

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

โกวิท ประวาลพุกษ์ สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน.

กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2523.

ชม ภูมิภาค. ภาวะเบื้องต้น เกี่ยวกับการเรียน. จิตวิทยาการเรียนการสอน.

ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2526.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา. ภาพลัทธิ :

ประสานการพิมพ์, 2521.

ทวีรัสมิ์ ธนาคม. พัฒนาการเด็ก. สมาคมคหเศรษฐศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรม
ราชูปถัมภ์, 2524.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร :

สำนักพิมพ์บรรณกิจ, 2525.

เป็รื่อง กุมท. การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา

มศว. ประสานมิตร, 2519 (อค์สำเนา)

พรณี ชุทัย. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 วรรณคดีการพิมพ์, 2522.

วิเชียร เกตุสิงห์. สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : กองวิจัยการศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2525.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือเรียนวิชาเคมี. เล่ม 2

ว 032. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภา, 2524.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครู วิชาเคมี. เล่ม 2

ว 032. กรุงเทพมหานคร : ครูสภา, 2524.

สุนีย์ ตันติพัฒนานันท์. "Feedback" เอกสารการประชุมครูแนะแนว โรงเรียนส่วนกลาง

ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร : ครูสภา. 2521 : 53-55

บทความและเอกสารอื่น ๆ

กมล ภู่งประเสริฐ. "แนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการเรียนการสอน."

พัฒนาวัดผล 13. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2520.

กฤษณา วัฒนารงค์. "การทดลองบทเรียนโปรแกรมภาษาอังกฤษเรื่องกาลที่ให้ข้อมูล

ย้อนกลับทันทีกับล่าช้าของนักศึกษาพยาบาลปีที่ 1 ภาคเหนือ." ปริญญานิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2525.

คณิต เขียววิชัย. "ผลของผลย้อนกลับจากครูต่อการเรียนรู้ทางกีฬาเทเบิลเทนนิส."

วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

คมกฤษ ตรีสินธุรส. "การทดลองเปรียบเทียบการสอนเรื่องไฟฟ้าในระดับประกาศนียบัตร

วิชาการศึกษา โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ." ปริญญานิพนธ์

การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

พรณิศา ประทุมชาติ. "อิทธิพลของการเฉลยข้อสอบและช่วงระยะห่างของการเฉลย

ข้อสอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษา

ปีที่ 1." ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2525.

พรสุรีย์ สุริยงศ์, ม.ล. "การศึกษาผลการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ

ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยในการเรียนการสอนของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร, 2528.

ไพศาล หวังพานิช, "การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน." พัฒนาวิศผล 14.

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2521.

มาลี นันทสาร. "ผลของการเฉลยข้อสอบที่มีต่อความจำ." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.

วารินทร์ มาสกุล. "เรียนจากข้อสอบ." ครุศาสตร์. 8 จ. 5 (กันยายน-ตุลาคม
2521) : 24-27.

วราภรณ์ จินาวัฒน์. "ผลของการเฉลยคำตอบต่อการตอบแบบสอบถาม." วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522.

ยุวดี ปริยาฉัตรานันท์. "อิทธิพลของการเฉลยข้อสอบที่มีต่อพฤติกรรมทางด้านอาเวคใน
วิชาคณิตศาสตร์." วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2520.

ลิขิต กาญจนภรณ์. "การถ่ายถอดการเรียน." เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยา
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2518. (อัดสำเนา)

สุริยะ ชัยประมงค์. "การศึกษาผลของการให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมด้านความสนใจ ทักษะคิด ความวิตกกังวล ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

อุบลศรี อุบลสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนด้านความรู้และความเข้าใจจากหนังสือ
การ์ตูน ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการประกอบภาพเอง โดยมีการให้ผลย้อนกลับ
พร้อมการอธิบายและไม่มีการอธิบายกับไม่มีการให้ผลย้อนกลับ." วิทยานิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.

ภาษาอังกฤษ

Books

- Beggs, Donald L. and Lewis, Ernest L. Measurement and Evaluation in the School. Boston : Houghton Mifflin Co., 1975.
- Bloom, Benjamin S. Hastings. Thomas J. and Madaus, George F. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : Mc Graw-Hill Book Company, 1971.
- Gronbach, L.J. Educational Psychology. 2 nd ed. New York : Harcourt Brace, 1963.
- De Cecco, John P. The Psychology of Learning and Instruction. New Jersey : Prentice-Hall, 1968.
- Deese, James and Steward H. Hulse. The Psychology of Learning and Instruction. 3 rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1967.
- Derek Rowntree. A dictionary of education. London : Harper and Row, Publishers, 1981.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. New York : McGraw-Hill Book Co., 1966.
- Gagne, Robert M. The condition of Learning. 3 rd ed. New York : Holt, Rinechart and Winston, 1977.
- Glass, Gene V. and Julian C. Stanley. Statistical Method in Education and Psychology. Prentice Hall, Inc. New Jersey, 1970.

- /Good, Carter V. Dictionary of Education. 3 rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1973.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 3 rd ed. New York : Macmillan Publishing Co., 1976.
- Harold W. Bernard. Psychology of Learning and Teaching. 3 rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1972.
- Morgan Clifford T. Introduction to psychology. 2 nd ed. New York : McGraw-Hill Book Co., 1961.
- Ostle, Bernard. Statistics in Research : Basic Concepts and Techniques for Research Workers. 2 nd ed. Calcutta : The IOWA State University Press, 1966.
- /Page, Terry G., J.B. Thomas and Alan R, Marshall. International Dictionary of Education. New York : Nichols Publishing Co., 1977.
- Yeomans, K.A. Statistics for the Social Scientist : 2 Applied Statistics. Penguin Book, 1968.

Articles

- Aderson, R.C., R.w. Kulhavy and T. Andre. "Feedback Prucedures in Programmed Instruction." Journal of Education Psychology. 62(April 1971) : 148-156.

- Beck, Frances W. and Jimmy D. Lindsey. "Effects of Immediate Information Feedback on Delayed Retention." The Journal of Education Research 72 (September - August 1979) : 283-284.
- Beeson, Richard O. "Immediate Knowledge of Results and Test Performance." Journal of Educational Research 66 (1973), 224-226.
- Marianne and others. "Immediate Retention of Objective Test Answers as a Function of Feedback Complexity." The Journal of Educational Research 74 (1980) : 72-74.
- More, A.J. "Delay of Feedback and the Acquisition and Retention of Verbal Materials in the Classroom." Journal of Educational Psychology. 60 (October 1969) : 339-342.
- Newman, M.I. R.G. Williams J.H. Hiller. "Delay of Information Feedback in an Applied Setting : Effects on Initially Learned and Unlearned Items." The Journal of Experimental Education. 42 (Summer 1974) : 55-59.
- Paige. D.D. "Learning While Testing" The Journal of Educational Research. 59 (February 1966) : 276-277.
- Pharr, Robert Sion. "Delayed Information Feedback : Its Effect on Mastery Learning in a Vocational Program." Dissertation Abstracts International 40 (March 1980) : 5018 A.

Karraker, R.J. "Knowledge of Result and Incorrect Recall of Plausible Multiple Choice Alternatives." Journal of Educational Psychology. 58 (February 1967) : 11-14.

Kulhavy, Raymond William. "The Delay-Retention Effect with Meaningful Materials." Dissertation Abstracts International 32 (February 1972) : 4425 A.

Skinner, B.F. "The Science of Learning and the Art of Teaching." Harvard Educational Review 24 (1954) : 68-97.

Surber, J.R. and R.C. Anderson. "Delay-Retention Effect in Natural Classroom Settings." Journal of Educational Psychology. 67 (April 1975) : 170-173.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. คร. ธานี ทับทิมโต อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
(ประสานมิตร)
2. คร. โสภี วงศ์ทองเหลือศึกษานิเทศก์ กรมสามัญ กระทรวงศึกษาธิการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยงสุข รัตติมาศ อาจารย์คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์นวลจวี ทิพานุกะศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
5. อาจารย์ณรงค์ ฐูปพนม สาขาวิชาเคมี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี
6. อาจารย์จินตนา จิรสกุล หัวหน้าสาขาวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนเทพศิรินทร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบ ข

ตัวอย่างบันทึกการสอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



คาบที่ 1 - 2

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกได้ว่าเมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ การเปลี่ยนแปลงความดันจะมีผลต่อปริมาตรของก๊าซอย่างไร
2. บอกได้ว่า เมื่อความดันและมวลคงที่ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีผลต่อปริมาตรของก๊าซอย่างไร

เนื้อหา เรื่อง สมบัติของก๊าซ

สมบัติของก๊าซ

1. กฎของบอยล์ กล่าวว่า "เมื่ออุณหภูมิและมวลของก๊าซคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผกผันกับความดัน" ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$V \quad \& \quad \frac{1}{P}$$
$$PV = k$$

2. กฎของชาร์ลส์ กล่าวว่า "เมื่อความดันและมวลของก๊าซคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน" ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$V \quad \& \quad T$$
$$V = kT$$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนสมบัติบางประการของสารในสถานะต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยศึกษามาแล้ว เช่น รูปร่าง ปริมาตร
2. ครูอภิปรายก่อนการทดลองที่ 4.1

ตอนที่ 1 ครูสาธิตการใช้กระบอกลึดยาและการบรรจุอากาศให้ได้ปริมาตรที่ต้องการ และชี้ให้เห็นว่าเมื่อกดหลอดลึดยาด้วยความดันค่าหนึ่ง อากาศหรือก๊าซในกระบอกลึดยาจะมีความดันเท่ากันด้านไว้

ตอนที่ 2 ครูแนะนำให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของก๊าซจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในกระบอกลึดยา การจุ่มกระบอกลึดยาลงในน้ำร้อนและน้ำเย็น ต้องให้ส่วนที่บรรจุก๊าซในกระบอกลึดยาอยู่ที่ระดับน้ำ

3. ครูให้นักเรียนทำการทดลองที่ 4.1 เรื่อง สมบัติของก๊าซ และให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดของนักเรียน

4. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายและสรุปผลการทดลอง

5. ครูอธิบาย กฎของบอยล์ และกฎของชาร์ลส์ พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณ

อุปกรณ์การสอน

กระบอกลึดยาขนาด 10 cm^3 จำนวน 10 อัน บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3
จำนวน 20 ใบ เทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 10 อัน

การประเมินผล

1. ครูถามนักเรียนว่าการทดลองตอนใดเป็นกฎของบอยล์ และกฎของชาร์ลส์
2. ครูให้นักเรียนคำนวณเกี่ยวกับกฎของบอยล์ และกฎของชาร์ลส์

คาบที่ 3

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องทฤษฎีจลน์ไปอธิบายสมบัติของก๊าซในเรื่องเกี่ยวกับ ปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิได้

เนื้อหา เรื่อง ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ เสนอว่า

1. ก๊าซประกอบด้วยโมเลกุลที่มีขนาดเล็กมากอยู่ห่างกัน และไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกัน
2. แต่ละโมเลกุลเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงตลอดเวลา ด้วยอัตราเร็วคงที่ จนกระทั่งชนกันเองหรือชนผนังภาชนะที่บรรจุ จึงจะเปลี่ยนทิศทาง และอาจเปลี่ยนอัตราเร็วด้วย เมื่ออุณหภูมิคงที่อัตราเร็วเฉลี่ยของโมเลกุลของก๊าซชนิดหนึ่ง ๆ จะคงที่
3. โมเลกุลของก๊าซมีพลังงานจลน์ค่าหนึ่ง ซึ่งเท่ากับ $\frac{1}{2} mv^2$ เมื่อ m คือ มวลโมเลกุล และ v คือ อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของโมเลกุล
4. เมื่อโมเลกุลชนกันหรือชนผนังภาชนะอาจมีการถ่ายเทพลังงาน แต่จะไม่มีการสูญเสียพลังงานรวมแต่อย่างใด
5. ที่อุณหภูมิเดียวกัน ก๊าซทุกชนิดจะมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ เคลวิน

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนเกี่ยวกับกฎของบอยล์ และกฎของชาร์ลส์
2. ครูให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีจลน์ของก๊าซกับ ปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิ

อุปกรณ์

รูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับความดันของอากาศ และรูปแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับอุณหภูมิของอากาศ

การประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนอธิบายว่าเพราะเหตุใดก๊าซที่มีปริมาตรไม่แน่นอน
2. ครูให้นักเรียนอธิบายว่าความดันของก๊าซเกิดขึ้นได้อย่างไร

คาบที่ 4 - 5

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เปรียบเทียบอัตราการแพร่ของก๊าซอัมโมเนียกับก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการแพร่ของก๊าซกับมวลโมเลกุลของก๊าซได้
3. สามารถคำนวณเกี่ยวกับกฎการแพร่ของเกรจสมได้

เนื้อหา เรื่อง การแพร่ของก๊าซ

1. อัตราการแพร่ของก๊าซจะขึ้นอยู่กับมวลโมเลกุลของก๊าซ ก๊าซที่มีมวลโมเลกุลน้อยมีอัตราการแพร่เร็วกว่าก๊าซที่มีมวลโมเลกุลมาก
2. กฎการแพร่ของเกรแฮม กล่าวว่า "ที่อุณหภูมิ และความดันคงที่ อัตราการแพร่ของก๊าซจะเป็นสัดส่วนผกผันกับรากที่สองของความหนาแน่น"

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการแพร่ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ก๊าซหรือไอ สามารถแพร่กระจายทั่วไป ซึ่งนักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การกลั่นน้ำหอม ดอกไม้ เป็นต้น
2. ครูตั้งปัญหาเพื่อให้นักเรียนคิดต่อไปว่า อัตราการแพร่ของก๊าซมีความสัมพันธ์กับมวลโมเลกุลหรือไม่ อย่างไร
3. ครูอภิปรายก่อนการทดลองที่ 4.2 เรื่อง การแพร่ของอัมโมเนียและไฮโดรเจนคลอไรด์
 - 3.1 บอกให้นักเรียนทราบว่ากรดไฮโดรคลอริกระเหยง่าย ให้ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ และให้นักเรียนสังเกตสีของก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ และก๊าซอัมโมเนีย
 - 3.2 เมื่อนักเรียนนำสำลีพันปลายไม้ชุบสารทั้งสองไปอุดปลายทั้งสองของ

หลอดแก้วแล้ว ให้นักเรียนสังเกตและทำเครื่องหมายทันทีที่เห็นการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในหลอดแก้ว

4. ครูให้นักเรียนทำการทดลอง
5. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง
6. ครูอธิบายเกี่ยวกับกฎการแพร่ของแก๊ส พร้อมทั้งแสดงวิธีการคำนวณ

อุปกรณ์การเรียนการสอน

หลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 cm ยาว 30 cm จำนวน 10 อัน
ไม้ที่มีขนาดเท่ากับก้านไม้ขีด สำลีพันปลายไม้ หลอดหยด ที่ยึดหลอดหรือขาตั้ง
กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น สารละลายอัมโมเนียเข้มข้น

การประเมินผล

1. ดูจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. จากการร่วมกันอภิปรายผลการทดลองของนักเรียน

คาบที่ 6

นักเรียนห้อง ม.4/1 และห้อง ม.4/5 ทำการทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร
ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยเรื่อง สมบัติของก๊าซ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ การแพร่ของก๊าซ ใช้เวลา
20 นาที

กิจกรรมการเรียนการสอน (ห้อง ม.4/1)

ครูเฉลยข้อสอบที่นักเรียนได้ทำแบบทดสอบย่อยแล้ว โดยครูอธิบายถึงเหตุผลของ
ข้อผิดและข้อถูกของแต่ละข้อให้นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และ
ข้อข้องใจต่าง ๆ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (ห้อง ม.4/5)

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดใน Sheet ที่ครูแจกให้

ภาพที่ 7-8

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีจลน์มาอธิบายสมบัติของของเหลวได้
2. นักเรียนสามารถนำทฤษฎีจลน์มาอธิบายสมบัติของของแข็งได้
3. นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัด 4.1 ในหนังสือได้ทั้งหมด

เนื้อหา เรื่อง สมบัติของของเหลว และสมบัติของของแข็ง

1. การระเหย เกิดจากการที่โมเลกุลของของเหลวเคลื่อนที่ชนกันเอง และถ่ายเทพลังงานให้แก่กันภายหลังการชนกัน บางโมเลกุลอาจมีพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น และโมเลกุลที่อยู่ผิวของของเหลว ก็อาจจะเอาชนะแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล และหลุดออกไปจากของเหลวกลายเป็นไอได้
2. ความดันไอกับจุดเดือด ความดันไอมี่ความสัมพันธ์กับจุดเดือดของของเหลวของเหลวที่มีความดันไอสูงจะมีจุดเดือดต่ำ
3. การระเบิด เกิดขึ้นเนื่องจาก อนุภาคของของแข็งอยู่ใกล้กันมากทำให้มีโอกาสกระทบกันได้ จึงมีการถ่ายเทพลังงานให้แก่กัน ที่อุณหภูมิหนึ่งบางอนุภาคที่ผิวหน้าของของแข็งมีพลังงานสูงพอที่จะหลุดเป็นไอได้ ก็จะหลุดออกมากลายเป็นไอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำอภิปรายและให้ความรู้เกี่ยวกับการนำทฤษฎีจลน์มาอธิบายสมบัติบางประการของของเหลว เช่น การที่ของเหลวมีรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ ของเหลวไหลได้ และของเหลวมีปริมาตรคงที่

2. ครูทบทวนว่าการระเหยเป็นการเปลี่ยนสภาพจากของเหลวเป็นไอ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับการนำหลักการของการระเหยมาใช้
4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอกับจุดเดือด
5. ครูอภิปรายเกี่ยวกับการระเหิด
6. ครูให้นักเรียนบอกตัวอย่างเกี่ยวกับการระเหิด
7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.1
8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดใน Sheet ที่ครูแจกให้ (สำหรับนักเรียนชั้น ม.4/1)
9. ครูให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองที่ 4.3 ไว้ล่วงหน้า (สำหรับนักเรียนชั้น ม.4/5)

อุปกรณ์การเรียนการสอน Sheet แบบฝึกหัด

- การประเมินผล
1. จากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน
 2. จากการตอบคำถามของนักเรียน

คาบที่ 9

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถทดลองหาจุดเดือดของสารละลายและสารบริสุทธิ์ได้

เนื้อหา การทดลองที่ 4.3 เรื่อง การหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลาย
จุดเดือดของสารบริสุทธิ์จะต่ำกว่าจุดเดือดของสารละลายที่มีสารบริสุทธิ์นั้นเป็นตัวทำละลาย

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูเฉลยข้อสอบเรื่องสมบัติของสารฉบับที่ 1 โดยครูอธิบายถึงเหตุผลของข้อผิดและข้อถูกแต่ละข้อให้แก่ นักเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและข้อข้องใจต่าง ๆ (สำหรับห้อง ม. 4/5)

2. ครูให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองที่ 4.3 (สำหรับนักเรียนชั้น ม.4/1)
3. ครูอภิปรายการส่อนก่อนทดลอง และเน้นให้นักเรียนสังเกตฟองก๊าซที่พุ่งขึ้นมาและอ่านอุณหภูมิตลอดเวลา แต่บันทึกอุณหภูมิขณะที่ฟองก๊าซสุดท้ายพุ่งออกมา
4. ครูให้นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง

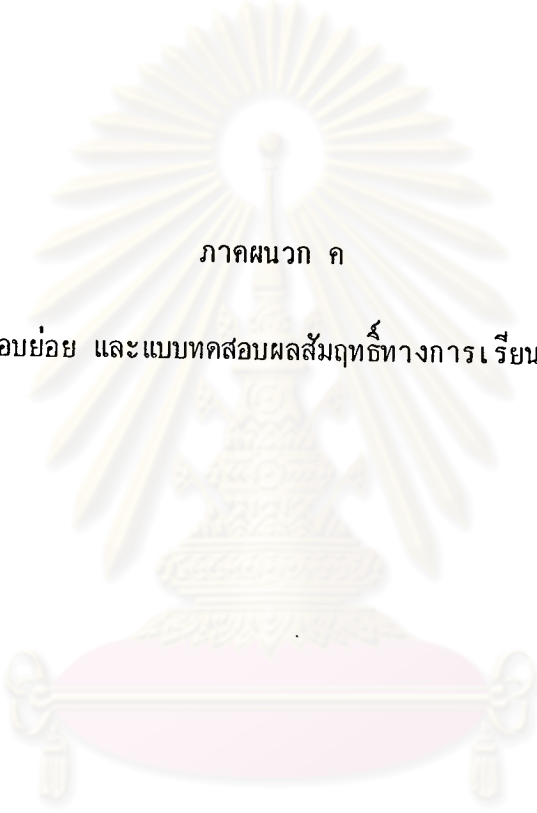
อุปกรณ์การเรียนการสอน

หลอดทดลอง หลอดตะกั่วหลอด เทอร์โมมิเตอร์ ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 แท่งแก้ว สำหรับคน ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง ตะเกียงอัลกอฮอล์ที่กั้นลม ตะแกรงลวด ด้ายสำหรับผูก เอธานอล สารละลายกลีเซอรอลในเอธานอล 2 mol/kg

การประเมินผล

สังเกตจากการทดลองของนักเรียน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบ
เรื่อง สมบัติของสาร

ฉบับที่ 1

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
ลงในกระดาษคำตอบ

1. ในการทดลองศึกษาสมบัติของก๊าซเพื่อ
สนับสนุนกฎของบอยล์ ควรควบคุมใน
เรื่องใดต่อไปนี้

- ก. มวลและอุณหภูมิ
- ข. ปริมาตรและอุณหภูมิ
- ค. ความดันและอุณหภูมิ
- ง. มวลและความดัน

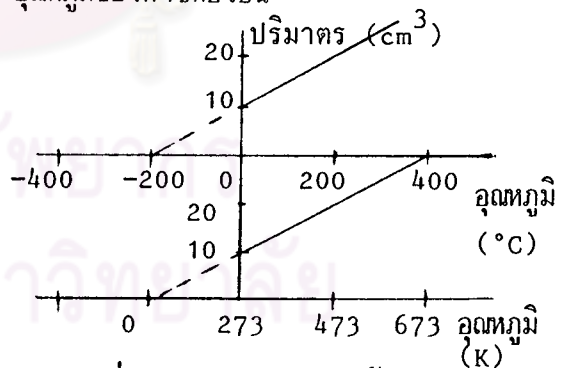
2. ก๊าซ A มีปริมาตร 15 cm^3 ที่อุณหภูมิ
 30°C ความดัน 1 บรรยากาศ ที่
อุณหภูมิและความดันในข้อใดจะทำให้
ก๊าซ A มีปริมาตรน้อยที่สุด

- ก. อุณหภูมิ 10°C ความดัน
2 บรรยากาศ
- ข. อุณหภูมิ 20°C ความดัน
1 บรรยากาศ
- ค. อุณหภูมิ 10°C ความดัน
784 มิลลิเมตร ของปรอท
- ง. อุณหภูมิ 10°C ความดัน
560 มิลลิเมตร ของปรอท

3. ก๊าซ X มีปริมาตร 100 cm^3 ที่อุณหภูมิ 27°C
เมื่อความดันคงที่แล้ว ถ้าเพิ่มอุณหภูมิแก่ก๊าซ X
เป็น 34°C ปริมาตรของก๊าซ X จะเป็นกี่ cm^3

- ก. 34.5
- ข. 62.5
- ค. 101.5
- ง. 102.33

4. จากกราฟแสดงผลการทดลองของชาลส์
เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับ
อุณหภูมิของก๊าซต่อไปนี้

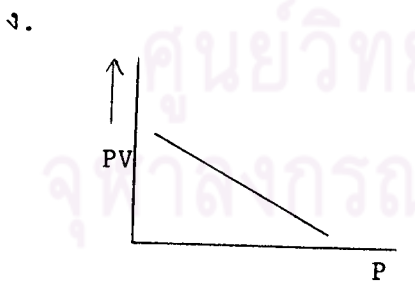
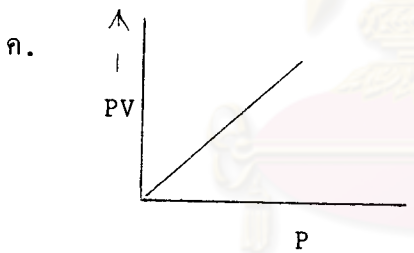
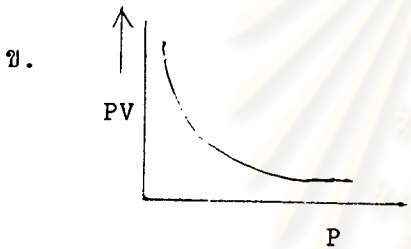
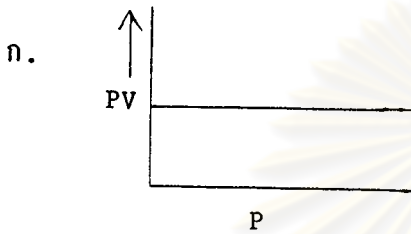


จงหาว่าที่อุณหภูมิ 373 K ก๊าซนี้จะมีปริมาตร
เท่าไร

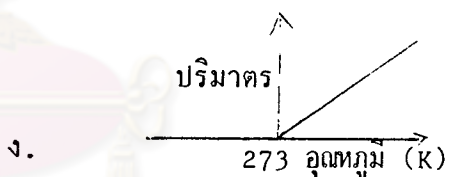
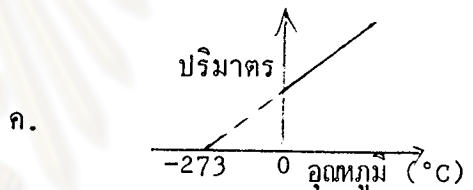
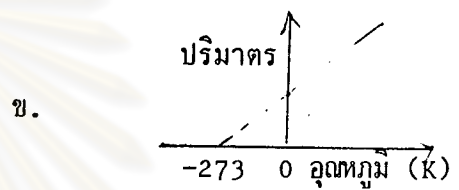
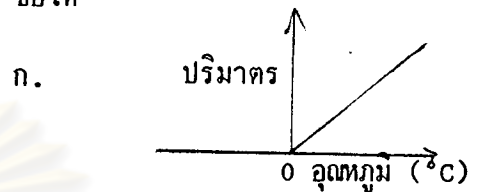
- ก. 5 cm^3
- ข. 10.8 cm^3
- ค. 13.7 cm^3
- ง. 20 cm^3

5. ข้อใดเป็นตามทฤษฎีจลน์ของก๊าซ
- เมื่ออุณหภูมิคงที่ ก๊าซทุกชนิดจะมีพลังงานจลน์มากกว่าพลังงานศักย์
 - ที่อุณหภูมิเดียวกัน ก๊าซทุกชนิดจะมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน
 - เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ก๊าซจะมีพลังงานจลน์ลดลง
 - ก๊าซทุกชนิดย่อมมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
6. ความดันของก๊าซเกิดจากสมบัติในข้อใด
- โมเลกุลของก๊าซเคลื่อนที่ไปชนกับผนังภาชนะและมีการถ่ายเทพลังงาน
 - โมเลกุลของก๊าซไม่มีแรงยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกัน
 - โมเลกุลของก๊าซชนกันเอง ทำให้เกิดความดันและมีการเปลี่ยนทิศทางด้วย
 - เพราะโมเลกุลของก๊าซมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน ณ.อุณหภูมิเดียวกัน
7. ที่อุณหภูมิ 30°C ก๊าซจำนวนหนึ่งจะมีแรงดันมากกว่าที่อุณหภูมิ 20°C เพราะเหตุใด
- เพราะก๊าซมีพลังงานจลน์สูงขึ้น
 - เพราะก๊าซมีปริมาตรลดลง
 - เพราะความเร็วของก๊าซมากขึ้น
 - ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.
8. ณ.อุณหภูมิหนึ่ง ก๊าซ CH_4 เคลื่อนที่ได้ 10 เซนติเมตร ในเวลา 2 วินาที ถ้าต้องการให้ก๊าซมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้น จะต้องทำอย่างไร
- เพิ่มอุณหภูมิ
 - เพิ่มปริมาตรของขนาดภาชนะ
 - ลดความดันที่กระทำต่อกัน
 - เพิ่มจำนวนโมเลกุลของก๊าซ
9. ก๊าซจำนวนหนึ่งบรรจุในกระบอกสูบ ถ้าอัดก๊าซนี้ให้มีปริมาตรลดลงเหลือครึ่งหนึ่งอย่างช้า ๆ โดยไม่ให้อุณหภูมิของก๊าซเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงของก๊าซในข้อใดถูกต้อง
- ความดันของก๊าซจะลดลง พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซจะเพิ่มขึ้น
 - ความดันของก๊าซจะเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซจะลดลง
 - ความดันของก๊าซจะเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซจะเพิ่มขึ้น
 - ความดันของก๊าซจะเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซจะคงที่

10. จากกฎของบอยล์ ถ้าให้ P แทนความดัน และ V แทนปริมาตรของก๊าซ เมื่อนำ PV และ P มาเขียนกราฟจะได้กราฟดังข้อใด



11. จากกฎของชาร์ลส์ เมื่อนำปริมาตรและอุณหภูมิมาเขียนกราฟ จะได้กราฟดังในข้อใด



12. จงเรียงลำดับความเร็วในการแพร่ของก๊าซจากมากไปหาน้อยของก๊าซต่อไปนี้

(H = 1, C = 12, S = 32, Cl = 35.5, O = 16)

ก. $H_2, C_2H_2, CO, H_2S, Cl_2$

ข. $C_2H_2, CO, H_2S, Cl_2, H_2$

ค. $Cl_2, H_2S, CO, C_2H_2, H_2$

ง. $H_2S, C_2H_2, CO, Cl_2, H_2$

13. ก๊าซ A ที่อุณหภูมิห้องแพร่ได้เร็วกว่า
ก๊าซ B เป็นเพราะเหตุใด
- ก๊าซ A มีมวลโมเลกุลน้อยกว่า
ก๊าซ B
 - ก๊าซ A มีมวลโมเลกุลมากกว่า
ก๊าซ B
 - ก๊าซ A มีพลังงานจลน์น้อยกว่า
ก๊าซ B
 - ก๊าซ A มีพลังงานจลน์มากกว่า
ก๊าซ B
14. ความเร็วของก๊าซขึ้นอยู่กับสิ่งใดต่อไปนี้
- อุณหภูมิและมวลโมเลกุลของก๊าซ
 - ความดันและอุณหภูมิของก๊าซ
 - ความดันและมวลโมเลกุลของก๊าซ
 - อุณหภูมิของก๊าซเพียงอย่างเดียว
15. ถ้าก๊าซ N_2 เคลื่อนที่ได้ระยะทาง
12 เซนติเมตร ในเวลา 2 นาที
ส่วนก๊าซ Y เคลื่อนที่ได้ระยะทาง
12 เซนติเมตร ในเวลา 3 นาที จงหา
มวลโมเลกุลของก๊าซ Y ($N = 14$)
- 16
 - 32
 - 63
 - 64

16.



ถ้าผลการทดลองการแพร่ของสลาร์ ก
และสลาร์ ข เป็นดังภาพที่กำหนดให้ ข้อ
สรุปใดถูกต้องที่สุด

- สลาร์ ก มีมวลโมเลกุลเท่ากับสลาร์ ข
 - สลาร์ ก และสลาร์ ข เป็นสลาร์ชนิด
เดียวกัน
 - โมเลกุลของสลาร์ ก มีขนาดเท่ากับ
โมเลกุลของสลาร์ ข
 - สลาร์ ก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง
โมเลกุลเท่ากับสลาร์ ข
17. ข้อความใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
- โมเลกุลของก๊าซเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
 - โมเลกุลของก๊าซเคลื่อนที่ด้วยอัตรา
เร็วเท่ากัน
 - เมื่อโมเลกุลของก๊าซชนกันเองหรือ
ชนกับผนังภาชนะที่บรรจุจะมีการ
ถ่ายเทพลังงาน
 - ที่อุณหภูมิเท่ากัน โมเลกุลของก๊าซ
ทุกชนิดมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน

18. กำหนดให้สัญลักษณ์ A และ B แทน
ก๊าซ 2 ชนิด เมื่อทำการทดลองเกี่ยวกับการ
แพร่ของก๊าซ A และก๊าซ B มวล
โมเลกุลก๊าซ B ต่อมวลโมเลกุลของ
ก๊าซ A ($\frac{M_B}{M_A}$) มีค่าเท่าใด

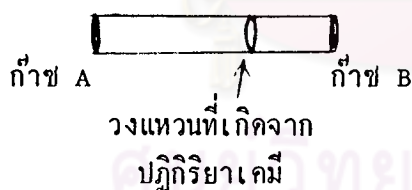
ก. $\sqrt{\frac{r_A}{r_B}}$ (r = อัตราการแพร่ของก๊าซ)

ข. $\frac{t_B}{t_A}$ (t = เวลาที่ก๊าซแพร่ไปด้วย
ระยะทางที่เท่ากัน)

ค. $\frac{d_B}{d_A}$ (d = ความหนาแน่นของก๊าซ)

ง. $\frac{s_A}{s_B}$ (s = ระยะทางที่ก๊าซแพร่ไป
ในเวลาที่เท่ากัน)

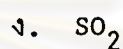
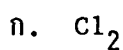
19. ถ้าจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาอัตราเร็วในการ
แพร่ระหว่างก๊าซ และก๊าซ ดังภาพ

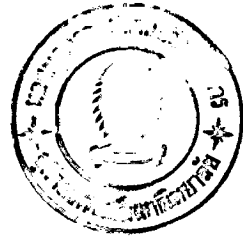


จงพิจารณาว่าก๊าซ A และก๊าซ B ควร
เป็นก๊าซใดตามลำดับ ($H = 1, N = 14,$
 $O = 16, C = 12, Cl = 35.5$)

- ก. ก๊าซ A คือ HCl ก๊าซ B คือ NH₃
ข. ก๊าซ A คือ O₂ ก๊าซ B คือ NO
ค. ก๊าซ A คือ NO ก๊าซ B คือ O₂
ง. ก๊าซ A คือ CO ก๊าซ B คือ N₂

20. อัตราการแพร่ของก๊าซ X เร็วกว่า
ก๊าซ NO ก๊าซ X ควรจะเป็นก๊าซใด
($Cl = 35.5, S = 32, O = 16,$
 $C = 12, N = 14$)





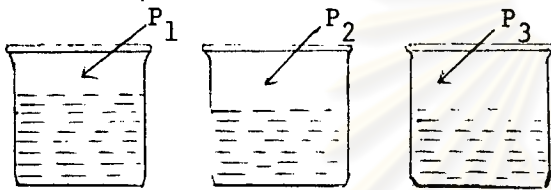
แบบทดสอบ
เรื่อง สมบัติของสาร

ฉบับที่ 2

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

1. บรรจุน้ำในภาชนะปิดจำนวนหนึ่งดังนี้



ก่อนสมดุล ณ.ภาวะสมดุล หลังภาวะสมดุล

กำหนดให้ P_1 , P_2 และ P_3 เป็นค่า
ความดันเหนือของเหลว ต่อไปในข้อใด
ถูกต้อง

- ก. $P_1 > P_2 > P_3$
ข. $P_1 < P_2 < P_3$
ค. $P_1 < P_2$ และ $P_2 = P_3$
ง. $P_1 > P_2$ และ $P_2 = P_3$
2. ของเหลวที่มีความดันไอสูงคือ ของเหลว
ที่มีสมบัติตามข้อใด
- ก. โมเลกุลมีขนาดเล็ก
ข. โมเลกุลแพร่ได้เร็ว
ค. โมเลกุลมีแรงยึดเหนี่ยวกันน้อย
ง. โมเลกุลที่ชนกันเองต่างก็เสีย
พลังงานจลน์ไป

3. จงใช้เฉพาะตัวเลขหน้าข้อความต่อไปนี้
ตอบคำถาม

1. โมเลกุลของของเหลวที่ไหลจะมี
พลังงานจลน์เฉลี่ยลดลง
2. กุศพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบ
3. โมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูงจะหลุดออก
จากของเหลว
"ขณะที่มีการระเหยของของเหลวจะมีการ
เปลี่ยนแปลงพลังงานในระบบตามลำดับ
ก่อนหลังอย่างไร
- ก. 2, 3 และ 1
ข. 3, 1 และ 2
ค. 1, 3 และ 2
ง. 1, 2, 3 และ 2

คำชี้แจง ความดันไอของสารต่าง ๆ ต่อไปนี้ คำชี้แจง จงใช้กราฟต่อไปนี้ประกอบการตอบ
ใช้สำหรับประกอบในการตอบคำถาม คำถาม ข้อ 6-8

ข้อ 4-5

ของเหลว	ความดันไอ (mm.Hg)
A	120
B	80
C	60
D	20

4. เมื่อหยดสารลงบนแขน สารใดจะทำให้
รู้สึกเย็นมากที่สุด

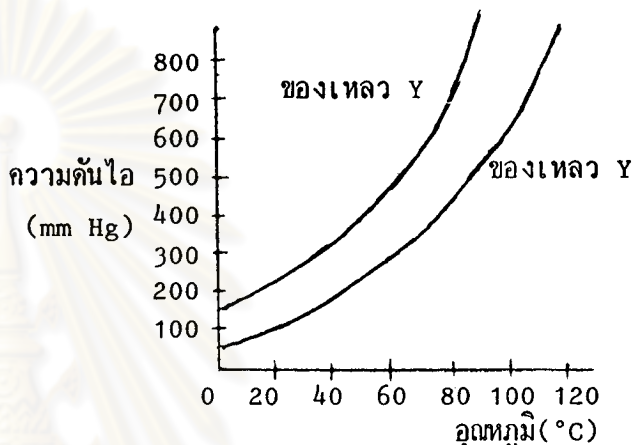
- ก. A
ข. B
ค. C
ง. D

5. สารในข้อใดมีจุดเดือดต่ำที่สุด

- ก. A
ข. B
ค. C
ง. D

กราฟ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

ความดันไอของอุณหภูมิของของเหลว X
และของเหลว Y



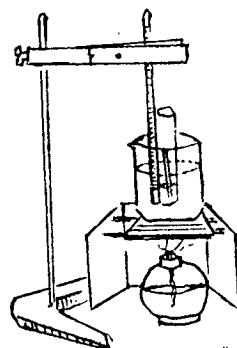
6. จุดเดือดปกติของสาร X คืออุณหภูมิเท่าใด

- ก. 60
ข. 70
ค. 80
ง. 90

7. จากกราฟข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. X มีความดันไอสูงกว่า Y ที่อุณหภูมิ
เดียวกัน
ข. X มีจุดเดือดต่ำกว่า Y ที่ความดัน
เดียวกัน
ค. X เป็นโมเลกุลที่มีขั้วมากกว่า
โมเลกุล Y
ง. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของ
สาร X น้อยกว่าของสาร Y

8. ข้อใดเป็นข้อเปรียบเทียบระหว่างสาร X กับสาร Y ได้ถูกต้องที่สุด
- X แพร่เร็วกว่า Y
 - X ระเหยยากกว่า Y
 - X มีจุดเดือดต่ำกว่า Y
 - X มีความหนาแน่นน้อยกว่า Y
9. ข้อใดที่ไม่ใช่ลักษณะโครงสร้างของของแข็ง
- อนุภาคไม่มีการเคลื่อนที่
 - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีค่าสูง
 - อนุภาคมีการจัดเรียงตัวเป็นระเบียบ
 - อนุภาคไม่มีพลังงานจลน์ มีแต่พลังงานศักย์
10. ข้อใดไม่เป็นความจริงเกี่ยวกับการระเหิด
- เกิดทั่วทั้งก้อนของของแข็ง
 - เกิดจากการกระทบกันของโมเลกุล
 - เกิดได้ทั้งอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง
 - เกิดได้ทั้งในระบบเปิดและระบบปิด



11.

จากการทดลองหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลายโดยใช้หลอดคะปิลารีตั้งรูป ใช้หลักการใดพิจารณาว่าของเหลวนั้นถึงจุดเดือด

- ของเหลวมีฟองก๊าซพุ่งออกจากหลอดคะปิลารี
- ความดันไอของของเหลวเท่ากับความดันบรรยากาศ
- อุณหภูมิของของเหลวคงที่
- ข้อ ก. และ ข้อ ข. ถูกต้อง

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

12. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- สารบริสุทธิ์จะมีช่วงการหลอมเหลวแคบกว่าสารละลาย
- สารบริสุทธิ์มีจุดเดือดต่ำกว่าสารละลายที่มีสารบริสุทธิ์นั้นเป็นตัวทำละลาย
- ที่อุณหภูมิกึ่งที่สารบริสุทธิ์จะมีความดันไอคงที่ ส่วนสารละลายค่าความดันไอไม่คงที่

- 1
- 1 และ 2
- 1 และ 3
- 1, 2 และ 3

13. สารละลายของ A และ B อย่างละ 10 กรัม ในน้ำ 100 กรัม เมื่อนำไปหาจุดเดือด สารละลาย A จะมีจุดเดือดสูงกว่าสารละลาย B จงพิจารณาข้อความใดถูกต้อง

- ก. สาร A มีมวลโมเลกุลน้อยกว่าสาร B
 ข. สาร A มีมวลโมเลกุลมากกว่าสาร B
 ค. สารละลาย A มีความดันไอสูงกว่าสารละลาย B
 ง. สารละลาย A มีความเข้มข้นน้อยกว่าสารละลาย B

14. ข้อต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ความดันไอของสารละลายต่ำกว่าความดันไอของตัวทำละลายบริสุทธิ์
 ข. จุดเยือกแข็งของสารละลายต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของตัวทำละลายบริสุทธิ์
 ค. การละลายของก๊าซในสารละลายจะมากกว่าในตัวทำละลายบริสุทธิ์
 ง. จุดเดือดของสารละลายที่มีตัวถูกละลายเป็นสารระเหยยากสูงกว่าจุดเดือดของตัวทำละลายบริสุทธิ์

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 15-16
 การทดลองนำสาร A, B, C และ D อย่างละ 15 กรัม นำมาหาจุดเดือด ได้ผลตามตารางต่อไปนี้

สารละลายของสารต่าง ๆ	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)
A	100.25
B	100.75
C	101.25
D	102.50

15. สารใดที่มีมวลโมเลกุลน้อยที่สุด

- ก. A
 ข. B
 ค. C
 ง. D

16. ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- ก. สาร A ระเหยได้ง่ายที่สุด
 ข. สาร A มีอัตราการแพร่เร็วที่สุด
 ค. สาร D มีจุดเยือกแข็งต่ำที่สุด
 ง. สาร A มีความดันไอต่ำกว่าสาร B

17. ถ้านำสารต่อไปนี้ร้อยละ 1 กรัม มาละลายในน้ำ 100 กรัม สารละลายในข้อใดมีจุดเดือดค่าที่สุด ($C = 12$, $H = 1$, $O = 16$, $N = 14$)

- ก. น้ำตาลทราย ($C_{12}H_{22}O_{11}$)
 ข. น้ำตาลกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$)
 ค. ยูเรีย (NH_2CONH_2)
 ง. กลีเซอรอล ($C_3H_8O_3$)

18. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากจะมีจุดเดือดสูง
 ข. สารที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยจะระเหยง่าย
 ค. การจัดเรียงตัวของโมเลกุลของของแข็งเป็นระเบียบกว่าของของเหลว
 ง. ที่อุณหภูมิและความดันหนึ่งของเหลวที่มีจุดเดือดสูงจะมีค่าความดันไอสูงกว่าของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่า

คำชี้แจง

จงใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลายได้ผลดังข้อมูลในตารางมาใช้ในการพิจารณาตอบคำถามข้อ

สารที่ทดลอง	ความเข้มข้น (mol/kg)	จุดเดือด ($^{\circ}C$)	ความแตกต่างระหว่างจุดเดือดของสารบริสุทธิ์และสารละลาย ($^{\circ}C$)
A	-	X	-
สารละลาย B ใน A	a	X_1	-
สารละลาย B ใน A	b	X_2	-
สารละลาย C ใน A	a	X_3	-
สารละลาย B ใน A	b	X_4	-

A คือ ตัวทำละลาย

B และ C คือ ตัวถูกละลาย

กำหนดให้ $a > b$

19. ถ้าจุดเดือดของ $A = X$, X ควรจะมีค่าเท่าไร

- ก. มากกว่า X_1 และ X_3
 ข. มากกว่า X_1 และ X_2
 ค. น้อยกว่า X_3 แต่มากกว่า X_2
 ง. น้อยกว่า X_1 , X_2 , X_3 และ X_4

20. $(x_1)^\circ\text{C}$ เป็นจุดเดือดของสารละลายของสาร B ใน A ซึ่งเข้มข้น $a \text{ mol/kg}$ ควรจะมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับจุดเดือดของสารอื่น

- ก. น้อยกว่า x_3
- ข. ใกล้เคียงกับ x_2
- ค. น้อยกว่า x
- ง. มากกว่า x_4 และ x_2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบ
เรื่อง สมบัติของสาร

ฉบับที่ 3

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษ
คำตอบ

- ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของจุดเดือด และจุดเยือกแข็งของสารละลายขึ้นอยู่กับสิ่งใดต่อไปนี้
 - ชนิดของตัวถูกละลาย
 - ชนิดของตัวทำละลาย
 - ปริมาณของตัวทำละลาย
 - ปริมาณของตัวถูกละลาย
- เมื่อเติม NaCl ลงในน้ำ จุดเดือด และจุดเยือกแข็งของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

จุดเดือด	จุดเยือกแข็ง
ก. สูงขึ้น	สูงขึ้น
ข. ต่ำลง	ต่ำลง
ค. สูงขึ้น	ต่ำลง
ง. ต่ำลง	สูงขึ้น

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ข้อ 3-4

เบนซีนมีจุดเดือด	80.10 °C
จุดเยือกแข็ง	8.4 °C
kb	2.53 °C
kf	4.9 °C

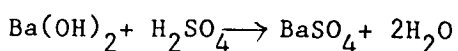
- สารละลายก้ำะตันในเบนซีนเข้มข้น 1 โมล/กิโลกรัม เมื่อให้ความร้อนจนกระทั่งเดือดควรจะอ่านค่าจุดเดือดได้ประมาณกี่องศาเซลเซียส
 - 75.20
 - 77.57
 - 80.10
 - 82.63
- ถ้าใส่สารละลายในข้อ 3 มาหาจุดเยือกแข็ง ควรจะอ่านอุณหภูมิของจุดเยือกแข็งได้ประมาณกี่องศาเซลเซียส
 - 0.60
 - 2.97
 - 5.50
 - 8.03

5. สารประกอบอินทรีย์ 1.35 g ละลายในกลอโรฟอร์ม 46.52 g จุดเดือดของสารละลายสูงขึ้น 0.73°C จงหามวลโมเลกุลของสารอินทรีย์ (กำหนดให้จุดเดือดของกลอโรฟอร์ม 61.7°C , $K_b = 3.63$)
- ก. 39.75
ข. 105.26
ค. 106.89
ง. 144.3
6. สารละลายของสาร X 2.5 g ใน Y 10 g มีจุดเยือกแข็งลดลง 1.5°C จงหาค่า K_f ของ Y กำหนดมวลโมเลกุลของสาร X = 150
- ก. 0.9°C
ข. 1.5°C
ค. 1.8°C
ง. 2.5°C
7. สารละลายของ A ในน้ำมีจุดเยือกแข็ง -1.5°C K_f ของน้ำ 1.86°C สารละลายนี้มีความเข้มข้นเท่าใด
- ก. 0.40 mol/kg
ข. 0.73 mol/kg
ค. 0.78 mol/kg
ง. 0.81 mol/kg
8. ถ้าต้องการให้สารละลายมีจุดเยือกแข็งเป็น -0.5°C จะต้องเติมน้ำตาลทราย ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ที่กรัมลงในน้ำ 100 กรัม กำหนด K_f ของน้ำ 1.86°C และมวลอะตอมของ C = 12, H = 1, O = 16
- ก. 0.92 กรัม
ข. 4.60 กรัม
ค. 9.19 กรัม
ง. 18.39 กรัม

คำชี้แจง ในการทดสอบสมบัติและการ
ละลายของ $Ba(OH)_2$ ที่ภาวะ
ต่าง ๆ ได้ผลการทดลองดังนี้

การทดลอง	ผลการ กรองด้วย กระดาษ กรอง	ผลการ กรองด้วย เซลโลเฟน	ปฏิกิริยา ของสาร ที่ผ่าน กระดาษ กรองและ โซลโลเฟน กับสาร ละลายกรด
1. $Ba(OH)_2$ + น้ำเย็น	มีสาร บางส่วน ติดอยู่	มีสาร บางส่วน ติดอยู่	สารละลาย ใส
2. $Ba(OH)_2$ + น้ำร้อน 40 °C	มีสาร บางส่วน ติดอยู่	มีสาร บางส่วน ติดอยู่	สารละลาย ขุ่น
3. $Ba(OH)_2$ + น้ำร้อน 60 °C	ไม่มีสาร ติดอยู่	มีสาร บางส่วน ติดอยู่	สารละลาย ขุ่นมากขึ้น
4. $Ba(OH)_2$ + น้ำร้อน 80 °C	ไม่มีสาร ติดอยู่	ไม่มีสาร ติดอยู่	สารละลาย ขุ่นมากขึ้น

และกำหนดสมการให้เป็นดังนี้



จงใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ

9-11

9. $Ba(OH)_2$ ในน้ำตอนใดมีสมบัติ
เป็นทั้งสารแขวนลอยคอลลอยด์
และสารละลาย

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

10. $Ba(OH)_2$ ในน้ำตอนใดมีสมบัติ
เป็นสารละลายและคอลลอยด์

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

11. $Ba(OH)_2$ ในน้ำตอนใดเริ่มจะมี
สมบัติเป็นสารละลายเพียงอย่าง
เดียว

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

คำชี้แจง จงใช้ตัว เลือกต่อไปนี้ตอบคำถาม
ข้อ 12-13

1. อนุภาคลอดผ่านกระดาษกรองได้
 2. อนุภาคลอดผ่านกระดาษกรอง และเซลโลเฟนได้
 3. อนุภาคมีขนาดใหญ่พอที่แสงจะ
ชนและเกิดการกระเจิงได้
 4. ขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-4}
เซนติเมตร
 5. อนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} เซนติเมตร
 6. เป็นสารเนื้อเดียว
 7. เกิดปรากฏการณ์ทินคอลล์
12. ข้อใดจัดว่าเป็นสมบัติของคอลลอยด์
- ก. 1, 2, 3 และ 4
 - ข. 1, 3, 4 และ 8
 - ค. 3, 5, 7 และ 8
 - ง. 1, 3, 7 และ 8
13. ข้อใดจัดว่าเป็นสมบัติของสารละลาย
- ก. 1, 4 และ 6
 - ข. 2, 5 และ 6
 - ค. 2, 4 และ 6
 - ง. 1, 5 และ 6
14. สารในข้อใดไม่ใช่คอลลอยด์ทั้งคู่
- ก. สีทาบ้านและนมไวตามิลด์
 - ข. น้ำขาวขุ่นและแอลกอฮอล์เช็ดแผล
 - ค. เบียร์และเลือด
 - ง. อัลกอฮอล์เช็ดแผลและน้ำเกลือ

15. การกระทำในข้อใดจะไม่เกิดคอลลอยด์

- ก. ใช้เครื่องบดตีเนยกับน้ำตาลให้
เข้ากัน

- ข. ชักผ้าให้ขาวโดยใช้น้ำยาไฮเตอร์
ไฮยีน

- ค. ละลายเยลลี่ในน้ำร้อน

- ง. กวนแป้งเปียกเพื่อทำกาว

16. ทำการทดลองได้ผลดังนี้

สาร ก ละลายในสาร ข ได้สารเนื้อเดียว

สาร ก ไม่ละลายในสาร ค

เติมสาร ง ลงในสารเนื้อผสม (ก+ข)

ได้สาร จ ซึ่งเป็นสารเนื้อเดียว

ข้อใดระบุชนิดของสารที่เป็นอิมัลชัน และ

อิมัลซิฟายเออร์เรียงกันตามลำดับ

- ก. สาร ก และสาร ข

- ข. สาร จ และสาร ข

- ค. สาร ค และสาร ง

- ง. สาร จ และสาร ง

17. ผงซักฟอกที่ใช้ในการล้างถ้วยชามจัด
เป็นสารประเภทใด

- ก. คอลลอยด์

- ข. ตัวถูกละลาย

- ค. อิมัลชัน

- ง. อิมัลซิฟายเออร์

18. คอลลอยด์ในข้อใดที่ไม่มีเสถียรภาพ
ในตัวเองต้องอาศัยอิมัลซิฟายเออร์

- ก. สบู่
- ข. กาว
- ค. แป้ง
- ง. ไขมัน

19. กำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางของสาร

$$A = 10^{-3} \text{ cm}$$

$$B = 10^{-5} \text{ cm}$$

$$C = 10^{-8} \text{ cm}$$

สารใดต่อไปนี้เมื่อละลายน้ำจัดว่า
เป็นคอลลอยด์

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. B และ C

20. น้ำสลัดมีอะไรเป็นอิมัลซิฟายเออร์

- ก. น้ำมันพืช
- ข. น้ำส้มสายชู
- ค. น้ำ
- ง. ไข่แดง

ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบ

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ

ฉบับที่ 1

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ลงในกระดาษคำตอบ

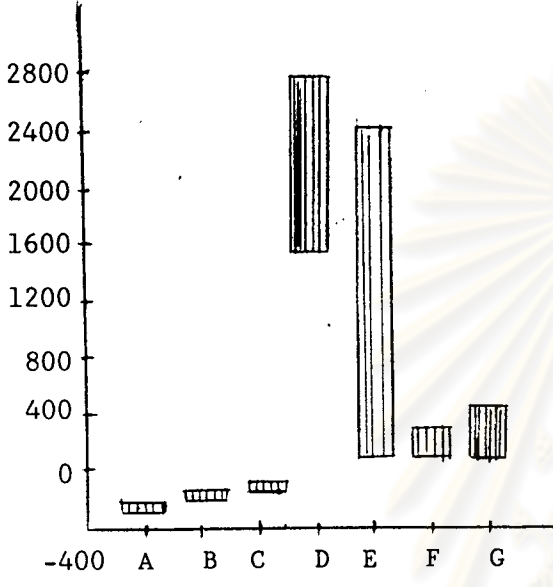
1. การทดสอบสมบัติของสารในข้อใดที่ไม่สามารถจำแนกธาตุออกเป็นโลหะหรืออโลหะได้
- ก. ความเป็นมันวาวที่ผิว
ข. การนำไฟฟ้า
ค. การนำความร้อน
ง. การละลายในน้ำ
2. ธาตุใดน่าจะเป็นโลหะได้แก่ธาตุในข้อใด
- ก. E เท่านั้น
ข. C และ D เท่านั้น
ค. A, C และ D
ง. B, C และ E
3. ธาตุกำมะถันเป็นอโลหะมีสถานะเป็นของแข็ง มีจุดหลอมเหลว 113°C จุดเดือด 445°C ธาตุใดน่าจะเป็นอโลหะที่มีสถานะเป็นของแข็งเหมือนกับกำมะถัน
- ก. B
ข. C
ค. D
ง. E
4. ธาตุใดน่าจะเป็นพวกโลหะเบา
- ก. B
ข. B, C
ค. C, D
ง. B, D

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติทางประการของธาตุต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 2-4

ธาตุ	จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	ความหนาแน่น (g/cm^3)
A	-189	-186	1.4
B	180	1347	0.53
C	660	2450	2.7
D	44	280	1.82
E	1083	2567	8.96



คำชี้แจง ต่อไปนี้เป็นกราฟแสดงช่วงอุณหภูมิระหว่างจุดหลอมเหลวกับจุดเดือดของธาตุ จงพิจารณากราฟแล้วตอบคำถามข้อ 5-6



5. ภาวะปกติธาตุในข้อใดน่าจะเป็นก๊าซทั้งหมด

- ก. A, B
- ข. F, G
- ค. D, E
- ง. A, B และ C

6. สิ่งที่ไม่สามารถอ่านได้จากกราฟคืออะไร

- ก. ธาตุที่มีสถานะเป็นก๊าซหรือของเหลว
- ข. ธาตุกึ่งโลหะและกึ่งอโลหะ
- ค. ธาตุโลหะหนักหรือเบา
- ง. ทั้ง ข. และ ค.

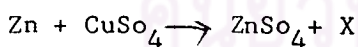
7. การที่ธาตุบางชนิด เช่น กำมะถัน หรือ ฟอสฟอรัสปรากฏอยู่ได้หลายรูป แต่ละรูปมีสมบัติต่าง ๆ กัน เป็นเพราะเหตุใด

- ก. การจัดเรียงอะตอมภายในโมเลกุลต่างกัน
- ข. จำนวนอะตอมภายในโมเลกุลไม่เท่ากัน
- ค. สูตรโมเลกุลของแต่ละรูปไม่เหมือนกัน
- ง. ขนาดของอะตอมและช่องว่างภายในโมเลกุลต่างกัน

8. กำมะถันมีสูตรโมเลกุลเป็น S_8 มีการจัดเรียงอะตอมภายในโมเลกุลอย่างไร

- ก. ทั้ง 8 อะตอมต่อกันเป็นวงอยู่บนระนาบเดียวกัน
- ข. 4 อะตอมต่อกันเป็นวงอยู่ในระนาบบน อีก 4 อะตอมต่อกันเป็นวงอยู่ในระนาบล่าง
- ค. ทั้ง 8 อะตอมต่อกันเป็นวงโดยอะตอมหมายเลขคู่และอะตอมหมายเลขคี่อยู่ต่างระนาบกัน
- ง. ทั้ง 8 อะตอมต่อกันเป็นวงลักษณะเป็นวงกลมซึ่งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลไม่มากนัก

9. เพราะเหตุใดเมื่อให้ความร้อนแก่กำมะถันเหลวไปเรื่อย ๆ ความหนืดจะเพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงลดลง
- ก. โมเลกุลที่ต่อกันเป็นวงแตกออกเป็นสายยาวหลาย ๆ สาย
- ข. ของเหลวมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นในตอนแรกและคงที่ในตอนหลัง
- ค. โมเลกุลที่เป็นสายเดี่ยวหลายโมเลกุลมาต่อกันเป็นสายยาวแล้วแตกออกเป็นสายสั้น ๆ
- ง. โมเลกุลสายสั้น ๆ ต่อกันเป็นสายยาว แล้วต่อกันเป็นวง ๆ ละ 8 อะตอม
10. ใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ปรากฏว่าเกิดตะกอนขาวของซิงค์ซัลเฟตและธาตุ X ดังสมการต่อไปนี้



ธาตุ X คือสารในข้อใด

- ก. ผลึกกำมะถัน rombik
- ข. ผลึกกำมะถันโมโนคลินิก
- ค. ผลึกของโลหะสังกะสี
- ง. ผลึกของโลหะทองแดง

11. ในการเตรียมสารประกอบคลอไรด์ หลังจากปฏิกิริยาเกิดขึ้นอาจจะมีก๊าซคลอรีนเหลือ ควรจะกำจัดด้วยสารใด

- ก. CaCl_2
- ข. Na
- ค. P และ MnO_2
- ง. NaOH และ Ca(OH)_2

12. ถ้าหยดสารละลาย AgNO_3 ลงในสารที่ใช้กำจัดก๊าซคลอรีนที่เหลือ ผลที่ได้น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ข. เกิดตะกอนสีขาว
- ค. ได้สารละลายสี เขียวมีกลิ่นฉุน
- ง. เกิดก๊าซ NO_2 สีน้ำตาลแดง

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 13-15

ธาตุประกอบคลอไรด์	สูตรสารประกอบคลอไรด์	สมบัติของสารประกอบคลอไรด์		
		จุดหลอมเหลว	สถานะ	ความเป็นกรดเบสของสารละลาย
U	UCl	-115	ก๊าซ	กรด
V	VCl	605	ของแข็ง	กลาง
X	XCl_3	190	ของแข็ง	กรด
Y	YCl_3	ต่ำกว่า -40	ของเหลว	ไม่ละลายน้ำ
Z	ZCl_2	782	ของเหลว	กลาง

13. จากสมบัติของสารประกอบคลอไรด์
จงทำนายว่าธาตุใดน่าจะอยู่ในแนวตั้ง
เดียวกันกับธาตุ U

- ก. V
ข. Y
ค. Z
ง. ไม่มีธาตุใดเลย

14. สารในข้อใดน่าจะเป็นสารประกอบ
คลอไรด์ของอโลหะ

- ก. $VC1$, ZCl_2
ข. $UC1$, YCl_3
ค. $XC1_3$, YCl_3
ง. $UC1$, $VC1$

15. สารประกอบออกไซด์ในข้อใดมีสถานะ
เป็นก๊าซและเมื่อละลายน้ำได้สาร
ละลายที่มีสมบัติเป็นกรด

- ก. N_2O_3
ข. MgO
ค. CaO
ง. SO_2

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลในตารางที่กำหนดให้ข้างล่าง
ตอบคำถามข้อ 16-19

ธาตุ	สูตรสารประกอบออกไซด์	สมบัติของสารประกอบออกไซด์	
		จุดหลอมเหลว	ความเป็นกรด-เบสของสารละลาย
A	OA_2	-224	กรด
B	B_2O	1275	เบส
C	C_2O	350	เบส
D	DO_2	1703	ไม่ละลายน้ำ
E	EO_2	-73	กรด
F	F_2O_3	2045	ไม่ละลายน้ำ

16. สารประกอบในข้อใดน่าจะเป็นออกไซด์
ของโลหะ

- ก. B_2O , C_2O
ข. B_2O , DO_2 , F_2O_3
ค. B_2O , C_2O , OA_2
ง. B_2O , C_2O , DO_2 , F_2O_3

17. ออกไซด์ในข้อใดน่าจะมีสถานะเป็นก๊าซ
ที่อุณหภูมิห้อง

- ก. B_2O
ข. C_2O
ค. DO_2
ง. EO_2

18. ออกไซด์ในข้อใดน่าจะเป็นออกไซด์
ในกลุ่มเดียวกับออกไซด์ของลิเทียม

ก. O_2 , B_2O

ข. B_2O , C_2O

ค. EO_2 , DO_2

ง. C_2O , OA_2

19. ออกไซด์ชนิดใดที่ทำให้เกิดมลพิษทาง
อากาศ

ก. SiO_2

ข. Fe_2O_3

ค. CO_2

ง. SO_2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบ

ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ

ฉบับที่ 2

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
ลงในกระดาษคำตอบ

คำชี้แจง จงพิจารณาสมบัติของสารประกอบ
ซัลไฟด์ในตารางข้อมูลที่กำหนดให้
ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1-3

ธาตุ สารประกอบ		สมบัติของสารประกอบซัลไฟด์	
		จุดหลอมเหลว (°C)	ความเป็นกรด เบสของสาร ละลาย
A	A_2S	-86	กรด
B	BS_2	-111	ไม่ละลาย
C	CS	2000	เบส
		(แยกสลาย)	
D	DS_2	1090	กรด
E	SE_2	-78	กรด
F	F_2S	840	เบส

- ข้อใดเป็นสารประกอบซัลไฟด์ของโลหะ
ทั้งหมด
 - A_2S , BS_2 , CS
 - CS, DS_2 , F_2S
 - BS_2 , DS_2 , SE_2
 - A_2S , BS_2 , SE_2
- สารใดน่าจะเป็นสารประกอบซัลไฟด์
ของธาตุกึ่งโลหะและกึ่งอโลหะ
 - BS_2
 - CS
 - DS_2
 - SE_2
- สารใดน่าจะเป็นสารประกอบซัลไฟด์
ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับโปตัสเซียมซัลไฟด์
 - A_2S
 - CS
 - DS_2
 - F_2S



4. สารใดใช้ทำไฟโตเซลซึ่งเป็นเครื่องมือ
วัดแสงในกล้องถ่ายภาพ

ก. ZnS

ข. Sb_2S_3

ค. CdS

ง. CS_2

5. ถ้าน้ำธาตุ A ไปเผากับ S ได้สาร
ประกอบซัลไฟด์มีจุดหลอมเหลว

$840\text{ }^{\circ}\text{C}$ ละลายน้ำแล้วสารละลาย

มีสมบัติเป็นเบส A ควรเป็นธาตุใด

ก. K

ข. O

ค. P

ง. S

6. สารใดใช้เป็นสารเรืองแสง ใช้ทำ
เครื่องหมายบนขอบทาง เพื่อให้
สังเกตเห็นในเวลากลางคืน

ก. H_2S

ข. ZnS

ค. Sb_2S_3

ง. CdS

คำชี้แจง จงพิจารณาตารางธาตุการจัดธาตุ
20 ธาตุแรกต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม
ข้อ 7-9

VII VIII คาบ

หมู่	I	II	III	IV	V	VI	H	He	l
	Li	Be	B	C	N	O	F		2
			3	4	5	6	7	8	3
	1	2							

7. ธาตุ X มีสถานะเป็นก๊าซรวมโดยตรงกับ
คลอรีน ได้สารประกอบมีสูตร $XC1$ สาร
ละลายมีสมบัติเป็นกรด สารประกอบออกไซด์
มีสูตรเป็น X_2O เมื่อละลายน้ำมีสมบัติเป็น
กลาง ธาตุ X ควรจะเป็นธาตุใด

ก. Li

ข. H

ค. F

ง. Be

8. คอไปนั้เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่ง และสมบัติของธาตุชนิดหนึ่ง
1. เป็นธาตุที่อยู่ในคาบที่ 3
 2. เป็นก๊าซ
 3. สารประกอบออกไซด์ คลอไรด์ และ ซัลไฟด์ละลายน้ำมีสมบัติเป็นกรด
 4. ให้ Y เป็นสัญลักษณ์ของธาตุนี้ ออกไซด์ของธาตุ Y มีสูตรเป็น OY_2 ธาตุ Y ควรเป็นธาตุ หมายเลขใด
- ก. ธาตุหมายเลข 1
 - ข. ธาตุหมายเลข 4
 - ค. ธาตุหมายเลข 6
 - ง. ธาตุหมายเลข 7
9. ธาตุ Z มีสูตรของสารประกอบออกไซด์ เป็น ZO สูตรของสารประกอบคลอไรด์ เป็น ZCl_2 สูตรของสารประกอบซัลไฟด์ เป็น ZS สารประกอบออกไซด์และซัลไฟด์ละลายน้ำ มีสมบัติเป็นเบส แต่สารประกอบคลอไรด์ละลายน้ำมีสมบัติเป็นกลาง ธาตุ Z ควรจะอยู่ในหมู่ใด
- ก. หมู่ I
 - ข. หมู่ II
 - ค. หมู่ III
 - ง. หมู่ VII
10. ถ้าธาตุ X เป็นธาตุที่อยู่ในหมู่ที่ III คาบที่ 4 คำทำนายเกี่ยวกับสมบัติของธาตุ X ข้อใดไม่ถูกต้อง
- ก. มีความเป็นโลหะน้อยกว่าธาตุแคลเซียม
 - ข. สารประกอบซัลไฟด์มีสูตรเป็น X_2S_3
 - ค. สารประกอบออกไซด์ละลายน้ำมีสมบัติเป็นเบส
 - ง. สารประกอบคลอไรด์และซัลไฟด์ละลายน้ำมีสมบัติเป็นกรด
11. ออกไซด์ของธาตุ Y มีสูตร YO ละลายน้ำให้สารละลายเป็นเบส ธาตุ Y ควรอยู่ในหมู่เดียวกันกับธาตุใดมากที่สุด
- ก. โซเดียม
 - ข. แมกนีเซียม
 - ค. ฟลูออรีน
 - ง. กำมะถัน
12. ถ้าธาตุ A อยู่ในแนวอนแวนเดียวกับโปตัสเซียม และอยู่ในแนวตั้งแถวเดียวกับคลอรีน ธาตุ A ควรจะมีสมบัติอย่างไร
- ก. เป็นโลหะมากกว่าโปตัสเซียม และมีสมบัติคล้ายคลอรีน
 - ข. เป็นโลหะมากกว่าโปตัสเซียมและมีสมบัติคล้ายคลอรีน
 - ค. เป็นโลหะมากกว่าโปตัสเซียมและมีสมบัติคล้ายโปตัสเซียม
 - ง. เป็นอโลหะมากกว่าโปตัสเซียมและมีสมบัติคล้ายโปตัสเซียม

13. ธาตุที่เป็นก๊าซชนิดหนึ่งมีจุดหลอมเหลว และจุดเดือดต่ำมากไม่ทำปฏิกิริยากับ คลอรีนหรือออกซิเจน ธาตุนี้ควรจะอยู่ในกลุ่มเดียวกันกับธาตุใด

ก. Cl_2 และ Br_2

ข. O_2 และ H_2

ค. O_3 และ H_2

ง. Ne และ Ar

14. ถ้าธาตุ X อยู่ใต้ธาตุโบตัสเซียมใน ตารางธาตุ ธาตุ X จะมีสมบัติตาม ข้อใดมากที่สุด

ก. เป็นโลหะรวมกับคลอไรด์ที่มีสูตร เป็น XCl และคลอไรด์ของ X ละลายน้ำได้และสารละลายเป็น กลาง

ข. เป็นโลหะรวมกับออกซิเจนได้ ออกไซด์ที่มีสูตร XO และออกไซด์ ของ X ละลายน้ำได้ และสาร ละลายเป็นเบส

ค. เป็นอโลหะรวมกับคลอรีนได้ คลอไรด์ที่มีสูตรเป็น XCl_2 และ คลอไรด์ของ X ละลายน้ำได้และ สารละลายเป็นกรด

ง. เป็นเมทัลลอยด์ สามารถรวมกับ ออกซิเจนเกิดเป็นออกไซด์ ที่เมื่อ ละลายน้ำได้ และสารละลายเป็น กรดหรือเบส

15. ถ้าคลอไรด์และออกไซด์ของซีลีเนียมและ กำมะถันอยู่ช่องแนวตั้งเดียวกัน สูตรสาร ประกอบคลอไรด์และออกไซด์ของซีลีเนียม เป็นตามข้อใด

ก. SeCl_2 , SeO_2

ข. SeCl , Se_2O

ค. SeCl , SeO

ง. SeCl_2 , Se_2O_3

16. ธาตุ A มีสถานะเป็นของแข็ง ไม่นำไฟฟ้า คลอไรด์ของธาตุ A มีสูตร ACl_2 และ สารละลายมีฤทธิ์เป็นกรด ธาตุ A ควรจัด อยู่ในกลุ่มคลอไรด์ของธาตุใด

ก. MgCl_2 , BaCl_2 และ CaCl_2

ข. NaCl , KCl และ LiCl

ค. OCl_2 และ SCl_2

ง. NCl_3 และ PCl_5

ใช้ตารางต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 17-19

		VII					VIII		คาบ	
หมู่	I	II	III	IV	V	VI	H	He		
	Li	1	B	C	N	2	3	4	1	
	5		6	7			Cl	Ar	3	



17. ถ้า X เป็นธาตุหมายเลข 2 จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดไม่มา จะเป็นสมบัติของธาตุ X
- คลอไรด์ของธาตุ X มีจุดหลอมเหลวต่ำ
 - ออกไซด์ของธาตุ X ควรมีสถานะเป็นของเหลวหรือก๊าซ
 - ออกไซด์ของธาตุ X ละลายน้ำแล้วควรแสดงสมบัติเป็นกรด
 - ซัลไฟด์ของธาตุ X ละลายน้ำแล้วมีสมบัติเป็นเบส
18. ธาตุใดเมื่อเกิดเป็นสารประกอบออกไซด์แล้วละลายน้ำจะทำให้เกิดเป็นกรดแก่ที่สุด
- Li
 - N
 - Cl
 - Ca
19. ข้อความเปรียบเทียบสมบัติของธาตุหมู่ที่ 1 และธาตุหมู่ที่ 2 ในคาบเดียวกันต่อไปนี้ ข้อใดไม่ถูกต้อง
- ธาตุหมู่ที่ 1 ทำปฏิกิริยากับน้ำได้ดีกว่าธาตุหมู่ที่ 2
 - ธาตุหมู่ที่ 1 มีความหนาแน่นมากกว่าหมู่ที่ 2
 - ธาตุหมู่ที่ 1 และหมู่ที่ 2 ต่างก็เป็นโลหะ
 - สารประกอบออกไซด์ของธาตุทั้งสองหมู่สามารถละลายน้ำได้และแสดงสมบัติเป็นเบสทั้งสิ้น

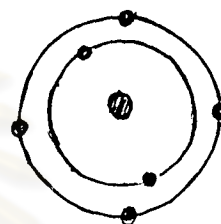
แบบทดสอบ
โครงสร้างอะตอม

ฉบับที่ 1

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

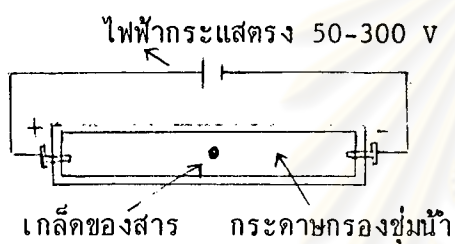
1. จากการทดลอง เรืองกล่องปริศนา กับ
แบบจำลองเพื่อศึกษาสภาพภายในกล่อง
โดยการใช่และไม่ใช้เส้นลวด ทำให้
เกิดแนวคิดในเรื่องการศึกษาแบบ
จำลองของอะตอมว่าอย่างไร
 - ก. กล่องปริศนากับรูปร่างของอะตอม
ไม่เกี่ยวข้องกันเลย
 - ข. ถ้าใช้เส้นลวดมากขึ้นจะบอกรูปร่าง
ภายในกล่องได้ถูกต้อง
 - ค. ไม่ว่าจะใช้เครื่องมืออะไรก็ไม่
สามารถทราบรูปร่างของอะตอมได้
 - ง. ยิ่งใช้เครื่องมือมากเท่าใดก็ได้ข้อมูล
มากขึ้น ทำให้ทราบรูปร่างของ
อะตอมชัดเจนขึ้น
2. นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่เสนอรายละเอียด
ภายในอะตอม ทำให้ได้มโนภาพของ
อะตอมชัดเจนขึ้นคือใคร
 - ก. โกลด์สไตน์
 - ข. ทอมสัน
 - ค. นิลส์ บอห์ร
 - ง. รัทเทอร์ ฟอร์ด



จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 3

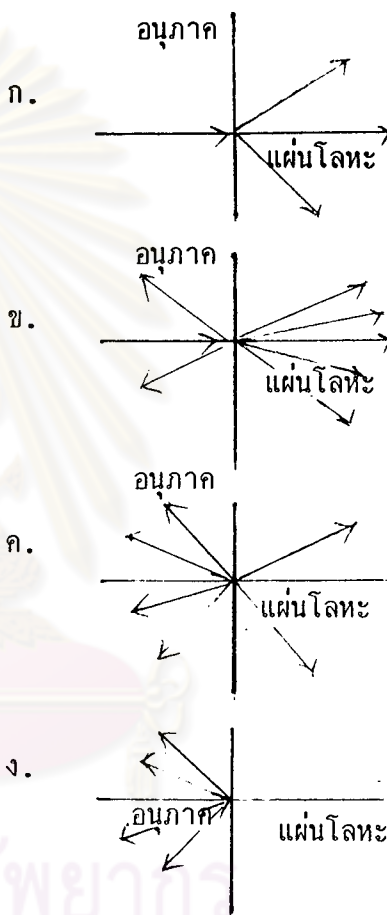
3. แบบจำลองอะตอมจากรูปได้มาจากการ
ค้นคว้าวิจัยโดยวิธีใด
 - ก. สร้างมโนภาพให้สอดคล้องกับทฤษฎี
ที่มีอยู่
 - ข. ศึกษาเส้นสีของสเปกตรัมของธาตุ
ที่ได้จากการเผาสารประกอบต่าง ๆ
 - ค. ยิงอนุภาคอัลฟาไปกระทบแผ่นทองคำ
บาง ๆ โดยมีฉากเรืองแสงกั้น
 - ง. ผ่านกระแสไฟฟ้าศักย์สูงเข้าไปใน
หลอดรังสีคาโทด ซึ่งบรรจุก๊าซ
ต่าง ๆ ชนิดที่มีความดันต่ำกว่า
1 บรรยากาศ

4. นักเรียนคนหนึ่งนำกระดาษกรองชุ่มน้ำมาวางบนกระจกสไลด์ แล้ววางเกล็ดของสารลงตรงกลาง แล้วผ่านไฟฟ้ากระแสตรงดังแสดงในรูปนี้ เมื่อใช้สารชนิดที่ 1 ปรากฏว่าเห็นสีน้ำเงิน ปรากฏทางซ้ายลบ และเมื่อใช้สารชนิดที่ 2 จะเห็นสีส้ม ปรากฏทางซ้ายบวก ข้อสรุปใดถูกต้อง



	สีของเกล็ดสารชนิดที่ 1, 2	องค์ประกอบที่เป็นไปได้ของสารชนิดที่ 1, 2
ก.	น้ำเงิน ส้ม	I^- , Ca^{2+}
ข.	น้ำเงิน ส้ม	Cu^{2+} , $Cr_2O_7^{2-}$
ค.	ไม่มีสี ส้ม	MnO_4^- , Ca^{2+}
ง.	น้ำเงิน ไม่มีสี	K^+ , CrO_4^{2-}

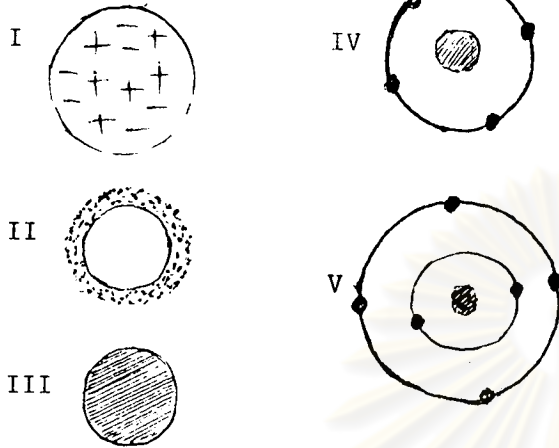
5. แผ่นโลหะบางมากแผ่นหนึ่งถูกยิงด้วยอนุภาคที่มีประจุบวก แผนภาพใดต่อไปนี้แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคเหล่านี้ได้ถูกต้องที่สุด



6. "อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ไปรอบ ๆ นิวเคลียสเป็นรูปทรงกลมหรือรูปร่างอื่น แล้วแต่ว่าอิเล็กทรอนิกส์จะอยู่ในระดับพลังงานใด และไม่สามารถบอกตำแหน่งที่แน่นอนของอิเล็กทรอนิกส์ได้ บอกได้แต่เพียงโอกาสที่จะพบอิเล็กทรอนิกส์ในระดับพลังงานต่าง ๆ ได้มากน้อยเพียงใด"
- ลักษณะของอะตอมตามแบบจำลองที่กล่าวข้างต้นเกี่ยวข้องกับนักวิทยาศาสตร์ในข้อใด
- ทอมสัน
 - นิลส์ บอร์
 - รัทเทอร์ ฟอร์ด
 - นักวิทยาศาสตร์ยุคปัจจุบัน
7. ข้อความใดที่แสดงถึงข้อแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของทอมสันกับรัทเทอร์ ฟอร์ด
- ชนิดของอนุภาคในอะตอม
 - จำนวนอนุภาคในอะตอม
 - ตำแหน่งของนิวเคลียสในอะตอม
 - ตำแหน่งของโปรตรอนและอิเล็กทรอนิกส์
- คำชี้แจง ใช้ข้อความต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 8-9
- รัทเทอร์ ฟอร์ด ได้ทดลองยิงอนุภาคอัลฟาจำนวนมากไปยังแผ่นโลหะทองคำบาง ๆ ปรากฏผลดังนี้
- อนุภาคส่วนใหญ่ทะลุผ่านแผ่นโลหะทองคำตรงออกไปโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
 - อนุภาคบางส่วนทะลุผ่านแผ่นทองคำและมีทิศทางเบี่ยงเบนไปเล็กน้อย
 - อนุภาคบางส่วนจำนวนน้อยทะลุผ่านแผ่นทองคำและมีทิศทางเบี่ยงเบนไปมาก
 - อนุภาคบางส่วนจำนวนน้อยมาก สะท้อนกลับมาจากแหล่งที่กำเนิดอนุภาค
8. ผลการทดลองข้อใดที่ทำให้รัทเทอร์ ฟอร์ดสรุปว่าในอะตอมหนึ่ง ๆ มีจำนวนโปรตรอนและอิเล็กทรอนิกส์เท่ากัน
- ข้อ II
 - ข้อ III
 - ข้อ IV
 - อื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก 4 ข้อนี้
9. ในการทดลองนี้ ถ้าใช้แผ่นเหล็กบาง ๆ แทนแผ่นทองคำ จะเกิดผลอย่างไร
- อนุภาคอัลฟาบางส่วนจะยังอยู่ในเนื้อเหล็ก
 - อนุภาคอัลฟาส่วนใหญ่จะสะท้อนกลับ
 - อนุภาคอัลฟาจะทะลุผ่านไปทั้งหมด
 - เกิดผลทำนองเดียวกันกับใช้แผ่นทองคำ

คำชี้แจง รูปต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบ

คำถามข้อ 10



10. การเรียงลำดับตามความก่อนหลังในการเสนอแบบจำลองของอะตอมต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. II, IV, III, I, V

ข. III, I, IV, V, II

ค. III, V, IV, I, II

ง. V, I, III, IV, II

11. กาลตัน เสนอแบบจำลองอะตอมไว้อย่างไร

ก. อะตอมมีลักษณะเป็นลูกกลมไม่มีประจุไฟฟ้า

ข. อะตอมของธาตุแต่ละชนิดจะต่างกัน

ค. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมที่แบ่งแยกไม่ได้

ง. อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลมแบ่งได้เป็นโปรตอนกับอิเล็กตรอน

12. สารอิเล็กทรอนิกส์นำไฟฟ้าได้เนื่องจากอะไร

ก. มีอิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่

ข. ในสารละลายมีตัวนำไฟฟ้า

ค. ในสารละลายมีไอออนบวกและไอออนลบ

ง. ไม่มีข้อถูก

13. คำกล่าวต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีมวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทป

2. ทุกอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะต้องมีจำนวนโปรตอน และนิวตรอนในนิวเคลียสเท่ากัน

3. ในอะตอมที่เป็นกลางชนิดหนึ่ง ๆ จำนวนโปรตอนต้องเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอน

4. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่มีมวลต่างกัน เรียกว่าไอโซโทน

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 2 เท่านั้น

ค. 1 และ 3 เท่านั้น

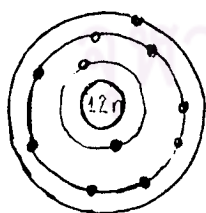
ง. 1 และ 4 เท่านั้น

14. อะตอมของธาตุ ซึ่งมีเลขมวล 31 และเลขอะตอม 15 จะมีอนุภาคมูลฐานตามข้อใด

	โปรตอน	นิวตรอน	อิเล็กตรอน
ก.	15	16	14
ข.	15	16	15
ค.	16	15	16
ง.	31	15	31

15. อะตอมของธาตุชนิดหนึ่งมีเลขมวล 39 ณ.ภาวะที่เป็นกลางควรจะมีอนุภาคมูลฐานตามข้อใด
- ก. 18 P, 19 n, 19 e
 ข. 19 P, 18 n, 18 e
 ค. 17 P, 22 n, 19 e
 ง. ไม่มีข้อใดถูกเลย

16. อะตอมที่มีโครงสร้างดังรูป จะมีจำนวนโปรตอนเท่าใด



● แทน อิเล็กตรอน

- ก. 1
 ข. 8
 ค. 11
 ง. 12

17. จากรูปข้อ 16 ถ้าให้ แทนสัญลักษณ์ของธาตุสัญลักษณ์ นิวเคลียร์ของธาตุนี้ ข้อใดถูกต้อง

ก. ${}_{12}^{24}\text{A}$

ข. ${}_{8}^{23}\text{A}$

ค. ${}_{11}^{23}\text{A}$

ง. ${}_{23}^{11}\text{A}$

18. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ S เป็น ${}_{16}^{32}\text{S}$ ดังนั้นไอออน ควรมีอนุภาคมูลฐานตามข้อใด

ก. 16 P, 16 n, 16 e

ข. 16 P, 16 n, 18 e

ค. 16 P, 16 n, 14 e

ง. 16 P, 32 n, 16 e

คำชี้แจง ในตารางต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ

19-20

ธาตุ	จำนวนอิเล็กตรอน	จำนวนนิวตรอน	จำนวนโปรตอน
A	a	B	E
B	F	Y	X
C	m	n	G

19. ตำแหน่ง E, P, G ควรเติมอะไร

ตามลำดับ

ก. b, y, n

ข. a, y, m

ค. b, x, n

ง. a, x, m

20. ข้อความใดกล่าวถูกต้องที่สุด

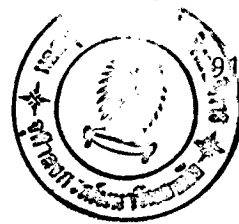
ก. ธาตุ A มีเลขอะตอม b เลขมวล
 $a + b$

ข. จำนวนอิเล็กตรอนของธาตุ B
เป็น $y - x$

ค. ธาตุ C มีโปรตอนเป็น m และ
เลขอะตอมเป็น $m + n$

ง. ไอโซโทปของธาตุ A จะมีจำนวน
นิวตรอนมากกว่า b เสมอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แบบทดสอบ
เรื่อง โครงสร้างอะตอม

ฉบับที่ 2

เวลา 20 นาที

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน
กระดาษคำตอบ

- ธาตุ A มีเลขอะตอม 11 มี 3 ไอโซโทป และมีจำนวนนิวตรอน 22, 23 และ 24 ตามลำดับ การเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปทั้งสามในข้อใดถูกต้องที่สุด
 - $^{22}_{11}\text{A}$, $^{23}_{11}\text{A}$, $^{24}_{11}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{33}_{22}\text{A}$, $^{33}_{23}\text{A}$, $^{33}_{24}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{33}_{11}\text{A}$, $^{34}_{11}\text{A}$, $^{35}_{11}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{33}_{22}\text{A}$, $^{34}_{25}\text{A}$, $^{35}_{24}\text{A}$ ตามลำดับ

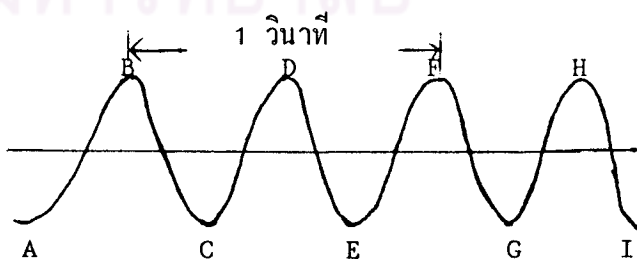
คำชี้แจง จงพิจารณาไอโซโทปของธาตุที่กำหนดให้ต่อไปนี่ว่าใช้ประโยชน์ในเรื่องใด
ประกอบการตอบคำถามข้อ 2-3

- ^{14}C
 - ^{24}Na
 - ^{60}CO
 - ^{131}I
- บำบัดโรคมะเร็ง
 - ตรวจหาอายุของไม้สักเก่าแก่ท่อนหนึ่ง

- X ในธรรมชาติมีมวลอะตอม 14.004 ประกอบด้วย 2 ไอโซโทป คือ ^{14}X , ^{15}X จงคำนวณหาปริมาณร้อยละของ X ที่มีอยู่ในธรรมชาติ

	ปริมาณร้อยละ	
	^{14}X	^{15}X
ก.	50.0	50.0
ข.	0.4	99.6
ค.	99.6	0.4
ง.	90.0	10.0

คำชี้แจง จงใช้รูปคลื่นต่อไปนี้อย่างถูกต้องตอบคำถามข้อ 5-6



5. ระยะทางในข้อใดที่แสดงถึงความยาว

1 ช่วงคลื่น

ก. AB

ข. BF

ค. CE

ง. DH

6. ความถี่ของคลื่นมีค่าเท่าไร

ก. 1.0 เฮิรตซ์

ข. 2.0 เฮิรตซ์

ค. 2.5 เฮิรตซ์

ง. 3.0 เฮิรตซ์

7. ผลจากการทดลองเอาสารประกอบต่าง ๆ

ข้อใดเป็นการเรียงออรอนที่ให้สีของเส้น
สเปกตรัมเป็นเขียวเข้ม, เหลืองเข้ม,
เขียวอมเหลือง, และแดงเข้ม ตามลำดับ
ได้ถูกต้อง

ก. Ba^{2+} , Na^+ , Cu^{2+} , Ca^{2+}

ข. Cu^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ , Ba^{2+}

ค. Ca^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Na^+

ง. Cu^{2+} , Na^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+}

8. ถ้าใช้หลอดเปลวที่นึ่งที่สะอาดจุ่มลงในกรด

ไฮโดรคลอริก เข้มข้นแล้วนำไปแตะแร่

ที่บดละเอียดและนำไปเผาบนเปลวไฟ

ที่ไม่มีสีของตะเกียงเบนเสน พบเส้น

สเปกตรัมสีเขียว เข้มกับสีแดง เข้มใน

สเปกโตรสโคป จงสันนิษฐานว่าในแร่

ก้อนนี้ควรมีสารประกอบของโลหะใด

ผสมอยู่

ก. Cu, Ca

ข. Cu, Na

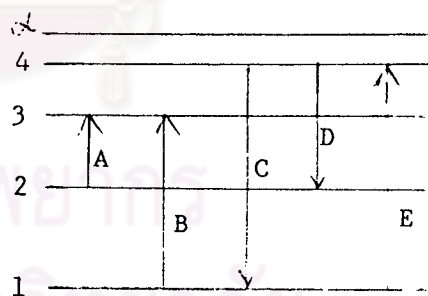
ค. Cu, Ba

ง. Ca, Na

คำชี้แจง จงพิจารณาการกระโดดเปลี่ยนระดับ

พลังงานของอิเล็กตรอนตามรูป

ข้างล่าง แล้วตอบคำถามข้อ 9-10



9. สเปกตรัมเส้นใดควรมีพลังงานสูงสุด

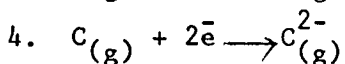
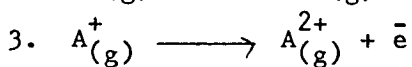
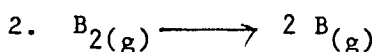
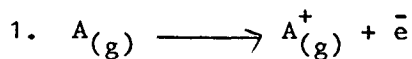
ก. A

ข. B

ค. C

ง. E

11. การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ที่มีพลังงาน
เข้ามาเกี่ยวข้องกับทุกปฏิกิริยา



จงพิจารณาว่าพลังงานไอออไนเซชัน
ไม่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาในข้อใดบ้าง

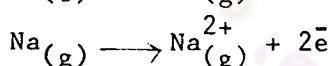
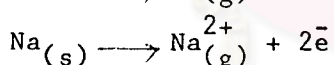
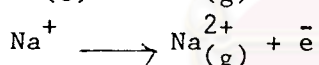
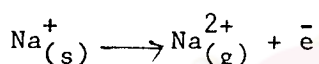
ก. 2

ข. 4

ค. 1, 3

ง. 2, 4

12. สมการใดต่อไปนี้แสดงการเปลี่ยนแปลง
ของ IE ในขั้น 2



คำชี้แจง กำหนดเลขอะตอมของธาตุสมมติ คือ

$$A = 13, B = 15, C = 19,$$

$$D = 20$$

13. จงทำนายว่าธาตุใดมีผลต่างระหว่าง
 IE_2 กับ IE_3 มากที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

14. จงทำนายว่าธาตุใดน่าจะมี IE_1 ต่ำที่สุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ตอบ

คำถามข้อ 15-17

ตารางข้างล่างนี้แสดงค่าพลังงาน

ไอออไนเซชัน (IE) (เป็น $KJ \cdot mol^{-1}$)

ของธาตุ 4 ชนิด

ธาตุ	ลำดับที่			
	1	2	3	4
L	500	4600	6900	9500
M	740	1500	7700	10500
N	580	1800	2700	11600
O	420	3100	4410	5900

15. ธาตุใดควรจะอยู่หมู่ที่ 3

ก. L

ข. M

ค. N

ง. O

16. ธาตุคู่ใดน่าจะอยู่ในหมู่เดียวกัน

ก. N, O

ข. L, N

ค. L, O

ง. M, N

17. ธาตุใดเมื่อเป็นไอออนจะมีประจุ $2+$

ก. L

ข. M

ค. N

ง. O

18. ธาตุที่อยู่ในหมู่ 4 คาบที่ 3 ควรจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเท่าใด

ก. 7

ข. 13

ค. 14

ง. 31

คำชี้แจง จงใช้ตารางที่กำหนดให้ต่อไปนี้ตอบ

คำถามข้อ 19

หมู่	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	คาบ
	Q	R					S	T	2
					U	V	W		3
									4
									5
	X	Y					Z	J	6

19. ธาตุใดมีแนวโน้มที่จะเป็นไอออนบวกได้ง่ายที่สุด

ก. Q

ข. X

ค. Y

ง. Z

20. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดที่เป็นโลหะ

ก. 4, 18

ข. 2, 3

ค. 1, 2, 4

ง. 1, 2, 9, 18

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032)

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ทั่วตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ

คำชี้แจง สูตรต่อไปนี้เป็นสูตรความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร อุณหภูมิของก๊าซ ต่อไปนี้ทั้งที่เป็นจริงและไม่จริง

1. $P = kV$

2. $P = \frac{k1}{V}$

3. $P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \dots$

4. $V \propto T$

5. $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

6. $V = kT$

จงใช้เฉพาะตัวเลขที่อยู่หน้าสูตรตอบคำถาม

ในข้อ 1-3

1. ข้อใดไม่เป็นจริงในเรื่องที่เกี่ยวกับสมบัติของก๊าซ

ก. 1 เท่านั้น

ข. 1 และ 4 เท่านั้น

ค. 2 และ 4 เท่านั้น

ง. 4 และ 5 เท่านั้น

2. สมบัติของก๊าซที่ว่าต่อไปนี้ "ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน" สอดคล้องกับความสัมพันธ์ในข้อใด

ก. 4 เท่านั้น

ข. 6 เท่านั้น

ค. 4 และ 5 เท่านั้น

ง. 5 และ 6 เท่านั้น

3. จากสมบัติของก๊าซที่ว่า "ปริมาตรของก๊าซจะแปรผกผันกับความดัน

ก. 1 เท่านั้น

ข. 2 เท่านั้น

ค. 3 เท่านั้น

ง. 2 และ 3 เท่านั้น

4. เมื่ออุณหภูมิคงที่ ถ้าต้องการให้ก๊าซจำนวนหนึ่งที่มีปริมาตรเพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่าของปริมาตรเดิมจะต้องปรับความดันอย่างไร

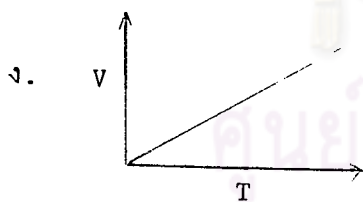
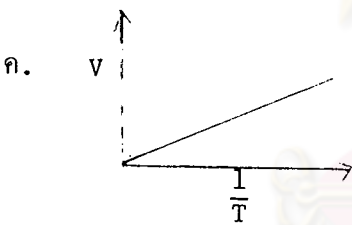
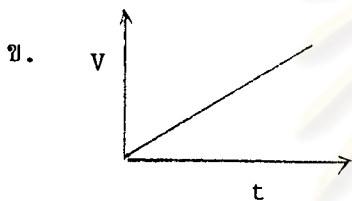
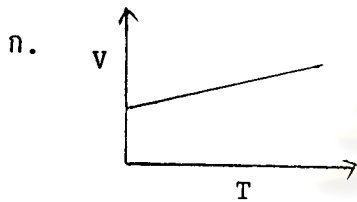
ก. ลดความดันเป็น 4 เท่าของความดันเดิม

ข. ลดความดันเป็น $\frac{1}{2}$ เท่าของความดันเดิม

ค. ลดความดันลง $\frac{1}{4}$ เท่าของความดันเดิม

ง. ลดความดันเป็น 2 เท่าของความดันเดิม

5. ก๊าซชนิดหนึ่งมีมวลคงที่ ถ้ากำหนดให้
 V = ปริมาตร, t = อุณหภูมิเซลเซียส
 และ T = อุณหภูมิเคลวิน กราฟใน
 ข้อใดแสดงถึงกฎของชาร์ลส์



6. เมื่อความดันคงที่ และอุณหภูมิเริ่มต้น
 เป็น 0°C ถ้าปริมาตรของก๊าซเพิ่มขึ้น
 เป็น 2 เท่า อุณหภูมิของก๊าซจะเปลี่ยน
 เป็นเท่าไร
- ก. 100°C
 ข. 200°C
 ค. 273°C
 ง. หาค่าไม่ได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

7. ก๊าซ X มีปริมาตร 100 cm^3 วัตถุประสงค์
 ได้ 27°C และความดัน 750 mm.Hg
 ถ้าทำให้อุณหภูมิก๊าซลดลงเป็น 10°C
 ก๊าซ X จะมีปริมาตรเท่าไรที่ความดันเดิม

- ก. 37 cm^3
 ข. 94.3 cm^3
 ค. 106 cm^3
 ง. 270 cm^3

8. ก๊าซ Y มีปริมาตร 60 cm^3 ที่อุณหภูมิ 27°C
 ความดัน 700 mm.Hg ถ้าอุณหภูมิมุ่งขึ้น
 อีก 3°C ก๊าซ Y จะมีปริมาตรเท่าไร
 เมื่อความดันคงที่

- ก. 55.2 cm^3
 ข. 60.6 cm^3
 ค. 70.2 cm^3
 ง. 80.5 cm^3

9. ภาชนะ A จุ 1 ลิตร บรรจุก๊าซ H_2 1 โมล
 ที่ 20°C ภาชนะ B จุ 1 ลิตร เช่นเดียวกัน
 บรรจุก๊าซ N_2 1 โมลที่ 20°C จง
 เปรียบเทียบอัตราส่วนของความกดดันของ
 ก๊าซ H_2 และ N_2 ในภาชนะทั้งสอง

- ก. 1 : 1
 ข. 1 : 2
 ค. 1 : 7
 ง. 1 : 14

10. ก๊าซใดมีพลังงานจลน์เฉลี่ยมากที่สุด ที่อุณหภูมิที่กำหนดให้ โดยก๊าซเหล่านี้ บรรจุในระบบปิดเดียวกัน
- O_2
 - He
 - SO_2
 - ก๊าซทุกชนิดมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน
11. อัตราการแพร่ของก๊าซ X เป็น $\frac{1}{4}$ ของ ก๊าซ H_2 ก๊าซ X ควรเป็นก๊าซชนิดใด (H = 1, C = 12, O = 16, S = 32)
- CH_4
 - C_2H_6
 - O_2
 - SO_2
12. ถ้านำก๊าซ H_2 2 กรัม ก๊าซ O_2 16 กรัม และก๊าซ Cl_2 35.5 กรัม มาใส่ในภาชนะที่มีขนาดเท่ากัน ที่อุณหภูมิเดียวกัน ความดันของก๊าซในภาชนะที่บรรจุก๊าซใด จะมีความดันสูงที่สุด
- ภาชนะที่บรรจุก๊าซ H_2
 - ภาชนะที่บรรจุก๊าซ O_2
 - ภาชนะที่บรรจุก๊าซ Cl_2
 - ภาชนะที่บรรจุก๊าซ O_2 และ Cl_2
13. ก๊าซ He 2 โมล และ O_2 1 โมล บรรจุอยู่ในภาชนะขนาด 1 ลิตร
- ภาวะเดียวกัน ดังภาพ

He
mol
1 ลิตร

O_2
mol
1 ลิตร

จงพิจารณาว่าข้อใดถูก (He = 4, O = 16)

- อัตราการแพร่ของก๊าซ O_2 มากกว่าอัตราการแพร่ของก๊าซ He
- พลังงานจลน์ของก๊าซ O_2 มากกว่าพลังงานจลน์ของก๊าซ He
- พลังงานจลน์ของก๊าซ He มากกว่าพลังงานจลน์ของก๊าซ O_2
- แรงดันของก๊าซในภาชนะที่บรรจุก๊าซ He มากกว่าแรงดันในภาชนะที่บรรจุก๊าซ O_2

คำชี้แจง จงใช้ข้อความที่แสดงถึงการจัดเรียงตัวของโมเลกุลของของเหลวต่อไปนี้อธิบายสมบัติของของเหลวในข้อ 14-15

1. อยู่กันเป็นกลุ่มอย่างไม่มีระเบียบ
2. อยู่ใกล้กันมากและมีที่ว่างระหว่างโมเลกุล
3. เคลื่อนที่ไปมาได้ในระยะทางใกล้ ๆ
4. มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลมากกว่าก๊าซ
5. มีแรงดึงดูดของโลกมากกว่าต่อโมเลกุลของของเหลวตลอดเวลา

14. ข้อความในข้อใดสามารถใช้อธิบาย "ของเหลวไหลได้"

- ก. 3 และ 4
- ข. 4 และ 5
- ค. 3, 4 และ 5
- ง. 2, 3 และ 5

15. ข้อใดเป็นการเรียงลำดับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลของของเหลวจากน้อยไปมาก

- ก. 1, 2, 3 และ 4
- ข. 3, 2, 1 และ 4
- ค. 4, 3, 2 และ 1
- ง. 2, 1, 4 และ 3

16. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับการระเหิด

- ก. เกิดจากการกระทบกันของโมเลกุล
- ข. เกิดได้ทั้งอุณหภูมิปกติและอุณหภูมิสูง
- ค. เกิดได้ทั้งในระบบปิดและระบบเปิด
- ง. เกิดขึ้นทั่วทั้งก้อนกับของแข็งบางชนิด

จงใช้ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์ และสารละลายต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 17-18

สารที่ทดลอง	ความเข้มข้น mol/Kg	จุดหลอมเหลว °C	ΔT_m °C
สาร A บริสุทธิ์		B	-
สารละลาย X ใน A	a	77.00	3.5
สารละลาย X ใน A	b	66.00	14.5
สารละลาย Y ใน A	c	77.25	3.25
สารละลาย Y ใน A	d	67.00	13.5

X, y ตัวถูกละลาย

A ตัวทำละลาย

17. B ควรจะมีค่าเท่าไร

- ก. 73.5 cm^3
- ข. 75.5 cm^3
- ค. 80.5 cm^3
- ง. 85.5 cm^3

18. ความเข้มข้นของสารละลายเป็น mol/Kg ในข้อใด ควรจะมีค่าเท่ากัน

- ก. a กับ b
- ข. a กับ c
- ค. b กับ d
- ง. ทั้ง ข. และ ค.

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม

ข้อ 19-20

สาร A	{	มีจุดเดือด 80.10°C
		จุดเยือกแข็ง 5.50°C
		K_b 2.53°C
		K_f 4.9°C

19. สารละลาย X ใน A เข้มข้น 1 mol/Kg ควรจะมีจุดเดือดเท่าไร

- ก. 77.57°C
- ข. 80.10°C
- ค. 82.63°C
- ง. 85.00°C

20. ถ้านำสารละลายในข้อ 19. มาหาจุดเยือกแข็ง ควรจะอ่านอุณหภูมิของจุดเยือกแข็งได้ประมาณเท่าไร

- ก. 0.60°C
- ข. 2.97°C
- ค. 5.50°C
- ง. 10.40°C

21. สารละลายของสาร A 2.5 g ในสาร B 10 g มีจุดเยือกแข็งลดลง 1.5°C จงหาค่า K_f ของ B กำหนดมวลโมเลกุลของสาร A = 150

- ก. 0.9°C
- ข. 1.5°C
- ค. 1.8°C
- ง. 2.5°C

22. สารละลายในข้อใดมีจุดเดือดสูงที่สุด ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 12, \text{N} = 14$)

- ก. สารละลาย A เข้มข้น 0.8 mol/Kg
- ข. น้ำตาลกลูโคส ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 45 กรัม ในน้ำ 500 กรัม
- ค. สารละลายยูเรีย (NH_2CONH_2) เข้มข้น 10% โดยมวล
- ง. สารละลาย B เข้มข้น 1 mol/Kg

คำชี้แจง จงใช้ตัวเลือกลงต่อไปนี้ตอบคำถาม

ข้อ 23-24

1. เป็นสารเนื้อเคี้ยว
 2. เป็นสารเนื้อผสม
 3. เกิดปรากฏการณ์ทินคอลลล์
 4. ขนาดอนุภาคใหญ่กว่า 10^{-4} เซนติเมตร
 5. ขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} เซนติเมตร
 6. อนุภาคลอดผ่านกระดาษกรองได้
 7. อนุภาคลอดผ่านกระดาษกรองและเซลโลเฟนได้
 8. อนุภาคมีขนาดใหญ่พอที่แสงจะชนและเกิดการกระเจิงได้
23. ข้อใดจัดว่าเป็นสมบัติของสารละลาย
- ก. 1, 4, 6
 - ข. 1, 5, 6
 - ค. 1, 5, 7
 - ง. 1, 4, 7
24. ข้อใดจัดว่าเป็นสมบัติของคอลลอยด์
- ก. 2, 3, 5, 8
 - ข. 3, 4, 6, 8
 - ค. 2, 4, 7, 8
 - ง. 2, 3, 6, 8

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติบางประการ

ของธาตุต่อไปนี้ ตอบคำถาม

ข้อ 25-26

ธาตุ	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	ความหนาแน่น g/cm ³
A	-100.94	-34.6	1.56
B	180	1347	1.53
C	961.9	2212	10.5
D	725	1640	3.5
E	44	280	1.82
F	113.5	184.35	4.93

25. ธาตุที่น่าจะเป็นโลหะได้แก่ธาตุในข้อใด
- ก. C เท่านั้น
 - ข. C และ D เท่านั้น
 - ค. B, C และ D
 - ง. B, C, D และ F
26. ธาตุใดน่าจะจัดเป็นพวกโลหะเบา
- ก. B เท่านั้น
 - ข. D เท่านั้น
 - ค. A และ D
 - ง. B และ D

27. การที่ธาตุกำมะถันปรากฏอยู่ได้หลายรูป แต่ละรูปมีสมบัติต่าง ๆ กันเป็นเพราะเหตุใด

- ก. การจัดเรียงอะตอมภายในโมเลกุลต่างกัน
ข. จำนวนอะตอมภายในโมเลกุลไม่เท่ากัน
ค. ขนาดของอะตอมและช่องว่างภายในโมเลกุลต่างกัน
ง. ถูกทั้ง ก. ข. และ ค.

28. ในการเตรียมสารประกอบคลอไรด์ หลังจากปฏิกิริยาเกิดขึ้น อาจจะมีก๊าซคลอรีนเหลืออยู่ ควรจะกำจัดด้วยสารใด

- ก. CaCl_2
ข. Na
ค. P หรือ MnO_2
ง. NaOH หรือ Ca(OH)_2

29. ถ้านำสารประกอบคลอไรด์ที่เตรียมได้มาละลายน้ำ และทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ปรากฏว่ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นแดง ควรจะเป็นสารประกอบคลอไรด์ของธาตุใด

- ก. Na
ข. Ca และ Mg
ค. Al และ P
ง. Al และ Mg

30. ธาตุ M มีสูตรคลอไรด์เป็น MC1 ออกไซด์มีสูตร M_2O ซึ่งออกไซด์ของธาตุ M เมื่อละลายน้ำได้สารละลายซึ่งเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ธาตุ M ควรจัดไว้ในหมู่ใดของตารางธาตุ

- ก. หมู่ 1
ข. หมู่ 2
ค. หมู่ 3
ง. หมู่ 7

คำชี้แจง จงใช้ข้อมูลในตารางที่กำหนดให้

ข้างล่างตอบคำถามข้อ 31-33

ธาตุ	สูตรสารประกอบออกไซด์	สมบัติของสารประกอบออกไซด์	
		จุดหลอมเหลว ($^{\circ}\text{C}$)	ความเป็นกรดเบสของสารละลาย
A	AO_2	-57	กรด
B	B_2O_3	2045	ไม่ละลายน้ำ
C	C_2O	1275	เบส
D	D_2O	-20	กรด
E	EO	2580	เบส

31. สารประกอบในข้อใดน่าจะเป็นออกไซด์ของโลหะ

- ก. B_2O_3
ข. B_2O_3 และ C_2O
ค. C_2O และ EO
ง. B_2O_3 , C_2O และ EO

32. ออกไซด์ในข้อใดน่าจะมีสถานะเป็นก๊าซที่อุณหภูมิห้อง
- AO_2 และ B_2O_3
 - B_2O_3 และ D_2O
 - C_2O และ EO
 - AO_2 และ D_2O
33. ออกไซด์ในข้อใดน่าจะเป็นออกไซด์ในกลุ่มเดียวกันกับออกไซด์ ของลิเทียม
- AO_2
 - C_2O
 - D_2O
 - EO
34. ปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับสารประกอบซัลไฟด์ชนิดหนึ่ง ได้ผลิตภัณฑ์ เป็นก๊าซไม่มีสี มีกลิ่นเหม็นละลายน้ำได้ สารละลายที่ได้มีสมบัติเป็นกรด ก๊าซนี้ควรเป็นก๊าซใด
- ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์
 - ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์
 - ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - ก๊าซคาร์บอนไดซัลไฟด์
35. สารประกอบซัลไฟด์ในข้อใดใช้ทำโพโตเซล ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดแสงในกล้องถ่ายรูป
- Cds
 - ZnS
 - Sb_2S_3
 - CS_2
36. ข้อใดไม่เป็นจริงเกี่ยวกับก๊าซเฉื่อย
- มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำมาก
 - เป็นก๊าซในธรรมชาติที่มีปริมาณน้อยมาก
 - ไม่สามารถรวมตัวกับธาตุอื่นเป็นสารประกอบได้
 - มีสมบัติใกล้เคียงกับก๊าซสมมุติที่อุณหภูมิห้องและความดัน 1 บรรยากาศ
37. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของก๊าซเฉื่อย
- ใช้บรรจุในหลอดไฟฟ้าเพื่อให้ไส้หลอดมีอายุในการใช้งานนาน
 - ใช้บรรจุในหลอดไฟโฆษณาเพื่อให้แสงสีต่าง ๆ
 - ใช้ในหลอดไฟแฟลชสำหรับถ่ายรูปด้วยความเร็วสูง
 - ใช้บรรจุในหลอดฟลูออเรสเซนต์
38. ธาตุ X มีเลขอะตอม 20 ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดที่ไม่ใช่สมบัติของธาตุ
- สูตรออกไซด์ของธาตุ X คือ XO
 - สารละลายของ X คลอไรด์มีสมบัติเป็นเบส
 - X ซัลไฟด์ มีจุดหลอมเหลวสูง
 - สารประกอบที่เกิดจากธาตุ X รวมตัวกับกำมะถัน มีสูตรเป็น XS

- ใช้สมการต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 39-40
- $$A + 2 \text{AgNO}_3 \longrightarrow 2 B + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$$
39. สาร A และ B คือ สารใดตามลำดับ
- AgCl และ CaCl
 - AgCl และ CaCl₂
 - CaCl₂ และ AgCl
 - CaCl และ AgCl
40. สาร A และ B มีคุณสมบัติอย่างไร
- สาร A เมื่อละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นกรด สาร B เมื่อละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นเบส
 - สาร A ไม่ละลายน้ำ สาร B ละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นกรด
 - สาร A ละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นกลาง สาร B ไม่ละลายน้ำ
 - สาร A ละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นเบส สาร B เมื่อละลายน้ำแล้วมีฤทธิ์เป็นกลาง
41. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดที่แสดงถึงความแตกต่างระหว่างแบบจำลองอะตอมของทอมสันกับรัทเทอร์ฟอร์ด
- ชนิดของอนุภาคในอะตอม
 - ขนาดของอนุภาคในอะตอม
 - ตำแหน่งของอนุภาคในอะตอม
 - ประจุไฟฟ้าของอนุภาคในอะตอม
42. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง
- อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีมวลเท่ากัน
 - อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันย่อมมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน
 - การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุจัดเรียงตามค่าอะตอมมิกนัมเบอร์
 - ถ้าธาตุ X มี 3 ไอโซโทป แสดงว่าธาตุมีอะตอมมิกนัมเบอร์ 3 ค่า
- คำชี้แจง ใช้ข้อความต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 43-46
- รัทเทอร์ฟอร์ด ได้ทดลองยิงอนุภาคอัลฟาจำนวนมากไปยังแผ่นโลหะทองคำบาง ๆ ปรากฏผลดังนี้ (อนุภาคอัลฟาเป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าบวก)
- อนุภาคส่วนใหญ่ทะลุผ่านโลหะทองคำตรงออกไปโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
 - อนุภาคบางส่วนทะลุผ่านแผ่นทองคำและมีทิศทางบ่าเบนไปเล็กน้อย
 - อนุภาคบางส่วนจำนวนน้อยทะลุผ่านแผ่นทองคำและมีทิศทางบ่าเบนไปมาก
 - อนุภาคบางส่วนจำนวนน้อยมากสะท้อนกลับมาทางแหล่งที่กำเนิดอนุภาค

43. ในบรรดาอนุภาคอัลฟาที่ยิงไปยังแผ่นทองคำ อนุภาคส่วนใดที่นักเรียนคิดว่าน่าจะวิ่งห่างจากนิวเคลียสของอะตอมมากที่สุด
- อนุภาคที่เกิดผลตามข้อ 1
 - อนุภาคที่เกิดผลตามข้อ 2
 - อนุภาคที่เกิดผลตามข้อ 3
 - อนุภาคที่เกิดผลตามข้อ 4
44. ในการทดลองนี้ถ้าใช้อนุภาคนิวตรอนแทนอนุภาคอัลฟา ควรจะเกิดผลอย่างไร
- อนุภาคส่วนใหญ่จะวิ่งเข้าหาและชนนิวเคลียส
 - อนุภาคส่วนใหญ่จะทะลุผ่านออกไปโดยไม่เปลี่ยนทิศทาง
 - อนุภาคส่วนใหญ่จะทะลุผ่านออกไปด้วยทิศทางที่เปลี่ยนไปจากเดิม
 - อนุภาคส่วนใหญ่จะฝังอยู่ในแผ่นโลหะมีส่วนน้อยเท่านั้นที่ทะลุผ่านออกไป
45. ในการทดลองนี้ ถ้าใช้แผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ แทนแผ่นทองคำบาง ๆ จะเกิดผลเช่นไร
- อนุภาคอัลฟาบางส่วนจะฝังอยู่ในแผ่นอลูมิเนียม
 - อนุภาคอัลฟาส่วนใหญ่จะสะท้อนกลับ
 - เกิดผลทำนองเดียวกันกับใช้แผ่นทองคำ
 - ยังไม่อาจทำนายได้
46. จากสัญลักษณ์นิวเคลียสของ $^{234}_{92}\text{Ra}$ ซึ่งเป็นไอโซโทปหนึ่งของธาตุเรเดียม ข้อใดไม่ถูกต้อง
- มีเลขมวลเป็น 234
 - มี 92 โปรตอนในนิวเคลียส
 - มี 142 นิวตรอนในนิวเคลียส
 - จำนวนโปรตอน \times จำนวนอิเล็กตรอน = 234
47. ธาตุ A มีเลขอะตอม 18 มี 3 ไอโซโทป และมีจำนวนนิวตรอน 18, 20 และ 22 ตามลำดับ การเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียสของไอโซโทปทั้งสามในข้อใดถูกต้องที่สุด
- $^{18}_{18}\text{A}$, $^{20}_{18}\text{A}$, $^{22}_{18}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{36}_{18}\text{A}$, $^{38}_{20}\text{A}$, $^{40}_{22}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{36}_{18}\text{A}$, $^{38}_{18}\text{A}$, $^{40}_{18}\text{A}$ ตามลำดับ
 - $^{36}_{18}\text{A}$, $^{36}_{20}\text{A}$, $^{36}_{22}\text{A}$ ตามลำดับ
- คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 48-49

ชื่อธาตุ	สัญลักษณ์นิวเคลียส	มวลไอโซโทป	ปริมาณที่มีอยู่ในธรรมชาติ
รูบิเดียม	$^{85}_{37}\text{Rb}$	84.91	72.15%
	$^{87}_{37}\text{Rb}$	86.92	27.85%

48. อะตอมของธาตุรูปเคียมที่มีอยู่ใน
ธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ เป็นอะตอม
ที่มีนิวตรอนเท่าไร

- ก. 37
ข. 48
ค. 50
ง. 85

49. มวลอะตอมของธาตุรูปเคียมใน

ตารางธาตุควรมีค่าเท่าไร

- ก. $\frac{84.91+86.92}{2}$
ข. $\frac{(84.91+86.92) \times 100}{2}$
ค. $\frac{(84.91+72.15)+(86.92+27.85)}{2}$
ง. $\frac{(84.92 \times 72.15)+(86.92 \times 27.85)}{100}$

50. สีเขียวกับสีแดงเป็นเส้นสเปกตรัมในแสง
ขาวซึ่งมีความยาวคลื่น 5.0×10^{-7} และ
 7.0×10^{-7} เมตร ตามลำดับ ข้อใดเป็น
การความถี่และพลังงานของเส้นสเปกตรัม
ทั้ง 2 ได้ถูกต้อง

เส้นสีเขียว		เส้นสีแดง	
ความถี่	พลังงาน	ความถี่	พลังงาน
ก. สูงกว่า	ต่ำกว่า	ต่ำกว่า	สูงกว่า
ข. สูงกว่า	สูงกว่า	ต่ำกว่า	ต่ำกว่า
ค. ต่ำกว่า	ต่ำกว่า	สูงกว่า	สูงกว่า
ง. ต่ำกว่า	สูงกว่า	สูงกว่า	ต่ำกว่า

51. ธาตุ A มีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตี
มากกว่าธาตุ B โดยอาศัยข้อเท็จจริง
นี้ จงพิจารณาว่าข้อสรุปต่อไปนี้ ข้อใด
ไม่ถูกต้อง

ก. ธาตุ A ดึงคู่อิเล็กตรอนได้น้อย
กว่าธาตุ B

ข. ถ้าธาตุ A และ B อยู่ในหมู่
เดียวกัน ธาตุ A จะอยู่บน

ธาตุ B จะอยู่ล่าง

ค. พลังงานที่ต้องใช้เพื่อทำให้ $A_{(g)}$
เป็น $A^+_{(g)}$ มากกว่าพลังงานที่
ต้องใช้เพื่อทำให้ $B_{(g)}$ เป็น $B^+_{(g)}$

ง. พลังงานที่เกิดจากการทำ $A_{(g)}$
ให้เป็น $A^-_{(g)}$ มากกว่าพลังงาน
ที่เกิดจากการทำ $B_{(g)}$ ให้เป็น
 $B^+_{(g)}$

52. การเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ที่มีพลังงานเข้ามา
เกี่ยวข้องทุกปฏิกิริยา

- $X_{(g)} \rightarrow 2X_{(g)}$
- $Y_{(g)} \rightarrow Y^+_{(g)} + e^-$
- $X_{(g)} + e^- \rightarrow X^-_{(g)}$
- $Y^+_{(g)} \rightarrow Y^{2+}_{(g)} + e^-$

จงพิจารณาว่าปฏิกิริยาในข้อใดบ้างเกี่ยวข้อง
กับพลังงานออกในเข้

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



53. จากการศึกษาเรื่องพลังงานอ้อในเซชัน
ลำดับต่าง ๆ ของธาตุ ปรากฏการณ์ใด
ที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์คิดว่าอิเล็กตรอน
ทั้งหลายรอบ ๆ นิวเคลียสจัดตัวอยู่ใน
ระดับพลังงานที่ต่างกัน

- ก. การค้ำอิเล็กตรอนแต่ละตัวต้องใช้
พลังงานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
- ข. การค้ำอิเล็กตรอนตัวที่อยู่ไกล
นิวเคลียสใช้พลังงานน้อยลงตาม
ลำดับ
- ค. การค้ำอิเล็กตรอนตัวที่อยู่ใกล้
นิวเคลียสต้องใช้พลังงานมากขึ้น
ตามลำดับ
- ง. การค้ำอิเล็กตรอนตัวหนึ่งกับตัว
ที่อยู่ถัดไปในบางกรณีต้องใช้
พลังงานต่างกันมาก

คำชี้แจง กำหนดเลขอะตอมของธาตุสมมุติ
4 ชนิด คือ $A = 13$, $B = 17$,
 $C = 20$, $D = 36$
จงใช้ข้อมูลนี้ตอบคำถามข้อ 54-55

54. ธาตุใดมีผลต่างระหว่าง IE_2 กับ IE_3
มากที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

55. จงทำนายว่าธาตุใดน่าจะมี IE_1 ต่ำ
ที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. C
- ง. D

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ประกอบการตอบ

คำถามข้อ 56-59

พลังงานอ้อในเซชัน (IE) ลำดับ
ต่าง ๆ ของธาตุ 4 ชนิด คือ W,
X, Y และ Z มีค่าดังต่อไปนี้

IE ลำดับ ที่	ธาตุ W	ธาตุ X	ธาตุ Y	ธาตุ Z
1	0.53	1.69	2.09	0.50
2	7.30	3.38	3.96	4.57
3	11.82	6.06	6.13	6.92
4		8.41	9.38	9.55
5		11.03	12.18	13.36
6		15.17	15.24	16.62
7		17.87	20.01	20.12
8		92.05	23.08	25.50
9		106.44	115.39	28.94
10			131.44	141.37
11				159.09

56. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ Z มีที่ระดับพลังงาน

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

57. ธาตุคู่ใดน่าจะอยู่ในหมู่เดียวกัน

ก. W กับ X

ข. X กับ Y

ค. Y กับ Z

ง. W กับ Z

58. ธาตุใดเมื่อเป็นไอออนจะมีประจุ -1

ก. W

ข. X

ค. Y

ง. Z

59. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดต่อไปนี้ ควรจะอยู่หมู่เดียวกับ Z

ก. 13

ข. 18

ค. 20

ง. 39

คำชี้แจง ตารางธาตุข้างล่างนี้ใช้ประกอบ
การตอบคำถามข้อ 60-63

VII VIII

	I	II	III	IV	V	VI		
A				B			C	
D					E		F	G
H								
I								

60. ธาตุใดมีแนวโน้มที่จะเป็นไอออนลบได้ง่ายที่สุด

ก. I

ข. C

ค. F

ง. G

61. ธาตุต่อไปนี้ ธาตุใดควรอยู่ในหมู่เดียวกับธาตุ B

ก. ธาตุที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 12

ข. ธาตุที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 14

ค. ธาตุที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 16

ง. ธาตุที่มีอะตอมมิกนัมเบอร์ 18

62. ถ้าเปรียบเทียบกันระหว่างธาตุ A, B, C, I ธาตุใดควรมีค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีสูงที่สุด

- ก. ธาตุ A
- ข. ธาตุ B
- ค. ธาตุ C
- ง. ธาตุ D

63. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

- ก. ธาตุ I มีขนาดของอะตอมเล็กกว่าธาตุ A
- ข. ธาตุ C มีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนน้อยกว่าธาตุ F
- ค. ธาตุ E มีอะตอมมิกนัมเบอร์มากกว่าธาตุ F
- ง. ธาตุ A มีค่าพลังงานไอออไนเซชันลำดับที่หนึ่งน้อยกว่าธาตุ B

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ประกอบการตอบ

คำถามข้อ 64-67

ธาตุ	จำนวนระดับพลังงาน	เวเลนซ์-อิเล็กตรอน	แมสนัมเบอร์
X	2	1	7
Y	2	7	19
Z	3	1	35

64. ธาตุ Y มีการจัดเรียงอิเล็กตรอนอย่างไร

- ก. 2, 5
- ข. 2, 7
- ค. 2, 8, 7
- ง. 2, 8, 8

65. ธาตุ X อยู่ในหมู่และคาบที่เท่าไรในตารางธาตุ

- ก. หมู่ 2 คาบ 1
- ข. หมู่ 2 คาบ 7
- ค. หมู่ 1 คาบ 2
- ง. หมู่ 1 คาบ 7

66. อะตอมของธาตุ Z มีจำนวนนิวตรอนเท่าไร

- ก. 11
- ข. 12
- ค. 20
- ง. 24

67. สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ Y ต่อไปนี้

- ก. 2_7Y
- ข. ${}^{19}_7Y$
- ค. ${}^{19}_9Y$
- ง. ${}^{21}_9Y$

68. ธาตุที่มีเลขอะตอมเท่าใดที่เป็นโลหะ

- ก. 1, 2
- ข. 9, 18
- ค. 1, 2, 4
- ง. 2, 9, 18



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

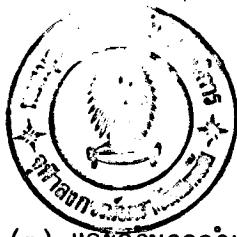
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 1

ข้อที่	R_u	R_l	P	r
1	19	10	0.73	0.45
2	18	7	0.70	0.55
3	19	13	0.80	0.30
4	16	10	0.65	0.30
5	18	11	0.73	0.35
6	18	11	0.73	0.35
7	19	12	0.78	0.35
8	20	10	0.75	0.50
9	14	8	0.55	0.30
10	10	4	0.35	0.30
11	14	8	0.55	0.30
12	16	8	0.60	0.40
13	19	11	0.75	0.40
14	20	9	0.73	0.55
15	6	3	0.23	0.20
16	19	13	0.80	0.30
17	15	8	0.58	0.35
18	9	2	0.28	0.35
19	17	13	0.75	0.20
20	19	12	0.78	0.35

ตารางที่ 5 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 2

ข้อที่	R_u	R_1	p	r
1	17	10	0.68	0.35
2	19	12	0.77	0.35
3	8	3	0.28	0.25
4	19	9	0.70	0.50
5	18	8	0.65	0.50
6	12	7	0.48	0.25
7	19	13	0.80	0.30
8	18	9	0.68	0.45
9	14	6	0.50	0.40
10	11	7	0.45	0.20
11	16	12	0.70	0.20
12	10	5	0.38	0.25
13	7	2	0.23	0.25
14	16	10	0.65	0.30
15	6	2	0.20	0.20
16	12	4	0.40	0.40
17	8	3	0.28	0.25
18	19	11	0.75	0.40
19	17	7	0.60	0.50
20	14	5	0.48	0.45



ตารางที่ 6 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 3

ข้อที่	R_u	R_l	p	r
1	9	4	0.33	0.25
2	15	10	0.63	0.25
3	16	7	0.58	0.45
4	14	5	0.48	0.45
5	7	1	0.20	0.30
6	10	0	0.25	0.50
7	12	3	0.38	0.45
8	10	5	0.38	0.25
9	12	8	0.52	0.20
10	19	12	0.53	0.35
11	14	6	0.50	0.40
12	11	5	0.40	0.30
13	18	10	0.70	0.40
14	16	11	0.68	0.25
15	11	7	0.45	0.20
16	16	9	0.63	0.35
17	18	6	0.60	0.60
18	16	8	0.60	0.40
19	16	8	0.60	0.40
20	12	5	0.43	0.35

ตารางที่ 7 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติธาตุ ฉบับที่ 1

ข้อที่	R_u	R_1	p	r
1	16	9	0.63	0.35
2	12	7	0.48	0.25
3	13	8	0.53	0.25
4	9	3	0.30	0.30
5	14	8	0.55	0.30
6	14	8	0.55	0.30
7	15	11	0.65	0.20
8	8	4	0.30	0.20
9	11	8	0.53	0.25
10	16	11	0.68	0.36
11	8	4	0.30	0.20
12	14	6	0.50	0.45
13	11	6	0.45	0.25
14	11	3	0.35	0.55
15	10	4	0.35	0.30
16	8	2	0.25	0.30
17	13	5	0.48	0.35
18	14	10	0.60	0.20
19	10	6	0.38	0.25

ตารางที่ 8 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุ ฉบับที่ 2

ข้อที่	R_u	R_1	p	r
1	21	8	0.66	0.59
2	14	3	0.39	0.50
3	13	4	0.39	0.41
4	13	6	0.43	0.31
5	21	6	0.61	0.68
6	12	5	0.39	0.31
7	11	5	0.36	0.27
8	18	4	0.50	0.64
9	17	11	0.64	0.27
10	10	5	0.34	0.23
11	17	5	0.50	0.55
12	15	10	0.56	0.23
13	20	13	0.75	0.32
14	15	6	0.48	0.41
15	9	4	0.30	0.45
16	15	10	0.57	0.23
17	13	7	0.45	0.27
18	10	4	0.32	0.27
19	19	14	0.75	0.23

ตารางที่ 9 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 1

ข้อที่	R_u	R_l	p	r
1	20	12	0.80	0.40
2	13	8	0.53	0.25
3	10	2	0.30	0.40
4	12	8	0.50	0.20
5	11	7	0.45	0.20
6	9	3	0.30	0.30
7	17	9	0.65	0.40
8	13	9	0.55	0.20
9	14	2	0.40	0.60
10	19	13	0.80	0.30
11	14	4	0.45	0.50
12	13	8	0.53	0.25
13	10	6	0.40	0.20
14	18	11	0.73	0.35
15	18	10	0.70	0.40
16	17	8	0.63	0.45
17	15	6	0.53	0.45
18	18	12	0.75	0.30
19	19	10	0.73	0.45
20	17	8	0.63	0.45

ตารางที่ 10 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 2

ข้อที่	R_u	R_1	p	r
1	37	24	0.78	0.33
2	37	23	0.77	0.36
3	39	21	0.77	0.46
4	39	6	0.58	0.85
5	39	17	0.72	0.56
6	36	25	0.78	0.28
7	30	21	0.65	0.23
8	28	20	0.62	0.21
9	28	5	0.43	0.56
10	27	8	0.45	0.49
11	38	4	0.54	0.87
12	39	18	0.73	0.50
13	36	5	0.53	0.79
14	33	13	0.59	0.26
15	36	26	0.79	0.26
16	38	6	0.56	0.82
17	36	5	0.53	0.79
18	15	3	0.23	0.31
19	37	24	0.78	0.33
20	34	4	0.49	0.77



ตารางที่ 11 ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032)

ข้อที่	R_u	R_l	p	r	ข้อที่	R_u	R_l	p	r
1	32	13	0.56	0.48	24	34	22	0.70	0.30
2	37	21	0.72	0.40	25	49	11	0.50	0.45
3	40	19	0.74	0.53	26	24	8	0.40	0.40
4	36	13	0.61	0.58	27	33	22	0.69	0.28
5	38	12	0.63	0.65	28	21	11	0.40	0.25
6	39	19	0.73	0.50	29	27	11	0.48	0.40
7	38	26	0.80	0.20	30	35	26	0.76	0.23
8	38	26	0.80	0.30	31	22	13	0.44	0.23
9	34	6	0.50	0.70	32	40	23	0.79	0.43
10	40	13	0.66	0.68	33	28	20	0.60	0.20
11	37	11	0.60	0.65	34	38	26	0.80	0.30
12	39	11	0.63	0.70	35	26	15	0.51	0.28
13	38	7	0.56	0.78	36	32	19	0.64	0.33
14	18	8	0.33	0.25	37	17	9	0.33	0.20
15	33	21	0.68	0.30	38	21	2	0.29	0.48
16	28	15	0.54	0.33	39	35	13	0.60	0.55
17	35	10	0.56	0.63	40	37	8	0.56	0.73
18	30	22	0.65	0.20	41	35	3	0.48	0.80
19	39	23	0.78	0.40	42	36	12	0.60	0.60
20	35	2	0.46	0.83	43	36	11	0.59	0.63
21	28	13	0.51	0.38	44	35	19	0.68	0.40
22	25	8	0.41	0.43	45	36	21	0.71	0.38
23	38	17	0.69	0.53	46	35	6	0.51	0.73

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อที่	R_u	R_1	p	r	ข้อที่	R_u	R_1	p	r
47	39	11	0.63	0.70	58	34	9	0.54	0.63
48	38	22	0.75	0.40	59	25	9	0.43	0.40
49	37	28	0.80	0.23	60	37	21	0.73	0.40
50	35	19	0.68	0.40	61	37	26	0.79	0.28
51	31	7	0.48	0.60	62	37	23	0.75	0.35
52	38	15	0.66	0.58	63	36	9	0.56	0.68
53	29	7	0.45	0.55	64	36	21	0.71	0.38
54	36	7	0.54	0.73	65	34	19	0.66	0.38
55	24	7	0.39	0.43	66	36	10	0.58	0.65
56	35	8	0.54	0.68	67	34	8	0.53	0.65
57	31	19	0.63	0.30	68	21	3	0.30	0.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของธาตุ ฉบับที่ 1
จำนวน 20 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²
19	1	19	361	361
18	1	18	324	324
17	4	68	289	1156
16	3	48	256	768
15	5	75	225	1125
14	6	84	196	1176
13	5	65	169	845
12	4	48	144	576
11	5	55	121	605
10	3	30	100	300
8	1	8	64	64
7	2	14	49	98
6	2	12	36	72
3	1	3	9	9
		$\Sigma fX = 547$	$\Sigma fX^2 = 7479$	

การคำนวณหาความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$$\begin{aligned}
 S_x^2 &= \frac{n \Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{43 \times 7479 - (547)^2}{43(43-1)} \\
 &= 12.4
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 13 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของธาตุ ฉบับที่ 2
จำนวน 20 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	x^2	fX^2
17	3	51	289	867
15	6	90	225	1350
14	3	42	196	588
13	4	52	169	676
12	4	48	144	576
11	7	77	121	847
10	4	40	100	400
9	3	27	81	243
8	4	32	64	256
6	1	6	36	36
4	2	8	16	32
3	2	6	9	18
		$\Sigma fX = 479$		$\Sigma fX^2 = 5889$

$$s_x^2 = 13.17$$

ตารางที่ 14 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของธาตุ ฉบับที่ 3
จำนวน 20 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²
20	1	20	400	400
19	2	38	361	722
17	2	34	289	578
16	1	16	256	256
15	4	60	225	900
14	4	56	196	784
13	5	65	169	845
12	2	24	144	288
11	5	55	121	605
10	8	80	100	800
9	5	45	81	405
8	2	16	64	128
7	2	14	49	98
6	3	18	36	108
5	1	5	25	25
4	1	4	16	16
3	1	3	9	9
		$\Sigma fX = 553$	$\Sigma fX^2 = 6967$	

$$s_x^2 = 15.12$$

ตารางที่ 15 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ
ธาตุ ฉบับที่ 1 จำนวน 19 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²
19	2	38	361	722
18	2	36	324	648
17	1	17	289	289
16	2	32	256	512
15	3	45	225	675
14	4	56	196	784
13	5	65	169	845
12	6	72	144	864
11	5	55	121	605
10	5	50	100	500
9	4	36	81	324
8	3	24	64	192
7	5	35	49	245
6	2	12	36	72
3	1	3	9	9
		$\Sigma fX = 576$	$\Sigma fX^2 = 7286$	

$$s_x^2 = 13.28$$

ตารางที่ 16 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ
ธาตุ ฉบับที่ 2 จำนวน 19 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²
19	1	19	361	361
18	1	18	324	324
17	1	17	289	289
16	1	16	256	256
15	3	45	225	675
14	3	42	196	588
13	4	52	169	676
12	5	60	144	720
11	3	33	121	363
10	5	50	100	500
9	5	45	81	243
8	3	24	64	192
7	3	21	49	147
6	3	18	36	108
5	2	10	25	50
2	2	4	4	8
		$\Sigma fX = 474$	$\Sigma fX^2 = 5500$	

$$S_x^2 = 15.21$$

ตารางที่ 17 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 1
จำนวน 20 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²
17	2	14	289	578
16	2	32	256	512
15	1	15	225	225
14	3	42	196	588
13	6	78	169	1014
12	5	60	144	720
11	4	44	121	484
10	6	60	100	600
9	5	45	81	405
8	5	40	64	320
7	2	14	49	98
6	3	18	36	108
5	3	15	25	75
4	1	4	16	16
2	1	2	4	4
		$\Sigma fX = 483$	$\Sigma fX^2 = 5747$	

$$s_x^2 = 12.96$$

ตารางที่ 18 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 2
จำนวน 20 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

x	f	fX	x ²	fX ²
19	8	152	361	2888
18	9	162	324	2916
17	15	255	289	4335
16	10	160	256	2560
15	5	75	225	1125
14	5	70	196	980
13	4	52	169	676
12	5	60	144	720
11	3	33	121	363
10	3	30	100	300
9	6	54	81	486
8	6	48	64	384
7	3	21	49	147
		$\Sigma fX = 1172$	$\Sigma fX^2 = 17880$	

$$s_x^2 = 13.94$$

ตารางที่ 19 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032)
จำนวน 68 ข้อ ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ

X	f	fX	X ²	fX ²	X	f	fX	X ²	fX ²	
50	4	200	2500	10000	40	3	120	1600	4800	
49	6	294	2401	14406	39	3	117	1521	4563	
48	5	240	2304	11520	38	3	114	1444	4332	
47	4	188	2209	8836	37	2	74	1369	2738	
46	4	184	2116	8464	36	3	108	1296	3888	
45	9	405	2025	18225	34	1	34	1156	1156	
44	8	352	1936	15488	33	3	99	1089	3267	
43	7	301	1849	12943	32	3	96	1024	3072	
42	5	210	1764	8820	26	4	104	676	2704	
41	4	164	1681	6724	19	1	19	361	361	
							$\Sigma fX = 3423$	$\Sigma fX^2 = 146307$		

การคำนวณหาความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$$\begin{aligned}
 S_x^2 &= \frac{n \Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{146307 - (3423)^2}{82(82-1)} \\
 &= 42.25
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 1

ข้อที่	p	q	pq
1	0.69	0.31	.21
2	0.59	0.41	.24
3	0.79	0.21	.17
4	0.69	0.31	.21
5	0.76	0.24	.18
6	0.74	0.26	.19
7	0.80	0.20	.16
8	0.52	0.48	.25
9	0.52	0.48	.25
10	0.36	0.64	.23
11	0.57	0.43	.25
12	0.64	0.36	.23
13	0.76	0.24	.18
14	0.76	0.24	.18
15	0.26	0.74	.19
16	0.83	0.17	.14
17	0.57	0.43	.25
18	0.26	0.73	.19
19	0.71	0.29	.21
20	0.74	0.26	.19
รวม			4.10

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.1}{12.4} \right] \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 2

ข้อที่	p	q	pq
1	0.65	0.35	0.23
2	0.72	0.28	0.20
3	0.28	0.72	0.20
4	0.71	0.29	0.21
5	0.69	0.31	0.21
6	0.51	0.49	0.25
7	0.80	0.20	0.16
8	0.67	0.33	0.22
9	0.51	0.49	0.25
10	0.44	0.56	0.25
11	0.70	0.30	0.21
12	0.40	0.60	0.24
13	0.21	0.79	0.17
14	0.63	0.37	0.23
15	0.19	0.81	0.15
16	0.37	0.63	0.23
17	0.30	0.70	0.21
18	0.72	0.28	0.20
19	0.63	0.27	0.23
20	0.47	0.33	0.25
รวม			4.30

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.3}{13.17} \right] \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 22 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง สมบัติของสาร ฉบับที่ 3

ข้อที่	p	q	pq
1	0.33	0.67	0.22
2	0.61	0.39	0.24
3	0.55	0.45	0.25
4	0.49	0.51	0.25
5	0.70	0.30	0.21
6	0.22	0.72	0.16
7	0.37	0.63	0.23
8	0.35	0.65	0.23
9	0.55	0.45	0.25
10	0.80	0.20	0.16
11	0.43	0.57	0.25
12	0.43	0.57	0.25
13	0.57	0.43	0.25
14	0.65	0.35	0.23
15	0.47	0.53	0.25
16	0.61	0.39	0.24
17	0.63	0.37	0.23
18	0.63	0.37	0.23
19	0.60	0.40	0.24
20	0.45	0.55	0.25
รวม			4.62

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{4.62}{15.13} \right] \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 23 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง
สมบัติของธาตุ ฉบับที่ 1

ข้อที่	p	q	pq
1	0.70	0.30	0.21
2	0.46	0.54	0.25
3	0.58	0.42	0.24
4	0.30	0.70	0.21
5	0.62	0.38	0.23
6	0.60	0.40	0.24
7	0.70	0.30	0.21
8	0.26	0.74	0.19
9	0.54	0.46	0.25
10	0.68	0.32	0.22
11	0.30	0.70	0.21
12	0.48	0.52	0.25
13	0.46	0.54	0.25
14	0.42	0.58	0.24
15	0.38	0.62	0.24
16	0.24	0.74	0.18
17	0.54	0.46	0.25
18	0.62	0.38	0.23
19	0.42	0.58	0.24
รวม			4.34

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{s_x^2} \right] \\
 &= \frac{19}{19-1} \left[1 - \frac{4.34}{13.28} \right] \\
 &= 0.71
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 24 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง
สมบัติของธาตุ ฉบับที่ 2

ข้อที่	p	q	pq
1	0.66	0.34	0.22
2	0.39	0.61	0.24
3	0.39	0.61	0.24
4	0.44	0.34	0.15
5	0.61	0.39	0.24
6	0.39	0.61	0.24
7	0.36	0.64	0.23
8	0.50	0.50	0.25
9	0.64	0.36	0.23
10	0.34	0.64	0.22
11	0.50	0.50	0.25
12	0.56	0.44	0.25
13	0.75	0.25	0.19
14	0.48	0.52	0.25
15	0.30	0.70	0.21
16	0.57	0.43	0.25
17	0.45	0.55	0.25
18	0.32	0.68	0.22
19	0.75	0.25	0.19
รวม			4.53

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{19}{19-1} \left[1 - \frac{15.21}{4.53} \right] \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 25 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 1

ข้อที่	p	q	pq
1	0.81	0.19	0.15
2	0.52	0.48	0.25
3	0.33	0.67	0.22
4	0.77	0.23	0.18
5	0.75	0.25	0.19
6	0.40	0.60	0.24
7	0.79	0.21	0.17
8	0.50	0.50	0.25
9	0.40	0.60	0.24
10	0.88	0.12	0.11
11	0.46	0.54	0.25
12	0.79	0.21	0.17
13	0.42	0.58	0.24
14	0.77	0.23	0.18
15	0.75	0.25	0.19
16	0.44	0.56	0.25
17	0.58	0.42	0.24
18	0.79	0.21	0.17
19	0.75	0.25	0.19
20	0.66	0.34	0.22
รวม			4.10

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{s_x^2} \right] \\
 &= \frac{20}{19} \left[1 - \frac{4.10}{12.96} \right] \\
 &= 0.72
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 26 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบย่อย เรื่อง โครงสร้างอะตอม ฉบับที่ 2

ข้อที่	p	q	pq
1	0.79	0.21	0.17
2	0.77	0.23	0.18
3	0.90	0.10	0.09
4	0.59	0.41	0.24
5	0.76	0.27	0.18
6	0.79	0.21	0.17
7	0.65	0.35	0.23
8	0.60	0.40	0.24
9	0.43	0.57	0.25
10	0.45	0.55	0.25
11	0.76	0.24	0.18
12	0.79	0.21	0.17
13	0.54	0.46	0.25
14	0.60	0.40	0.24
15	0.79	0.21	0.17
16	0.59	0.41	0.24
17	0.59	0.41	0.24
18	0.24	0.76	0.18
19	0.90	0.10	0.09
20	0.78	0.22	0.12
รวม			3.88

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{s_x^2} \right] \\
 &= \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{3.88}{13.94} \right] \\
 &= 0.76
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 27 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.89	0.11	0.09	24	0.66	0.34	0.22
2	0.86	0.14	0.12	25	0.36	0.64	0.23
3	0.86	0.14	0.12	26	0.45	0.55	0.24
4	0.95	0.05	0.04	27	0.89	0.11	0.09
5	0.84	0.16	0.13	28	0.34	0.66	0.22
6	0.95	0.05	0.40	29	0.93	0.07	0.06
7	0.97	0.03	0.02	30	0.81	0.19	0.15
8	0.86	0.14	0.12	31	0.50	0.50	0.25
9	0.77	0.23	0.17	32	0.95	0.05	0.04
10	0.81	0.19	0.15	33	0.77	0.23	0.17
11	0.77	0.23	0.17	34	0.73	0.27	0.19
12	0.95	0.05	0.04	35	0.43	0.57	0.24
13	0.48	0.52	0.25	36	0.68	0.32	0.21
14	0.43	0.57	0.24	37	0.34	0.66	0.22
15	0.48	0.52	0.25	38	0.61	0.39	0.23
16	0.23	0.77	0.17	39	0.61	0.39	0.23
17	0.57	0.43	0.24	40	0.57	0.43	0.24
18	0.75	0.25	0.18	41	0.70	0.30	0.02
19	0.81	0.19	0.15	42	0.81	0.19	0.15
20	0.41	0.59	0.24	43	0.61	0.39	0.23
21	0.25	0.75	0.18	44	0.75	0.25	0.18
22	0.45	0.55	0.24	45	0.25	0.75	0.18
23	0.75	0.25	0.18	46	0.64	0.36	0.23

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
47	0.66	0.34	0.22	58	0.77	0.23	0.17
48	0.66	0.34	0.22	59	0.59	0.41	0.24
49	0.77	0.23	0.17	60	0.70	0.30	0.02
50	0.55	0.45	0.24	61	0.89	0.11	0.09
51	0.64	0.36	0.23	62	0.89	0.11	0.09
52	0.94	0.07	0.06	63	0.86	0.14	0.12
53	0.86	0.14	0.12	64	0.91	0.09	0.08
54	0.75	0.25	0.18	65	0.95	0.05	0.04
55	0.48	0.52	0.24	66	0.77	0.23	0.17
56	0.66	0.34	0.22	67	0.81	0.19	0.15
57	0.70	0.30	0.02	68	0.66	0.34	0.22
				รวม			11.42

$$\begin{aligned}
 r_{xx} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_x^2} \right] \\
 &= \frac{68}{68-1} \left[1 - \frac{11.42}{42.25} \right] \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.74



ภาคผนวก จ

การคำนวณข้อมูลในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 คะแนนสอบวิชาเคมี (ว 031) ประจำภาคต้นของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ
กลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลอง					นักเรียนกลุ่มควบคุม				
X	f	fX	X ²	fX ²	X	f	fX	X ²	fX ²
44	2	88	1936	3872	42	3	126	1764	5292
42	1	42	1764	1764	41	1	41	1681	1681
41	3	123	1681	5043	40	1	40	1600	1600
40	2	80	1600	3200	38	4	152	1444	5776
37	2	74	1369	2730	37	1	37	1369	1369
35	2	70	1225	2450	35	1	35	1225	1225
34	2	68	1156	2312	34	5	170	1156	5780
33	1	33	1089	1089	33	1	33	1089	1089
32	3	96	1024	3072	32	3	96	1204	3072
31	5	155	961	4805	31	3	93	961	2883
30	1	30	900	900	30	1	30	900	900
29	2	58	841	1682	29	4	116	841	3364
28	4	112	784	3136	28	1	28	784	784
27	3	71	729	2187	27	5	135	729	3645
25	1	25	625	625	26	3	78	676	2028
24	1	24	576	576	25	3	75	625	1875
23	2	46	529	1058	23	2	46	529	1058
22	1	22	484	484	22	1	22	484	484
21	2	42	441	882	16	2	32	256	512
19	2	38	361	722					
14	1	14	196	196					
							$\Sigma fX = 1385$		$\Sigma fX^2 = 44417$
				$\Sigma fX = 1321$					$\Sigma fX^2 = 42793$

1. การคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X})

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \bar{X} &= \frac{\sum fX}{n} \\ &= \frac{1321}{43} \\ &= 30.72 \end{aligned}$$

∴ มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของ
นักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่า 30.72

$$\begin{aligned} \bar{X}_2 &= \frac{\sum fX}{n} \\ &= \frac{1385}{45} \\ &= 30.77 \end{aligned}$$

∴ มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนของ
นักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่า 30.77

2. การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร S.D.} &= \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{43(42793) - (1321)^2}{43(43-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{95058}{1806}} \\ &= \sqrt{52.63} \\ &= 7.25 \end{aligned}$$

∴ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ของนักเรียนในกลุ่มทดลองมีค่า 7.25

$$\begin{aligned} \text{S.D.} &= \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{45(44417) - (1385)^2}{45(45-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{80540}{1980}} \\ &= \sqrt{40.68} \\ &= 6.38 \end{aligned}$$

∴ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีค่า 6.38

3. การทดสอบความแปรปรวนของระดับคะแนน

สมมติฐานในการทดสอบ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

ค่าวิกฤตที่ใช้ในการทดสอบ $F_{.05}(43,45)$

จากสูตร

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

$$= \frac{52.63}{40.68}$$

$$= 1.29$$

เนื่องจากค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1.69 จึงยอมรับสมมติฐานในการทดสอบ (H_0)
 ∴ ความแปรปรวนของคะแนนวิชาเคมี (ว 031) ประจำภาคต้น ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4. การทดสอบความแตกต่างของมัธยเลขคณิต

สมมติฐานในการทดสอบ $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, $df = 86$

ค่าวิกฤตที่ใช้ในการทดสอบ $t_{.05} = \pm 1.96$

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$$

จากสูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$= \frac{30.78 - 30.72}{\sqrt{\frac{(45-1)40.68 + (43-1)52.63}{45+43-2} \left\{ \frac{1}{45} + \frac{1}{43} \right\}}}$$

$$= \frac{0.06}{1.446}$$

$$= 0.041$$

เนื่องจากค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1.96 จึงยอมรับสมมติฐานในการทดสอบ (H_0)
 ∴ มัธยเลขคณิตของคะแนนวิชาเคมี (ว 031) ประจำภาคต้น ของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 29 คะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี (ว 032) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

นักเรียนกลุ่มทดลอง					นักเรียนกลุ่มควบคุม				
X	f	fX	X ²	fX ²	X	f	fX	X ²	fX ²
55	1	55	3025	3025	53	1	53	2809	2809
50	1	50	2500	2500	50	3	150	2500	7500
48	2	96	2304	4608	49	2	98	2401	4802
47	2	94	2209	4418	44	2	88	1936	3872
46	1	46	2116	2116	43	1	43	1849	1849
45	1	45	2025	2025	42	1	42	1764	1764
44	3	132	1936	5808	41	1	41	1681	1681
43	1	43	1849	1849	40	6	240	1600	9600
42	2	84	1764	3528	39	3	117	1521	4563
41	2	82	1681	3362	38	1	38	1444	1444
40	1	40	1600	1600	37	3	111	1369	4107
38	4	152	1444	5776	36	1	36	1296	1296
37	5	185	1369	6845	35	4	140	1225	4900
36	1	36	1296	1296	34	2	68	1156	2312
34	1	34	1156	1156	33	4	132	1089	4356
33	1	33	1089	1089	31	1	31	961	961
32	3	96	1024	3072	30	3	90	900	2700
31	5	155	961	4805	29	2	58	841	1682
29	2	58	841	1682	27	2	54	729	1458
27	1	27	729	729	21	2	42	441	882
25	1	25	625	625					
24	2	48	576	1152					
					$\Sigma fX = 1672$	$\Sigma fX^2 = 64538$			
$\Sigma fX = 1616$			$\Sigma fX^2 = 63066$						

1. การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x})

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } \bar{x} &= \frac{\sum fX}{n} \\ &= \frac{1616}{43} \\ &= 37.58\end{aligned}$$

∴ มัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในกลุ่มทดลอง มีค่า 37.58

$$\begin{aligned}x &= \frac{\sum fX}{n} \\ &= \frac{1672}{45} \\ &= 37.15\end{aligned}$$

∴ มัธยฐานเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในกลุ่มควบคุม มีค่า 37.15

2. การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\begin{aligned}\text{จากสูตร } S.D. &= \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{43(63066) - (1616)^2}{43(43-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{100382}{1806}} \\ &= \sqrt{55.58} \\ &= 7.45\end{aligned}$$

∴ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในกลุ่มทดลอง มีค่า 7.45

$$\begin{aligned}S.D. &= \sqrt{\frac{n \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{n(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{45(64538) - (1672)^2}{45(45-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{108626}{1980}} \\ &= \sqrt{54.86} \\ &= 7.41\end{aligned}$$

∴ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในกลุ่มควบคุม มีค่า 7.41

3. การทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต

สมมติฐานในการทดสอบ $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$

ค่าวิกฤตที่ใช้ในการทดสอบ $t_{.05} = 1.666$, $df = 86$

จากสูตร

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \\
 &= \frac{37.58 - 37.15}{\sqrt{\left\{ \frac{(43-1)55.58 + (45-1)(55.86)}{43+45-2} \right\} \left\{ \frac{1}{43} + \frac{1}{45} \right\}}} \\
 &= \frac{0.43}{1.58} \\
 &= 0.27
 \end{aligned}$$

เนื่องจากค่า t ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 1.666 จึงยอมรับสมมติฐานในการทดสอบ (H_0)
 \therefore มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มทดลองไม่สูงกว่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกลุ่มควบคุม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวชื่นจิตร สังข์คงเมือง เกิดวันที่ 16 กันยายน พ.ศ. 2501 สำเร็จ
ปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน เมื่อปีการศึกษา 2522
เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาศึกษาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Chulalinet



3 0021 00105075 6



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย