



THE OPEN UNIVERSITY OF SRILANKA
B. Sc. Degree Programme – Level 3
Final Examination – 2017/2018
CYU3300 – Basic Principles of Chemistry I
(02 hours)

Index No.

Date: 28.09.2018

Time: 9.30 a. m. - 11.30 a. m.

INSTRUCTIONS: උපදෙස් :

This question paper consists of two sections. මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් (2) සමන්විත වේ.

- **Section I – Short answer Question (Recommended time 30 min).**
 I කොටසෙහි ප්‍රශ්න සඳහා කෙටි පිළිතුරු ලියන්න - (නිර්දේශිත කාලය විනාඩි 30)
 Answers to **Section I** should be written in the spaces provided
 I කොටස සඳහා පිළිතුරු සැපයිය යුත්තේ සපයන ලද ඉඩ ප්‍රමාණයේ පමණි.
- **Section II – Three (3) Essay Type Questions (Recommended time 1 hour 30 min).**
 II කොටස - රචනාමය ප්‍රශ්න (3) තුනකින් සමන්විත වේ. (නිර්දේශිත කාලය පැය 1 විනාඩි 30)
- Answer **all** questions in Section I and Section II.
 I හා II කොටසේ ඇති සියළුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
 Submit the answer scripts for each section separately.
 එක් එක් කොටස සඳහා වූ පිළිතුරු පත් වෙන් වෙන්ම භාරදිය යුතුය
- The use of a **non-programmable** electronic calculator is permitted.
 ප්‍රකමනය කළ නොහැකි විද්‍යුත් ගණක යන්ත්‍ර භාවිතා කළ හැක.
- You are **NOT allowed** to keep Mobile phones with you during the examination. Please **switch off** and leave them out.
 විභාග ශාලාව තුළට ජංගම දුරකථන ගෙන ඒම තහනම්. ඒවා ක්‍රියා විරහිත කොට සුරක්ෂිත ස්ථානයක තබා පැමිණෙන්න.

Gas constant වායු නියතය (R) = 8.314 J K⁻¹mol⁻¹

Avogadro constant ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය (L) = 6.022 × 10²³ mol⁻¹

Faraday constant ෆැරඩේ නියත (F) = 96500 C mol⁻¹

Planck constant ප්ලාන්ක් නියතය (h) = 6.63 × 10⁻³⁴ J s

Velocity of light ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c) = 3.00 × 10⁸ m s⁻¹

1 bar බාර් 1 = 10⁵ Pa (N m⁻²)

Mass of an electron ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය (e_m) = 9.10 × 10⁻³¹ kg

Rydberg constant රිඩ්බර්ග් නියතය, (R_h) = 1.097 × 10⁷ m⁻¹

According to Bohr Theory, energy of an electron බෝර්වාදය අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ශක්තිය

$$(E) = -\frac{2.18 \times 10^{-18} \cdot z^2}{n^2}$$

Section I

(Recommended time 30 minutes)

(මෙම කොටස සඳහා නිර්දේශිත කාලය විනාඩි 30 කි.)

- This section consists of 3 Short answer Questions.
- මෙම කොටසෙහි ප්‍රශ්න 3 සඳහා කෙටි පිළිතුරු ලියන්න.
- Answer all the parts. සියළුම කොටස්වලට පිළිතුරු සපයන්න.
- Answers should be written in the spaces provided.
- සපයා ඇති අවකාශයේ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

1. (a) Which of the electronic transition/s in atomic hydrogen given below correspond/s to the emission of visible light. Justify your selection.

පරමාණුක හයිඩ්‍රජන්හි පහත සඳහන් කුමන ඉලෙක්ට්‍රෝනික සංක්‍රමන/යක් දෘශ්‍ය ආලෝකය විමෝචනය වීමට අදාළ වේ ද? ඔබගේ තෝරා ගැනීම පහදන්න.

- (i) $n = 5 \rightarrow n = 2$ (ii) $n = 3 \rightarrow n = 1$ (iii) $n = 2 \rightarrow n = 4$ (iv) $n = 1 \rightarrow n = \infty$
- (v) $n = 2 \rightarrow n = 3$

.....

.....

.....

(04 marks)

(b) Compare the shape, size, and nodel planes of 1s and 2s orbitals.

1s හා 2s කාක්ෂිකවල හැඩය, ප්‍රමාණය හා නෝඩල් තල (nodel) සංසන්දනය කරන්න.

.....

.....

.....

(06 marks)

(c) A certain orbital of the hydrogen atom has quantum numbers $n = 4$ and $l = 2$.

H පරමාණුවේ යම් කිසි කාක්ෂිකයකට $n = 4$ හා $l = 2$ යන ක්වන්ටම් අංක ඇත.

- (i) What are the possible value/s of m for this orbital?
මෙම කාක්ෂිකය සඳහා තිබිය හැකි m අගය/න් මොනවා ද?
- (ii) What are the possible value/s of s for the orbital?
මෙම කාක්ෂිකය සඳහා තිබිය හැකි s අගය/න් මොනවා ද?
- (iii) Which quantum number/s will specify the orbital?
කාක්ෂිකය හඳුනා ගන්නේ කුමන ක්වන්ටම් අංක/ය මගින් ද?
- (iv) Write down the names for the possible orbital/s.
තිබිය හැකි කාක්ෂික/යන් සඳහා නම් සඳහන් කරන්න.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(07 marks)

(d) Write down the short hand notation of silver. (Atomic number of silver is 47)

සිල්වර් සඳහා කෙටි යෙදුම ලියන්න. (සිල්වර් පරමාණුක ක්‍රමාංකය 47)

.....

(04 marks)

(e) Thallium exhibits both univalent and trivalent characters. Explain why?

තැලියම් ඒක සංයුජ හා ත්‍රී සංයුජ බව පෙන්වයි. ඇයිදැයි පහදන්න.

.....

.....

(04 marks)

(f) Explain why, first ionization energy of aluminium is less than that of magnesium.

ඇලුමීනියම් හි පළමු අයනීකරණ ශක්තිය මැග්නීසියම් වලට වඩා අඩු වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

.....
.....

(05 marks)

(g) "Transition metals are widely used as catalysts". Justify the statement by giving an example.

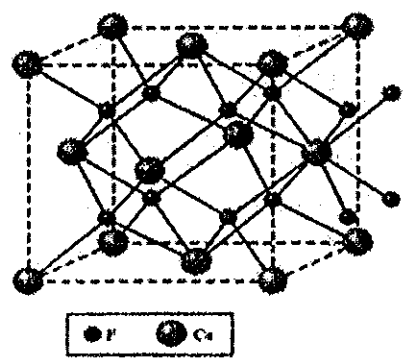
“ආන්තරික මූලද්‍රව්‍ය බහුලව උත්ප්‍රේරක ලෙස යොදා ගනී.” උදාහරණයක් ආධාරයෙන් මෙම වගන්තිය යුක්ති සහගත දැයි පහදන්න.

.....
.....
.....

(03 marks)

2. (a) In CaF₂, the coordination numbers of Ca²⁺ and F⁻ ions are:

CaF₂ හි Ca²⁺ හා F⁻ අයනයන්හි සංඝන අංක වනුයේ



Ca²⁺ : and F⁻ :

(10 marks)

(b) Derive the direction of net dipole moment of NH₃ and NF₃.

NH₃ හා NF₃ හි ශුද්ධ ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයේ දිශාව අපෝභණය කරමින් ඇඳ පෙන්වන්න.

(12 marks)

(c) Draw the resonance structures for CO₃²⁻.

CO₃²⁻ හි සමප්‍රයුක්ත ව්‍යුහ අඳින්න.

(12 marks)

3. (a) Grignard reagents cannot be prepared from alkyl halides if the solvent ether contains traces of water. Why?

ඇල්කයිල් හේලයිඩයක් මගින් ග්‍රිනාඩ් ප්‍රතිකාරකය සෑදීමේදී ද්‍රාවකය ලෙස භාවිතා කරනු ලබන ඊතර් ද්‍රාවකයෙහි ජලය අගුමාත්‍ර වශයෙන් හෝ තිබුණහොත් එය පිළියෙල කල නොහැකි වේ. ඒ මන් ද?

.....
.....

Explain your answer in terms of acid base equilibria.

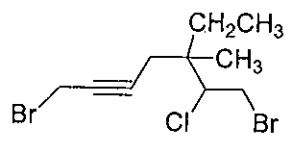
අමතර හේම සමතුලිතතාව උපයෝගී කරගෙන මෙය පහදන්න.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(20 Marks)

(b) Give the IUPAC name of the following compound.

පහත සංයෝගය සඳහා IUPAC නාමය දෙන්න.



.....

(13 Marks)

Section II

(Recommended time 1 hour 30 min)

(නිර්දේශිත කාලය පැය 1 විනාඩි 30)

1. Answer any TWO (02) parts out of three parts, (a), (b) and (c) below.

පහත (a), (b) හා (c) කොටස් වලින් ඕනෑම කොටස් දෙකකට (02) පිළිතුරු සපයන්න.

(a) Exposure to UV light of wavelength in the vicinity of 325 nm may cause tanning and sunburn of the skin.

පාරජම්බුල කිරණවල තරංග ආයාමය 325 nm ආසන්න කිරණවලට නිරාවරණය වීම හේතුවෙන් සම කලුපැහැ ගැන්වීම් හා පිළිස්සුම් (sunburn & tanning) ඇති කරයි.

(i) Calculate the energy of a photon of this wavelength.

මෙම තරංග ආයාමය සහිත පෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(ii) What is the energy of one mole of these photons?

ඉහත පෝටෝන මවුල 1 ක ශක්තිය කුමක්ද?

(iii) How many photons are there in a 1.00 mJ of this radiation?

1.00 mJ විකිරණ ප්‍රමාණයක අඩංගු පෝටෝන ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(iv) If the 325 nm radiation provides exactly the energy required to break an average chemical bond in the skin, estimate the average energy of these bonds in kJ mol^{-1} . සමෙහි සාමාන්‍ය රසායනික බන්ධනයක් විසඳනය සඳහා අවශ්‍ය සම්පූර්ණ ශක්තිය 325 nm විකිරණ මගින් සැපයිය හැකි නම් මෙම බන්ධනයක මධ්‍යන්‍ය ශක්තිය kJ mol^{-1} මගින් නිමානය (estimate) කරන්න?

(v) Would you expect the electromagnetic radiation with 500 nm wavelength to travel through a vacuum faster than the 325 nm radiation? Explain.

විකිරණයක් කුලදී, තරංග ආයාමය 500 nm වන විකිරණයක ගමන් කිරීමේ වේගය තරංග ආයාමය, 325 nm වූ විකිරණයක ගමන් කරන වේගයට වඩා වැඩි වන්නේ යැයි බලාපොරොත්තු වේ. පහදන්න. (50 marks)

(b) The following question is based on Bohr model of the hydrogen atom.

පහත ප්‍රශ්නය H පරමාණුවේ බෝර් ආකෘතිය හා සම්බන්ධ වේ.

(i) Why does the Bohr model of the hydrogen atom violate the uncertainty principle?

H පරමාණුවේ බෝර් ආකෘතිය අවිනිශ්චිතතා වාදයට පටහැනි වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

(ii) Why is the Bohr model applicable to He^+ ions but not to neutral He atoms? He^+ සඳහා බෝර් ආකෘතිය යොදා ගත හැකි වුව ද He පරමාණුව සඳහා යොදා ගත නොහැක්කේ මන්දැයි පහදන්න.(iii) If the Ground-state energy of the electron of the H atom is $-2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$, calculate the ground-state energy of the C^{5+} ionභූමි අවස්ථාවේ පවතින H පරමාණුවක ශක්තිය $-2.18 \times 10^{-18} \text{ J}$ නම් භූමි අවස්ථාවේ පවතින C^{5+} අයනයේ ශක්තිය ගණනය කරන්න.

- (iv) What will be the end result of a transition in which the electron in the hydrogen atom is excited from $n = 1$ to $n = \infty$?
 H පරමාණුවක වූ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් $n = 1$ සිට $n = \infty$ ට උත්තේජනය කල විටදී ලැබෙන අවසාන ප්‍රතිඵලය කුමක් ද?
- (v) What is the wavelength of light that must be absorbed to accomplish the process mentioned in (iv)?
 (iv) හි සිදුවන අවශෝෂන ක්‍රියාවලියට අදාල ආලෝකයේ තරංග ආයාමය කුමක් ද?
- (vi) What will happen if light with a shorter wavelength than that in part (v) is used to excite the hydrogen atom? හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවේ උත්තේජනය සඳහා (v) හි සඳහන් තරංග ආයාමයට වඩා අඩු තරංග ආයාමයක් සැපයූ විට කුමක් සිදුවේ ද?

(50 marks)

- (c) (i) What are allotropes? Explain using carbon as an example.
 බහුරූපී ආකාර යනු මොනවා ද? උදාහරණයක් ලෙස කාබන් යොදා ගනිමින් මෙය පහදන්න.
- (ii) Carbon forms halides which are considered as greenhouse gases. List 3 of them.
 කාබන් මගින් සාදන හරිතාගාර වායූන් ලෙස සලකන හේලයිඩ් තුනක් දෙන්න.
- (iii) Explain why the first ionization energy of the elements down Group 1 decreases even though the atomic number increases. පළමු කාණ්ඩයේ පහලට යත්ම මූලද්‍රව්‍යවල පරමාණුක ක්‍රමාංකය වැඩි වුවද, ප්‍රථම අයනීකරණ ශක්තිය අඩු වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.
- (iv) What is meant by electronegativity? Explain why the electronegativity of N atom in NH_3 is less than that of NH_4^+ ion. විද්‍යුත් සෘණතාවය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද? NH_3 හි N හි විද්‍යුත් සෘණතාවය, NH_4^+ හි N හි විද්‍යුත් සෘණතාවයට වඩා අඩු වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.
- (v) How much energy should gaseous Al absorb to produce 1.50 moles of Al^{3+} ? Write down all necessary equations, show the calculations clearly and the units of the final answer in joules.
 1^{st} , 2^{nd} and 3^{rd} ionization energies of Al are 577 kJ mol^{-1} , 1820 kJ mol^{-1} and 2740 kJ mol^{-1} respectively. Al^{3+} මවුල 1.50 නිපදවීම සඳහා වායුමය අවස්ථාවේ පවතින Al කෙතරම් ශක්තියක් අවශෝෂණය කළ යුතුද? අදාල සියලු සමීකරණ ලියා දක්වමින් පැහැදිලිව ගණනය කිරීම පෙන්විය යුතුය. අවසාන පිළිතුරෙහි ඒකක ජුල් වලින් විය යුතුය.
 Al හි ප්‍රථම, දෙවන හා තෙවන අයනීකරණ ශක්තීන් පිළිවෙලින් 577 kJ mol^{-1} , 1820 kJ mol^{-1} හා 2740 kJ mol^{-1} වේ.
- (vi) What is cast iron? State one advantage and a disadvantage of it.
 චීනචවට්ටි (Cast iron) යනු මොනවාද? ඒවායේ එක් වාසියක් හා අවාසියක් සඳහන් කරන්න.
- (vii) Explain what is meant by lanthanide contraction.
 ලැන්තනයිඩ සංකෝචනය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි විස්තර කරන්න.

(50 marks)

2. Answer all parts (a), (b) and (c). (a), (b) හා (c) යන සියලු කොටස් වලට පිළිතුරු සපයන්න.

(a) (i) Define the term, 'lattice energy'. 'දැලිස් ශක්තිය' යන පදය අර්ථ දක්වන්න.

(ii) Draw a fully labelled Born-Haber cycle for the formation of AgCl(s). Write the expression for the lattice energy of AgCl(s) using the energy terms in the cycle

සහ AgCl(s) සෑදීමට අදාළ සම්පූර්ණයෙන් නම් කරන ලද බෝන්-හාබර් චක්‍රය අඳින්න. ඒ ආධාරයෙන් අදාළ සංකේත භාවිතයෙන් AgCl(s) හි දැලිස් ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(iii) The theoretical lattice energy of AgCl is -768 kJ mol^{-1} whereas the experimental value is -890 kJ mol^{-1} . Explain the difference.

AgCl හි සෛද්ධාන්තික දැලිස් ශක්තියේ අගය -768 kJ mol^{-1} වන අතර එහි පරීක්ෂණාත්මක අගය -890 kJ mol^{-1} වේ. මේ වෙනස පහදන්න.

(40 marks)

(b) (i) Draw the Lewis structure of PCl_3 . Does it obey the octet rule?

PCl_3 හි ලුවීස් ව්‍යුහය අඳින්න. එය අෂ්ටක නියමයට එකඟ වේ ද?

(ii) Using the concepts of Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) theory and hybridization, predict the geometry of PCl_3 .

බාහිර කවච වල වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන යුගල විකර්ශනවාදය (VSEPR) හා මුහුම්කරණ සංකල්ප ආධාරයෙන් PCl_3 හි ජ්‍යාමිතික ප්‍රරෝකතනය කරන්න.

(30 marks)

(c) (i) Draw the molecular orbital energy diagram of N_2 . Calculate the bond order and comment on its magnetic property.

N_2 සඳහා අණුක කාක්ෂික සටහන අඳින්න. එමගින් බන්ධන පෙල ගණනය කර එහි චුම්භක ගුණ ගැන අදහස් දක්වන්න.

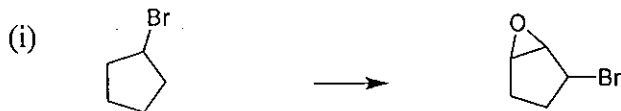
(ii) Draw and label the molecular orbitals formed by the overlap of two p_x orbitals (z-axis is the inter-nuclear axis).

p_x කාක්ෂික දෙකක් අතිවිභාදනයෙන් සෑදෙන අණුක කාක්ෂිකයක් ඇඳ නම් කරන්න. (z- අක්ෂය අන්තර් න්‍යෂ්ටික අක්ෂය වේ.)

(30 marks)

- (b) Giving necessary reagents and conditions show how you would carry out any **TWO (02)** of the following conversions.

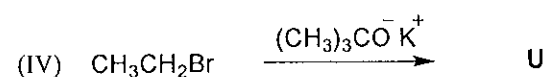
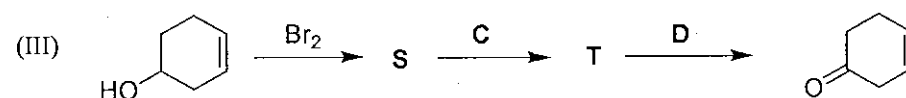
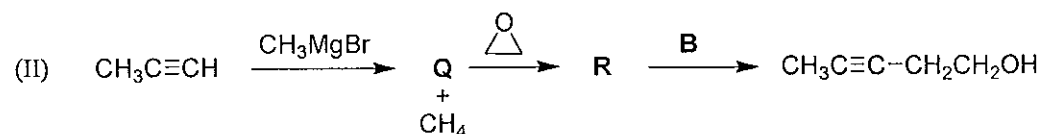
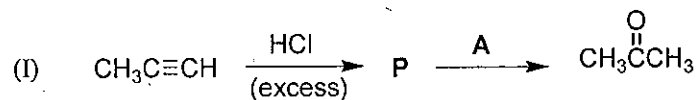
අවශ්‍ය ප්‍රතිකාරක හා තත්ව සඳහන් කරමින් පහත සඳහන් පරිවර්තන වලින් ඕනෑම දෙකක් (02) සිදු කරන අයුරු දක්වන්න.



(50 marks)

- (c) Give the reagents **A – D** and structures of the major products **P – U** of following reactions.

පහත සඳහන් ප්‍රතික්‍රියාවල **A – D** ප්‍රතිකාරක ද **P – U** දක්වා වූ ප්‍රධාන ඵලයන්හි ව්‍යුහයන් ද දක්වන්න.



(50 Marks)

-----Copyrights reserved -----