เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรรณิกา แจ้งหมื่นไวย. การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพมหานคร, 2534.

ฐิติมา สุขภิมนตรี. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

น้ำทิพย์ ฤกษ์หร่าย. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนความคิดรวบยอดเรื่องพันธะเคมี ตามแนวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2523.

ประคอง กรรณสูต. สถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ศรีสง่าพับบิชชิ่ง, 2525.

ปราณี รามสูตร. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์เจริญกิจ, 2528.

ปรีชา วงศ์ชูศิริ. การจัดลำดับเนื้อหาและประสบการณ์. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์หน่วยที่ 1-7. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2525.

พรพิมล สกุลคู. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับพุทธิปัญญาและรูปแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

มังกร ทองสุขดี. การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สามเจริญพานิช, 2523.

วราภรณ์ ถิรสิริ. การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. แผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535. (อัดสำเนา)

ศึกษาธิการ, กระทรวง, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาเคมีเล่ม 1 ว 431. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

——. คู่มือครูวิชาเคมีเล่ม 2 ว 031. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

——. แนวคิดที่คลาดเคลื่อนและความเข้าใจผิดในบทเรียนเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายสามัญ ปีการศึกษา 2530. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2532. (อัดสำเนา)

——. รายงานการศึกษาแนวคิดทางเคมีที่เข้าใจยาก. กรุงเทพมหานคร: สาขาเคมี สถาบันส่งเสิมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2531. (อัดสำเนา)

——. หนังสือเรียนวิชาเคมีเล่ม 1 ว 431. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

——. หนังสือเรียนวิชาเคมีเล่ม 2 ว 031. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

สุชาติ โสมประยูร. ความเชื่อและความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องเพศ. ศูนย์ศึกษา 16 (กุมภาพันธ์ 2512): 27-28.

สุนีย์ สอนตระกูล. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ สำหรับวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.

รสภาพรรณ แสงศัพท์. การสำรวจความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจากแบบเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.

อาคม จันทสุนทร. การสอนความคิดรวบยอดและหลักการ. ครุปริทัศน์ 4 (สิงหาคม 2522): 47-52.

ภาษาต่างประเทศ

Ault, Charles R. Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. Journal of College Science Teaching 15 (October 1985): 38-44.

Ausubel, David P. The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune & Stration, Inc., 1963.

Barnard, J. Darrell. Science Teaching : The Concept Teaching. Encyclopedia of Education, pp. 8. New York: Macmillan, 1971.

Basili, P. A., and Sanford, J. P. Conceptual Change Strategies and Cooperative Group Work in Chemistry. Journal of Research in Science Teaching 28 (1991): 293-304.

Bodolus, Lames Edward. The Use of Concept Mapping Strategy to Facilitate Meaning for Ninth grade Students in Science. Dissertation Abstract International 47 (March 1987): 3387-A.

Brown, David E. Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics : Factors Influencing Conceptual Change. Journal of Research in Science Teaching 29 (1992): 17-34.

Cliburn, Joseph W. Helping Students Understand Physiologic Interaction : A Concept Mapping Activity. The American Biology Teacher 49 (October 1987): 426-427.

De Cecco, J. P. The Phychology of Learning and Instruction : Educational Psychology. Englewood : Pentice-Hall Inc., 1968.

Driver, R., and Easley, J. Pupils and Paradigms : A Review of literature related to concept development in adolescent science students. Studies in Science Education 5(1978) : 61-84.

Feldsine, John Edward, Jr. The Construction of Concept Maps Facilitates the Learning of General College Chemistry : A Case Study. Dissertation Abstract International 49 (March 1988): 2301-A.

Fensham, Peter. Concept Formation. In D. T. Daniels, In New Movements in the Study and Teaching of Chemistry, pp. 199-217. London: Temple Smith, 1975.

Fieldman, R.S. Understanding Psychology. New York: McGraw-Hill, Inc., 1987.

Good, C.V. Dictionary of Education. 3 rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1973.

Gunstone, R.F., Champagne, A. B., and Klopfer, L. E. Instruction for Understanding : A Case Study. The Australian Science Teacher Journal 27 (1981): 32.

Halloun, I. A., and Hestenes, D. Common Sense Concepts about Motion. The American Journal of Physics 53 (1985): 1056-1065.

Huang, Wanchu. Concept-Mapping and Chemistry Achievement, Integrated Science Process Skills, Logical Thinking Abilities, and Gender at Teachers Colleges in Taiwan. Dissertation Abstract International 52 (September 1991) : 870-A.

Klopfer, E. L. Hand Book on Formation and Summative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw-Hill, 1971.

Krishnan, S. R. Conceptual Change in Chemistry through Cooperative Problem-Solving. Ph.D. Thesis, North Carolina State University, 1991.

Lawson, Anton Eric. Relationships Between Concrete and Formal Operational Science Subject Matter and the Intellectual Level of the Learner. Dissertation Abstract Internation 34(December 1973): 3179-A.

Moreira, Marco A. Concept Maps as Tools for Teaching. Journal of College Science Teaching (May 1979): 283-286.

Novak, Joseph D., and Gowin, D. Bob. Learning How to Learn. London: Cambridge University Press, 1984.

Novak, Joseph D., Gowin, D. Bob, and Johansen, Gerard T. The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Lunior Hight School Science Students. Science Education 67 (1983): 625-645.

Novak, Joseph D., and Tyler, Ralph. Theory of Education. New York: Cornell University Press, 1977.

Peterson, R. F., and Treagust, D. F. Development and Application of a Course of Instruction. Journal of Research in Science Teaching 26 (April 1989): 301-314.

Piaget, J. Cognitive Development in the Child. Journal of Research in Science Teaching. 2(1964): 176-186.

Pines, A. L., and West, L. H. T. A Framwork for Conceptual Change Special Reference to Misconception. In Joseph D. Novak (ed.), Proceedings of the International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics, pp. 20. New York: Cornell University, 1983.

————. An Interpretation of Research in 'Conceptual Understanding' within a Source-Knowledge Framework. Research in Science Education 14 (1984): 47-56.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. Science Education 66 (April 1982): 211-227.

Ron, H. Enhancement and Assesment of the Reliability of Instruments of the Measurement of Conceptual Framwork. In Joseph D. Novak (ed.), Proceedings of the International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics, pp. 153-161. New Yok: Cornell University, 1983.

Schreiber, Deboral A., and Abegg, Gerald L. Scoring Student-Generated Concept Maps in Introductory College Chemistry. Research in Education 27 (November 1992): 140-141.

Simson, W. W., and Marek, A. E. Understanding and Misconception of Biology Concepts Hold by Students Attending Small High School Journal of Research in Science Teaching 25 (1988): 361-374.

Suwimon Kiokaew. Comparing College Freshmens Concepts of Covalent Bonding and the College of Science and the College of Education at Prince of Songkhla University, Thailand. Ph. D. THesis, University of Missouri-Columbia, 1988.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการภาคผนวก

ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ข หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ค ตัวอย่างแผนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์

ง แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี

จ การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี

ฉ ตัวอย่างการคำนวณการทดสอบค่าที (t-test)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

<u>รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ที่กรุณาตรวจความถูกต้องของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ 1 และก๊าซ ของเหลว ของแข็ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกานดา โรจนสุนทร หัวหน้าสาขาวิชาเคมีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์วราภรณ์ ถิรสิริ อาจารย์สอนวิชาเคมีโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา
3. อาจารย์อำนวย อ่ำเมือง อาจารย์สอนวิชาเคมีโรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจแผนการสอนและกรอบมโนทัศน์วิชาเคมี ได้แก่

ดร. สุนีย์ สอนตระกูล หัวหน้าฝ่ายแผนงานโรงเรียนวัดราชาธิวาส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม 0309/10533

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

22 ธันวาคม 2536

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน

เนื่องด้วย น.ส.ศุภลักษณ์ ทองสนธิ นิสิตขั้นปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัยเพื่อเสนอเป็นวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี" โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้นดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนกมาตรฐานการศึกษา

โทร.2183530

ที่ ศธ 0806/0501 กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. 10300

31 มกราคม 2537

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน

ด้วยนางสาวศุภลักษณ์ ทองสนธิ นิสิตบริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง "ผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาเคมี" ในการนี้ นิสิตมีความประสงค์ขอความร่วมมือจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนนี้ ทำแบบทดสอบเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่า การทำวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพด้านการเรียนการสอนวิชาเคมีให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายบุญรอด วัฒนชัย)
ศึกษานิเทศก์ 8 รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่งเสริมมาตรฐานการศึกษา
โทร. 2828466
โทรสาร 2824096

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างแผนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์

แผนการสอนวิชา เคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม จำนวนคาบ 2 คาบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากเรียนบทเรียนนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. ระบุชื่ออนุภาคมูลฐานที่สำคัญของอะตอม พร้อมทั้งสมบัติบางประการได้
2. บอกความหมายของเลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทปได้
3. เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุได้

เนื้อหาสาระ

อะตอมประกอบด้วยอนุภาคที่สำคัญ 3 ชนิดคือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน เรียกอนุภาคเหล่านี้ว่าอนุภาคมูลฐานของอะตอม ซึ่งมีสมบัติดังนี้

อนุภาค	สัญลักษณ์	มวล(kg)	มวลเปรียบเทียบกับอิเล็กตรอน	ประจุไฟฟ้า (คูลอมบ์)	ชนิดประจุไฟฟ้า
โปรตอน	p	1.672×10^{-27}	1836	1.602×10^{-19}	+1
นิวตรอน	n	1.674×10^{-27}	1839	0	0
อิเล็กตรอน	e	9.109×10^{-31}	1	1.602×10^{-19}	-1

เลขอะตอม หมายถึง ตัวเลขที่แสดงจำนวนโปรตอน อะตอมของธาตุแต่ละชนิดมีจำนวนโปรตอนเฉพาะตัวไม่ซ้ำกับธาตุอื่นๆ

เลขมวล หมายถึง ผลรวมของจำนวนโปรตอนและนิวตรอน

อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน แต่จำนวนนิวตรอนอาจไม่เท่ากันก็ได้ อะตอมของธาตุเดียวกันจึงอาจมีมวลต่างกัน

เฟรเดอริก ซอดดี นักเคมีชาวอังกฤษให้ชื่ออะตอมต่างๆของธาตุเดียวกันที่มีเลขมวลต่างกันว่า ไอโซโทป ซึ่งบางไอโซโทปมีอยู่ในธรรมชาติ บางไอโซโทปได้จากการสังเคราะห์

สัญลักษณ์ของธาตุที่เขียนโดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนอนุภาคพื้นฐานของอะตอมเรียกว่า สัญลักษณ์นิวเคลียร์ วิธีเขียนที่ตกลงเป็นสากลคือ เขียนเลขอะตอมไว้มุมล่างซ้ายและเลขมวลไว้มุมบนซ้ายของสัญลักษณ์เช่น ไฮโดรเจนเขียนเป็น $^{1}_{1}H$

<u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u>

1. <u>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</u> ครูสำรวจมโนทัศน์พื้นฐานของนักเรียน โดยให้นักเรียนดูกรอบมโนทัศน์ที่เว้นช่องว่างบางมโนทัศน์ไว้ แล้วตั้งคำถามถามนักเรียนดังนี้
   - แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดมีลักษณะอย่างไร
   - จากผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดสรุปว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาคกี่ชนิด มีอะไรบ้าง
   - มวลของอะตอมส่วนใหญ่เป็นมวลของอนุภาคชนิดใด
2. <u>ขั้นเสริมมโนทัศน์พื้นฐาน</u> ถ้านักเรียนยังตอบคำถามในขั้นที่ 1ไม่ได้ ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด โดยให้นักเรียนดูกรอบมโนทัศน์ที่สมบูรณ์พร้อมทั้งอธิบาย
3. <u>ขั้นสอน</u> ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ต่างๆ ในบทเรียนดังนี้
   3.1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในบทเรียน แล้วช่วยกันบอกมโนทัศน์ที่สำคัญในบทเรียน ถ้านักเรียนบอกไม่ครบทุกมโนทัศน์ ครูใช้คำถามนำไปสู่มโนทัศน์นั้นๆ
   3.2. ครูเขียนมโนทัศน์ที่สำคัญในบทเรียน ตามที่นักเรียนบอก ลงบนกระดานพร้อมทั้งอธิบายความหมายของมโนทัศน์ต่างๆ โดยใช้แผนภาพประกอบ
   3.3. นักเรียนเขียนคำที่เป็นมโนทัศน์ ลงในกระดาษแผ่นเล็กๆ ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก แผ่นละ 1 มโนทัศน์

3.4. นักเรียนเรียงลำดับมโนทัศน์ โดยให้มโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างอยู่ด้านบน และมโนทัศน์ที่มีความหมายเฉพาะ อยู่ด้านล่าง

3.5. นักเรียนจัดกลุ่มมโนทัศน์ ที่มีความสัมพันธ์กันไว้ด้วยกัน

3.6. นักเรียนเชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยหาคำมาเชื่อมแต่ละมโนทัศน์เข้าด้วยกัน

3.7. นักเรียนทบทวนมโนทัศน์ต่างๆ จากกรอบมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นแล้วเขียนลงแผ่นใส

4. ขั้นสรุป

4.1. ครูเลือกกรอบมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น นำมาเป็นตัวอย่างให้นักเรียนในชั้นดูและช่วยกันวิจารณ์พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็น

4.2. นักเรียนดูกรอบมโนทัศน์ ที่ครูเตรียมมา แล้วช่วยกันสรุปเนื้อหาในบทเรียน พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้

- เมื่อนำธาตุไฮโดรเจนซึ่งมีเลขอะตอมเท่ากับ 1 มาเติมโปรตอนเข้าไป 1 ตัว ผลจะเป็นอย่างไร
- ธาตุชนิดหนึ่งมีเลขมวล 23 เลขอะตอม 12 ธาตุชนิดนี้มีโปรตอน อิเล็กตรอน และนิวตรอนอย่างละเท่าไร
- ธาตุ X มีเลขมวล 14 เลขอะตอม 7 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ได้ว่าอย่างไร และธาตุที่เป็นไอโซโทปของธาตุ X ควรมีโปรตอนเท่าไร

สื่อและอุปกรณ์

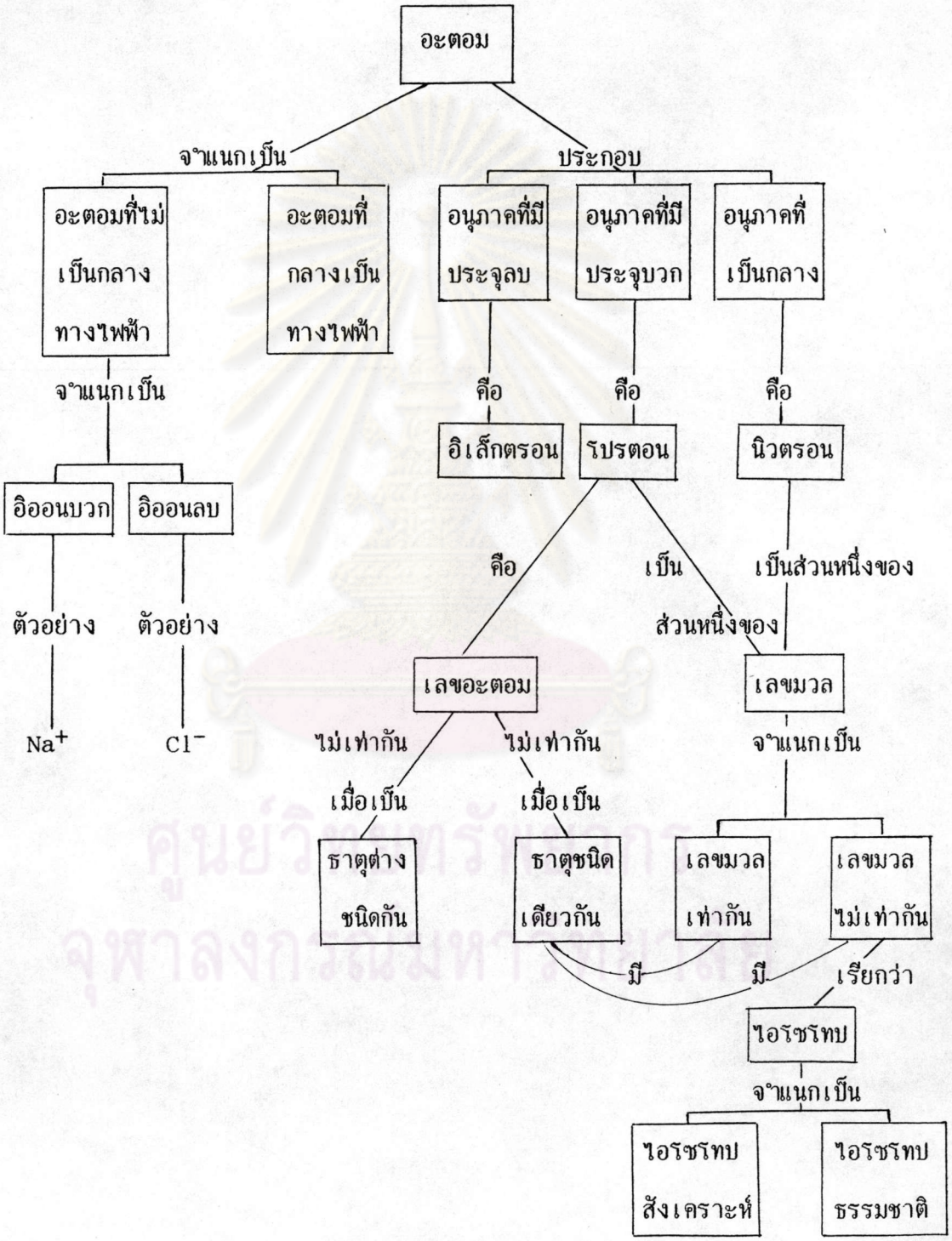
1. แผ่นใสแสดงกรอบมโนทัศน์เกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ดและ อนุภาคพื้นฐานของอะตอม
2. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
3. แผ่นใสเปล่า 1-2 แผ่น/กลุ่ม
4. กระดาษสี่เหลี่ยมเล็กๆ 40 แผ่น/กลุ่ม
5. แบบเรียนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

การประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน
2. ดูจากกรอบมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรอบมโนทัศน์เรื่อง อนุภาคมูลฐานของอะตอม



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ในแต่ละข้อจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

   ส่วนที่ 1 เป็นการถามเกี่ยวกับความเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ในวิชาเคมี
   ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว
   ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

   ส่วนที่ 2 เป็นการถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถามในส่วนที่ 1
   ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
   ถ้าตัวเลือกในส่วนที่ 2 ไม่ตรงกับเหตุผลที่นักเรียนต้องการ
   ให้นักเรียนเขียนเหตุผลของนักเรียนลงในช่องว่างของตัวเลือก
   ตัวสุดท้ายของข้อนั้นๆ ลงในกระดาษคำตอบ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบทั้งสองส่วนโดยทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหรือตัวเลขหน้าข้อความที่ต้องการเลือก ลงในกระดาษคำตอบทุกข้อ

3. ถ้านักเรียนต้องการแก้ไขคำตอบใหม่ ให้ทำเครื่องหมาย = ทับตัวเลือกเดิม แล้วกาเครื่องหมาย x ทับตัวเลือกใหม่

4. ไม่ให้นักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในข้อสอบ

5. ขอให้นักเรียนทำข้อสอบทุกข้อด้วยความสามารถของนักเรียนเอง

ตัวอย่างข้อสอบ

การเปลี่ยนแปลงในข้อใดไม่สนับสนุนกฎทรงมวล

ก. ผสมเลด(II)ไนเตรตกับน้ำ

ข. เผาลวดแมกนีเซียมในภาชนะปิดสนิท

ค. นำลวดแมกนีเซียมมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริกได้ก๊าซไฮโดรเจน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. มวลของสารเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการรวมตัวกับก๊าซออกซิเจน

2. มวลของสารลดลง เนื่องจากเกิดก๊าซแพร่ออกจากระบบ

3. มวลของสารในระบบคงที่ เนื่องจากไม่มีการถ่ายเทสารกับสิ่งแวดล้อม

4. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ถ้าในส่วนที่ 1 นักเรียนตอบ ข้อ ค. นำลวดแมกนีเซียมมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก ได้ก๊าซไฮโดรเจน เพราะเหตุผลในข้อ 2

ให้นักเรียนทำเครื่องหมายในกระดาษคำตอบดังนี้

ส่วนที่ 1				ส่วนที่ 2			
ก	ข	X	ง	1	X	3	4

อื่นๆ (โปรดระบุ).....

1. ในการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำของรัทเทอร์ฟอร์ดข้อใดถูกต้อง

ก. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรง

ข. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาคชนกับอิเล็กตรอนแล้วหยุดการเคลื่อนที่

ค. อนุภาคแอลฟาเมื่อชนกับอิเล็กตรอน จะทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่เบี่ยงเบนไปจากแนวเส้นตรงเล็กน้อย

ง. อนุภาคแอลฟาบางอนุภาคชนกับอิเล็กตรอน แต่การชนไม่มีผลต่อทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคแอลฟา

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. อิเล็กตรอนมีมวลน้อยมาก

2. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เร็วมาก

3. การชนกันระหว่างอิเล็กตรอนกับอนุภาคแอลฟาทำให้เกิดแรงปะทะ

4. เกิดการดึงดูดกันระหว่างอนุภาคแอลฟาซึ่งมีประจุบวก กับอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบ

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

2. จากผลการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำ ทำให้รัทเทอร์ฟอร์ดมีความเชื่อว่าอย่างไร

ก. อะตอมมีแรงผลักอนุภาคแอลฟามาก

ข. อะตอมต้องมีแก่นและอยู่ตรงกลาง

ค. อะตอมต้องมีอนุภาคบวกและอนุภาคลบอย่างแน่นอน

ง. ลักษณะแก่นของอะตอมเหมือนกับข้อเสนอของทอมสัน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. มีอนุภาคแอลฟาจำนวนน้อยมากสะท้อนกลับ

2. มีอนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

3. ทิศทางของอนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เบนจากแนวเส้นตรง

4. ทิศทางของอนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่เป็นเส้นตรง และมีบางอนุภาคเบนจากแนวเส้นตรง

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

3. ถ้าอะตอมมีลักษณะเช่นเดียวกับแบบจำลองอะตอมที่รัทเทอร์ฟอร์ดได้เสนอไว้ เมื่อทำการทดลองยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นโลหะทองคำขาว ซึ่งตีเป็นแผ่นบางๆ มีความหนาเท่ากับแผ่นทองคำที่รัทเทอร์ฟอร์ดใช้ ผลการทดลองจะเป็นอย่างไร
(เลขอะตอมของ ทองคำขาว = 78, ทองคำ = 79)

ก. ได้ผลเช่นเดียวกับผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ด

ข. อนุภาคแอลฟาส่วนใหญ่จะเบนจากแนวเดิม

ค. อนุภาคแอลฟามีการสะท้อนกลับมากขึ้น

ง. ไม่สามารถคาดคะเนได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เป็นโลหะต่างชนิดกัน
2. แผ่นทองคำขาวและแผ่นทองคำมีเลขอะตอมใกล้เคียงกัน
3. แผ่นทองคำขาวและแผ่นทองคำมีโครงสร้างโดยทั่วไปของอะตอมต่างกัน
4. แผ่นทองคำขาวและแผ่นทองคำต่างมีอะตอมเป็นองค์ประกอบและมีโครงสร้างอะตอมคล้ายคลึงกัน
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 4-6

ตารางแสดงเลขอะตอมของธาตุบางชนิดเป็นดังนี้

ชนิดของธาตุ	เลขอะตอม
F	9
Ne	10
Na	11
Mg	12
Al	13
Si	14
P	15

4. ถ้าดึงโปรตอนออกจากอะตอมของธาตุแมกนีเซียม 3 ตัว ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร

ก. F^{3+}

ข. Mg^{3+}

ค. Mg^{3-}

ง. F^{3-}

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. การลดจำนวนโปรตอนโดยที่จำนวนอนุภาคอื่นๆยังเท่าเดิม จะทำให้อะตอมส่วนที่เหลือยังเป็นธาตุเดิมแต่มีประจุบวกปรากฏ
2. การลดจำนวนโปรตอนโดยที่จำนวนอนุภาคอื่นๆเท่าเดิม จะทำให้อะตอมส่วนที่เหลือยังคงเป็นธาตุเดิม แต่มีประจุลบเนื่องจากจำนวนโปรตอนน้อยกว่าจำนวนอิเล็กตรอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การลดจำนวนโปรตอนจะทำให้เลขอะตอมของธาตุเปลี่ยนไป เกิดธาตุใหม่ที่มีเลขอะตอมลดลง และธาตุใหม่นี้จะมีประจุลบเนื่องจากประจุบวกในอะตอมลดลงในขณะที่จำนวนประจุลบยังคงเท่าเดิม

4. การลดจำนวนโปรตอนมีผลทำให้ชนิดของธาตุเปลี่ยนไปเท่านั้น แต่ไม่มีผลต่อประจุของอะตอม

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ธาตุ X มีเลขมวล 27 มีนิวตรอน 14 อิเล็กตรอน 12 ธาตุ X ควรเป็นธาตุใด

ก. P

ข. Mg

ค. Mg^{+}

ง. Al^{+}

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 12 และมีโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอนอยู่ 1ตัว

2. ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 13 และมีโปรตอนมากกว่าอิเล็กตรอนอยู่ 1ตัว

3. ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 14 และมีโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน

4. ธาตุ X มีเลขอะตอมเท่ากับ 12 และมีโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. ถ้านำธาตุ Na ซึ่งมีเลขมวล 23 มาเติมโปรตอนและอิเล็กตรอนเข้าไปอย่างละ 2 ตัว หลังจากการเติมจะได้ธาตุอะไรเกิดขึ้น

ก. Na

ข. Mg

ค. Al

ง. Si^{2-}

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. การเติมโปรตอนและอิเล็กตรอนอย่างละเท่ากัน จะไม่ทำให้ชนิดของธาตุเปลี่ยนไป
2. การเติมโปรตอนและอิเล็กตรอนอย่างละเท่ากัน ทำให้เกิดธาตุใหม่ที่มีเลขอะตอมเพิ่มขึ้น และมีประจุเป็นกลางทางไฟฟ้า
3. การเติมโปรตอนและอิเล็กตรอนอย่างละเท่ากัน ทำให้เกิดธาตุใหม่ที่มีเลขอะตอมเพิ่มขึ้นเท่ากับจำนวนโปรตอนที่เพิ่มขึ้น และมีประจุลบเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนที่เติมเข้าไป
4. การเติมโปรตอนและอิเล็กตรอนแก่ธาตุอย่างละเท่าๆกัน ไม่ทำให้ชนิดของธาตุเปลี่ยนไป คือยังคงเป็นธาตุชนิดเดิมแต่มีมวลเพิ่มขึ้น
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. ธาตุ A 2 อะตอม มีมวล $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม คาร์บอน-12 1 อะตอม มีมวล $12 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม ธาตุ A มีมวลอะตอมเท่าไร

ก. $\dfrac{32 \times 1.66 \times 10^{-24}}{\dfrac{1 \times 12 \times 1.66 \times 10^{-24}}{12}}$

ข. $\dfrac{32 \times 1.66 \times 10^{-24}}{2 \times 12 \times 1.66 \times 10^{-24}}$

ค. $\dfrac{32 \times 1.66 \times 10^{-24}}{\dfrac{2 \times 1 \times 12 \times 1.66 \times 10^{-24}}{12}}$

ง. $\dfrac{32 \times 1.66 \times 10^{-24}}{12 \times 1.66 \times 10^{-24}}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ A กับ 1/12 มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
2. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ A กับ มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
3. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ A 1 อะตอม กับมวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
4. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุ A 1 อะตอมกับ 1/12 มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

8. ธาตุ X จำนวน n อะตอม มีมวลเป็น 24 เท่าของมวล 1/12 ของคาร์บอน-12 n อะตอม ธาตุ X มีมวลอะตอมเท่าไร

ก. 2

ข. 24

ค. $24 \times 1.66 \times 10^{-24}$

ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เป็นมวลของธาตุ 1 อะตอม
2. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุกับมวลของ 1/12 ของคาร์บอน-12 ที่มีจำนวนอะตอมเท่ากัน
3. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุจำนวน 1 อะตอมกับมวลของ 1/12 ของคาร์บอน-12จำนวน 1 อะตอมเท่านั้น
4. เป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบ มวลของธาตุ 1 อะตอม กับมวลของธาตุใดๆ จำนวน 1 อะตอม
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

9. สาร A มีมวลอะตอม 42 หมายความว่าอย่างไร

ก. สาร A หนักมากกว่าคาร์บอน-12 42 เท่า

ข. สาร A มีมวลเป็น 42 เท่าของมวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม

ค. สาร A 1 อะตอมมีมวลเป็น 42 เท่าของมวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม

ง. สาร A มีมวลเป็น 42 เท่าของ 1/12 มวลของคาร์บอน-12 ที่มีจำนวนอะตอมเท่ากัน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. มวลอะตอมเป็นตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุกับมวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
2. มวลอะตอมเป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุนั้น กับ1/12 มวลของคาร์บอน-12 1 อะตอม
3. มวลอะตอมเป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุกับ1/12มวลของคาร์บอน-12 ที่มีจำนวนอะตอมเท่ากัน
4. มวลอะตอมเป็นค่าตัวเลขที่ได้จากการคำนวณหามวลของธาตุนั้น 1 อะตอม
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

10. ก๊าซออกซิเจน 1 โมล หมายถึงก๊าซออกซิเจนที่มีปริมาณเท่าใด (O = 16)

ก. มีจำนวนอนุภาค 6.02×10^{23} อะตอม

ข. มีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ค. มีจำนวน 6.02×10^{23} โมเลกุล

ง. มีมวลเท่ากับ 32 กรัม

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ปริมาณ 1 โมลมีมวลเป็นกรัมเท่ากับค่ามวลโมเลกุล
2. ปริมาณ 1 โมลของก๊าซใดๆ จะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากับเลขอาโวกาโดร

3. ปริมาณ 1 โมลของก๊าซใดๆ จะมีจำนวนอะตอมเท่ากับเลขอาโวกาโดร

4. ปริมาณ 1 โมลของก๊าซใดๆจะมีปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ภาวะเดียวกัน

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

11. สารประกอบชนิดหนึ่งมีมวลโมเลกุล 17 สารประกอบชนิดนี้ 1 โมลมีปริมาณเท่าไร

ก. มีมวล $17 \times 1.66 \times 10^{-24}$ กรัม

ข. มีจำนวน 6.02×10^{23} อะตอม

ค. มีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP.

ง. มีจำนวน 6.02×10^{23} โมเลกุล

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ปริมาณ 1 โมลมีมวลเป็นกรัมเท่ากับค่า 1 โมเลกุล

2. ปริมาณ 1 โมลของสารประกอบจะมีจำนวนโมเลกุลเท่ากับเลขอาโวกาโดร

3. ปริมาณ 1 โมลของสารใดๆที่เป็นสารประกอบ จะมีจำนวนอะตอมเท่ากับเลขอาโวกาโดร

4. ปริมาณ 1โมลของสารใดๆที่ STP.จะมีปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร

5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

12. ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบของแร่ชนิดหนึ่งพบว่า มีธาตุ X เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ซึ่งจากผลการทดลองปรากฏว่ามีอนุภาคของธาตุ X เท่ากับเลขอาโวกาโดร ข้อใดกล่าวถึงธาตุ X <u>ไม่ถูกต้อง</u>

ก. ธาตุ X ที่พบมีอยู่ 1 โมล

ข. ธาตุ X ที่พบทั้งหมดมีอยู่ 6.02×10^{23} โมเลกุล

ค. ธาตุ X ที่พบทั้งหมดมีมวลเป็นกรัม เท่ากับมวลอะตอมของธาตุ X

ง. ธาตุ X ที่พบทั้งหมดมีอยู่ 6.02×10^{23} อะตอม

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ธาตุใดๆที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับเลขอาโวกาโดร จะหมายถึงธาตุที่มีอยู่ 1 โมล ก็ต่อเมื่อธาตุนั้นอยู่ที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐานเท่านั้น
2. ธาตุใดๆที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับเลขอาโวกาโดร หมายถึงธาตุนั้นมีจำนวนอนุภาคเท่ากับ 6.02×10^{23} โมเลกุล
3. ในสารประกอบ ธาตุองค์ประกอบที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับเลขอาโวกาโดร แสดงว่า มีธาตุนั้นอยู่ 1 โมล ซึ่งจะมีจำนวนอนุภาคเท่ากับ 6.02×10^{23} อะตอม
4. ในสารประกอบ ธาตุองค์ประกอบที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับเลขอาโวกาโดร แสดงว่ามีธาตุนั้นอยู่ 1โมล ซึ่งจะมีมวลเป็นกรัมเท่ากับมวลอะตอมของธาตุนั้น
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

13. ปรอทเป็นธาตุที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ถ้ามีปรอทอยู่ 2 โมล ที่ STP ปริมาตรของปรอทจะเป็นเท่าไร

ก. 11.2 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ข. 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ค. 44.8 ลูกบาศก์เดซิเมตร

ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ปริมาตรของของเหลวไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนโมล
2. ปริมาตรของปรอทมีสัดส่วนผกผัน กับปริมาตร ที่STP
3. ปรอท 1 โมลที่ STPมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร
4. สารในทุกสถานะจำนวน 1 โมลมีปริมาตร 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตรที่ STP
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

14. ถ้าก๊าซต่อไปนี้มีมวลเท่ากัน CO_2 , SO_2 และ NH_3 ก๊าซใดมีปริมาตรมากที่สุด ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน (มวลโมเลกุลของ He = 4, NH_3 = 17, CO_2 = 44, SO_2 = 64)

ก. He

ข. NH_3

ค. SO_2

ง. ไม่มีคำตอบ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ก๊าซที่มวลโมเลกุลมากจะมีปริมาตรมาก
2. เป็นก๊าซที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก
3. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตรงกับจำนวนโมลของก๊าซ
4. ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ปริมาตรของก๊าซใดๆจะแปรผกผันกับจำนวนโมลของก๊าซนั้น
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

15. ขวดแก้วใบหนึ่งมีความจุ 20 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่อุณหภูมิ 25 °C และความดัน 1 บรรยากาศบรรจุก๊าซออกซิเจน 3 โมล เมื่อสูบก๊าซออกซิเจนออกจนหมดแล้วบรรจุก๊าซอาร์กอนลงไปแทนที่ ที่อุณหภูมิและความดันเดียวกันจะบรรจุก๊าซอาร์กอนได้กี่โมล

ก. 1.5 โมล

ข. 3.0 โมล

ค. 6.0 โมล

ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ก๊าซอาร์กอนเป็นก๊าซเฉื่อยโมเลกุลจะอยู่ห่างกันมาก เพราะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อย จึงบรรจุได้เพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนโมลที่บรรจุก๊าซออกซิเจน
2. ก๊าซอาร์กอนเป็นก๊าซเฉื่อยซึ่งโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมเดี่ยว จึงสามารถบรรจุได้ เป็น 2 เท่าของก๊าซออกซิเจนที่มีโมเลกุลประกอบด้วยอะตอมคู่
3. ก๊าซใดๆที่มีปริมาตรเท่ากันที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน จะมีจำนวนโมลเท่ากัน
4. เพราะเป็นก๊าซต่างชนิดกัน
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

16. ในบางภาวะก๊าซชนิดใดต่อไปนี้ที่มีพฤติกรรมใกล้เคียงก๊าซสมบูรณ์มากที่สุด

ก. ก๊าซฮีเลียม

ข. ก๊าซไนโตรเจน

ค. ก๊าซไฮโดรเจน

ง. ไม่มีคำตอบ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เป็นก๊าซที่มีมวลโมเลกุลน้อยที่สุด
2. เป็นก๊าซที่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารอื่น
3. เป็นก๊าซที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ
4. เป็นก๊าซที่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

17. ภายใต้อุณหภูมิและความดันใด ที่ก๊าซจริงมีพฤติกรรมใกล้เคียงก๊าซสมบูรณ์

ก. อุณหภูมิต่ำ ความดันสูง

ข. อุณหภูมิสูง ความดันต่ำ

ค. อุณหภูมิสูง ความดันสูง

ง. อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ที่ภาวะนี้ ก๊าซจะมีสมบัติเหมือนก๊าซเฉื่อย
2. ที่ภาวะนี้ โมเลกุลของก๊าซจะมีพลังงานจลน์น้อยมาก
3. ที่ภาวะนี้ ก๊าซจะมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลน้อยมาก
4. ที่ภาวะนี้ โมเลกุลของก๊าซจะเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กันมาก จนเกิดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลขึ้น
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

18. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของก๊าซสมบูรณ์

ก. โมเลกุลของก๊าซมีขนาดเล็กมาก ไม่มีมวลและปริมาตร

ข. โมเลกุลของก๊าซจะอยู่ห่างกันมาก และไม่มีแรงกระทำต่อกัน

ค. โมเลกุลของก๊าซเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงได้อย่างอิสระด้วยอัตราเร็วคงที่

ง. โมเลกุลของก๊าซมีการถ่ายเทพลังงานจลน์ระหว่างกันได้ เมื่อมีการชนกันหรือชนกับผนังภาชนะ

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ก๊าซสมบูรณ์ คือ ก๊าซที่มีพฤติกรรมบางอย่างคล้ายกับก๊าซเฉื่อยคือ ไม่ค่อยทำปฏิกิริยากับสารใดๆเพราะ โมเลกุลของก๊าซจะผลักกันจนทำให้โมเลกุลอยู่ห่างกันมาก
2. โมเลกุลของก๊าซสมบูรณ์ เมื่อชนกันหรือชนกับผนังภาชนะจะไม่มีการสูญเสียพลังงานและไม่มีการถ่ายเทพลังงานจลน์ระหว่างกัน
3. โมเลกุลของก๊าซสมบูรณ์มีมวล แต่มีขนาดเล็กมากจนถือว่ามีปริมาตรเป็นศูนย์
4. โมเลกุลของก๊าซสมบูรณ์เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงได้อย่างอิสระ แต่อัตราเร็วจะไม่คงที่ตลอดเวลา
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

19. ก๊าซออกซิเจนที่อัดไว้ในถังขนาด 6 ลิตร ความดัน 20 บรรยากาศ ที่อุณหภูมิห้อง ถ้าถ่ายไปใส่ในถังขนาด 10 ลิตรโดยให้อุณหภูมิคงที่ ความดันของก๊าซจะเป็นอย่างไร

ก. เท่าเดิม

ข. น้อยกว่า 20 บรรยากาศ

ค. มากกว่า 20 บรรยากาศ

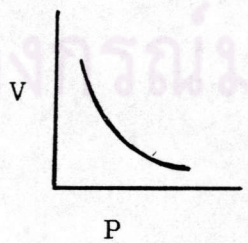
ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

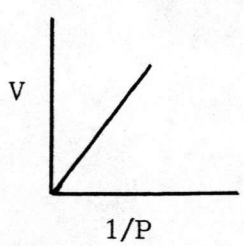
1. เมื่ออุณหภูมิคงที่ ความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะคงที่ ส่วนการเพิ่มปริมาตรจะมีผลให้อัตราการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซเพิ่มขึ้น
2. การเพิ่มปริมาตรก๊าซเมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ จะมีผลให้อัตราการชนและความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซลดลง
3. เมื่ออุณหภูมิคงที่ ความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะคงที่แต่การเพิ่มปริมาตรจะมีผลให้อัตราการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซลดลง
4. เมื่ออุณหภูมิและมวลของก๊าซคงที่ มีผลให้ความแรงเฉลี่ยและความถี่ในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลก๊าซคงที่
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

20. ในการทดลองวัดปริมาตรของก๊าซชนิดหนึ่งที่ความดันต่างๆ โดยให้มวลและอุณหภูมิคงที่ ผลการทดลองสามารถนำมาเขียนกราฟได้หลายลักษณะ <u>ยกเว้น</u>ข้อใด

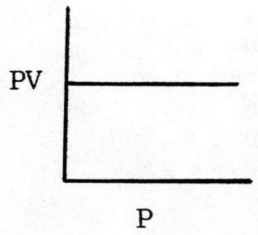
ก.



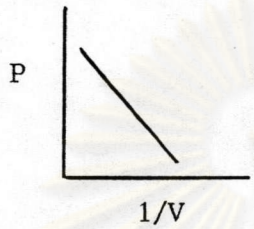
ข.



ค.



ง.



<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เมื่ออุณหภูมิและมวลของก๊าซคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตามความดัน เนื่องจากความดันเพิ่มขึ้นจะทำให้ความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลก๊าซมากขึ้นทำให้ปริมาตรเพิ่มขึ้น
2. เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ ผลคูณของปริมาตรกับความดันจะมีค่าแปรเปลี่ยนไปขึ้นอยู่กับความดันของก๊าซ
3. ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตามความดัน เมื่อความดันเพิ่มขึ้นจะทำให้ความถี่และความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลก๊าซเพิ่มขึ้น
4. เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผกผันกับความดันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรจะมีผลต่อการชนผนังภาชนะของก๊าซ โดยความแรงเฉลี่ยในการชนเท่าเดิม
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

21. ก๊าซฮีเลียมและก๊าซออกซิเจน บรรจุอยู่ในถังซึ่งมีขนาดเท่ากันที่อุณหภูมิและความดันเดียวกัน ก๊าซทั้งสองชนิดนี้จะมีอะไร<u>ต่าง</u>กัน

ก. พลังงานจลน์เฉลี่ย

ข. อัตราเร็วเฉลี่ย

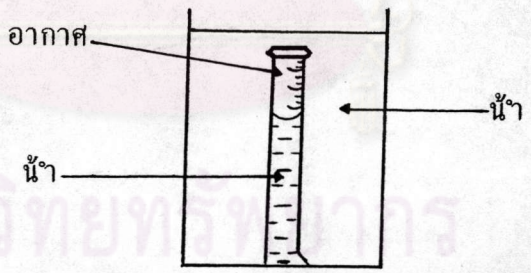
ค. จำนวนโมเลกุล

ง. ทั้งข้อ ก. และข้อ ข.

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ก๊าซแต่ละชนิดมีมวลโมเลกุลต่างกัน ทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยของโมเลกุลแตกต่างกันที่ภาวะเดียวกัน
2. ที่ภาวะเดียวกัน ก๊าซต่างชนิดกันมีมวลโมเลกุลต่างกันทำให้อัตราเร็วเฉลี่ยและพลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลก๊าซต่างกัน
3. ก๊าซต่างชนิดกันมีมวลโมเลกุลต่างกัน ทำให้ก๊าซที่มีปริมาตรเท่ากันที่ภาวะเดียวกันจะมีจำนวนโมเลกุลต่างกัน
4. ที่ภาวะเดียวกัน ก๊าซแต่ละชนิดมีอัตราเร็วเฉลี่ยต่างกัน มีผลให้พลังงานจลน์เฉลี่ยต่างกัน
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

22. กระบอกตวงปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คว่ำอยู่ในบีกเกอร์ที่มีน้ำบรรจุอยู่ ภายในกระบอกตวงมีอากาศและน้ำอยู่ที่ระดับหนึ่ง ที่อุณหภูมิห้องดังรูป



ถ้าอุณหภูมิของน้ำในบีกเกอร์เพิ่มเป็น 50 °C ระดับน้ำในกระบอกตวงจะเป็นอย่างไร

ก. เท่าเดิม

ข. เพิ่มขึ้น

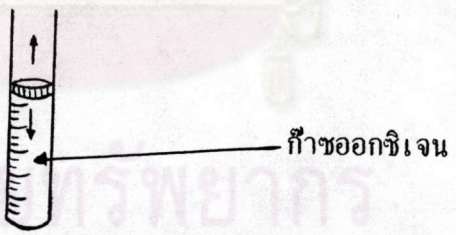
ค. ลดลง

ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เมื่อมวลและความดันคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของก๊าซ
2. เมื่อมวลและความดันของก๊าซคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิจะมีผลให้ความแรงเฉลี่ยและความถี่ในการชนผนังภาชนะของรีมเลกุลก๊าซเพิ่มขึ้น
3. การเพิ่มอุณหภูมิของก๊าซ มีผลให้ความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะของรีมเลกุลของก๊าซเพิ่มขึ้นแต่ความถี่ในการชนผนังภาชนะของรีมเลกุลก๊าซคงที่
4. เมื่อความดันคงที่ ความแรงในการชนผนังภาชนะของรีมเลกุลก๊าซจะคงที่ การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ความถี่ในการชนผนังภาชนะลดลง
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

23. มีหลอดแก้วปลายด้านหนึ่งปิด ภายในมีแผ่นพลาสติกทำหน้าที่เป็นจุกปิดด้านที่เหลือ จุกที่ปิดนี้สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการรั่วไหลของก๊าซภายในหลอด และยังสามารถเลื่อนขึ้นลงได้ดังรูป



ในการทดลองได้นำหลอดแก้วนี้ไปบรรจุก๊าซออกซิเจนปริมาตร 3 cm^3 ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำหลอดแก้วไปจุ่มในน้ำเย็นอุณหภูมิ 10 °C ปริมาตรของก๊าซ จะเป็นอย่างไร

ก. เท่าเดิม

ข. น้อยกว่า 3 cm^3

ค. มากกว่า 3 cm^3

ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ก๊าซที่อุณหภูมิต่ำจะมีปริมาตรน้อยกว่าก๊าซที่มีอุณหภูมิสูง เมื่อมวลและความดันของก๊าซคงที่
2. ปริมาตรของก๊าซจะแปรผกผันกับความดันของก๊าซ เมื่อมวลของก๊าซคงที่
3. เมื่อความดันและมวลของก๊าซคงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิเคลวิน
4. เมื่อความดันและมวลของก๊าซคงที่ การลดอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของก๊าซ
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

24. เมื่อนำรถจักรยานที่เราสูบลมไว้เต็มที่แล้ว ไปจอดไว้กลางแดดนานๆ ยางจะระเบิด ข้อใดกล่าว<u>ไม่ถูกต้อง</u>

ก. มวลของก๊าซที่อยู่ในยางรถคงที่

ข. ความดันของก๊าซในยางรถเพิ่มขึ้น

ค. โมเลกุลของก๊าซในยางรถมีความเร็วเฉลี่ยสูงขึ้น

ง. โมเลกุลของอากาศในยางรถมีพลังงานจลน์เฉลี่ยคงที่

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ความดันของก๊าซลดลง
2. มวลของก๊าซที่อยู่ในยางรถจะลดลง เนื่องจากก๊าซสามารถรั่วไหลออกไปภายนอกได้
3. การเพิ่มอุณหภูมิเป็นการเพิ่มความถี่และความแรงในการชนผนังภาชนะ ทำให้ก๊าซมีพลังงานจลน์สูงขึ้น
4. การเพิ่มอุณหภูมิ จะมีผลต่อความแรงในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซ แต่ไม่มีผลต่อความถี่ในการชนผนังภาชนะ ดังนั้นจึงทำให้โมเลกุลของก๊าซมีความเร็วคงที่
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

25. ก๊าซไนโตรเจนบรรจุอยู่ในกระบอกสูบปริมาตร 2 ลิตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ เมื่อเพิ่มความดันเป็น 2 เท่าของความดันเดิม ปริมาตรของก๊าซไนโตรเจนจะเป็นอย่างไร

ก. น้อยกว่า 2 ลิตร

ข. เท่ากับ 2 ลิตร

ค. มากกว่า 2 ลิตร

ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. เมื่ออุณหภูมิคงที่ ความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะคงที่ ส่วนการเพิ่มความดันจะมีผลให้อัตราการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซเพิ่มขึ้น
2. การเพิ่มความดันของก๊าซ เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ จะมีผลให้อัตราการชนและความแรงเฉลี่ยในการชนผนังภาชนะ ของโมเลกุลของก๊าซลดลง
3. เมื่ออุณหภูมิคงที่ ความแรงในการชนผนังภาชนะคงที่ แต่การเพิ่มความดันจะมีผลให้อัตราการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซลดลง
4. เมื่ออุณหภูมิและมวลของก๊าซคงที่ มีผลให้ความแรงเฉลี่ยและความถี่ในการชนผนังภาชนะของโมเลกุลของก๊าซคงที่
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

26. มีภาชนะ 2 ใบขนาดเท่ากัน ใบที่ 1 บรรจุก๊าซคลอรีน ส่วนใบที่ 2 บรรจุก๊าซไนโตรเจน ถ้าทำให้ภาชนะใบที่ 1 มีอุณหภูมิสูงกว่าใบที่ 2 พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซในภาชนะทั้งสองจะเป็นอย่างไร

ก. เท่ากัน

ข. ภาชนะใบที่ 1 มีพลังงานจลน์เฉลี่ยสูงกว่าภาชนะใบที่ 2

ค. ภาชนะใบที่ 2 มีพลังงานจลน์เฉลี่ยสูงกว่าภาชนะใบที่ 1

ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
2. พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซแปรผันตรงกับมวลรวมเลกุลของก๊าซ
3. ก๊าซใดๆที่มีปริมาตรเท่ากันจะมีจำนวนรวมเลกุลและพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน
4. ก๊าซไนโตรเจนมีมวลน้อยกว่าก๊าซคลอรีน จึงเคลื่อนที่ได้เร็วกว่า ทำให้มีพลังงานจลน์เฉลี่ยสูงกว่า
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

27. มวลอะตอมของก๊าซ A เป็น 2 เท่า ของมวลอะตอมของก๊าซ B ที่อุณหภูมิเดียวกัน ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุด

ก. ความเร็วเฉลี่ยของก๊าซทั้งสองเท่ากัน

ข. พลังงานจลน์เฉลี่ยของก๊าซทั้งสองเท่ากัน

ค. ความเร็วเฉลี่ยของก๊าซ A เป็นครึ่งหนึ่งของก๊าซ B

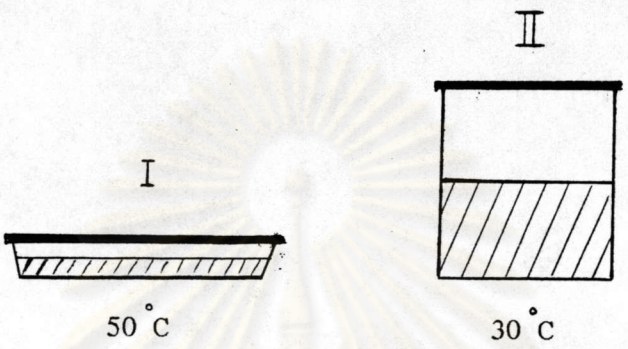
ง. ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของก๊าซทั้งสองเท่ากัน

เหตุผล ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ผลรวมของพลังงานจลน์กับพลังงานศักย์ของก๊าซใดๆ จะมีค่าคงที่ที่อุณหภูมิเดียวกัน
2. ที่อุณหภูมิเดียวกันก๊าซทุกชนิดจะมีความเร็วเฉลี่ยเท่ากัน
3. ที่อุณหภูมิเดียวกันก๊าซทุกชนิดจะมีพลังงานจลน์เฉลี่ยเท่ากัน
4. ก๊าซที่มีมวลรวมเลกุลมากจะเคลื่อนที่ช้ากว่าก๊าซที่มีมวลรวมเลกุลน้อย
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 28-29

ในการทดลองครั้งหนึ่ง เมื่อนำของเหลว A ใส่ในภาชนะปิดสนิท 2 ใบ นำภาชนะใบที่ 1 และภาชนะใบที่ 2 ไปตั้งในที่ที่มีอุณหภูมิ 50 °C และ 30 °C ตามลำดับ ตั้งทิ้งไว้จนระบบเข้าสู่ภาวะสมดุลดังภาพ



28. ความดันไอในภาชนะทั้งสองใบจะเป็นอย่างไร

ก. ความดันไอในภาชนะทั้งสองใบจะเท่ากัน

ข. ความดันไอในภาชนะใบที่ 1 มีค่ามากกว่าใบที่ 2

ค. ความดันไอในภาชนะใบที่ 1 มีค่าน้อยกว่าใบที่ 2

ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. พื้นที่ผิวหน้าของของเหลวในภาชนะใบที่ 1 มากกว่าใบที่ 2
2. ภาชนะใบที่ 1 ตั้งอยู่ในที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าใบที่ 2
3. ที่ว่างเหนือของเหลวในภาชนะใบที่ 1 น้อยกว่าใบที่ 2
4. ของเหลวชนิดเดียวกันจะมีปริมาณไอต่อพื้นที่ เท่ากัน
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

29. จากการทดลองข้างต้น ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงวิธีทดลองคือ นำภาชนะปิดสนิททั้งสองใบที่ใส่สาร A ไปตั้งในที่ที่มีอุณหภูมิ 40 °C เท่ากัน ตั้งทิ้งไว้จนระบบเข้าสู่ภาวะสมดุล ความดันไอในภาชนะทั้งสองใบจะเป็นอย่างไร

ก. ความดันไอในภาชนะทั้งสองใบเท่ากัน

ข. ความดันไอในภาชนะใบที่ 1 มีค่ามากกว่าใบที่ 2

ค. ความดันไอในภาชนะใบที่ 1 มีค่าน้อยกว่าใบที่ 2

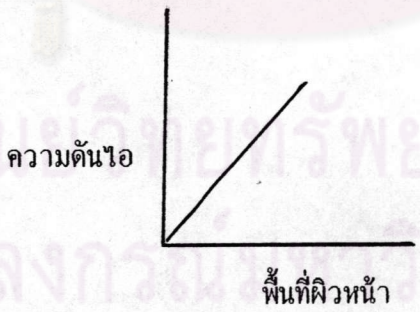
ง. สรุปแน่นอนไม่ได้

<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

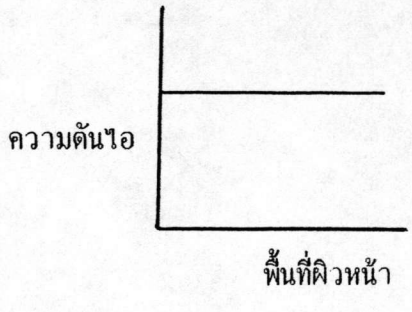
1. พื้นที่ผิวหน้าของของเหลวในภาชนะใบที่ 1 มากกว่าใบที่ 2
2. ปริมาณของของเหลวในภาชนะใบที่ 1 น้อยกว่าใบที่ 2
3. ที่ว่างเหนือของเหลวในภาชนะใบที่ 1 น้อยกว่าใบที่ 2
4. ของเหลวชนิดเดียวกันจะมีปริมาณไอต่อพื้นที่เท่ากันที่อุณหภูมิเดียวกัน
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

30. ในการทดลองครั้งหนึ่ง นำถาด 5ใบ ซึ่งมีพื้นที่ผิวหน้า 5, 10, 15, 20, และ 25 ตารางเซนติเมตร บรรจุสาร X จำนวนเท่ากัน แล้วเอากระจกปิดปากถาดให้สนิท นำไปตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเข้าสู่ภาวะสมดุล แล้ววัดความดันไอของสาร X ในถาดทั้ง 5 ใบ นำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ผิวหน้าของถาดกับความดันไอของสาร X จะได้กราฟมีลักษณะอย่างไร

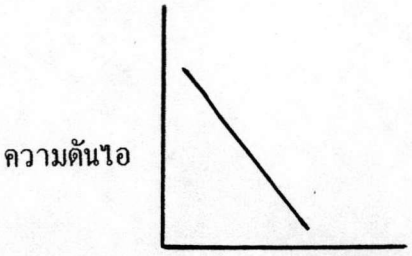
ก.



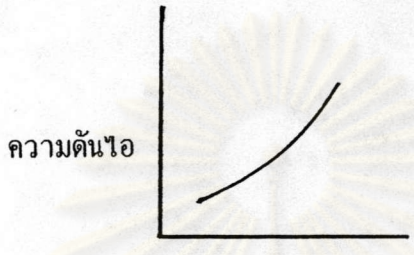
ข.



ค.



ง.



<u>เหตุผล</u> ที่นักเรียนใช้ประกอบการตอบคำถาม คือข้อใด

1. ความดันไอแปรผันโดยตรง กับขนาดผิวหน้าของภาชนะที่บรรจุ
2. ความดันไอแปรผกผัน กับขนาดผิวหน้าของภาชนะที่บรรจุ
3. ที่อุณหภูมิเดียวกัน ของเหลวชนิดเดียวกันจะมีปริมาณไอต่อพื้นที่เท่ากัน
4. พื้นที่ผิวหน้าของภาชนะที่บรรจุไม่มีผลต่อการกลายเป็นไอของสาร
5. อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าผลคูณของสัดส่วนของผู้ตอบถูกกับผู้ตอบผิด (pq) ของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมีเรื่อง โครงสร้างอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ 1 และก๊าซของเหลว ของแข็ง

ข้อ	Ru	Rl	P	D	pq
1	12	3	0.31	0.38	0.20
2	8	3	0.23	0.21	0.13
3	20	14	0.71	0.25	0.23
4	23	3	0.54	0.83	0.23
5	22	6	0.58	0.67	0.21
6	20	6	0.54	0.58	0.24
7	21	10	0.65	0.46	0.23
8	16	1	0.35	0.63	0.22
9	15	3	0.38	0.50	0.24
10	20	4	0.50	0.67	0.25
11	22	8	0.63	0.58	0.22
12	14	6	0.42	0.33	0.25
13	12	1	0.27	0.46	0.20
14	20	6	0.54	0.58	0.25
15	20	9	0.60	0.46	0.21

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	Ru	Rl	P	D	pq
16	20	5	0.52	0.63	0.25
17	21	4	0.52	0.71	0.25
18	12	-	0.25	0.50	0.17
19	8	3	0.23	0.21	0.16
20	20	3	0.48	0.71	0.25
21	22	10	0.67	0.50	0.25
22	15	2	0.35	0.54	0.22
23	18	1	0.40	0.71	0.24
24	15	-	0.31	0.63	0.18
25	8	3	0.23	0.21	0.15
26	22	8	0.63	0.58	0.24
27	20	-	0.42	0.83	0.23
28	12	3	0.31	0.38	0.22
29	9	1	0.21	0.33	0.13
30	10	-	0.21	0.42	0.14

$\Sigma pq = 6.39$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 คะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 94 คน

x	f	fx	fx^2
23	1	23	529
22	6	132	2904
21	3	63	1323
20	4	80	1600
19	6	114	2166
18	2	36	648
16	6	96	1536
15	7	105	1575
14	4	56	784
13	5	65	845
12	4	48	576

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 (ต่อ)

X	f	fx	fx^2
10	7	70	700
9	7	63	567
8	3	24	192
7	2	14	98
6	2	12	72
5	4	20	100
4	1	4	16
3	2	6	18
2	5	10	20
1	1	1	1
	$\Sigma f = 94$	$\Sigma fx = 1187$	$\Sigma fx^2 = 18177$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนนในวิชาเคมี และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม ปริมาณสารสัมพันธ์ 1 และ ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง

จากตารางที่ 8

$$\Sigma fx = 1187,\ \Sigma fx^2 = 18177$$

ค่าความแปรปรวนของคะแนนวิชาเคมี

$$S_x^2 = \frac{N\Sigma fx^2 - (\Sigma fx)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{94(18177)-(1187)^2}{94(94-1)}$$

$$= 34.28$$

จากตารางที่ 7

$$\Sigma pq = 6.39$$

ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาเคมี

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

$$= \frac{30}{30-1}\left[1-\frac{6.39}{34.28}\right]$$

$$= 0.84$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างการคำนวณการทดสอบค่าที (t-test)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียนในวิชาเคมีของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

จากการคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิตและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า

กลุ่มทดลองมี $\bar{X}_1 = 18.51$, $S_1 = 4.60$, $n_1 = 35$

กลุ่มควบคุมมี $\bar{X}_2 = 13.08$, $S_2 = 4.72$, $n_2 = 33$

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

$$F = \frac{(4.72)^2}{(4.60)^2}$$

จากการคำนวณ $F = 1.05$

$d_{f1} = n-1$, $d_{f1} = 33-1 = 32$

$d_{f2} = n-2$, $d_{f2} = 35-1 = 34$

จากตาราง $_{.05}F_{(32,34)} = 1.82$

ค่า F จากตารางมีค่ามากกว่าค่า F ที่ได้จากการคำนวณ ดังนั้นค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{18.51-13.08}{\sqrt{\frac{(35-1)(4.60)^2+(33-1)(4.72)^2}{35+33-2}\left(\frac{1}{35}+\frac{1}{33}\right)}}$$

จากการคำนวณ $t = 4.81$

จากตาราง $t_{.05}$(ทดสอบทางเดียว)มีค่าเท่ากับ 1.658

ค่า t จากการคำนวณมากกว่าค่า t จากการเปิดตาราง ดังนั้นจึงพบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศุภลักษณ์ ทองสนธิ เกิดเมื่อวันที่ 2 ธันวาคม พ.ศ. 2507 ที่อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์-เคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางแสน ในปีการศึกษา 2529 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535 ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย