The Open University of Sri Lanka

Advance Certificate in Science

CYF2517 – Final Examination Chemistry- III – 2021/2022

Duration: (03) Three hours

Date: Sunday, 24th September 2022 **Time: 1.30 am - 4.30 pm**

Instruction to Candidates /අපේක්ෂකයින් සඳහා උපදෙස්

- This paper consists of two parts -Part - I (25 MCQ) and Part -II (6 essay type questions).
  මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් යුක්තය. Part – I - බහුවරණ ප්‍රශ්න 25 කි.
  Part -II - රචනා ප්‍රශ්න 6 කි.
- The use of non-programable electronic calculator is permitted.
  ප්‍රක්‍රමණය කළ නොහැකි ගණක යන්ත්‍ර භාවිතා කළ හැක.
- Mobile phones and other electronic devices are totally prohibited. Please leave them outside. ජංගම දුරකථන හෝ වෙනයම් විද්‍යුත් උපකරණ භාවිත කිරීමට ඉඩදෙනු නොලැබේ. ඒවා ක්‍රියාවිරහිත කොට විභාග ශාලාවෙන් පිටත තබා එන්න.

Part - I

- Recommended time to complete the Part -I is 1 hour.මේ සඳහා පැයක කාලයක් හිමිවේ.
- Answer All questions. සියලුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.
- Choose the most correct answer to each question and mark a cross 'X' over the answer on the MCQ answer sheet. සෑම ප්‍රශ්නයකටම වඩාත්ම නිවැරදි පිළිතුර තෝරා එහි අංකය දී ඇති කොටු - පිළිතුරු පත්‍රිකාවේ 'X' ලකුණ සටහන් කරන්න.
- Any answer with more than one cross will not be counted.
  එක් 'X' ලකුණකට වඩා සළකුණු කරන ලද ප්‍රශ්නයක් වෙතොත් එම ප්‍රශ්නය සඳහා ලකුණු හිමි නොවේ.

Part - II

- Consist of 06 (six) essay type questions in three sections (A, B and C).
  A, B හා C කොටසකට ප්‍රශ්න දෙක බැගින් ප්‍රශ්න හයකින් සමන්විත ය.
- Answer only four (04) questions out of six. එම ප්‍රශ්න හයෙන් (06) ප්‍රශ්න හතරකට (04) පිළිතුරු සැපයිය යුතුය.
- Answer at least 01(one) question from each section (A, B and C).
  A, B හා C කොටස්වලින් එක් කොටසකින් අවම වශයෙන් එක් ප්‍රශ්නයක් හෝ තෝරාගත යුතුය.
- If more than 04 (four) questions are answered, Only the first 04 (four) will be marked.
  ප්‍රශ්න හතරකට (04) වඩා පිළිතුරු ලියා ඇති විටකදී, පළමු ප්‍රශ්න හතර (04) පමණක් සලකා ලකුණු ලබාදේ.

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

Velocity of light $C = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1}

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

1 atmosphere = 760 torr $= 10^{5}$ N m^{-2}

Gas constant R = 8.314 J K^{-1} mol^{-1} / 0.08206 L atm $mol^{-1}K^{-1}$

$ln_e = 2.303 \log_{10}$

Relative Atomic Mass : H -1, C -12, N -14, O -16, S -32, Cl-35.5, F -19.

PART I

Answer All Questions / සියළුම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

01. Which of the following statements cannot be considered as a characteristic property of gases?
පහත සඳහන් ප්‍රකාශ අතුරින් වායූන්ට ලාක්ෂණික ගුණයක් ලෙස සැලකිය නොහැක්කේ,

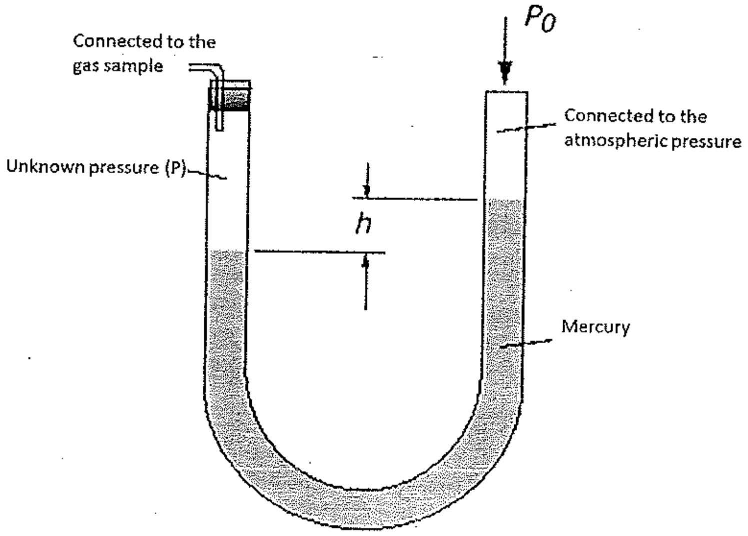
(1) Gases are easy to compress. / වායූන් සම්පීඩනය කිරීමට පහසුය.
(2) Gases are always colorless. / වායු සැමවිටම අවර්ණ වේ.
(3) Gases expand to fill their container. / වායූන් ප්‍රසාරණය වී ඒවා දමා ඇති භාජනය පුරා පැතිරේ.
(4) They occupy more space than the liquids or solids at the same pressure.
වායූන් එකම පීඩනයකදී ද්‍රව හෝ ඝන ද්‍රව්‍යවලට වඩා වැඩි ඉඩක් ලබා ගනී.
(5) Some gases can have an identical odor. / සමහර වායුවලට අනන්‍යය සුවඳක් තිබිය හැක.

02. Which of the following answers cannot be considered as the standard atmospheric pressure at the sea level?
පහත සඳහන් පිළිතුරු අතරින් මුහුදු මට්ටමේ දී සම්මත වායුගෝලීය පීඩනය ලෙස සැලකිය නොහැක්කේ,

(1) 1.01×10^5 Pa (2) 760 torr (3) 1.01×10^5 Nm^{-2}
(4) 760 cmHg (5) 760 mmHg

03. The following U-tube manometer is connected to a gas sample having an unknown pressure. If h= 148 mm, then what will be the pressure of the gas sample? (The atmospheric pressure is 760 mm)

පහත සඳහන් U- වියුබ් මැනෝමීටරය පීඩනය නොදන්නා වායු සාම්පලයකට සම්බන්ධ කර ඇත. h = 148 mmHg නම්, ගෑස් සාම්පලයේ පීඩනය කුමක් වේ ද? (වායුගෝලීය පීඩනය 760 mmHg වේ.)



(1) 908 mmHg (2) 2. 874 mmHg (3) 3. 148 mmHg
(4) 760 mmHg (5) 5.612 mmHg

04. Which of the following statement is incorrect? / පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශය වැරදි ද?

(1) Specific volume is an example of an intensive property.
නිශ්චිත පරිමාව (ඒකක පරිමාව) යනු තීව්‍ර ගුණයකි.

(2) Intensive properties are do not depend on the amount of substance.
තීව්‍ර ගුණාංග ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මත රඳා නොපවතී.

(3) Intensive properties are dependent on the amount of substance.
තීව්‍ර ගුණාංග ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී.

(4) Extensive properties are dependent on the amount of substance.
විස්තීර්ණ ගුණාංග ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී.

(5) Specific volume has the unit of $m^3\ kg^{-1}$. / නිශ්චිත පරිමාවට $m^3\ kg^{-1}$ ඒකකයක් ඇත.

05. What is the relationship between the Boltzmann constant(k) and the universal gas constant (R)?
Boltzmann නියතය (k) සහ සාර්වත්‍ර වායු නියතය (R) අතර සම්බන්ධය කුමක් ද?

(1) $k = R \times N_A$ where N_A is the Avogadro's number./ $k = R \times N_A$; N_A යනු ඇවගාඩ්රෝ නියතයයි.
(2) $k = R^2 \times N_A$ where N_A is the Avogadro's number. / $k = R^2 \times N_A$; N_A යනු ඇවගාඩ්රෝ නියතයයි.
(3) $k = R - N_A$ where N_A is the Avogadro's number./ $k = R - N_A$; N_A යනු ඇවගාඩ්රෝ නියතයයි.
(4) $k = R + N_A$ where N_A is the Avogadro's number./ $k = R + N_A$; N_A යනු ඇවගාඩ්රෝ නියතයයි.
(5) $k = R / N_A$ where N_A is the Avogadro's number./ $k = R / N_A$; N_A යනු ඇවගාඩ්රෝ නියතයයි.

06. Which of the following statement correctly describe the Boyles' law? Where V- volume, P-pressure, T-temperature, n-number of moles.
පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශය බොයිල්ගේ නියමය නිවැරදිව විස්තර කරයිද? මෙහි V- පරිමාව, P-පීඩනය, T-උෂ්ණත්වය, n-මවුල සංඛ්‍යාව

(1) $V \alpha 1/P$ (at constant n and T) / නියත n සහ T දී ; $V \alpha 1/P$
(2) $V \alpha P$ (at constant n and T) / නියත n සහ T දී ; $V \alpha P$
(3) $V \alpha T$ (at constant n and P) / නියත n සහ P දී ; $V \alpha T$
(4) $V \alpha 1/T$ (at constant n and P) / නියත n සහ P දී ; $V \alpha 1/T$
(5) $V \alpha n$ (at constant T and P) / නියත T සහ P දී ; $V \alpha n$

07. Which of the following laws can be proved using the Kinetics molecular theory of gases?
වායුන්ගේ චාලක අණුක වාදය භාවිතයෙන් ඔප්පු කළ හැක්කේ පහත සඳහන් කුමන නියමයන් ද?

a. Boyles' law / බොයිල් නියමය
b. Charles' law / චාල්ස් නියමය
c. Avogadro's law / ඇවගාඩ්රෝ නියමය

(1) (a) and (b) only (2) (a) and (c) only (3) (b) and (c) only (4) (a), (b), and (c)

(5) None of the above laws can be explained using the Kinetic molecular theory.
ඉහත නියම කිසිවක් චාලක අණුකවාදය භාවිතයෙන් පැහැදිලි කළ නොහැක.

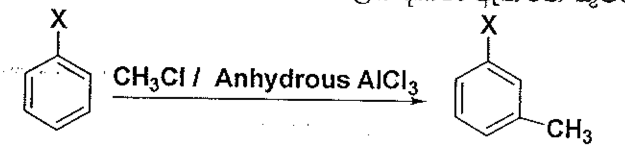
08. “At constant volume, the pressure of a gas is directly proportional to the absolute temperature.” Which of the following laws describe this statement?
“නියත පරිමාවක දී, වායුවක පීඩනය නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.”
මෙම ප්‍රකාශය විස්තර කරන්නේ පහත සඳහන් කුමන නියමයෙන් ද?

(1) Boyles’ law /බොයිල් නියමය
(2) Charles’ law / චාල්ස් නියමය
(3) Avogadro’s law/ඇවගාඩ්රෝ නියමය
(4) Maxwell-Boltzmann’s law/ මැක්ස්වෙල් බෝල්ට්ස්මාන් නියමය
(5) Gay-Lussac’s law / ගේ-ලුසැක් නියමය

09. A sample of Nitrogen gas (N_2) has a volume of 8.00 L at the temperature of 0 °C and pressure of 1.5 atm. Calculate the number of moles of N_2 gas present in the sample.
($R = 0.08206$ L atm K^{-1} mol^{-1})
නයිට්‍රජන් වායු නියැදියක (N_2) 0 °C උෂ්ණත්වයේ දී පරිමාව 8.00 L සහ පීඩනය 1.5 atm නම් සාම්පලයේ ඇති N_2 වායුවේ මවුල ගණන ගණනය කරන්න. ($R = 0.08206$ L atm K^{-1} mol^{-1})

(1) 0.12 mol (2) 0.36 mol (3) 0.55 mol (4) 0.71 mol (5) 0.94 mol

10. What is the substituent label as **X**? / **X** ලෙස දක්වා ඇත්තේ කුමන ආදේශක කාණ්ඩය ද?



(1) $-NH_2$ (2) -OR (3) -OH (4) -F (5) -COOH

11. Identify the leaving group of the following reaction.
පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ඉවත් වී යන කාණ්ඩය කුමක් ද?

$$CH_3CH_2CH_2Br + NaCN \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CN + NaBr$$

(1) CN^- (2) Br^- (3) NaCN (4) $CH_3CH_2CH_2$ (5) Na^+

12. Select the **achiral** compound in the following.
පහත සංයෝගවලින් කයිරල් නොවන (ඒකයිරල/ **achiral**) සංයෝගය තෝරන්න.

(1) 2-hydroxybutane (2) 2-bromorpropanol (3) 3-methylhexane
(4) 2-chloropropanal (5) 3,3-dimethylhexane

13. Which of the following is **NOT** an electrophilic reaction of benzene?
පහත ප්‍රතික්‍රියා අතුරින් බෙන්සීන් සම සිදුවන ඉලෙක්ට්‍රෝෆිලික ප්‍රතික්‍රියාවක් නොවන්නේ කුමක් ද?

(1) nitration/නයිට්‍රිකරණය (2) sulphonation/සල්ෆෝනීකරණය
(3) Alkylation/ඇල්කයිලීකරණය (4) halogenation/හැලජනීකරණය (5) hydration/හයිඩ්‍රජනීකරණය

14. Give the IUPAC name for the following molecule. $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$

$CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$ මෙම අණුවේ IUPAC නාමය වනුයේ

(1) methoxyethane (2) ethoxypropane (3) propoxyethane

(4) methylpropyl ether (5) ethylpropyl ether

15. What is the C-O-C bond angle of an ether? / ඊතර් අණුවෙහි C-O-C බන්ධන කෝණය වනුයේ

(1) 110° (2) 109.5° (3) 106.5° (4) 120° (5) 180°

16. What is the correct order of reactivity of alcohols in the following reaction?
පහත ප්‍රතික්‍රියාවේ, ඇල්කොහොලවල ප්‍රතික්‍රියාශීලිතාවය නිවැරදිව දක්වා ඇති පිළිතුර වන්නේ,

$$R{-}OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R{-}Cl + H_2O$$

(1) 1° > 2° > 3° (2) 1° < 2° > 3° (3) 3° > 2° > 1° (4) 3° > 1° > 2° (5) 2° > 1° > 3°

17. Arrange the following amines in the increasing order of their basicity (in gas phase)
පහත දී ඇති ඇමීන, ඒවායේ භාෂ්මිකතාවය වැඩිවෙන පිළිවෙල වන්නේ

CH_3NH_2, $(CH_3)_3N$, NH_3, $(CH_3)_2NH$

(1) $NH_3 < (CH_3)_2NH < CH_3NH_2 < (CH_3)_3N$
(2) $(CH_3)_3N < NH_3 < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH$
(3) $NH_3 < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH < (CH_3)_3N$
(4) $(CH_3)_3N < CH_3NH_2 < NH_3 < (CH_3)_2NH$
(5) none of the above/ ඉහත කිසිවක් නොවේ.

18. Identify the following alkali metal cations polarizing power decreasing pattern
පහත දී ඇති ක්ෂාරීය ලෝහ අයනවල ධ්‍රැවීකරණ හැකියාව අඩුවන පිළිවෙල වන්නේ,

(1) $Cs^+ > Rb^+ > K^+ > Na^+ > Li^+$
(2) $Cs^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Li^+$
(3) $K^+ > Li^+ > Na^+ > Rb^+ > Cs^+$
(4) $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$
(5) $Li^+ > Rb^+ > K^+ > Na^+ > Cs^+$

19. What are the oxidation states of Sulphur in following complexes respectively?
පහත දී ඇති සල්ෆර් සංයෝගවල, සල්ෆර් (S) වල ඔක්සිකරණ අංක පිළිවෙලින් දක්වා ඇති පිළිතුර කුමක්ද?

SO_3, $NaHSO_3$, H_2SO_3, SO_3^{2-}

(1) +6, +4, +6, +4 (2) +3, +4, +4, +6 (3). +6, +4, +4, +4
(4) +6, +4, +2, +4 (5) +6, +2, +4, +4

20. Which of the electronic configuration shows the highest oxidation state?
ඉහළම ඔක්සිකරණ අගය පෙන්වන ඉලෙක්ට්‍රොනික වින්‍යාසය කුමක් ද?

(1) $3d^5\,4s^2$ (2) $3d^5\,4s^1$ (3) $3d^3\,4s^2$ (4) $3d^6\,4s^2$ (5) $3d^7\,4s^2$

21. Formula of Gypsum is / ජිප්සම්වල සූත්‍රය වන්නේ,

(1) $CaSO_4$ (2) $MgSO_4$ (3) Na_2SO_4 (4) $CaSO_4.2H_2O$ (5) $MgSO_4.2H_2O$

22. Graphite is a good conductor of electricity because, /ග්‍රැෆයිට් ඉතා හොඳ විද්‍යුත් සන්නායකයක් වන්නේ

(1) Carbon atoms are covalently bonded.
කාබන් පරමාණු සහසංයුජ ලෙස බැඳී තිබෙන නිසා ය.
(2) Its mobile electron is delocalized in each plane.
එහි සචල ඉලෙක්ට්‍රෝන විවිධ තලවල ව්‍යාප්ත වී ඇති නිසා ය.
(3) There are vander waal's bonds between the planes of carbon atoms.
තලවල ඇති කාබන් පරමාණු අතර පවතින වැන්ඩවාල් බල නිසා ය.
(4) Carbon-carbon bond distance is small compared with normal carbon containing compounds.
එහි C - C බන්ධන දිග සාමාන්‍ය කාබනික සංයෝගවලට වඩා කුඩා වීම නිසා.
(5) The carbon atoms of each plane are sp^2 hybridized.
සියළුම තලවල ඇති කාබන් පරමාණු sp^2 මුහුම්කරණය වී ඇත.

23. What is the colour of the $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ aqua complex?
$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$ ජලීය සංයෝගයෙහි වර්ණය කුමක් ද?

(1) yellow (2) blue (3) colourless (4) red (5) green

24. Which of the following statements are correct regarding lithium metal?
ලිතියම් ලෝහය පිළිබඳ නිවැරදි ප්‍රකාශය වන්නේ,
a. It is least reactive alkali metal. / එය අවම ප්‍රතික්‍රියකතාවයක් ඇත් ක්ෂාරීය ලෝහයකි.
b. It is softer than other alkali metals. /අනෙක් ක්ෂාරීය ලෝහවලට වඩා එය මෘදු වේ.
c. It forms chlorides which is soluble in alcohol. /එහි ක්ලෝරයිඩ ඇල්කොහොල්වල දියවේ.
d. It process low melting and boiling points. /එහි ද්‍රවාංකය හා තාපාංකය පහළ අගයන් ගනී.

(1) a and d only (2) c and d only (3) a and c only
(4) a, c and d only. (5) b and d only.

25. Which of the following ion is the biggest ion among these.
පහත අයනවලින් විශාලතම අයනය වන්නේ කුමක් ද?
(1) Na^+ (2). Al^{3+} (3). Mg^{2+} (4). Ca^{2+} (5). Ba^{2+}

Part II

Section A : *Answer at least one (01) of the following questions*
පහත ප්‍රශ්න අතරින් අවම වශයෙන් එක් ප්‍රශ්නයකටවත් පිළිතුරු සැපයිය යුතුය.

(01) (i) Give the **IUPAC** names of following complexes.
පහත සංකීර්ණ සංයෝගවල **IUPAC** නාමයන් දෙන්න.

a) $[Ag(NH_3)_2]Br$

b) $[NiClBr(NH_3)(CO)]$

c) $[ZnCl_4]^{2-}$

d) $[CoCl_3(NH_3)_3]$ (20 marks)

(ii) Determine the **oxidation** and **coordination** number of each of the metal centres of following complexes./පහත සංකීර්ණ සංයෝගවල මධ්‍ය ලෝහයේ ඔක්සිකරණ අංකය හා සංගත අංකය සොයන්න.

a) $[CrBrCl_2(NH_3)_3]$

b) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$

c) $[Fe(CO)_5]$ (30 marks)

(iii) Explain why alkali metals are soft and have low melting points?
ක්ෂාරීය ලෝහවලට මෘදු හා කුඩා ද්‍රවාංක ඇත්තේ ඇයි? පහදන්න. (15 marks)

(iv) Draw the structure of diborane. (Hint: each boron atom is linked to four hydrogen atoms.
ඩයිබෝරෝන් (diborane) වල ව්‍යුහය ඇද පෙන්වන්න.
(සැ.යු. - සෑම බෝරෝන් පරමාණුවක්ම හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතරක් සමග සම්බන්ධ වී ඇත.)
(15 marks)

(v) Give the products of the following reactions. පහත ප්‍රතික්‍රියාවල ඵලයන් ලියා දක්වන්න.

(a) $2\ F_2(g) + 2\ NaOH(aq) \longrightarrow$

(b) $SiO_2(s) + 2F_2(g) \longrightarrow$

(20 marks)

02. (i) **Group 2** elements do **not** form M^{3+} ion, Explain.
ආවර්තිතා වගුවේ 2 කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය M^{3+} අයන නොසාදයි. මෙය පැහැදිලි කරන්න.
(20 marks)

(ii) List the allotropes of carbon. / කාබන්වල බහුරූපක නම් කරන්න. (15 marks)

(iii) Although **N** and **P** in the same group, the maximum number of atoms (or groups) that could be attached to nitrogen is four whereas phosphorus can have six groups attached to it, Explain.
N හා **P** ආවර්තිතා වගුවේ එකම කාණ්ඩයට අයත් මූලද්‍රව්‍ය වුවද, **N** සමග බන්ධන සෑදිය හැකි උපරිම පරමාණු/කාණ්ඩ ගණන 4 වන අතර, **P** සමඟ පරමාණු හෝ කාණ්ඩ 6 ක් සම්බන්ධ විය හැක. මෙය පැහැදිලි කරන්න. (25 marks)

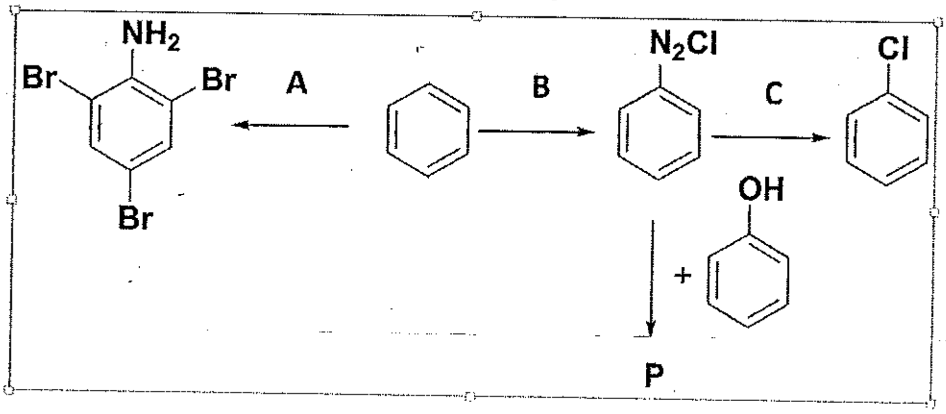
(iv) Draw the geometrical shape of the following compounds/complex ions and identify the shape of the following molecules
පහත සංකීර්ණවල ජ්‍යාමිතික හැඩයන් ඇද දක්වා ඒවායේ හැඩයන්ගේ නාමයන් ලියන්න.

(a) $[Ag(NH_3)_2]^+$ (b) $[Ni(CN)_4]^{2-}$ (c) $[Fe(CO)_5]$ (d) $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$

(40 marks)

Section B : *Answer at least one(01) of the following questions.*
පහත ප්‍රශ්න අතරින් අවම වශයෙන් එක් ප්‍රශ්නයකටවත් පිළිතුරු සපයන්න.

(03) a) The following scheme show some reactions of aromatic **amines**.
ඇරෝමැටික ඇමීනවල ප්‍රතික්‍රියා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.



i. Give the suitable reagents for steps **A** , **B** and **C** (Hint: might involve multiple steps)
A , **B** හා **C** පියවර සඳහා සුදුසු ප්‍රතිකාරක ලියා දක්වන්න.

ii. Give the structure of the product **P**. / **P** ලෙස දක්වා ඇති ඵලයේ ව්‍යුහය ලියා දක්වන්න.

iii. Explain why cyclohexylamine is more basic than aniline. Explain with the aid of resonance diagrams.
සයික්ලෝහෙක්සයිල් ඇමයින් (cyclohexylamine), ඇනිලීන් වලට වඩා ඉහල භාෂ්මික භාවයක් පෙන්වන්නේ ඇයි? සම්ප්‍රයුක්ත (resonance) ව්‍යුහ භාවිතයෙන් පැහැදිලි කරන්න. (65 marks)

iv. Outline the mechanism of nitration of Benzene.
බෙන්සීන් නයිට්‍රිකරණය කිරීමේ යාන්ත්‍රණය දෙන්න. (35 marks)

04) a) Write down the suitable chemical/ reagent/ reaction conditions for the following reactions.
පහත දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාවලට අවශ්‍ය රසායන ද්‍රව්‍යය/ ප්‍රතිකාරක/ප්‍රතික්‍රියා තත්ත්වයන් ලියා දක්වන්න.

i.

ii. $CH_3C(=O)CH_2CH_3 \longrightarrow CH_3C(OH)(CN)CH_2CH_3$

iii. $C_6H_5NH_2$ + HCl $\longrightarrow C_6H_5N_2^+Cl^-$

iv.

+ $CH_3C(=O)Cl \longrightarrow C_6H_5C(=O)CH_3$ + HCl

v. $CH_3CH(Br)CH_3 \longrightarrow H_2C{=}CHCH_3$ + NaBr + C_2H_5OH

(50 marks)

b) Give the mechanism for the reaction **iv** above.
ඉහත **iv** ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා යාන්ත්‍රණය ලියා දක්වන්න. (50 marks)

Section C : *Answer at least one(01) of the following questions.*
පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලින් අවම වශයෙන් එක් ප්‍රශ්නයකටවත් පිළිතුරු සපයන්න.

(05)(A) (I). Write down the equation to show the relationship between kinetic energy and temperature of a monoatomic gas, having three degrees of freedom using the Boltzmann constant.

නිදහස් අංශක (degrees of freedom) 3 ක් සහිත, ඒක පරමාණුක වායුවක, චාලක ශක්තිය සහ උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය පෙන්වීමට සමීකරණය ලියන්න. මේ සමීකරණය තුළ බෝල්ට්ස්මාන් නියතය (Boltzmann constant) අන්තර්ගත විය යුතුයි. (8 marks)

(II). Write down the four postulates of kinetic molecular theory.
චාලක අණුක න්‍යායයේ උපකල්පන (postulates) හතර ලියන්න. (12 marks)

(B) (I). The kinetic energy (K_i) of a molecule, having the velocity v_i can be expressed in the following equation. Deduce the relationship between the root mean square velocity ($\sqrt{\overline{v^2}}$) and the temperature (T).

$$K_i = \frac{1}{2}mv_i^2$$

අණුවක චාලක ශක්තිය (K_i) පහත සමීකරණය මගින් දැක්විය හැක. මෙහි v_i යනු අණුවේ ප්‍රවේගයයි. එමගින් මධ්‍යන්‍ය වර්ග ප්‍රවේගය $\sqrt{\overline{v^2}}$ සහ උෂ්ණත්වය (T). අතර සම්බන්ධය

$K_i = \frac{1}{2} m v_i^2$ ගොඩනගන්න. (20 marks)

(II). State the Graham's law./ ග්‍රැහැම් නීතිය සඳහන් කරන්න. (10 marks)

(III). The effusion rate of oxygen gas at 25 °C was identified as 1.2 mol S^{-1}. Calculate the effusion rate of hydrogen gas at this same temperature.
25 °C දී ඔක්සිජන් වායුව නිස්සාරණ(effusion) සීඝ්‍රතාව 1.2 mol S^{-1} ලෙස හඳුනාගෙන ඇත.. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී හයිඩ්‍රජන් වායුව නිස්සාරණ (effusion)සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

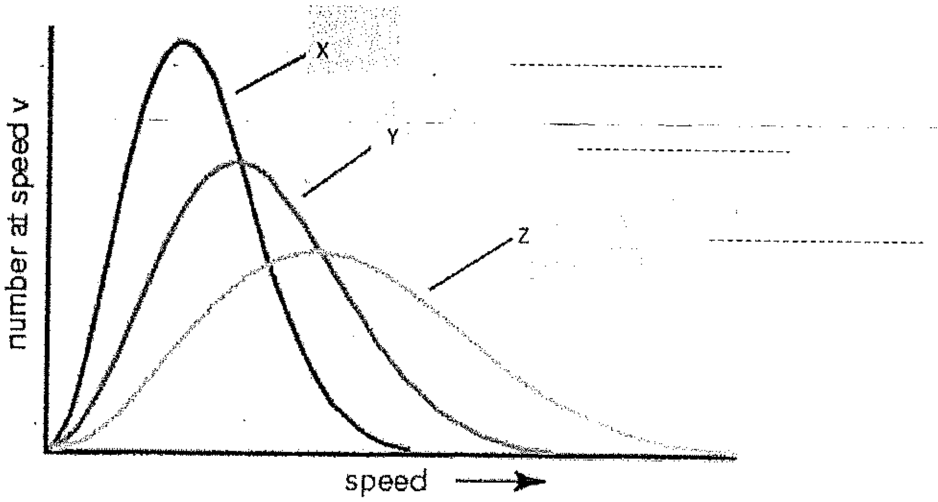
(10 marks)

(C) (I). Explain the following terms in related to the Maxwell-Boltzmann distribution.
මැක්ස්වෙල් - බෝල්ට්ස්මාන් ව්‍යාප්තිය ඇසුරෙන් පහත පද පැහැදිලි කරන්න.

1). Most probable speed / වඩාත්ම විය හැකි වේගය

2). Average speed / සාමාන්‍ය වේගය (20 marks)

(II). The Maxwell-Boltzmann distribution of a particular gas at three different Temperatures values : 300 K, 150 K and 500 K is shown in the following figure. Fill in the blanks by labeling the correct temperature for X, Y and Z on the following figure.
යම් වායුවක Maxwell-Boltzmann ව්‍යාප්තිය, වෙනස් උෂ්ණත්ව අගයන් තුනකට අදාලව (300 K, 150 K සහ 500 K) පහත රූපයේ දැක්වේ. X, Y සහ Z සඳහා නිවැරදි උෂ්ණත්වය ලේබල් කිරීමෙන් දී ඇති රූපයේ හිස්තැන් පුරවරන්න. (10 marks)



(III). Explain how the rate of a gas phase reaction is getting increased with the temperature.

වායු කලාපයේ ප්‍රතික්‍රියා සීඝ්‍රතාව උෂ්ණත්වය සමග වැඩි වන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
(20 marks)

06) (A) (I). State the combined gas law. /සංයුක්ත වායු නියමය සඳහන් කරන්න. (4 marks)

(II). What are the three gas laws that have been used in deriving the combined gas equation.
සංයුක්ත වායු නියමය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිතා කර ඇති වායු නියම තුන මොනවා ද?
(6 marks)

(III). A particular gas sample has the volume of 20.0 l at the pressure of 1.5 atm and temperature of 0 °C. What will be the volume of this gas at 0.5 atm pressure and 100 °C temperature? Has this gas expanded or contracted?
යම්කිසි වායු සාම්පලයකට උෂ්ණත්වය 0 °C දී 1.5 atm පීඩනයක් සහ 20.0 l ක පරිමාවක් ඇත. 0.5 atm පීඩනයකදී සහ 100 °C උෂ්ණත්වයේ දී මෙම වායුවේ පරිමාව කුමක් ද? මෙම වායුව ප්‍රසාරණය වී ඇත් ද? සංකෝචනය වී ඇත් ද? (20 marks)

(B) (I). Write down the ideal gas equation. Define its terms and write down the units of each term.

පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ලියන්න. එහි එක් එක් පදය නිර්වචනය කර, ඒකක ද ලියන්න.
(10 marks)

(II). Calculate the volume of 1 mol of an ideal gas at standard temperature and pressure.
සම්මත උෂ්ණත්වයේ සහ පීඩනයේ දී පරිපූර්ණ වායු මවුල 1 ක පරිමාව ගණනය කරන්න.
(15 marks)

(C). (I). Derive the equation to find the density of an ideal gas using the parameters: pressure, volume, molar mass, temperature, and universal gas constant.

මෙම පරාමිති භාවිතා කරමින් පරිපූර්ණ වායුවක ඝනත්වය සඳහා සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න. පීඩනය, පරිමාව, මවුලික ස්කන්ධය, උෂ්ණත්වය සහ සර්වත්‍ර වායු නියතය
(15 marks)

(II). Calculate the average molar mass of a particular gas sample having the density of 2.13 g/ l at 20 °C temperature and 2 atm pressure.
20 °C උෂ්ණත්වයේ දී සහ 2 atm පීඩනයේ දී එක්තරා වායු නියැදියක ඝනත්වය 2.13 g/ l කි. එම වායුවේ සාමාන්‍ය මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. (10 marks)

(II). The following gas phase chemical reaction is used as the first step in manufacturing nitric acid at the industrial scale.

කාර්මික වශයෙන් නයිට්‍රික් අම්ලය නිෂ්පාදනයේ පළමු පියවර ලෙස පහත සඳහන් වායු ප්‍රතික්‍රියාව භාවිතා වේ.

$$4NH_{3(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 4NO_{(g)} + 6H_2O_{(g)}$$

How many litres of $NH_{3(g)}$ at 800 °C temperature and 6.00 atm pressure are required to react with 2.00 mol of $O_{2(g)}$ in this reaction?
800 °C උෂ්ණත්වයකදී සහ 6.00 atm ක පීඩනයකදී $O_{2(g)}$ ඔක්සිජන් වායු මවුල 2.00 mol ක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය $NH_{3(g)}$ ඇමෝනියා වායු ලීටර ප්‍රමාණය සොයන්න. (20 marks)

හිමිකම ඇවිරිණි.