Ques No.	Marks
1	
2	
3	
Total	

The Open University of Sri Lanka
Faculty of Natural Sciences
B.Sc/ B. Ed Degree Programme

Department	**: Chemistry**
Level	**: 03**
Name of the Examination	**: Final Examination**
Course Title and - Code	**: CYU3300- Basic Principles of Chemistry I**
Academic Year	**: 2021/2022**
Date	**: 07.10.2022**
Time	**: 9.30 am – 11.30 am**
Duration	**: 2 hrs**

Gas constant (R) $= 8.314\ \text{J K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

Planck's constant (h) $= 6.63 \times 10^{-34}$ J s

Velocity of light (c) $= 3.0 \times 10^{8}\ \text{m s}^{-1}$

Mass of an electron $= 9.1 \times 10^{-31}$ kg

Avogadro constant $= 6.023 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$

Rydberg constant (R) $= 1.097 \times 10^{7}\ \text{m}^{-1}$

Rydberg equation, $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) m$

Part A

(Recommended time 30 minutes)

1. a) The line at 102.57 nm in the Lyman series of the Hydrogen spectrum corresponds to the transition from the nth orbit to m^{th} orbit ($m > n$) of the Bohr model. Rydberg Constant (R) is $1.097 \times 10^{7}\ \text{m}^{-1}$.
හයිඩ්‍රජන් වර්ණාවලියේ බෝර් ආකෘතියට අනුව n කාක්ෂිකයේ සිට m කාක්ෂිකය දක්වා ($m > n$) සංක්‍රමණයට අදාල ලයිමාන් ශ්‍රේණියේ රේඛාවෙහි තරංග ආයාමය 102.57 nm වේ. රිඩ්බර්ග් නියතය (R) - $1.097 \times 10^{7}\ \text{m}^{-1}$

(i) What is the value of n? / n වල අගය කීයද?

....

(ii) Using the Rydberg equation, calculate the value of m. / රිඩ්බර්ග් සමීකරණය භාවිතා කරමින් m හි අගය ගණනය කරන්න.

....

....

....

....

....

(iii) Calculate the wavelength of the series limit, using suitable values for n and m. / n හා m ට සුදුසු අගයන් යොදාගනිමින් ශ්‍රේණියේ තරංග ආයාමයේ සීමාවන් ගණනය කරන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

b) (i) Write down the ground state electronic configuration of Ni^{2+} (Relative atomic mass of Ni is 28) / Ni^{2+} හි භූමි අවස්ථාවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න (සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 28 වේ.)

....

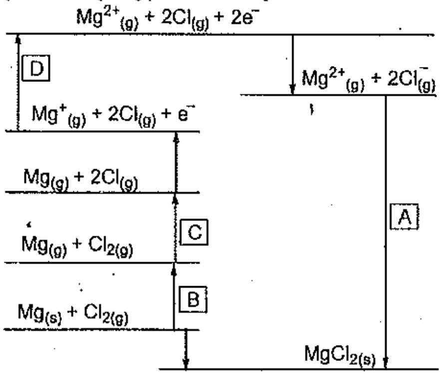
(ii) What characteristic feature contributes to the colour of Ni compounds? / Ni සංයෝග වලට දායක වන ලාක්ෂණික ගුණ කවරේද?

....

....

(33 marks)

2. Consider the following Born-Haber cycle for the formation of magnesium chloride.
මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් උත්පාදනය සඳහාවූ පහත සඳහන් බෝන් - හේබර් චක්‍රය සලකා බලන්න.



(i) Identify enthalpy change for steps labelled as "A", "B" and "D".

"A", "B" සහ "D" ලෙස සඳහන් කර ඇති පියවර සඳහා එන්තැල්පි වෙනස හඳුනා ගන්න.

A [ ]

B [ ]

D

(ii) Label the enthalpy changes of the balance steps. / ඉතිරි පියවර වල එන්තැල්පි වෙනස්කම් සඳහන් කරන්න.

....

....

....

....

(iii) If the standard dissociation enthalpy change for chlorine is $\Delta H = 120\ kJ\ mol^{-1}$, what is the value of enthalpy change for step "C". / ක්ලෝරීන් සඳහා සම්මත විඝටන එන්තැල්පි වෙනස $\Delta H = 120\ kJ\ mol^{-1}$ වේ නම්, "C" පියවර සඳහා එන්තැල්පි වෙනසෙහි අගය කුමක්ද?

....

....

(iv) Identify the endothermic processes. / තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවලි හඳුනාගන්න.

....

....

....

....

....

....

(v) Write down the expression for Lattice energy (using the terms given and any other symbols used)
දැලිස ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. (දී ඇති සංකේත සහ භාවිත කල වෙනත් සංකේත ද යොදා ගනිමින්)

....

....

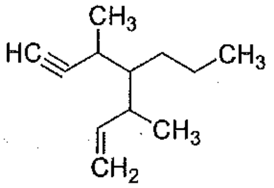
(a) Write down the type of structure giving an example for an ionic compound having radius ratio > 0.732 and coordination number 8.
අරයෙහි අනුපාතය > 0.732 සහ සංගත අංකය 8 සහිත අයනික සංයෝගයක් සඳහා උදාහරණයක් දෙමින් ව්‍යුහයේ වර්ගය ලියන්න.

....

(b) Draw all the possible resonance structures of SO_3^{2-} ion. / SO_3^{2-} අයනය සඳහා තිබිය හැකි සියලුම සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ අඳින්න.

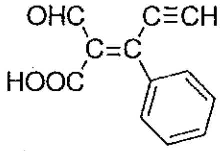
(33 marks)

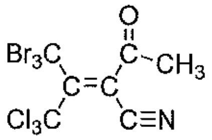
3. (a) Write down the name of the following compound according to the IUPAC nomenclature.
IUPAC නාමකරණය අනුව පහත දී ඇති සංයෝගය නම් කරන්න.



(b) Indicating the priorities to the groups, designate the configuration of the double bonds according to the Cahn-Ingold-Prelog rules.

Cahn-Ingold-Prelog නීති අනුව කාණ්ඩ වල ප්‍රමුඛතා පෙන්වමින් ද්විත්ව බන්ධනයේ වින්‍යාසය දක්වන්න.





(c)The following three alcohols are reacted with Lucas reagent (anhyd. $ZnCl_2$/conc. HCl).
පහත දී ඇති ඇල්කොහොල තුන Lucas ප්‍රතිකාරකය (anhyd. $ZnCl_2$/conc. HCl) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවන ලදී.

$(CH_3)_3C-OH$	$(CH_3)_2CH-OH$	CH_3CH_2-OH
A	**B**	**C**

i. Arrange the alcohols in the increasing order of reactivity.
ඇල්කොහොල තුන ඒවායේ ප්‍රතික්‍රියාශීලීතාව වැඩිවීමේ අනුපිළිවෙලට සකසන්න.

....

ii. Write the mechanism for the reaction of **A** with Lucas reagent.
A සහ Lucas ප්‍රතිකාරකය අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ යාන්ත්‍රණය ලියා දක්වන්න.

(34 marks)

Part B

(Recommended time 1 hour 30 minutes)

1. a) (i) Briefly describe the Rutherford model of the atom.
රදෆර්ඩ්ගේ පරමාණුක ආකෘතිය කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.
(ii) List down three assumptions of the Bohr model.
බෝර් ආකෘතියට අදාල උපකල්පණ තුනක් ලියන්න.
(iii) Discuss the success and the failure of Bohr theory.
බෝර් සංකල්පයේ වැරදි සහ නිවැරදි විස්තර කරන්න.

(35 marks)

b) (i) Calculate the energy of a photon of red light (The wavelength of red light is 700 nm).
රතු ආලෝකයේ තරංග ආයාමය නැනෝ මීටර් 700 වේ නම්, රතු ආලෝකයේ ෆෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න

(ii) Does the above photon have sufficient energy to excite an electron of a hydrogen atom from n = 1 to n = 3 energy state?
ඉහත කලාපයේ ෆෝටෝනයක ශක්තිය හයිඩ්රජන් පරමාණුවේ වූ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් n = 1 ශක්ති මට්ටමේ සිට n = 3 ශක්ති මට්ටම දක්වා උත්දීපනයට ප්‍රමාණවත්වේද?

(30 marks)

c) (i) Consider the ground state of Cd having a relative atomic mass of 48. Calculate the number of electrons that belongs to the Azimuthal quantum number, $l = 2$.
Cd හි, භූමි අවස්ථාවේ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය 48 වේ නම්, $l = 2$ උද්දිගංශ ක්වොන්ටම් අංකයට අයත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන ගණනය කරන්න.

(ii) Write down short hand notation for the electronic configuration of Scandium (Relative atomic mass of Sc = 21)
Sc හි කෙටි යෙදුම් සහිත ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය ලියන්න. (Sc සා. ප. ස්. = 21)

(iii) What is meant by electronegativity? Explain why the electronegativity of N atom in NH_3 is less than that of NH_4^+.
විද්යුත්-සෘණතාව යන්නෙහි අර්ථය කුමක් ද? NH_3 හි N පරමාණුවේ විද්යුත්-සෘණතාව NH_4^+ හි N පරමාණුවේ විද්යුත්-සෘණතාවට වඩා අඩුවන්නේ මන්දැයි, විස්තර කරන්න.

(iv) Explain the term "Actinide contraction". / "ඇක්ටිනයිඩ් සංකෝචනය" යන්න විස්තර කරන්න.

(35 marks)

2. (a) (i) Predict the geometry of PF_5 by drawing the orbital hybridization diagram of the molecule. Clearly identify the hybridization of the orbitals.
කක්ෂවල මුහුම්කරණ රූප සටහනක් අදිමින් PF_5 අණුවෙහි ජ්‍යාමිතිය පුරෝකථනය කරන්න. කක්ෂවල මුහුම්කරණය පැහැදිලිව හඳුනාගන්න.

(ii) Draw the Lewis dot structure for PCl_3 and SF_4. Predict if they obey octet rule.
PCl_3 සහ SF_4 සඳහා ලුවිස් තිත් ව්‍යුහය අඳින්න. එම අණු අෂ්ටක නියමය පිළිපදිනවාද යන්න පුරෝකථනය කරන්න.

(20 marks)

(b) (i) Draw the molecular orbital energy level diagram for NO molecule./ NO අණුව සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති සටහන අඳින්න.

(ii) Calculate the bond order of NO^+./ NO^+ හි බන්ධන පෙළ නිර්ණය කරන්න.

(iii) Compare the stability and magnetic properties of NO and NO^+.
NO සහ NO^+ හි ස්ථායිතාවය සහ චුම්බක ගුණ සංසන්දනය කරන්න.

(30 marks)

(c) (i) Draw all possible structures of $C_2H_2Br_2$. Clearly indicate the net dipole moment in each structure.
$C_2H_2Br_2$ සඳහා තිබිය හැකි සියලුම ව්‍යුහ අඳින්න. එක් එක් ව්‍යුහ සඳහා ශුද්ධ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණය පැහැදිලිව දක්වන්න.

(ii) The boiling point of ethanol is greater than boiling point of dimethyl ether. Briefly Explain.
එතනෝල් හි තාපාංකය ඩයි මීතයිල් ඊතර් හි තාපාංකය ට වඩා වැඩිය. කෙටියෙන් පහදන්න.

(30 marks)

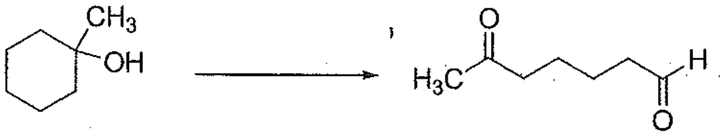
(d) (i) State the factors that favour polarization. / ධ්‍රැවීකරණයට බලපාන සාධක සඳහන් කරන්න.

(ii) The melting points of anhydrous NaCl, $MgCl_2$ and $AlCl_3$ are 1073^{0}C, 985^{0}C and 453^{0}C respectively. Explain this variation in melting points according to Fajan's rule.
නිර්ජලීය NaCl, $MgCl_2$ සහ $AlCl_3$ හි ද්‍රවාංක පිළිවෙලින් 1073^{0}C, 985^{0}C සහ 453^{0}C වේ. ෆැජාන් ගේ නීතියට අනුව ද්‍රවාංක වල මෙම විචලනය පැහැදිලි කරන්න.

(20 marks)

3. Answer any **two** (02) parts from a, b and c.
a, b සහ c අතරින් ඕනෑම කොටස් දෙකකට (02) පිළිතුරු දෙන්න.

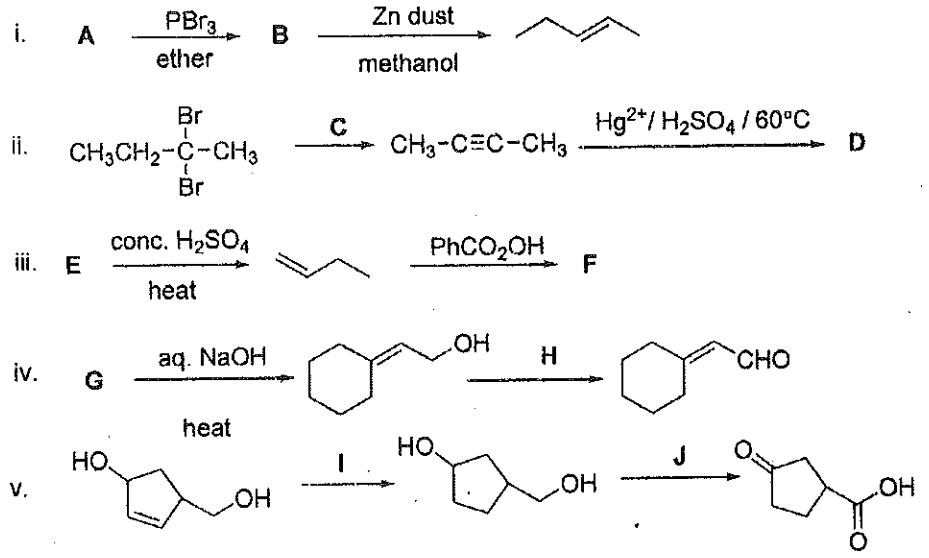
(a) Giving necessary reagents and conditions show how the following transformations can be carried out.
සුදුසු ප්‍රතිකාරක සහ ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්ව දක්වමින් පහත සඳහන් පරිවර්තන සිදු කල හැකි අයුරු පෙන්වන්න.

i. 

ii. $CH_3CH_2Br \longrightarrow CH_3-\underset{}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}H-CH_2CH_3$

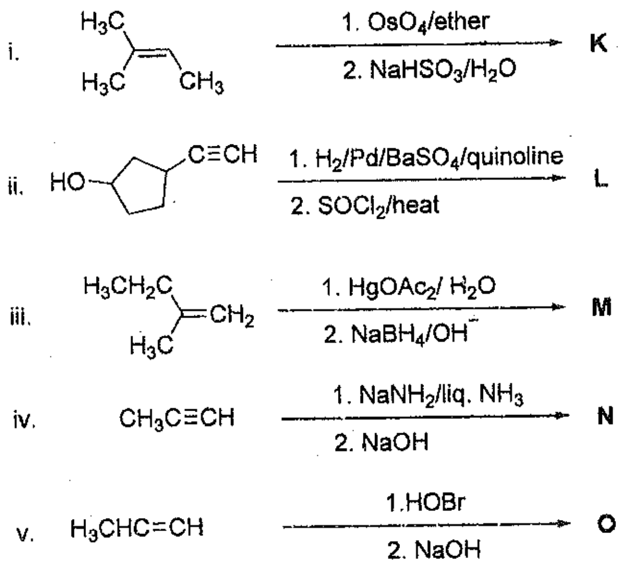
(50 marks)

(b) Complete the following reaction schemes giving the missing reagents or intermediates labeled **A**-**J**.
A සිට J දක්වා නම් කර ඇති ප්‍රතිකාරක හෝ අතරමැදියන් පෙන්වමින් පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියා ශ්‍රේණි සම්පූර්ණ කරන්න.



(50 marks)

(c) Give the structures of the major products (**K** - **O**) of the following reactions.
පහත දී ඇති ප්‍රතික්‍රියාවල ප්‍රධාන ඵල (**K** - **O**) මොනවාදැයි දක්වන්න.



(50 marks)

.............Copyright reserved............