



The Open University of Sri Lanka
Faculty of Natural Sciences
BSc/ BEd Degree Programme

Department : Chemistry
 Level : 03
 Name of the Examination : Final Examination
 Course Title and - Code : CYU3300
 (Basic Principles of Chemistry I)
 Academic Year : 2025/2026
 Date : 24.11.2025
 Time : 9.30 am – 11.30 am
 Duration : 2 hrs

Ques No.	Marks
1	
2	
3	
Part A (Max. 100)	
Part B (Max. 300)	
Total (Max. 400)	
%	

General Instructions/ සාමාන්‍ය උපදෙස්/ பொதுவான அறிவுறுத்தல்கள்

1. Read all instructions carefully before answering the questions. / ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු දීමට පෙර සියලුම උපදෙස් හොඳින් කියවන්න. / வினாக்களுக்கு விடையளிப்பதற்கு முன்னர், தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களை கவனமாக வாசிக்கவும்.
2. This question paper consists of **two parts**. / මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. / இந்த வினாத்தாள் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது.
Part A – consists of **three short answer** questions. / කෙටි පිළිතුරු ප්‍රශ්න තුනකින් සමන්විත වේ. / பகுதி A – மூன்று குறுகிய விடை வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது.
Part B – consists of **three essay type** questions. / රචනා ආකාරයේ ප්‍රශ්න තුනකින් සමන්විත වේ. / பகுதி B – மூன்று கட்டுரை வகை வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது.
3. Answer all the questions. / සියලුම ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න. / அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்க
4. Write the answers for **Part A** in the space provided. / **A** කොටස සඳහා පිළිතුරු සපයා ඇති ඉඩෙහි ලියන්න. / பகுதி A வினாக்களுக்கான விடைகளை கொடுக்கப்பட்ட இடத்தில் எழுதவும்.
5. Draw fully labelled diagrams where necessary. / අවශ්‍ය තැන්වල සම්පූර්ණයෙන්ම නම් කරන ලද රූප සටහන් අඳින්න. / தேவையான இடங்களில் முழுமையான அடையாளங்களுடன் கூடிய வரைபடங்களை வரைக.
6. Involvement in any activity that is considered as an exam offense will lead to punishment. / විභාග වරදක් ලෙස සලකන ඕනෑම ක්‍රියාවකට සම්බන්ධ වීම දඬුවම් ලැබීමට හේතුවේ. / பரீட்சை குற்றமாக கருதப்படும் நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுவது தண்டனைக்கு வழிவகுக்கும்.
7. Use blue or black ink to write answers. / පිළිතුරු ලිවීම සඳහා නිල් හෝ කළු තිත්ත භාවිතා කරන්න. / வினாக்களுக்கான விடைகளை எழுதுவதற்கு நீலம் அல்லது கருப்பு மையை பயன்படுத்தவும்.
8. Clearly state your index number in your answer script. / පිළිතුරු පත්‍රයේ ඔබගේ විභාග අංකය පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න. / உங்கள் விடை புத்தகத்தில் உங்கள் சுட்டிலக்கத்தை தெளிவாக குறிப்பிடுக.
9. Detach **Part A**. Submit both **Part A** and the answer book of **Part B** attached together, placing **Part A on top**. / **A** කොටස වෙන් කරන්න. **B** කොටසෙහි පිළිතුරු පොතට උඩින් **A** කොටස තබා, එකට අමුණා භාර දෙන්න. / பகுதி A ஐ பிரித்து எடுக்கவும். பகுதி A மற்றும் பகுதி B விடை புத்தகத்தை ஒன்றாக இணைத்து சமர்ப்பிக்கவும். பகுதி A, மேலே வைக்கப்பட வேண்டும்.

Gas constant (R) = 8.314 J K⁻¹mol⁻¹
 Planck's constant (h) = 6.63 × 10⁻³⁴ J s
 Mass of an electron = 9.1 × 10⁻³¹ kg
 Avogadro constant (L) = 6.023 × 10²³ mol⁻¹
 Velocity of light (c) = 3.0 × 10⁸ m s⁻¹
 Rydberg constant (R_H) = 1.097 × 10⁷ m⁻¹
 Atomic numbers: Ni = 28, P = 15, S = 16

$$E = h\nu$$

$$v = \frac{c}{\lambda}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right] (m > n)$$

$$E_n = -kz^2 \left(\frac{1}{n^2} \right); k = 2.17 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$\Delta x, \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

Part A

(Recommended time / திர்ஷ்டேகி காலம் / பரிந்துரைக்கப்பட்ட நேரம்: 30 minutes)

1. Answer all parts. / கீழ்க்கண்டவற்றை எல்லாம் பதிலளித்து. / அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்க.

(a) List down **three** assumptions of the Bohr model.

බෝර් ආකෘතියේ උපකල්පන තුනක් දක්වන්න.

போர் மாதிரியின் மூன்று கருதுகோள்களை பட்டியலிடுக.

(b) Discuss the success and failure of Bohr theory.

බෝර් සිද්ධාන්තයේ සාර්ථකත්වය සහ අසාර්ථකත්වය සාකච්ඡා කරන්න.

போர் கோட்பாட்டின் வெற்றி மற்றும் தோல்விகளை விவாதிக்க.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

(c) Write down the ground state electronic configuration of Ni^{2+} .

Ni^{2+} හි භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය ලියන්න.

Ni^{2+} யின் தரை நிலை இலத்திரன் நிலையமைப்பை எழுதுக.

[illegible]

(d) What characteristic feature/s is/are responsible for the color of Ni compounds?

Ni සංයෝගවල වර්ණයට හේතු වන ලාක්ෂණික ගුණ/ය මොනවාද/කුමක්ද?

Ni சேர்வைகளின் நிறத்திற்கு காரணமாக இருக்கும் சிறப்பம்சம்/கள் எது/எவை?

[illegible]

(33 marks)

2. Answer all parts. / සියලුම කොටස් වලට පිළිතුරු දෙන්න. / அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்க.

(a) i. Draw and name the shapes of sp , sp^2 and sp^3 hybrid orbitals.

sp , sp^2 සහ sp^3 මුහුම් කාක්ෂිකවල හැඩයන් ඇඳ නම් කරන්න.

sp, sp^2 மற்றும் sp^3 கலப்பு ஒபிட்டல்களின் வடிவங்களை வரைந்து அவற்றின் பெயர்களை குறிப்பிக.

sp	sp^2	sp^3

ii. State the type of hybridization of the given compounds.

දී ඇති සංයෝගවල මிශ්‍රීකරණ වර්ගය සඳහන් කරන්න.
தரப்பட்ட சேர்வைகளின் கலப்பாக்க வகைகளை குறிப்பிடுக.

P in PCl_5 : _____

S in SF_4 : _____

Be in BeF_2 : _____

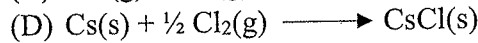
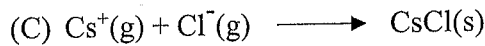
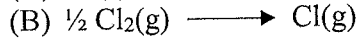
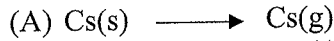
C in C_2H_4 : _____

(b) i. The steps in the **Born Haber** cycle (A) - (D) for CsCl given below are incomplete.

Complete the missing steps.

CsCl සඳහා බෝන් හේබර් චක්‍රයේ (A) - (D) පියවර පහත දක්වා ඇති අතර එය අසම්පූර්ණය. මග හැරුණු පියවර සම්පූර්ණ කරන්න.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள CsCl க்கான **Born Haber** சக்கர படிகளின் (A) - (D) சில படிகள் முழுமையாக இல்லை. இல்லாத படிகளை பூர்த்தி செய்க.



ii. Name the enthalpy changes associated with the following steps.

පහත දී ඇති පියවර හා සම්බන්ධ එන්තැල්පි වෙනස්කම් නම් කරන්න.

பின்வரும் படிகளுடன் தொடர்புடைய வெப்ப உள்ளுறை மாற்றங்களை (enthalpy changes) பெயரிடுக.

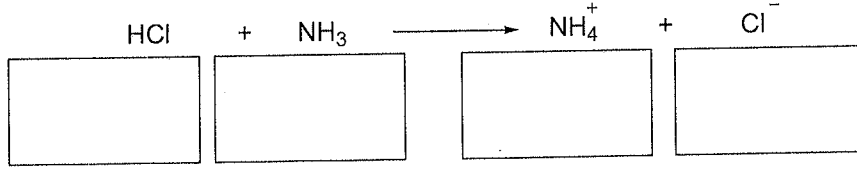


(c) i. Draw the structures of CCl_4 and $CHCl_3$.

CCl_4 සහ $CHCl_3$ වල ව්‍යුහ අඳින්න.

CCl_4 மற்றும் $CHCl_3$ ஆகியவற்றின் கட்டமைப்புகளை வரைக.

Brønsted-Lowry கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி, இத்தாக்கத்தின் அமிலம், மூலம், இணை அமிலம் மற்றும் இணை மூலம் ஆகியவற்றை அடையாளம் காண்க.



- ii. The pK_a of chloroacetic acid (ClCH_2COOH) is 2.86, while that of acetic acid (CH_3COOH) is 4.76.

கீழேக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிற ClCH_2COOH pK_a 2.86 க்கு உடையது என்றும் CH_3COOH pK_a 4.76 க்கு உடையது என்றும் கொள்ளுங்கள்.

குளோரோ அசிட்டிக் அமிலம் (ClCH_2COOH) இன் pK_a 2.86 ஆகும் அதே சமயம் அசிட்டிக் அமிலம் (CH_3COOH) இன் pK_a 4.76 ஆகும்.

- Give the relationship between K_a and pK_a .

K_a සහ pK_a අතර සම්බන්ධතාවය දක්වන්න.

K_a மற்றும் pK_a இடையிலான தொடர்பை குறிப்பிடுக.

- Out of the above two acids, which is more acidic?

ඉහත අම්ල දෙකෙන්, වඩාත් ආම්ලික වන්නේ කුමක්ද?

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள இரண்டு அமிலங்களில் எது அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டது?

- Give the reason for its stronger acidity in relation to its structure.

එහි වෘහය ඇසුරින් එහි ප්‍රබල ආම්ලිකතාවයට හේතුව දක්වන්න.

இது அதிக அமில வலிமையை கொண்டதற்கான காரணத்தை அதன் கட்டமைப்பின் தொடர்புபட்டு விளக்குக.

- iii. Arrange the following acids in the increasing order of acidity.

පහත දී ඇති අම්ල, ආම්ලිකතාවය වැඩි වන අනුපිළිවෙලට සකසන්න.

பின்வரும் அமிலங்களை அவற்றின் அமில வலிமை அதிகரிக்கும் வரிசைப்படி ஒழுங்கு படுத்துக.

4-chlorobutanoic acid (A), 2-chlorobutanoic acid (B), and butanoic acid (C)

----- > ----- > -----

(34 marks)

- කර්මාන්තවල උත්ප්‍රේරක ලෙස භාවිතා කරන d-ගොනුවේ මූලද්‍රව්‍ය දෙකක් නම් කර, ඒවායේ භාවිතයට අදාළ වන ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.

(60 marks)

2. Answer all parts. / සියලුම කොටස් වලට පිළිතුරු දෙන්න. / அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்க

- HNO_3 අණුවේ ලුවිස් ව්‍යුහය අඳින්න.

පහත සංයෝගවල ජ්‍යාමිතිය දෙන්න: CO_2 , CO_3^{2-} , CCl_4 .

මූලාකරණය භාවිතා කරමින්, එතිලීන් (C_2H_4) තලීය අණුවක් වන නමුත් ඇසිටිලීන් (C_2H_6) ටේබිය අණුවක් වන්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

NO_3^- අයනයෙහි සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ අඳින්න.

(25 marks)

- ශක්ති රූප සංවහනක් භාවිතා කරමින්, ඔක්සිජන් අණුවෙහි $2s$ සහ $2p$ පරමාණුක කාක්ෂික වල අණුක කාක්ෂික සෑදීම පැහැදිලි කරන්න.

ii. Which one of the two exhibits paramagnetic properties? O_2^- or O_2^{2-} ?

අනුප්‍රේමික ගුණ පෙන්වුම් කරන්නේ මේ දෙකෙන් කුමක්ද? O_2^- හෝ O_2^{2-} ?

இந்த இரண்டிலும் எது பரகாந்த இயல்புகளை காட்டுகிறது? O_2^- அல்லது O_2^{2-} ?

- O_2 , O_2^- සහ $O_2^{\cdot-}$ වල බන්ධන පෙළ ගණනය කරන්න.

O_2 , O_2^- மற்றும் O_2^+ ஆகியவற்றின் பிணைப்பு வரிசையை கணிக்க.

- පහත සඳහන් අණු/අයන වල බන්ධන දිග වෙනස් වන්නේ කෙසේද; O_2 , O_2^- සහ O_2^+

கீழ்க்காணும் மூலக்கூறுகளில் பிணைப்பு நீளம் எப்படி மாறுகிறது என்பதை விளக்குக: O_2 , O_2^- மற்றும் O_2^+ .

(25 marks)

- (c) i. Describe the terms Lattice energy and enthalpy of solution.
 දැලිස් ශක්තිය සහ ද්‍රාවණ එන්තැල්පිය යන පද විස්තර කරන්න.
 கரைசலின் சாலக சக்தி மற்றும் வெப்ப உள்ளுறை என்னும் சொற்களை விளக்குக.
- ii. Construct the energy cycle for the formation of $\text{CaBr}_2(\text{s})$.
 $\text{CaBr}_2(\text{s})$ උත්පාදනය සඳහා ශක්ති සටහන අඳින්න.
 $\text{CaBr}_2(\text{s})$ தோன்றலுக்கான சக்தி சக்கரத்தை உருவாக்குக.

Enthalpy of solution of $\text{CaBr}_2(\text{s})$ / $\text{CaBr}_2(\text{s})$ ද්‍රාවණ එන්තැල්පිය / $\text{CaBr}_2(\text{s})$ இன் கரைசல் வெப்ப உள்ளுறை	$= -73 \text{ kJ mol}^{-1}$
Enthalpy of hydration of $\text{Ca}^{2+}(\text{g})$ / $\text{Ca}^{2+}(\text{g})$ හි සජලන එන්තැල්පිය / $\text{CaBr}_2(\text{g})$ இன் நீரேற்றல் வெப்ப உள்ளுறை	$= -1577 \text{ kJ mol}^{-1}$
Enthalpy of hydration of $\text{Br}^-(\text{g})$ / $\text{Br}^-(\text{g})$ හි සජලන එන්තැල්පිය / $\text{Br}^-(\text{g})$ / $\text{Br}^-(\text{g})$ இன் நீரேற்றல் வெப்ப உள்ளுறை	$= -336 \text{ kJ mol}^{-1}$

- iii. Using the given data, calculate the lattice energy of $\text{CaBr}_2(\text{s})$.
 දී ඇති දත්ත භාවිත කර $\text{CaBr}_2(\text{s})$ හි දැලිස් ශක්තිය ගණනය කරන්න.
 கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளைப் பயன்படுத்தி, $\text{CaBr}_2(\text{s})$ இன் சாலக சக்தியை கணிக்க.
 (35 marks)

- (d) i. Define hydrogen bonding.
 හයිඩ්‍රජන් බන්ධනය අර්ථ දක්වන්න.
 ஐதரசன் பிணைப்பு என்றால் என்ன என்பதை விளக்குக.
- ii. Draw and label hydrogen bonding in liquid ammonia.
 ද්‍රව ඇමෝනියා වල හයිඩ්‍රජන් බන්ධන ඇඳ නම් කරන්න.
 திரவ அமோனியாவில் உள்ள ஐதரசன் பிணைப்பை வரைந்து பெயரிடுக.
- iii. Explain why ammonia (NH_3) has a higher boiling point than phosphine (PH_3).
 පොස්ෆීන් (PH_3) ට වඩා ඉහළ තාපාංකයක් ඇමෝනියා (NH_3) වලට ඇත්තේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
 அமோனியா (NH_3) இன் கொதிநிலை, பொஸ்பின் (PH_3) ஐ விட அதிகமாக இருப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குக.
 (15 marks)

3. Answer any **two (02)** parts from (a), (b) and (c). / (a), (b) සහ (c) වෙනින් ඕනෑම කොටස් දෙකකට (02) පිළිතුරු සපයන්න. / (a), (b) மற்றும் (c) ஆகியவற்றில் இருந்து ஏதேனும் இரண்டு (02) பகுதிகளுக்கு விடையளிக்க.

- (a) Explain the following statements, giving reasons. Show relevant structures and mechanisms where necessary.

හේතු දක්වමින් පහත ප්‍රකාශ පැහැදිලි කරන්න. අවශ්‍ය තැන්වල අදාළ ව්‍යුහයන් සහ යාන්ත්‍රණ පෙන්වන්න.

பின்வரும் கூற்றுக்களை காரணங்களுடன் விளக்குக. தேவையான இடங்களில் தொடர்புடைய கட்டமைப்புகள் மற்றும் பொறிமுறைகளை தருக.

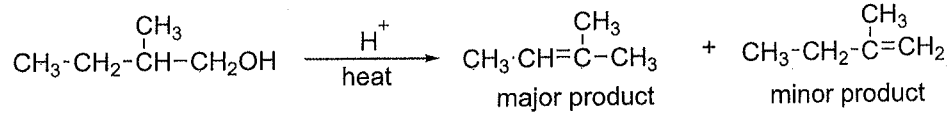
- i. Trans addition takes place in the reaction between ethylene and Br_2 .
 එනිලීන් සහ Br_2 අතර ප්‍රතික්‍රියාවේදී ට්‍රාන්ස් ආකලනය සිදු වේ.
 எதிலின் மற்றும் Br_2 இடையேயான தாக்கமானது ஒரு trans கூட்டலை விளைவாக்கும்.

- ii. $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ is not a suitable halide to prepare a Grignard reagent.
 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතික්‍රියාකාරකය සෑදීමට සුදුසු හේලයිඩයක් නොවේ.
 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ஆனது கிரிக்னார்ட் சோதனைப்பொருளை தயாரிக்க உகந்த ஏலைட்டு அல்ல.

iii. Dehydration of 2-methyl-1-butanol gives 2-methyl-2 butene as the major product.

2-methyl-1-butanol விசுவசய கிரிசென் ப்ரொன ப்ரெய 2-methyl-2 butene ட்ரெய.

2-methyl-1-butanol இன் நீரகற்றல் ஆனது 2-methyl-2 butene ஐ முதன்மை விளைவாகத் தரும்.

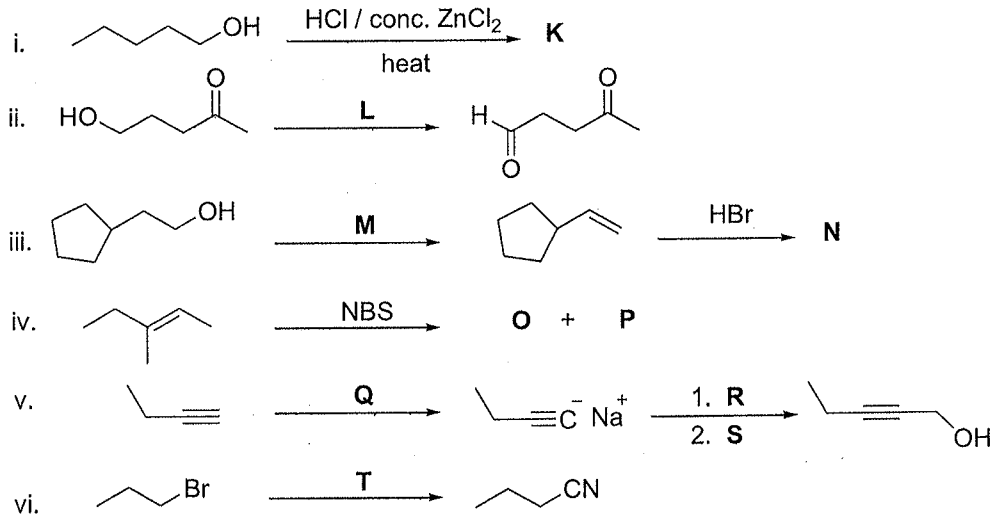


(50 marks)

(b) Give the structures of the major products or reagents labeled from K to T of the following reactions.

பஹ ஸ஢ஹன் ப்ரதிக்ரியா வர K டி T ஢்஢்வா ட்ரெய ன஢ீ கர ஢்஢ி ப்ரொன ப்ரெய ஸ஢ீ ப்ரதிகாரக லொ஢வா஢்஢ி ஢்஢்வன்.

கீழ்காணும் தாக்கங்களில் K முதல் T வரை குறியிடப்பட்டுள்ள இடங்களுக்கு பொருத்தமான பிரதான விளைவுகளின் கட்டமைப்பக்கள் அல்லது சோதனைப் பொருட்களை குறிப்பிடுக.

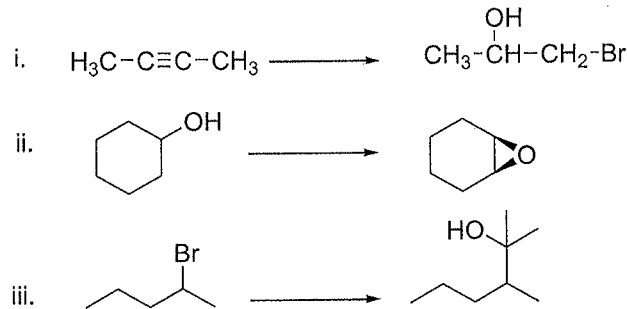


(50 marks)

(c) Give necessary reagents and conditions to carry out the following transformations.

஢்வியா ப்ரதிகாரக ஸ஢ ப்ரதிக்ரியா ஢ன்஢்வ ஸ஢ஹன் கர஢ீன் பஹ ஸ஢ஹன் ப்ரெவ்ர஢஢ கீழ் கர ஸ்஢ி ஢்஢்வா ஸ஢்வன்.

கீழ்காணும் மாற்றீடுகளை மேற்கொள்ள தேவையான சோதனைப் பொருட்கள் மற்றும் நிபந்தனைகளை குறிப்பிடுக.



(50 marks)