25	32	36	1,024	1,296	1,152	39	38	33	1,444	1,089	1,254
26	38	32	1,444	1,024	1,216	40	38	37	1,444	1,369	1,406
27	38	32	1,444	1,024	1,216	41	42	37	1,764	1,369	1,554
28	28	35	784	1,225	980	42	29	38	841	1,444	1,102
29	26	35	676	1,225	910	43	25	31	625	961	775
30	35	28	1,225	784	980	44	40	50	1,600	2,500	2,000
31	31	26	961	676	806	45	35	30	1,225	900	1,050
32	24	27	576	729	648	46	40	33	1,600	1,089	1,320
33	34	25	1,156	625	850	47	43	44	1,849	1,936	1,892
34	43	30	1,849	900	1,290	48	32	39	1,024	1,521	1,248

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	X	Y	X^2	Y^2	XY	คนที่	X	Y	X^2	Y^2	XY
49	40	37	1,600	1,369	1,480	59	34	41	1,156	1,681	1,394
50	34	30	1,156	900	1,020	60	36	39	1,296	1,521	1,404
51	41	40	1,681	1,600	1,640	61	28	41	784	1,681	1,148
52	39	49	1,521	2,401	1,911	62	29	30	841	900	870
53	40	42	1,600	1,764	1,680	63	81	32	961	1,024	992
54	39	47	1,521	2,209	1,833	64	25	39	625	1,521	975
55	41	42	1,681	1,764	1,722	65	31	32	961	1,024	992
56	33	39	1,089	1,521	1,287	66	38	37	1,444	1,369	1,406
57	30	23	900	529	690	67	37	37	1,369	1,369	1,369
58	34	51	1,156	2,601	1,734	68	29	26	841	676	754
						ΣX	ΣY	ΣX^2	ΣY^2	ΣXY	ΣXY
						2,416	2,462	87,630	92,408	88,492	88,492



การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้น
กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนอ่อน

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2] [N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{68 \times 88492 - 2416 \times 2462}{\sqrt{[68 \times 87630 - (2416)^2] [68 \times 92408 - (2462)^2]}} \\
 &= \frac{69264}{164537.48} \\
 &= 0.42
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 16 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนอ่อน
ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

นักเรียนอ่อนกลุ่มควบคุม					นักเรียนอ่อนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
23	1	23	210.25	210.25	22	1	22	162.56	162.56
25	1	25	156.25	156.25	26	1	26	76.56	76.56
26	1	26	132.25	132.25	27	3	81	70.06	180.18
30	4	120	56.25	225.00	28	2	56	45.56	91.12
31	1	31	42.25	42.25	29	1	29	33.06	33.06
32	2	64	30.25	60.50	31	2	62	14.06	28.12
33	2	66	20.25	40.50	32	3	96	7.56	22.68
36	1	36	2.25	2.25	33	1	33	3.06	3.06
37	5	185	0.25	1.25	35	5	175	0.06	0.30
38	1	38	0.25	0.25	36	2	72	1.56	3.12
39	5	195	2.25	11.25	37	1	37	5.06	5.06
40	1	40	6.25	6.25	38	1	38	10.56	10.56
41	2	82	12.25	24.50	39	3	117	18.06	84.18
42	2	84	20.25	40.50	40	1	40	27.56	27.56
44	1	44	42.25	42.25	42	1	42	52.56	52.56
46	1	46	72.25	72.25	43	2	86	68.06	136.12
47	1	47	90.25	90.25	45	1	45	105.06	105.06
48	1	48	110.25	110.25	55	1	55	410.06	410.06
49	1	49	132.25	132.25					
							$\Sigma fX = 1,112$	$\Sigma fx^2 = 1,401.92$	

ตารางที่ 16 (ต่อ)

นักเรียนอ่อนกลุ่มควบคุม					นักเรียนอ่อนกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x ²	fx ²	X	f	fX	x ²	fx ²
50	1	50	156.25	156.25					
51	1	51	182.25	182.25					
$\Sigma fX = 1,350$			$\Sigma fx^2 = 1,739$						

$$\bar{X}_2 = 34.75$$

$$S_{x_2} = 6.73$$

$$\bar{X}_1 = 37.5$$

$$S_{x_1} = 7.05$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างของมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเคมี (ว.034) ระหว่างนักเรียนอ่อนในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 &= \mu_1 = \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{X_1} + \frac{\sigma^2}{X_2}\right) (1 - r_{xy}^2)}} \\
 &= \frac{37.5 - 34.75}{\sqrt{[(1.18)^2 + (1.19)^2] [1 - (.42)^2]}} \\
 &= \frac{2.75}{1.52} \\
 &= 1.81
 \end{aligned}$$

จากตารางความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = (36 + 32 - 3) = 65$

$t_{65} = 1.96$ t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าตาราง ($1.81 < 1.96$)

ตารางที่ 17 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้นและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนเก่งใน
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

คะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้น = X

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) = Y

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	52	46	2,704	2,116	2,392	12	55	40	3,025	1,600	2,200
2	54	44	2,916	1,936	2,376	13	54	26	2,916	676	1,404
3	55	60	3,025	3,600	3,300	14	47	39	2,209	1,521	1,833
4	60	48	3,600	2,304	2,880	15	53	43	2,809	1,849	2,279
5	48	48	2,304	2,304	2,304	16	48	42	2,304	1,764	2,016
6	74	55	5,476	3,025	4,070	17	53	38	2,809	1,444	2,014
7	65	53	4,225	2,809	3,445	18	41	37	1,681	1,369	1,517
8	48	48	2,304	2,304	2,304	19	58	47	3,364	2,209	2,726
9	54	44	2,916	1,936	2,376	20	42	37	1,764	1,369	1,554
10	46	30	2,116	900	1,380	21	61	44	3,721	1,936	2,684
11	55	55	3,025	3,025	3,025	22	46	41	2,116	1,681	1,886

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
23	51	30	2,601	900	1,530	37	48	41	2,304	1,681	1,968
24	66	53	4,356	2,809	3,498	38	51	47	2,601	2,209	2,397
25	54	44	2,916	1,936	2,376	39	63	60	3,969	3,600	3,780
26	52	46	2,704	2,116	2,392	40	65	61	4,225	3,721	3,965
27	46	24	2,116	1,576	1,104	41	47	31	2,209	961	1,457
28	45	38	2,025	1,444	1,710	42	54	48	2,916	2,304	2,592
29	52	32	2,704	1,024	1,664	43	52	41	2,704	1,681	2,132
30	41	27	1,681	729	1,107	44	49	35	2,401	1,225	1,715
31	64	53	4,096	2,809	3,392	45	48	48	2,304	2,304	2,304
32	40	27	1,600	729	1,080	46	49	39	2,401	1,521	1,911
33	46	50	2,116	2,500	2,300	47	46	63	2,116	3,969	2,898
34	46	40	2,116	1,600	1,840	48	57	58	3,249	3,364	3,306
35	50	47	2,500	2,209	2,350	49	47	41	2,209	1,681	1,927
36	49	42	2,401	1,764	2,058	50	46	41	2,116	1,681	1,886

คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY	คนที่	X	Y	X ²	Y ²	XY
51	52	48	2,704	2,304	2,496	65	43	46	1,849	2,116	1,978
52	48	43	2,304	1,849	2,064	66	45	41	2,025	1,681	1,845
53	51	43	2,601	1,849	2,193	67	45	38	2,025	1,444	1,710
54	52	47	2,704	2,209	2,444	68	44	34	1,936	1,156	1,496
55	56	49	3,136	2,401	2,744	69	44	37	1,936	1,369	1,628
56	60	46	3,600	2,116	2,760	70	54	47	2,916	2,209	2,538
57	58	41	3,364	1,681	2,378	71	51	42	2,601	1,764	2,142
58	53	42	2,809	1,764	2,226	72	48	46	2,304	2,116	2,208
59	49	40	2,401	1,600	1,960	73	44	41	1,936	1,681	1,804
60	58	55	3,364	3,025	3,190	74	44	43	1,936	1,849	1,892
61	48	39	2,304	1,521	1,872	75	50	32	2,500	1,024	1,600
62	51	48	2,601	2,304	2,448	76	56	44	3,136	1,936	2,464
63	57	47	3,249	2,209	2,679	77	43	44	1,849	1,936	1,892
64	68	53	4,624	2,809	3,604	78	54	43	2,916	1,849	2,322
							ΣX	ΣY	ΣX^2	ΣY^2	ΣXY
							4,019	3,391	210,615	152,495	177,181

การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบวิชาเคมี (ว.033) ประจำภาคต้น,
กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนเก่ง

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2] [N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}} \\
 &= \frac{78 \times 177181 - 4019 \times 3391}{\sqrt{[78 \times 210615 - (4019)^2] [78 \times 152495 - (3391)^2]}} \\
 &= \frac{191689}{230252.13} \\
 &= 0.58
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 18 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว.034) ของนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

นักเรียนเก่งกลุ่มควบคุม					นักเรียนเก่งกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
31	1	31	181.98	181.98	24	1	24	327.25	327.25
32	1	32	156.00	156.00	26	1	26	258.89	258.89
34	1	34	110.04	110.04	27	2	54	227.71	455.42
35	1	35	90.06	90.06	30	2	60	146.17	292.34
37	1	37	56.10	56.10	32	1	32	101.81	101.81
38	1	38	42.12	42.12	37	2	74	25.91	51.82
39	2	78	30.14	60.28	38	2	76	16.73	33.46
40	2	80	20.16	40.32	39	1	39	9.55	9.55
41	7	287	12.18	85.26	40	1	40	4.37	4.37
42	3	126	6.20	18.60	41	1	41	1.19	1.19
43	4	172	2.22	8.88	42	1	42	0.01	0.01
44	2	88	0.24	0.48	43	1	43	0.83	0.83
46	3	138	2.28	6.84	44	4	176	3.65	14.60
47	5	235	6.30	31.50	46	2	92	15.29	30.58
48	4	192	12.32	49.28	47	1	47	24.11	24.11
49	1	49	20.34	20.34	48	3	144	34.93	104.79
53	1	53	72.42	72.42	50	1	50	62.57	62.57
55	1	55	110.46	110.46	53	3	159	119.03	357.09
58	1	58	182.52	182.52	55	2	110	166.67	333.34

ตารางที่ 18 (ต่อ)

นักเรียนเก่งกลุ่มควบคุม					นักเรียนเก่งกลุ่มทดลอง				
X	f	fX	x^2	fx^2	X	f	fX	x^2	fx^2
60	1	60	240.56	240.56	60	1	60	320.77	320.77
61	1	61	272.58	272.58					
63	1	63	342.62	342.62					
$\Sigma fX=2,002$			$\Sigma fx^2 = 2,179.24$		$\Sigma fX=1,389$		$\Sigma fx^2 = 2,784.49$		

$$\bar{X}_1 = 44.49$$

$$S_{x_1} = 7.04$$

$$\bar{X}_2 = 42.09$$

$$S_{x_2} = 9.33$$

การทดสอบความมีนัยสำคัญของผลต่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาเคมี (ว.034) ระหว่างนักเรียนเก่งในกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

$$\begin{aligned}
 H_0 &= \mu_1 = \mu_2 \\
 t &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_2}\right) (1 - r_{xy}^2)}} \\
 &= \frac{44.49 - 42.09}{\sqrt{[(1.05)^2 + (1.62)^2] [1 - (0.58)^2]}} \\
 &= \frac{2.4}{1.57} \\
 &= 1.52
 \end{aligned}$$

จากตารางความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 $df = (45+33-3) = 75$

$t_{75} = 1.96$ t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าตาราง ($1.52 < 1.96$)

ประวัติผู้เขียน

นายพิสุทธิ์ พฤษะวัน เกิดวันที่ 4 สิงหาคม พ.ศ. 2497 ที่อำเภอเกาะคา
จังหวัดลำปาง สำเร็จปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิตจาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(ปทุมวัน) เมื่อปีการศึกษา 2519 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนสตรีวัดระฆัง สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

