



ข้อสอบวิชาเคมี
เพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้ารับการอบรมค่าย 1 สอวน.

ชื่อ-นามสกุล	ข้อสอบวิชาเคมี
เลขประจำตัวสอบ	รหัสชุดวิชา 0000005
สถานที่สอบ	สอบวันอาทิตย์ที่ 25 สิงหาคม 2567
ห้องสอบ	เวลา 13.00-16.00 น.

คำชี้แจง

- ข้อสอบมี 17 หน้า (รวมคำชี้แจงและค่าที่กำหนดให้) จำนวน 75 ข้อ
ส่วนที่ I ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ (หน้า 3-14) ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน
ส่วนที่ II ข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ (หน้า 14-17) ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน
- ใช้ปากกา** เขียนชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ บนข้อสอบและกระดาษคำตอบ และ **ใช้ดินสอดำ 2B** ระบายลงในวงกลมให้ตรงกับเลขประจำตัวและรหัสชุดวิชาที่กรอกในกระดาษคำตอบ
- วิธีตอบข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
 - ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วใช้ดินสอดำ 2B ระบายวงกลมคำตอบที่เลือกให้ดำเต็มวงในกระดาษคำตอบ กรณีที่ตัวเลือกในข้อสอบและกระดาษคำตอบไม่ตรงกัน ให้ถือตามข้อกำหนดข้างล่างนี้
$$\begin{array}{ll} \text{ข้อ ก} = \text{a} = \text{A} = \text{i} = 1 & \text{ข้อ ข} = \text{b} = \text{B} = \text{ii} = 2 \\ \text{ข้อ ค} = \text{c} = \text{C} = \text{iii} = 3 & \text{ข้อ ง} = \text{d} = \text{D} = \text{iv} = 4 \end{array}$$
 - ถ้าต้องการแก้ไข ให้ใช้ยางลบให้สะอาดก่อน แล้วจึงระบายวงกลมใหม่
 - ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ
- วิธีตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ ให้ใช้ปากกาเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ (รวม 2 หน้า)
- ห้ามใช้เครื่องคำนวณและเครื่องมือสื่อสารใด ๆ
- นักเรียนต้องนั่งอยู่ในห้องสอบอย่างน้อย 2 ชั่วโมง ก่อนได้รับอนุญาตให้ออกจากห้องสอบ
- ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบ
- ห้ามเผยแพร่ข้อสอบก่อนที่มูลนิธิ สอวน. จะเผยแพร่ทางเว็บไซต์

ส่วนที่ I. ข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวม 60 คะแนน

เลือกคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ แล้วใช้ดินสอระบายวงกลมคำตอบที่เลือกให้ดำเต็มวงในกระดาษคำตอบ (ถ้าข้อใดตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ข้อนั้นถือเป็นโมฆะ)

- สารเคมีชนิดหนึ่งหากโดนมือจะทำให้ระคายเคือง หากได้รับสารชนิดนี้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปีจะทำให้เป็นมะเร็ง และสารนี้มีจุดวาบไฟ 20 °C ฉลากบนขวดสารเคมีชนิดนี้ควรปรากฏสัญลักษณ์เตือนความเป็นอันตรายตามระบบ GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) อย่างไรบ้าง



- ข้อใดถูกต้อง

- เมื่อสัมผัสปีกเกอร์หรือภาชนะที่ร้อน ควรใช้ยาสีฟันทาบริเวณที่สัมผัสของร้อน
- เมื่อได้กลิ่นแปลกปลอมในห้องปฏิบัติการ ควรเดินหาสาเหตุและที่มาของกลิ่นนั้น
- หากจำเป็นต้องทดสอบกลิ่น สามารถสูดดมสารเคมีโดยตรงเพื่อจะได้พิสูจน์ทราบกลิ่นชัด ๆ
- กรดเจือจางหรือเบสเจือจางปริมาตร 100 mL ที่เหลือจากการทดลอง สามารถเททิ้งลงอ่างน้ำได้

- ข้อใดเป็นการตอบโต้สถานการณ์ได้ถูกต้อง เมื่อเกิดอุบัติเหตุปีกเกอร์ที่บรรจุกรดไฮโดรคลอริกเจือจางหกรดแขนเสื้อคลุมปฏิบัติการของนักเรียนจนเปียกโชก

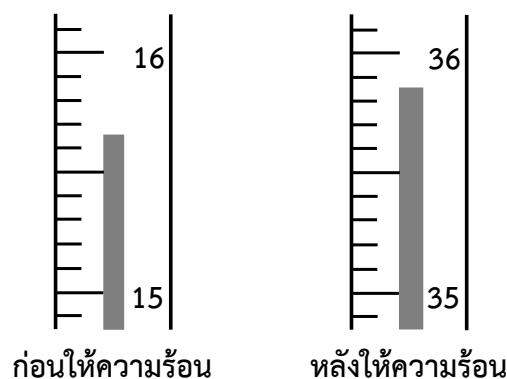
- เรียกรถพยาบาลเพื่อไปพบแพทย์และรับการรักษาอย่างถูกวิธี
- ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขน แล้วเรียกรถพยาบาลเพื่อไปพบแพทย์และรับการรักษาอย่างถูกวิธี
- ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขนและล้างบริเวณที่สัมผัสกับกรดด้วยการเปิดน้ำไหลผ่านปริมาณมาก และปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี
- ถอดชุดคลุมปฏิบัติการออก ซับสารละลายกรดออกจากแขนและสะเทินกรดให้เป็นกลางด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และปฏิบัติตามข้อกำหนดในเอกสารความปลอดภัยของสารเคมี

- แก๊สอุดมคติชนิดหนึ่งมีความดันในหน่วยเอสไอเท่ากับ 1.00×10^5 ปาสคาล หากกำหนดให้ ความดัน คือ แรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ดังสมการ $P = F/A$ หน่วยปาสคาลซึ่งเป็นหน่วยเอสไออนุพัทธ์สอดคล้องกับหน่วยเอสไอพื้นฐานใดต่อไปนี้มากที่สุด

- กิโลกรัม เมตร⁻¹ วินาที⁻²
- กิโลกรัม เมตร วินาที²

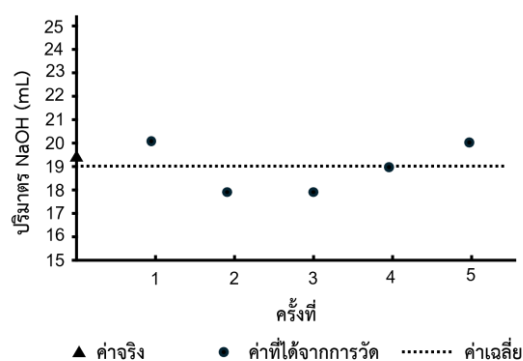
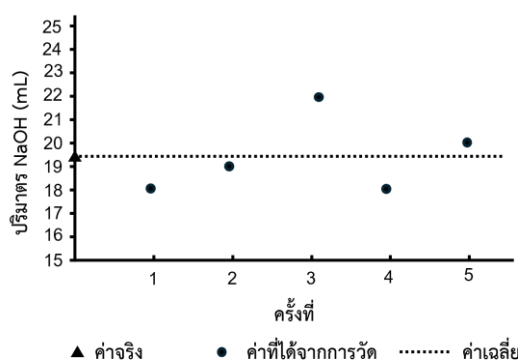
- กรัม เซนติเมตร⁻¹ วินาที⁻²
- นิวตัน เมตร⁻²

5. น้ำปริมาตร 10.00 cm^3 เมื่อได้รับความร้อนทุก ๆ 418.4 J จะทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น 10.00°C จากการทดลองให้ความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ของแก๊สธรรมชาติ ปริมาณ 8.080 kcal แก่น้ำจำนวนหนึ่งพบว่า อุณหภูมิของน้ำก่อนและหลังการให้ความร้อนที่วัดโดยใช้เทอร์มอมิเตอร์เป็นดังรูป การทดลองดังกล่าวใช้น้ำที่ลูกบาศก์เดซิเมตร กำหนดให้ $1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$



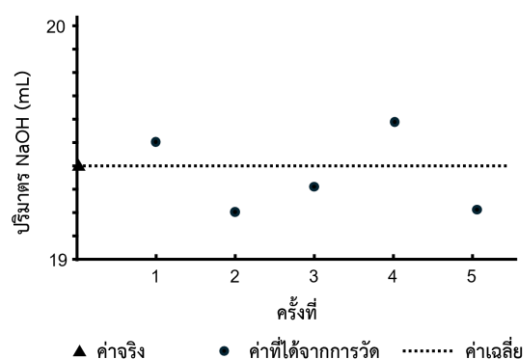
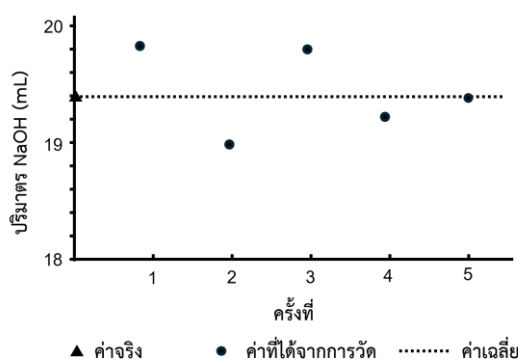
- ก. 0.400 ข. 0.4000 ค. 400 ง. 400.0

6. นักเรียน 4 คนทดลองวัดปริมาตรสารละลาย NaOH ที่ใช้ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายกรดตัวอย่างชนิดเดียวกันโดยใช้เครื่องมือวัดปริมาตรคนละชิ้นกัน ผลการทดลองจำนวน 5 ครั้งได้ค่าเฉลี่ยเทียบกับค่าจริงดังแสดงในกราฟ ผลการทดลองของนักเรียนคนใดมีความเที่ยง (precision) และความแม่นยำ (accuracy) สูงที่สุด
- ก. นักเรียนคนที่ 1 ข. นักเรียนคนที่ 2



- ค. นักเรียนคนที่ 3

- ง. นักเรียนคนที่ 4



7. จากแบบจำลองอะตอมของโบร์ ถ้าอิเล็กตรอนในอะตอมไฮโดรเจนคายพลังงานออกมาเป็นแสงที่มองเห็นได้ ข้อใดเป็นปรากฏการณ์ที่น่าจะเกิดขึ้นมากที่สุด
- ก. อิเล็กตรอนวงนอกหลุดออกนอกอะตอม
- ข. อิเล็กตรอนวงในเปลี่ยนระดับพลังงานจากต่ำไปหาสูง
- ค. อิเล็กตรอนจากระดับพลังงานที่ 2 ลงมาอยู่ที่สถานะพื้น
- ง. อิเล็กตรอนจากระดับพลังงานที่ 4 ลงมาอยู่ระดับพลังงานที่ 2

8. แบบจำลองอะตอมของโบร์สามารถใช้ในการตอบข้อสงสัยว่า “ทำไมอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบไม่ถูกดูดเข้าหานิวเคลียสซึ่งมีประจุบวก” ข้อใดเป็นคำอธิบายที่ตอบข้อสงสัยนี้
- นิวเคลียสมีอนุภาคที่มีประจุบวกคอยผลักอิเล็กตรอนไม่ให้เข้าไปรวมกับนิวเคลียส
 - อิเล็กตรอนมีวงโคจรที่แน่นอน トラบเท่าที่ไม่มีพลังงานภายนอกมากกระทำ
 - อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง หนีแรงดึงดูดของนิวเคลียสได้
 - นิวเคลียสมีนิวตรอนที่ช่วยบดบังไม่ให้โปรตอนดึงดูดอิเล็กตรอน
9. ธาตุ X มี 3 ไอโซโทป คือ $^{(2a+4)}_aX$, $^{(2a+6)}_aX$ และ $^{(2a+8)}_aX$ โดยมีอัตราส่วนโดยมวลเป็น 5:2:1 ข้อใดเป็นมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุนี้
- $2a + 5$
 - $2a + 5.5$
 - $2a + 6$
 - $2a + 6.5$
10. ไอออนของธาตุหนึ่งมีประจุ +3 มีเลขมวล 85 และมี 34 อิเล็กตรอน ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับธาตุนี้
- อะตอมของธาตุนี้มี 31 อิเล็กตรอน
 - อะตอมของธาตุนี้มีขนาดเล็กกว่า $_{36}Kr$
 - ไอโซโทปหนึ่งของธาตุนี้มี 48 นิวตรอน
 - ไอออนที่เสถียรของธาตุนี้มีทั้งประจุ +3 และ +1
11. อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน อะตอมหรือไอออนในข้อใดมีมวลใกล้เคียงกันมากที่สุด
- ไอออนที่มีประจุเท่ากัน
 - อะตอมที่เป็นไอโซโทปกัน
 - ไอออนที่มีจำนวนอนุภาคมูลฐานเท่ากัน
 - อะตอมที่มีจำนวนอนุภาคในนิวเคลียสเท่ากัน
12. ข้อใดผิดเกี่ยวกับแนวโน้มของสมบัติธาตุตามตารางธาตุ
- ในหมู่เดียวกัน ธาตุที่มีขนาดอะตอมใหญ่กว่ามีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่า
 - ในคาบเดียวกัน ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่ามีแรงดึงดูดอิเล็กตรอนจากนิวเคลียสมากกว่า
 - ในคาบเดียวกัน ธาตุที่มีจำนวนโปรตอนมากกว่ามีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนในพันธะมากกว่า
 - ในหมู่เดียวกัน ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนมากกว่ามีความสามารถในการดึงดูดอิเล็กตรอนในพันธะน้อยกว่า
13. ข้อใดเปรียบเทียบค่าพลังงานไอออนไนเซชันลำดับที่ 2 ของธาตุ $^{69}_{31}Ga$, $^{40}_{20}Ca$ และ $^{39}_{19}K$ ได้ถูกต้อง
- $^{39}_{19}K > ^{69}_{31}Ga > ^{40}_{20}Ca$
 - $^{69}_{31}Ga > ^{40}_{20}Ca > ^{39}_{19}K$
 - $^{39}_{19}K > ^{40}_{20}Ca > ^{69}_{31}Ga$
 - $^{40}_{20}Ca > ^{39}_{19}K > ^{69}_{31}Ga$
14. ธาตุ M, Q, R, T มีสมบัติดังนี้
- IE_1 ของ $Q > T > R$
 - M และ R เมื่อได้รับพลังงาน อิเล็กตรอนในระดับพลังงานย่อย 4s จะหลุดก่อน
 - Q และ T เมื่อรับอิเล็กตรอนจะเข้ามาอยู่ในระดับพลังงานย่อย 4p
 - เลขอะตอมของธาตุทั้งสี่ คือ 19, 30, 31, 34 (ไม่เรียงตามลำดับธาตุ)
- ข้อใดเป็นเลขอะตอมของธาตุ M, Q, R, T ตามลำดับ
- 19, 30, 31, 34
 - 19, 34, 31, 30
 - 30, 19, 34, 31
 - 30, 34, 19, 31

20. เมื่อเขียนโครงสร้างลิวอิสที่เสถียรของ เบนซาไมด์ (benzamide, $C_6H_5CONH_2$) ข้อใดระบุอัตราส่วนจำนวนคู่ของอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว : พันธะเดี่ยว : พันธะคู่ : พันธะสาม ได้ถูกต้อง
กำหนดให้ C_6H_5- มีโครงสร้างที่คาร์บอนจับกันเป็นวงหกเหลี่ยม
ก. 3 : 12 : 1 : 2 ข. 3 : 12 : 4 : 0 ค. 3 : 15 : 1 : 0 ง. 4 : 13 : 3 : 0

21. การละลายของสารประกอบไอออนิกมีพลังงานที่เกี่ยวข้องคือ พลังงานแลตทิซ และพลังงานไฮเดรชันซึ่งเป็นผลรวมจากพลังงานไฮเดรชันของไอออนที่เป็นองค์ประกอบ
พิจารณาข้อมูลพลังงาน (kJ/mol) สำหรับสารประกอบแฮไลด์ของธาตุ A, D, E และ G ต่อไปนี้

สาร	พลังงานแลตทิซ	พลังงานไฮเดรชัน		
		ไอออนบวก	ไอออนลบ	รวม
BaBr ₂	1950	1305	288.7	1882.4 (ตัวอย่าง)
AF	1023	515	463.7	
DCl	710	312	319.5	
EF ₂	2957	1921	463.7	
GI ₂	2327	1921	246.8	

ข้อใดถูก

- ก. เมื่อ EF₂ ละลายในน้ำ สารละลายจะร้อนขึ้น
ข. พลังงานไฮเดรชันของ GI₂ มากกว่า AF อยู่ 1,189.1 kJ/mol
ค. สารประกอบที่ไอออนบวกมีประจุสูงมีแนวโน้มจะคายพลังงานเมื่อละลายน้ำ
ง. ผลต่างระหว่างพลังงานแลตทิซกับพลังงานไฮเดรชันของ EF₂ มีค่ามากที่สุด
22. เมื่อนำสารต่อไปนี้ K₂SO₄, BaCl₂, Na₂CO₃ และ Cu(NO₃)₂ อย่างละ 0.5 g ละลายในน้ำ 10 mL แล้วเทรวมกัน พบตะกอนเกิดขึ้น ตะกอนนี้เป็นสารชนิดใดบ้าง
ก. BaSO₄, BaCO₃ และ CuCO₃ ข. BaSO₄, BaCO₃ และ CuSO₄
ค. BaCO₃, CuSO₄ และ K₂CO₃ ง. BaSO₄, CuCO₃ และ K₂CO₃
23. เปรียบเทียบเลขออกซิเดชันของอะตอมและไอออนในสารประกอบต่อไปนี้
 N_2O_5 NH_3 Na_2S SF_6 $CrCl_3$
ข้อใดมีอะตอมหรือไอออนที่มีเลขออกซิเดชันสูงที่สุดในสารประกอบหนึ่ง และต่ำที่สุดในอีกสารประกอบหนึ่ง
ก. N₂O₅ และ SF₆ ข. SF₆ และ NH₃ ค. CrCl₃ และ NH₃ ง. CrCl₃ และ Na₂S
24. การอ่านชื่อสารในข้อใดถูกต้อง
ก. FeCO₃ เหล็ก(II)คาร์บอเนต ข. Mg₃(PO₄)₂ ไตรแมกนีเซียมฟอสเฟต
ค. Mn₂O₇ ไดแมงกานีส(VII)เฮปตอกไซด์ ง. Ca(HCO₃)₂ แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
25. สารในข้อใดมีรูปร่างโมเลกุลเหมือนกัน และอะตอมกลางต่างก็มีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว
ก. I₃⁻ และ XeF₂ ข. CS₂ และ H₂S ค. PCl₃ และ ClF₃ ง. HCN และ ICl₂⁻

32. นำแก๊สไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวซึ่งสูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n+2} ปริมาตร 0.224 L ที่ STP ไปเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ พบว่าเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ เมื่อผ่านแก๊สที่เกิดขึ้นลงในสารละลาย $Ca(OH)_2$ ได้ตะกอนสีขาวของ $CaCO_3$ กรองตะกอน แล้วนำไปอบให้แห้ง ซึ่งน้ำหนักตะกอนได้ 3.0 g ข้อใดคือสูตรเอมพิริคัลของแก๊สชนิดนี้
 ก. C_2H_6 ข. C_3H_6 ค. C_3H_8 ง. C_4H_{10}
33. สารประกอบชนิดหนึ่งประกอบด้วยธาตุ Na, S และ O เท่านั้น จากการวิเคราะห์พบว่า มีกำมะถันร้อยละ 26.9 โดยมวล และออกซิเจนร้อยละ 53.8 โดยมวล ถ้ามวลสูตรของสารนี้เป็นสองเท่าของมวลสูตรเอมพิริคัล สารประกอบนี้ 3.01×10^{23} หน่วยสูตร มีมวลกี่กรัม
 ก. 119 ข. 71 ค. 63 ง. 59.5
34. สารประกอบชนิดหนึ่งมีแบเรียม (Ba) เป็นองค์ประกอบ เมื่อละลายสารนี้ 6.85 g ในน้ำ แล้วเติมสารละลายโซเดียมไฮโอเดต ($NaIO_3$) มากเกินไป พบว่า เกิดตะกอนแบเรียมไฮโอเดต 4.87 g ร้อยละโดยมวลของ Ba ในสารประกอบนี้เป็นเท่าใด
 ก. 10 ข. 20 ค. 31 ง. 40
35. ยูเรเนียมเฮกซะฟลูออไรด์ (UF_6) 3.52 g ทำปฏิกิริยากับน้ำที่มากเกินไป ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบที่มีสูตรเอมพิริคัล $U_xO_yF_z$ มวล 3.08 g และ HF 0.80 g ข้อใดคือสูตรเอมพิริคัลของสารนี้
 ก. UOF_2 ข. UOF_4 ค. UO_2F ง. UO_2F_2
36. ปฏิกิริยาเคมีแสดงการหาปริมาณ Fe^{2+} ในสารละลายตัวอย่างด้วยสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ ในภาวะกรด เป็นดังนี้

$$a Cr_2O_7^{2-} + b Fe^{2+} + c H^+ \longrightarrow d Cr^{3+} + e Fe^{3+} + f H_2O \quad (\text{สมการยังไม่ดุล})$$

 ตัวเลขสัมประสิทธิ์ในข้อใดถูกต้อง
 ก. $a = 1, b = 3$ ข. $b = 3, d = 2$ ค. $c = 8, e = 2$ ง. $d = 2, f = 7$
37. นำเกลือไฮโดรเจนคาร์บอเนตของธาตุหมู่ 1 ($MHCO_3$) 5.0 g มาละลายในน้ำจนได้สารละลาย 0.10 L จากนั้นนำสารละลายนี้ 0.020 L ไปทำปฏิกิริยากับสารละลาย HCl ที่มากเกินไป พบว่า เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาตร 0.224 L ที่ STP ข้อใดคือธาตุ M
 ก. Li ข. Na ค. K ง. Rb
38. โซเดียมไฮโปคลอไรต์ ($NaOCl$) หรือน้ำยาซักผ้าขาวที่ใช้ในครัวเรือน มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรค เตรียมได้จากปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$2NaOH(aq) + Cl_2(g) \longrightarrow NaOCl(aq) + NaCl(aq) + H_2O(l)$$

 ถ้าใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 20.0 g ทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนมากเกินไป จะได้โซเดียมไฮโปคลอไรต์กี่กรัม
 ก. 10.0 ข. 18.6 ค. 37.2 ง. 74.5
39. ปลวกมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสให้เป็นกลูโคส ($C_6H_{12}O_6$) ได้ หลังจากนั้นกลูโคสจะถูกเปลี่ยนให้เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สมีเทน (CH_4) หากปลวกสามารถทำให้เกิดกลูโคสได้วันละ 27 mg ในระยะเวลา 1 ปี (365 วัน) จะมีปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผลิตจากปลวก 1 ตัวเกิดขึ้นกี่โมล
 ก. 0.16 ข. 0.055 ค. 4.5×10^{-4} ง. 1.5×10^{-4}

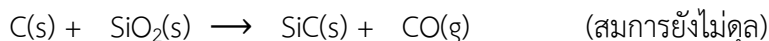
40. บอร์ไนต์ (Cu_3FeS_3) เป็นแร่ทองแดงที่ใช้ในการผลิตโลหะทองแดง เมื่อนำไปเผาจะเกิดปฏิกิริยาดังนี้



ถ้าใช้บอร์ไนต์ 34.25 kg ทำปฏิกิริยากับ O_2 มากเกินไป หลังปฏิกิริยาลิ้นสุดจะสูญเสียแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ร้อยละ 10 ปริมาตรแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่สูญเสียนี้เป็นกิโลลิตรที่ STP

- ก. 6.72×10^3 ข. 2.24×10^3 ค. 672 ง. 224

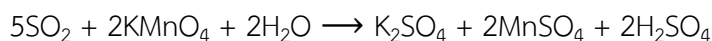
41. โมซันไนต์ หรือ ซิลิกอนคาร์ไบด์ (SiC) เป็นสารประกอบที่พบได้น้อยมากในธรรมชาติ นำมาใช้เป็นเครื่องประดับ เรียกว่า เพชรสังเคราะห์โมซันไนต์ โดย SiC สังเคราะห์ได้ดังนี้



ถ้าให้คาร์บอน 2 mol ทำปฏิกิริยากับ SiO_2 6 mol จะเกิดเพชรสังเคราะห์กี่กรัม

- ก. 27 ข. 40 ค. 80 ง. 240

42. เมื่อพ่นตัวอย่างอากาศปริมาตร 20 m^3 ที่มี SO_2 ลงในน้ำ สารละลายที่ได้ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย KMnO_4 เข้มข้น 0.00400 M ปริมาตร 8.00 mL ดังสมการเคมี



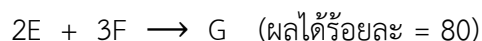
ตัวอย่างอากาศนี้มีปริมาณ SO_2 กี่โมลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

- ก. 41.0 ข. 102 ค. 256 ง. 5120

43. เมื่อผ่านแก๊สแอมโมเนียไปบนคอปเปอร์(II)ออกไซด์ที่อุณหภูมิสูง จะได้แก๊สไนโตรเจน โลหะทองแดง และไอน้ำ หากใช้แก๊สแอมโมเนีย 51 g ทำปฏิกิริยากับคอปเปอร์(II)ออกไซด์ 159 g ข้อใดถูก

- ก. เกิดแก๊สไนโตรเจน 56 g และโลหะทองแดง 286 g
ข. เหลือแอมโมเนีย 28 g และเกิดแก๊สไนโตรเจน 42 g
ค. แอมโมเนียเป็นสารกำหนดปริมาณ และเกิดโลหะทองแดง 127 g
ง. คอปเปอร์(II)ออกไซด์เป็นสารกำหนดปริมาณ และเกิดแก๊สไนโตรเจน 19 g

44. สาร G เตรียมได้จากสาร A ด้วยปฏิกิริยา 3 ขั้นตอนดังนี้



ถ้าต้องการเตรียมสาร G 1.5 kg จะต้องใช้สาร A กี่กิโลกรัม เมื่อใช้สาร B, D และ F มากเกินไป

กำหนดให้ มวลต่อโมลของ A = 100 และ G = 150 g/mol

- ก. 0.20 ข. 1.0 ค. 1.5 ง. 5.0

45. จากปฏิกิริยา $2\text{A} + \text{B} \rightarrow 3\text{C} + \text{D}$ เมื่อนำสาร A 50 g มาทำปฏิกิริยากับสาร B 20 g จะเกิดสาร C 135 g ถ้ามวลโมเลกุลของสาร A และสาร B เท่ากับ 25 และ 40 ตามลำดับ มวลโมเลกุลของสาร C เป็นเท่าใด

- ก. 45 ข. 67.5 ค. 90 ง. 270

55. ความดันอากาศภายในลูกบาสเกตบอลที่แนะนำให้ใช้ในการแข่งขันทั่วไปคือ 22.05 psi ถ้ามีลูกบาสเกตบอลขนาด 7.5 L ที่ผ่านการใช้งานจนความดันภายในกับภายนอกเท่ากัน จะต้องสูบลูกบาสเกตบอลเข้าไปกี่โมล ณ อุณหภูมิ 27 °C เพื่อให้สามารถใช้ในการแข่งขันได้

กำหนดให้ ปริมาตรของลูกบาสเกตบอลหลังสูบลูกบาสเกตบอลเข้าไปไม่เปลี่ยนแปลงจากปริมาตรเริ่มต้น

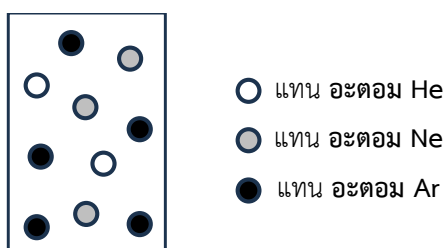
ความดันบรรยากาศ = 1 atm

- ก. 0.0015 ข. 0.15 ค. 0.46 ง. 2.2

56. ดิวทีเรียม (Deuterium, D) เป็นไอโซโทปหนึ่งของไฮโดรเจนที่มีนิวตรอนมากกว่าไฮโดรเจนอยู่ 1 อนุภาค มีมวลอะตอมเท่ากับ 2 ข้อใดกล่าวถึงสมบัติของแก๊ส D_2 ได้ถูกต้อง

- ก. พลังงานพันธะ D-D สูงกว่าพันธะ H-H ประมาณ 2 เท่า
 ข. ที่ความดันและอุณหภูมิเท่ากัน ความหนาแน่นของ D_2 เป็น 2 เท่าของ H_2
 ค. โมเลกุล D_2 สามารถสลายตัวให้อนุภาคบีตาได้ 2 ครั้ง กลายเป็น H_2 2 โมเลกุล
 ง. ที่ความดันและอุณหภูมิเท่ากัน อัตราการแพร่ผ่านของ H_2 เป็น 2 เท่า เมื่อเทียบกับ D_2

57. จากแผนภาพของภาชนะใบหนึ่งที่บรรจุแก๊สเฉื่อย 3 ชนิด



หากความดันรวมในภาชนะเท่ากับ 900 mmHg ข้อใดถูก

- ก. เศษส่วนโมลของแก๊ส Ne = 0.2
 ข. ความดันย่อยของแก๊ส He = 270 mmHg
 ค. ความดันย่อยของแก๊ส Ar = 450 mmHg
 ง. เศษส่วนโมลของ Ar = $0.5 N_A$ เมื่อ $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ อนุภาค
58. ขวดแก้วสามใบที่มีปริมาตรเท่ากัน บรรจุแก๊สดังที่ระบุไว้ในตาราง

ขวด	แก๊สที่บรรจุ	ความดัน (mmHg)	อุณหภูมิ (°C)
A	H_2	760	25.0
B	Cl_2	380	25.0
C	NO_2	190	25.0

ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

- ก. พลังงานจลน์รวมของแก๊สในขวด $A > B > C$
 ข. อัตราเร็วเฉลี่ยของอนุภาคแก๊สในขวด $A = B = C$
 ค. พลังงานจลน์เฉลี่ยต่อโมลของแก๊สในขวด $A > B > C$
 ง. ความถี่ที่อนุภาคแก๊สชนกับผนังภาชนะในขวด $A > C > B$

59. ตัวอย่างอากาศในข้อใดควรมีอัตราการแพร่ผ่านสูงที่สุด

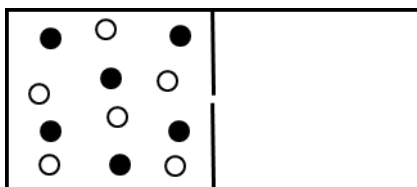
ก. อากาศแห้ง

ข. อากาศจากท่อไอเสียรถยนต์

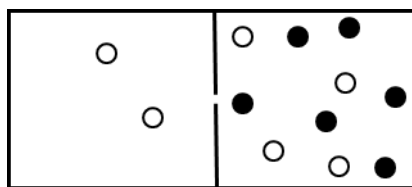
ค. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 95%

ง. อากาศที่มีฝุ่น PM 2.5 ในปริมาณสูง

60. แก๊สผสมของแก๊ส ○ และแก๊ส ● ซึ่งมีอัตราส่วนจำนวนอนุภาคเป็น 1 : 1 แพร่ผ่านรูเล็ก ๆ รูหนึ่ง ดังรูป



ก่อนการแพร่ผ่าน



หลังการแพร่ผ่าน

กำหนดให้ แก๊ส ● มีมวลต่อโมลเท่ากับ 32 g/mol มวลต่อโมลของแก๊ส ○ เป็นเท่าใดในหน่วย g/mol

ก. 14

ข. 21

ค. 48

ง. 72

ส่วนที่ II. ข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน รวม 30 คะแนน

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้ในกระดาษคำตอบ

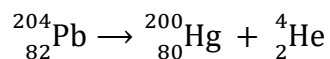
61. ของเหลวชนิดหนึ่งมีความหนาแน่น 1.20 kg/L ถ้านำของเหลวนี้มา 190.0 cm³ ผสมกับของแข็ง 22.0 g พบว่าของแข็งนี้จะละลายได้อย่างสมบูรณ์ในของเหลวโดยไม่เกิดปฏิกิริยา และปริมาตรของสารละลายที่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 200.0 cm³ ความหนาแน่นของสารละลายนี้เป็นเท่าใดในหน่วย kg/m³ (คำตอบต้องระบุเลขนัยสำคัญให้ชัดเจน)

62. R เป็นธาตุโลหะในคาบที่ 3 ซึ่งเมื่อเกิดการเผาไหม้ในอากาศจะได้สารประกอบออกไซด์ที่มีสูตรเคมีเป็น R₂O₅

62.1 เขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนของ R ในสถานะพื้น

62.2 เขียนสูตรเคมีของสารประกอบไอออนิกระหว่าง ²⁰Ca กับ R

63. Pb-204 เป็นธาตุกัมมันตรังสี สลายตัวได้ตามสมการ



มีครึ่งชีวิต 10 วัน ถ้าเริ่มต้นจากวัตถุก่อนหนึ่งที่เป็น Pb-204 มวล 204 g เมื่อเวลาผ่านไปกี่วัน มวลของวัตถุก่อนนี้จะลดลงเป็น 201 g

กำหนดให้ มวลอะตอมของไอโซโทป ²⁰⁴Pb = 204, ²⁰⁰Hg = 200

64. ธาตุ A พบเป็นกากของเสียอันตรายจากการทำเหมืองและผลิตโลหะสังกะสี แต่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมจำนวนมาก เช่น การชุบเคลือบโลหะ การทำโลหะผสมกันสนิม การผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้า

ธาตุ A-112 อยู่ในคาบที่ 5 และอยู่หมู่เดียวกับธาตุที่มีเลขอะตอมเท่ากับ 30

64.1 ธาตุ A นี้มีเลขอะตอมเท่าใด

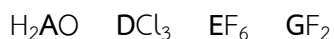
64.2 เขียนสูตรเคมีของสารประกอบระหว่างธาตุ A กับ ¹⁶S

65. การเกิดสารประกอบโพแทสเซียมซัลไฟด์จำนวน 1 โมล จากธาตุโพแทสเซียมและกำมะถัน (S_8) มีพลังงานเกี่ยวข้องดังตาราง

พลังงานที่เกี่ยวข้อง	ค่าพลังงาน (kJ/mol)
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 1 ของ K	a
พลังงานไอออไนเซชันลำดับที่ 2 ของ K	b
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ S : $S^- \rightarrow S + e^-$	c
สัมพรรคภาพอิเล็กตรอนของ S^- : $S^{2-} \rightarrow S^- + e^-$	d
พลังงานการระเหิดของ K	e
พลังงานการระเหิดของ S : $S_8(s) \rightarrow S_8(g)$	f
พลังงานพันธะของ S-S	g
พลังงานการเกิดของโพแทสเซียมซัลไฟด์	h
พลังงานแลตทิซของโพแทสเซียมซัลไฟด์	i

กำหนดให้ โมเลกุลของกำมะถัน S_8 มีอะตอมสร้างพันธะต่อกันเป็นวง
พลังงานแลตทิซ (lattice energy) ของโพแทสเซียมซัลไฟด์ (i) มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol

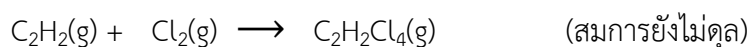
66. กำหนดให้ ธาตุ A, D, E และ G มีเลขอะตอม 6, 15, 16 และ 54 ตามลำดับ
สารประกอบโคเวเลนต์ที่มีธาตุเหล่านี้เป็นอะตอมกลางดังแสดง มีมุมพันธะเปรียบเทียบกันเป็นอย่างไร



67. กำหนดพลังงานพันธะดังนี้

พันธะ	C-C	C=C	$C \equiv C$	C-H	Cl-Cl
พลังงาน (kJ/mol)	346	614	839	414	242

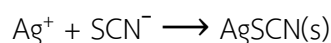
แก๊สอะเซทิลีนทำปฏิกิริยากับแก๊สคลอรีนดังนี้



ปฏิกิริยานี้คายพลังงาน 331 kJ/mol ของ C_2H_2 พลังงานพันธะ C-Cl มีค่าเท่าใดในหน่วย kJ/mol

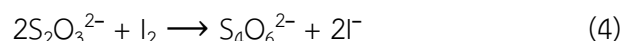
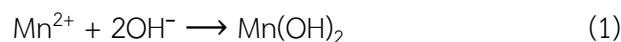
68. ธาตุไฮโดรเจนมีไอโซโทปหลักคือ ไฮโดรเจน (1H : 99.985%) และดิวทีเรียม (D, 2H : 0.015%) ในน้ำปริมาตร 360 mL มีจำนวนอะตอม D เป็นเท่าใด ถ้าน้ำอยู่ในรูป H_2O และ D_2O เท่านั้น
69. เมื่อนำกรดอะมิโนจำเป็นชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยธาตุ C, H, N และ O เท่านั้น มา 1.46 g แล้วเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 2.64 g ไอน้ำ 0.72 g และแก๊สแอมโมเนีย 0.34 g เขียนสูตรเอมพิริคัลของกรดอะมิโนนี้

70. ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างหนึ่งซึ่งมี Na_3PO_4 เป็นองค์ประกอบ โดยชั่งสารตัวอย่างนี้มา 0.656 g ละลายในน้ำ ปรับ pH ให้เป็นกลาง แล้วนำมาทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้
- เติมสารละลาย AgNO_3 เข้มข้น 0.200 M ปริมาตร 50.0 mL เกิดตะกอน Ag_3PO_4
 - เมื่อปฏิกิริยาในขั้นที่ I เกิดสมบูรณ์ กรองแยกตะกอนออก แล้วล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่น นำสารละลายที่ได้จากการกรองและน้ำที่ล้างตะกอนมารวมกัน
 - สารละลายที่ได้จากขั้นที่ II ทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลาย KSCN เข้มข้น 0.100 M ปริมาตร 40.0 mL ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นดังนี้



ร้อยละโดยมวลของ Na_3PO_4 ในสารตัวอย่างนี้เป็นเท่าใด

71. การหาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, DO) ทำได้ดังนี้
- เก็บน้ำตัวอย่างให้เต็มขวดที่ปิดสนิทขนาด 250 mL เติมสารละลาย MnSO_4 ลงในน้ำตัวอย่าง ตามด้วยสารละลาย KI ในภาวะเบส ปิดฝาขวด เกิดปฏิกิริยาดังสมการ (1)
 - เขย่าขวดอย่างแรงเพื่อให้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้งหมดทำปฏิกิริยากับ Mn(OH)_2 ดังสมการ (2) ตั้งทิ้งไว้ให้ตะกอนนอนกัน ได้สารละลายใสด้านบนประมาณ 1/3 ของขวด
 - เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ปิดฝาขวด แล้วเขย่าให้สารละลายผสมกัน เกิดปฏิกิริยาดังสมการ (3)
 - ปิเปตต์สารละลายจากข้อ III ปริมาตร 25.00 mL มาทำปฏิกิริยากับสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ เข้มข้น 0.0050 M ดังสมการ (4) พบว่า ต้องใช้สารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ปริมาตร 5.00 mL จึงจะทำปฏิกิริยาพอดี



ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำตัวอย่างในหน่วย mg/L เป็นเท่าใด

กำหนดให้ การเติมสารละลายต่าง ๆ ลงในน้ำตัวอย่างไม่ทำให้ปริมาตรน้ำตัวอย่างเปลี่ยนแปลง

72. เมื่อแก๊สโบรมีนกับแก๊สฟลูออรีนจำนวนโมลเท่ากัน ทำปฏิกิริยากันในภาชนะที่มีปริมาตรคงที่ ณ อุณหภูมิ 150 °C พบว่า ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สเพียงชนิดเดียว และความดันภายในภาชนะหลังจากปฏิกิริยาสิ้นสุดลดลงเหลือเพียง 60% ของความดันเริ่มต้น เขียนสูตรเคมีของสารผลิตภัณฑ์

73. เอทิลีนไกลคอล ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 62 g/mol) เป็นของเหลวไม่มีสี มีจุดเดือด 197.3 °C และมีความหนาแน่น 1.11 g/mL นิยมใช้เป็นสารหล่อเย็นในหม้อน้ำรถยนต์โดยผสมเอทิลีนไกลคอลกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร กำหนดให้

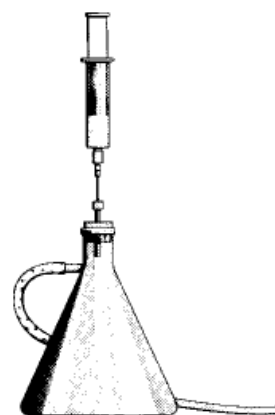
สาร	จุดเดือด (°C)	K_b (°C/m)	จุดเยือกแข็ง (°C)	K_f (°C/m)
น้ำ	100.0	0.51	0.0	1.86
เอทิลีนไกลคอล	197.3	2.26	-12.7	3.11

73.1 สารละลายที่ได้จากการผสมเอทิลีนไกลคอลกับน้ำในอัตราส่วน 1 : 1 โดยปริมาตร ปริมาตร 100 mL สารใดเป็นตัวละลาย

73.2 สารละลายนี้มีจุดเดือดกี่องศาเซลเซียส

74. บอลลูนอากาศร้อน (hot-air balloon) จะสามารถบรรทุกน้ำหนักได้เท่ากับมวลของอากาศในบอลลูนที่ลดลง หลังจากถูกแทนที่ด้วยอากาศร้อน บอลลูนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.4 m (ปริมาตร 990 m³) ที่บรรจุอากาศร้อนอุณหภูมิ 57 °C ซึ่งจำเป็นต้องลอยอยู่ในระดับความสูงที่มีความดัน 0.82 atm และอุณหภูมิภายนอก 24 °C จะสามารถบรรทุกน้ำหนักได้สูงสุดกี่กิโลกรัม กำหนดให้ มวลต่อโมลเฉลี่ยของอากาศเท่ากับ 30 g/mol

75. ขวดแก้วที่แสดงในภาพเชื่อมต่อกับปั๊มดูดอากาศ ทำให้ภายในขวดเป็นสุญญากาศ เมื่อนำเข็มฉีดยาดูดแก๊สออกซิเจนบริสุทธิ์ ความดัน 1 atm ปริมาตร 50.0 mL แล้วปักลงไปในขวดสุญญากาศดังกล่าวเป็นเวลา 1 นาที พบว่า แก๊สในกระบอกฉีดยามีปริมาตรเหลือเพียง 11.5 mL และเมื่อทำการทดลองอีกครั้งโดยใช้แก๊สผสมระหว่างออกซิเจนกับโอโซนที่มีความดันและปริมาตรเดียวกัน พบว่า หลังจากผ่านไป 1 นาที แก๊สในกระบอกฉีดยามีปริมาตรเหลือ 15.0 mL ความดันย่อยของโอโซนในแก๊สผสมเป็นกี่บรรยากาศ



กระดาษคำตอบข้อสอบอัตนัยแบบเขียนตอบ วิชาเคมี

ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวสอบ.....
 สถานที่สอบ ห้องสอบ
 สอบวันอาทิตย์ที่ 25 สิงหาคม 2567 เวลา 13.00 – 16.00 น.

เขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้	คะแนน	
	เต็ม	ที่ได้
61. ความหนาแน่นของสารละลาย =kg/m ³ (ตอบโดยระบุเลขนัยสำคัญให้ชัดเจน)	2	
62. 62.1 การจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุ R คือ.....	1	
62.2 สูตรเคมีของสารประกอบระหว่าง Ca กับ R คือ.....	1	
63. มวลของวัตถุจะลดลงเป็น 201 g เมื่อเวลาผ่านไปวัน	2	
64. 64.1 ธาตุ A นี้มีเลขอะตอม =	1	
64.2 สูตรเคมีของสารประกอบระหว่างธาตุ A กับ S คือ.....	1	
65. พลังงานแลตทิซ (i) =kJ/mol	2	
66. มุมพันธะของโมเลกุล>.....>.....>.....	2	
67. พลังงานพันธะ C-Cl = kJ/mol	2	
68. จำนวนอะตอม D ในน้ำ = (ตอบเลขนัยสำคัญ 2 ตัว)	2	

ชื่อ-นามสกุล เลขประจำตัวสอบ

	คะแนน	
	เต็ม	ที่ได้
69. สูตรเคมีของกรดอะมิโนนี้ คือ	2	
70. ร้อยละโดยมวลของ Na_3PO_4 = (ตอบเป็นจำนวนเต็ม)	2	
71. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำตัวอย่าง =mg/L (ตอบเลขนัยสำคัญ 2 ตัว)	2	
72. สูตรเคมีของสารผลิตภัณฑ์ คือ	2	
73. 73.1 ตัวละลายคือ <input type="checkbox"/> เอทิลีนไกลคอล <input type="checkbox"/> น้ำ (ทำเครื่องหมาย ✓ ใน <input type="checkbox"/> หน้าสารที่เลือก)	0.5	
73.2 จุดเดือดของสารละลาย =°C (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)	1.5	
74. น้ำหนักสูงสุดที่บอลลูนจะบรรทุกได้ =kg	2	
75. ความดันย่อยของไอโซน =atm (ตอบทศนิยม 2 ตำแหน่ง)	2	
รวม	30	
