

0

X

THE OPEN UNIVERSITY OF SRI LANKA
 B. Sc. Degree /Continuing Education Programme — Level 3
Final Examination — 2009/2010
CMU 1220/CME 3220/CHU 1221/CHE 3221/CHI3221 — Basic Principles of Chemistry

(3 hours)

21 - 06 - 2010

9.30 a.m. — 12.30 p.m.

- This question paper consists of two sections, **Section I (MCQ)** and **Section II (Essay type)**.
- Submit the answer scripts for each section separately.
- **Section I** consists of 30 (thirty) MCQ questions; recommended time to complete this part is 1 h
- **Section II** consists of 6 (six) questions. **Answer all.** The recommended time to complete this part is 2 h
- **Mobile phones are prohibited;** switch off and leave them out.

Gas constant (R)	=	$8.314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$
Avogadro constant (N_A)	=	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Faraday constant (F)	=	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$
Planck constant (h)	=	$6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$
Velocity of light (c)	=	$3.0 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Protonic charge (e)	=	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Standard atmospheric pressure	=	$10^5 \text{ Pa (Nm}^{-2}\text{)}$
Rydberg Constant	=	$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

Section I (30%)

- Choose the most correct answer to each of the questions and mark this answer with an "X" on the answer script.
 - Use a **PEN** (not a **PENCIL**) in answering
 - Any question with more than one answer will not be counted
1. Which one of the following contains 10 electrons, 11 protons and 12 neutrons?
 (1) $^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ (2) $^{23}_{11}\text{Na}^{+}$ (3) $^{22}_{10}\text{Ne}$ (4) $^{21}_{10}\text{Ne}$ (5) $^{19}_9\text{F}^{-}$
 2. Which one of the following is true according to The Pauli Exclusion Principle?
 (1) If the position of the electron is known exactly, its velocity cannot be determined exactly at the same time.
 (2) Electrons in degenerate atomic orbitals have parallel spins.
 (3) A particle of mass m moving with velocity v has a wavelength given by $\lambda = h/mv$.
 (4) The velocity of all electromagnetic radiation equals the speed of light.
 (5) No two electrons in the same atom can have the same set of four quantum numbers.

3. Consider the following atomic properties of the elements:
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| (a) Electronic configuration | (b) First ionization energy |
| (c) Number of isotopes | (d) Relative atomic mass |

Which of the above show a periodic variation?

- | | | |
|------------------|------------------|------------------|
| (1) a and b only | (2) a and c only | (3) a and d only |
| (4) b and c only | (5) c and d only | |

4. Consider the following statements regarding occupation of electrons in energy levels of an atom.

- (a) Filling up of orbitals is according to Aufbau principle
(b) Hund's rule govern the filling up of sub-shells.
(c) If n is the principal quantum number, the number of electrons of that energy level is given by $2n^2$

The correct statement(s) from the above is/are,

- (1) a only (2) b only (3) c only (4) a and b only (5) All of a, b and c are correct

5. The shape of s orbitals of any atom is

- | | |
|--|--|
| (1) Independent of the angles. | (2) Dependent on $\sin\theta$ only. |
| (3) Dependent on $\cos\theta$ only. | (4) Dependent on $\sin\theta \cdot \cos\theta$ only. |
| (5) Dependent on $\sin^2\theta \cdot \cos\theta$ only. | |

6. Of the following pairs, the one containing examples of metalloid elements in the periodic table is

- (1) Na and K (2) F and Cl (3) Ca and Mg (4) B and Si (5) Fe and Mn

7. The molecule that has the same bond order as NO is

- (1) O_2^+ (2) CO (3) N_2 (4) C_2^{2-} (5) CN^-

8. Which of the following molecules obeys the octet rule?

- (1) SO_3 (2) SF_4 (3) PF_3 (4) BF_3 (5) BrF_5

9. From the molecules/ions given below, the one that has the sp^3 hybridization of the central atom is

- (1) SF_4 (2) BF_4^- (3) CO_3^{2-} (4) NO_3^- (5) IF_3

10. The species that has the shape significantly different from BCl_4^- is

- (1) PO_4^{3-} (2) SF_4 (3) SiF_4 (4) NH_4^+ (5) SO_4^{2-}

11. In which of the following compounds would the bond have the highest percentage ionic character?

- (1) HI (2) HCl (3) HF (4) HBr (5) HAt

12. Consider the following statements regarding N_2 :

(a) The molecular orbital electron configuration is $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2}$

$$\pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2 \sigma_{2p_x}^2$$

(b) The bond order of N_2^+ is 2.5

(c) The bond length of N_2 is longer than that of N_2^-

(d) N_2 is paramagnetic.

Out of these, the correct statements are

(1) (a) and (b) only

(2) (b) and (c) only

(3) (c) and (d) only

(4) (a) and (d) only

(5) (a), (b) and (c) only.

13. Which one of the following compound has the highest lattice energy?

(1) LiF

(2) BeO

(3) MgO

(4) CrN

(5) CsCl

14. Which one of the following compound shows discrepancy between the calculated lattice energy (Born- Lande equation) and the experimental one?

(1) KCl

(2) CsCl

(3) LiI

(4) NaI

(5) CsI

15. According to Fajan's rule, the compound that has the greatest covalent character is

(1) CsCl

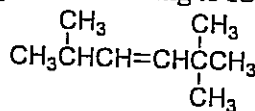
(2) $MgCl_2$

(3) NaI

(4) $MgBr_2$

(5) KCl

16. What is the name of the following compound according to IUPAC system of nomenclature?



(1) 3-ene 2,5,5-trimethylhexane

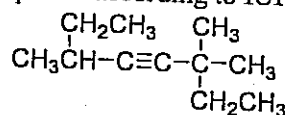
(2) 2,5,5-trimethyl-3-hexene

(3) 2,2,5-trimethyl-3-hexene

(4) 2,2,5-trimethylhexane-2-ene

(5) 2,5,5-trimethylhexane-2-ene

17. What is the name of the following compound according to IUPAC system of nomenclature?



(1) 2,5-diethyl-2-methyl-3-hexyne

(2) 2,5-diethyl-2-methylhex-3-yne

(3) 3,6,6-trimethyl-4-octyne

(4) 3,3,6-trimethyl-4-octyne

(5) 2,5-diethyl-5-methyl-3-hexyne

18. Which of the following names are wrong according to IUPAC rules of nomenclature?

(a) methanoic acid

(b) pent-4-en-3-ol

(c) propynoic acid

(d) 2-hydroxy-3-pentene

(1) (a), (b) and (d)

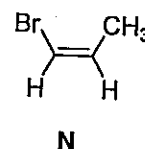
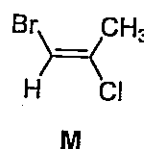
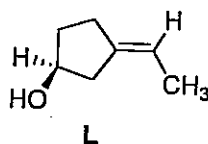
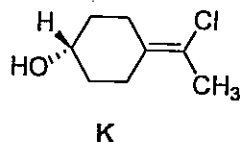
(2) (a), (b) and (c)

(3) (b), (c) and (d)

(4) (a) and (c)

(5) (b) and (d)

19 Which of the following compounds show geometrical isomerism?

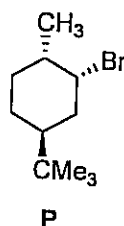


- (1) L and N
(4) K and N

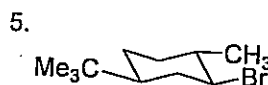
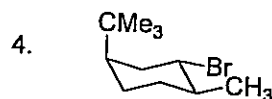
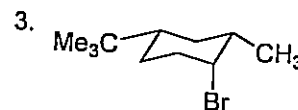
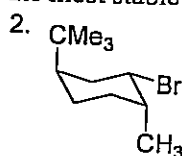
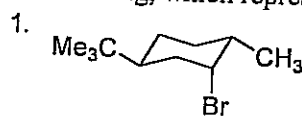
- (2) K, L, and N
(5) K, M and N

- (3) L, M and N

20 Consider the following compound P.



Of the following, which represents the most stable conformation of P?



21 The molar isobaric thermal capacity of a diatomic ideal gas is equal to

- (1) $\frac{3R}{2}$ (2) $\frac{5R}{2}$ (3) $3R$ (4) $\frac{7R}{2}$ (5) $4R$

22. The compressibility factor (Z) of 100 mol of an ideal gas occupies 1000 m^3 volume at a pressure of $1000R \text{ Pa}$ and a temperature of 1000 K is equal to (R is the gas constant)

- (1) 0.1 (2) 1 (3) $\frac{3}{8}$ (4) 10 (5) 100

23. The enthalpy change, ΔH , that occurs when 1000 moles of solid aluminium are heated from 100 K to 1100 K at constant pressure is ($C_{p,m}$ and $C_{v,m}$ for Al is $30 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ and $20 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ respectively)

- (1) 20, 000 kJ (2) 25, 000 kJ (3) 30, 000 kJ
(4) 35, 000 kJ (5) indeterminable with the given data

24 100 moles of water vapour are condensed at its standard boiling point of 373 K under standard atmospheric pressure. The molar enthalpy of vaporisation of liquid water at its standard boiling point is 40 kJ mol^{-1} . The change of volume when water is condensed under these conditions is $30 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$. Assume that water vapour behaves as an ideal gas and that the molar volume of liquid water is negligible relative to the volume of its vapour.

The change in Gibbs free energy, ΔG , accompanying the condensation is, approximately, equal to

- (1) 10^{-9} kJ (2) 10^{-6} kJ (3) 10^{-3} kJ
 (4) 1 kJ (5) 10^3 kJ

25. Of the following equations given below

(i) $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$

(ii) $W = nRT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$

(iii) $\Delta S = nC_{p,m} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + nR \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$

(iii) $\Delta U = w$

which will be applicable for an ideal gas that undergoes a change of state from state A (P_1, V_1, T_1) to state B (P_2, V_2, T_2) through a reversible adiabatic transformation

- (1) (i), (ii) and (iii) (2) (ii), (iii) and (iv) (3) (i), (iii) and (iv) (4) (i), (ii) and (iv)
 (5) (i), and (iv)

26. Which one of the following set of symbols represent properties all of which are extensive thermodynamic properties? (the symbols used have their usual meanings)

- (1) $C_{v,m}, C_v$ (2) $C_{p,m}, H$ (3) P, T (4) G, C_p (5) $T, C_{p,m}$

27. If the rate of a reaction followed the rate law, $\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]^{2/3}$, the units of k would be,

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-3/2} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (3) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^2 \text{s}^{-1}$
 (4) $\text{mol}^{2/3} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

28. The mathematical expression for half life of a first order reaction is of the form (where the symbols used have their usual meanings)

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$ (2) $\frac{1}{ak}$ (3) $\frac{a}{2k}$ (4) $\frac{0.693}{\ln k}$ (5) $k \cdot \ln 2$

29. $A \rightarrow P$ is a first order reaction. Rate constant for the above reaction = $2.0 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ and the initial concentration of $A = 0.50 \text{ mol dm}^{-3}$. The half-life of this reaction is about

- (1) 35 min (2) 1s (3) 70 min (4) 15 min (5) 50 min

30. Which of the following statement/s about a catalyst is/are true?

- (a) A catalyst increases the rate of a reaction.
 (b) A catalyst is not used up in the reaction.
 (c) A catalyst reduces the activation energy of a reaction.

- (1) (a) and (b) only (2) (b) and (c) only (3) (c) and (a) only
 (4) all of (a), (b) and (c) (5) (a) only

Section II (70%)

1 (a). The line at 434 nm in the Balmer series of the Hydrogen spectrum corresponds to a transition from the n^{th} orbit to the m^{th} Bohr orbit (Rydberg Constant, $R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

- (i) What is the value of n ?
- (ii) Use Rydberg equation, $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right]$ to calculate the value of m .
- (iii) What values do you expect n and m to take in calculating the wavelength of the series limit?

(30 marks)

(b) How would you define an orbital? How does it differ from a Bohr orbit?

(10 marks)

(c) Write down the following:

- (i) electronic configuration of a Cr^{3+} ion.
- (ii) quantum numbers required to describe an electron in a 3d orbital of a Cr atom

(30 marks)

- (d) (i) Write an equation to show what happens when energy equal to first ionization energy is added to a potassium atom in the gaseous state.
- (ii) How many Li atoms could be ionized from the energy released when 1.00 mol of electrons are added to 1.00 mol of gaseous Cl atoms?

The first ionization energy of Li is $5.2 \times 10^{-4} \text{ J/mol}$.
The electron affinity of Cl is -349 kJ/mol

(30 marks)

2.(a) Draw the Born-Haber cycle for the formation of LiI and hence calculate its lattice energy, using the data (in kJ mol^{-1}) given below.

Ionization energy of lithium	520
Sublimation energy of lithium	134.7
Sublimation energy of I_2	74.2
Dissociation energy of gaseous iodine	152.5
Electron affinity of iodine	-295
Heat of formation of LiI	-271

(20 marks)

(b) Draw the Lewis dot structures for SF_4 and PCl_3 and predict whether they obey the octet rule.

(10 marks)

(c) Using the concept of hybridization, predict the shapes of CH_4 and SF_6 .

(20 marks)

(d)(i) Draw the molecular orbital energy diagram of O_2

(ii) Explain the stability, bond length, magnetic properties of O_2 relative to that of the O_2^+ ion.

(iii) Draw the molecular orbitals formed by the overlap of two s orbitals.

(30 marks)

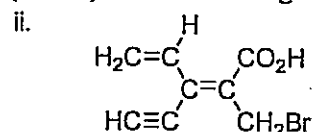
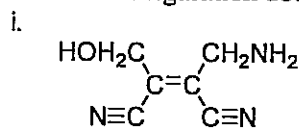
(e) Draw the resonance structures and the resonance hybrids CO_3^{2-} . (10 marks)

(f) Which of the two compounds, LiI and KCl , is less soluble in water? Explain your answer. (10 marks)

3. Answer either Part A or Part B

Part A (recommended for CMU 1220 students)

(a) Showing the priority order of groups according to Cahn – Ingold – Prelog rules, determine the configuration double bonds as (*E* or *Z*) of the following compounds.



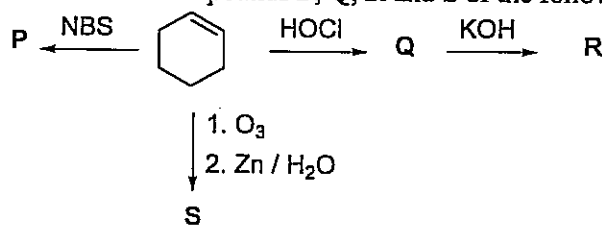
(10 Marks)

(b) (i) Draw conformations arising out from the 360° rotation of C2-C3 bond of butane. (use either *Newmann projections* or *sawhorse diagrams*)

(ii) Draw the energy diagram to show the potential energy vs the dihedral angle for the above rotation and label energy minima and maxima with the appropriate conformations. (start the energy curve either from least stable conformation or most stable conformation)

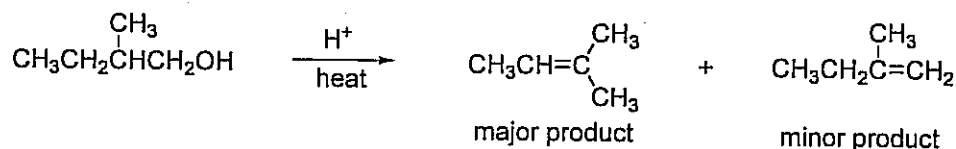
(35 Marks)

(c) Give the structures of the compounds P, Q, R and S of the following reactions



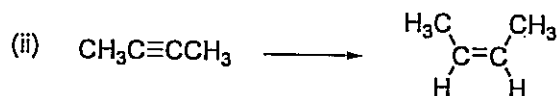
(20 Marks)

(d) Giving the mechanism, explain the product distribution of the following reaction.



(20 Marks)

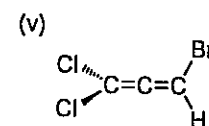
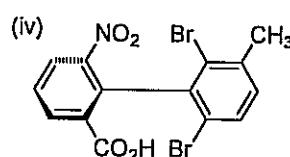
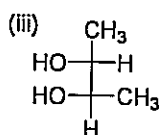
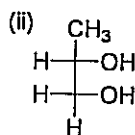
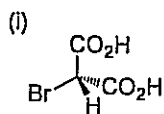
- (e) Giving necessary reagents and conditions show how you would carry out the following transformations.



(15 Marks)

Part B (recommended for CHU 1221 students)

- (a) Giving reasons state whether each of the following compounds are chiral or achiral

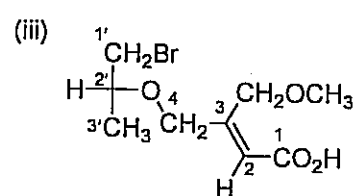
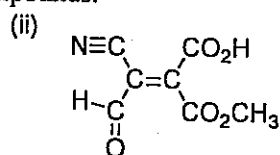
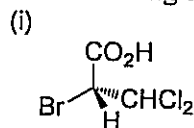


(20 Marks)

- (b) (i) How many stereoisomers are possible for 5,6-dibromo-2-hexene?
- (ii) Draw their structures and label them as A, B, C etc. Use Fischer projections to show the configuration of chiral centers.
- (iii) Show one pair of enantiomers and one pair of diastereoisomers.
- (c) (i) Draw conformations arising out from the 360° rotation of C2-C3 bond of butane. (use either Newmann projections or sawhorse diagrams)
- (ii) Draw the energy diagram to show the potential energy vs the dihedral angle for the above rotation and label energy minima and maxima with the appropriate conformations. (start the energy curve either from least stable conformation or most stable conformation)

(35 Marks)

- (d) Showing the priority order of groups according to Cahn – Ingold – Prelog rules, determine the configuration of chiral centres (as R or S) and double bonds as (E or Z) of the following compounds.



(20 Marks)

4. You can try all the following parts (a) – (e). However, full marks will be awarded to those scoring 100 out of the allotted 140 marks. Pro-rata marks be awarded to other candidates.

- (a) b molecules (y mol) of an ideal gas occupy a volume M . The mass of a molecule of gas is C . Its root mean square speed is V while the most probable speed is W .
Gas constant = G .

Using some of the symbols given above **but no other**, write down the mathematical expressions for

- (i) Avagadro Constant.
- (ii) Boltzmann Constant.
- (iii) Pressure exerted by the gas.
- (iv) Relative molecular mass of the gas
- (v) Temperature of the gas

(25 Marks)

- (b) Under what conditions and/or to what type of system will the following thermodynamically deductible equations apply?

(i) $dS = \frac{dq}{T}$

(ii) $3H = G + 2U + 2PV + TS$

(iii) $\Delta S > 0$

(iv) $w = nRT \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$

(vi) $dw = -P_{\text{ex}}dV$

(25 Marks)

- (c) (i) Define "Thermal Capacity" of a gas **using a mathematical expression**
(ii) Indicate to what type of system the concept of thermal capacity will apply.
(iii) Define "Joule-Thompson Coefficient (μ_{JT})" **using a mathematical expression**.
(iv) Considering $H = f(P, T)$, deduce the relationship

$$\mu_{JT} = -\frac{1}{C_P} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$$

(25 Marks)

- (d) 100 moles of a gas ($C_{p,m} = 5R/2$) at a temperature of 600 K and 10 bar pressure (**state A**) undergo an **irreversible** compression **adiabatically** against a constant external pressure P until in the final **state B** the pressure of the gas is P at a temperature of 1000 K. Calculate

- (i) the change in internal energy, ΔU .
- (ii) the value of P

(35 Marks)

- (e) The standard molar enthalpies of formation, ΔH°_f , of $\text{CO}_2(\text{g})$ and $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ are -400 and -250 kJ mol^{-1} respectively. Given that the standard molar enthalpy of combustion of liquid benzene, $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ is -3300 kJ mol^{-1} at 300 K, deduce the standard molar enthalpy of formation of liquid benzene at 300 K

(30 Marks)

5 Answer either **Part A** or **Part B**

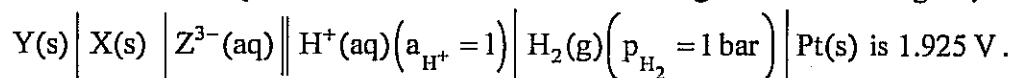
Part A

(a) Define the following.

- (i) Electromotive force of a Galvanic cell
- (ii) Negative terminal of a Galvanic cell
- (iii) Corrosion

(30 marks)

(b) The electrode reaction of a particular metal-insoluble salt electrode of particular insoluble salt, X, and a metal, Y, is written as $X(s) + 3e^- \rightarrow Y(s) + Z^{3-}(aq)$ where Z^{3-} is the anion in X. Under a particular set of conditions the emf assigned to the cell diagram,



Deduce the electrode potential of the said metal-insoluble salt electrode under the same set of conditions.

(10 marks)

(c) A metal, W, which forms stable divalent ion, $W^{2+}(aq)$, in aqueous medium is placed in a tank of pure water exposed to an atmosphere of natural air at $25^\circ C$. You are given that at $25^\circ C$ $E_{W^{2+} \mid W}^0 = 0.400 \text{ V}$ and the emfs assigned to the reactions,

$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$ and $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O$ under the conditions in the water tank are -0.400 V and 0.800 V respectively.

- (i) Write down the electrode reaction at the $W \mid W^{2+}(aq)$ electrode.
- (ii) Write down the Nernst equation for the above electrode reaction and identify all the parameters in it.
- (iii) What is the limit of stability of the metal W?
- (iv) Deduce whether the metal undergoes corrosion or not in the above mentioned water tank.

Write down the corrosion cell reaction if the metal undergoes corrosion.

(60 marks)

Part B

(a) Define the following.

- (i) Charge number of an ion.
- (ii) Ionic mobility.
- (iii) Molar conductivity of an ionic species in solution.

(30 marks)

(b) Calculate the total charge on 1.25 mol of Al^{3+} ions.

(10 marks)

(c) A student found the ionic mobility of $\text{Na}^+(\text{aq})$ in an aqueous solution of pure NaCl at 25°C to be $4.5 \times 10^{-8} \text{ m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$ by performing a moving boundary experiment using CdCl_2 as the following solution. The conductivity of the NaCl solution was found to be 0.231 S m^{-1} . The concentration of NaCl was found to be 0.02 mol dm^{-3} .

- Write down all the ions that carry electricity through the said NaCl solution.
- Write down a mathematical relationship between the transport number of $\text{Na}^+(\text{aq})$ and the conductivity due to $\text{Na}^+(\text{aq})$ and identify all the parameters in it.
- Write down a mathematical relationship between the conductivity due to $\text{Na}^+(\text{aq})$ and its ionic mobility and identify all the parameters in it.
- Calculate the transport number of $\text{Na}^+(\text{aq})$ ions in the NaCl solution used by the student in the above experiment.

(60 marks)

6. Answer any two (2) parts out of Part A, Part B and Part C.

Part A

(a) Consider the following elementary reaction, $\text{A} + \text{B} + \text{C} \longrightarrow \text{Products}$:

- What is meant by an elementary reaction?
- Write down the general rate expression for the above reaction in terms of the rate of disappearance of A

(12 marks)

(b) A certain reaction $\text{A} \longrightarrow \text{P}$ is found to follow the differential rate law, $-\frac{d[\text{A}]}{dt} = k$

- Given that the initial concentration is $[\text{A}_0]$, derive the integrated form of the above equation.
- Calculate the time taken for the concentration to reduce to half its initial value.
- Derive the SI unit for the rate constant

(25 Marks)

(c) $k = A e^{\frac{-E}{RT}}$ represents Arrhenius Equation in the exponential form.

- Identify the symbols used
- Transform this into a linear form and identify the gradient and intercept.

(13 marks)

Part B

(a) What is the **operational definition** of acids and bases?
Give two examples for each.

(12 Marks)

(b) Write an equation for the **self-ionisation** reaction that occurs in glacial acetic acid.

(10 marks)

- (c) Write a balanced redox equation for the oxidation of oxalate ions by permanganate ions in acidic medium. (10 marks)
- (d) A galvanic cell consists of a Co^{2+}/Co anode and a $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ cathode.
 $E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.277 \text{ V}$, and $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$
- (i) Write the cell reaction.
- (ii) Calculate the electrode potential of the cell. (18 Marks)

Part C

- (a) (i) Define the term, "unit cell" of a crystal.
- (ii) Draw the unit cell for the body centered cubic crystal and deduce the number of ions in the unit cell. (20 marks)
- (b) (i) Define the term, 'electronegativity' of an element.
- (ii) For each of the following molecules, indicate the direction of bond polarities (if any) and hence, identify the one/s which has/ have a dipole moment.
- $\text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{O}$ (15 marks)
- (c) Explain the following:
- (i) I_2 is a solid while Br_2 is a liquid.
- (ii) Ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) boils at a higher temperature than dimethyl ether (CH_3OCH_3) (15 marks)



ශ්‍රී ලංකා විවෘත විශ්වවිද්‍යාලය

විද්‍යාවේදී/අධ්‍යාපනවේදී උපාධි පාඨමාලාව/තනි විද්‍යා පාඨමාලාව

3 වන මට්ටම - අවසාන පරීක්ෂණය 2009/2010

CMU 1220/CME 3220/CHU 1221 /CHE 3221 /CHI 3221- රසායන විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප කාලය -පැය 03 යි.

දිනය - 2010 ජුනි 21

වේලාව - පෙ.ව. 09.30 - ප.ව. 12.30 දක්වා

අපේක්ෂකයන් සඳහා උපදෙස් -

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය. I - කොටස (බහුවරණ ප්‍රශ්න)
II කොටස (රචනා ප්‍රශ්න)
- I - කොටස හා II කොටසෙහි පිළිතුරු පත්‍ර වෙන් වෙන් වශයෙන් ධාර දෙන්න.
- I - කොටස (බහුවරණ ප්‍රශ්න) 30 කින් සමන්විතයි. නිර්දේශිත කාලය පැයකි.
- II කොටස (රචනා ප්‍රශ්න) හයකින් සමන්විතය.
- සියල්ලටම පිළිතුරු සපයන්න. නිර්දේශිත කාලය පැය දෙකකි.
- ජංගම දුරකථන තහනම්. ක්‍රියා විරහිත කොට පිටතින් තබන්න.

පිළිතුරු පත්‍රයේ දී ඇති කොටුව තුළ ඔබගේ විභාග අංකය (Index Number) පැහැදිලිව ලියන්න.

වායු නියතය(R)	$= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
ඇවගාඩ්රෝ අංකය (L)	$= 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
ෆැරඩේ නියතය (F)	$= 96500 \text{ C mol}^{-1}$
ප්ලාන්ක් නියතය (h)	$= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c)	$= 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
ප්‍රෝටෝනික ආරෝපණය(e)	$= 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
1 bar	$= 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2}\text{)}$
රිඩ්බර්ග් නියතය(R)	$= 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

1 වන කොටස (30%)

- ප්‍රශ්නයට වඩාත්ම නිවැරදි පිළිතුර තෝරා සපයා ඇති උත්තර පත්‍රයේ අදාළ කොටුව මත කතිරයකින් ('X') ලකුණු කරන්න.
- අවසාන උත්තරය ලකුණු කිරීම සඳහා (පැත්තලක් නොව) පැත්ත හාවිත කරන්න.
- ප්‍රශ්නයකට පිළිතුරු ලෙස කතිර එකකට වඩා ලකුණු කර ඇත්නම් ඒවා ඇගයීමට සලකනු නොලැබේ.

01. ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 ක්, ප්‍රෝටෝන 11 ක් සහ නියුට්‍රෝන 12 ක් අඩංගු වන්නේ පහත දැක්වෙන ඒවායින් කුමන විශේෂයේද?

- (1) ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ (2) ${}^{23}_{11}\text{Na}^{+}$ (3) ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ (4) ${}^{21}_{10}\text{Ne}$ (5) ${}^{19}_9\text{F}^{-}$

02. පවුල බිහිස්කාර මූලධර්මය හා සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වනුයේ පහත දැක්වෙන කුමන වගන්තිය ද?

- (1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක පිහිටීම නිශ්චිතව දැනගත් වේලාවේදීම එහි ප්‍රවේගයද නිර්ණය කළ නොහැක.
 (2) පිරිහුණු කාක්ෂික (degenerate orbitals) වල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට සමාන්තර ඛණ්ඩු (spins) ඇත.
 (3) m ස්කන්ධයක් ඇති v ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන අංශුවකට $\lambda = h/mv$ තරංග ආයාමයක් ඇත.
 (4) සියලුම විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණයන්ගේ ප්‍රවේගය ආලෝකයේ ප්‍රවේගයට සමාන වේ.
 (5) එකම පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකකට සමාන ක්වන්ටම් අංක හතරක් තිබිය නොහැක.

03. මූල ද්‍රව්‍යවල පහත දක්වා ඇති පරමාණුක ගුණ සලකන්න.

- (a) ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය (b) පළමු අයනීකරණ ශක්තිය
 (c) සමස්ථානික ගණන (d) සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය

ආවර්තිත වෙනසක් (periodic variation) දක්වන්නේ ඉහත කුමන ගුණයන් ද?

- (1) a සහ b (2) a සහ c (3) a සහ d
 (4) b සහ c (5) c සහ d

04. පරමාණුවක ශක්ති මට්ටම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන පිරීම සම්බන්ධයෙන් වන පහත දැක්වෙන වගන්ති සලකන්න.

- (a) කාක්ෂික පිරීම සිදුවන්නේ Aufbau නියමය අනුවය.
 (b) උපකාක්ෂික පිරීම සිදුවන්නේ Hund නියමය අනුවය.
 (c) n යනු ප්‍රධාන ක්වන්ටම් අංකය නම්, එම ශක්ති මට්ටමේ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව $2n$ මගින් දෙනු ලබයි.

ඉහත වගන්ති අතුරින් නිවැරදි වනුයේ

- (1) (a) පමණි. (2) (b) පමණි. (3) (c) පමණි.
 (4) (a) සහ (b) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) සියල්ලම

05. ඕනෑම පරමාණුවක s කාක්ෂිකයේ හැඩය

- (1) කෝණවලින් ස්ථායත්ත වේ.
 (2) $\sin\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.
 (3) $\cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.
 (4) $\sin\theta\cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.
 (5) $\sin^2\theta\cos\theta$ මත පමණක් රඳා පවතී.

06. පහත දක්වා ඇති යුගල අතුරින් ලෝහාලෝහ අඩංගු වන්නේ කුමන කුලකයකද ?

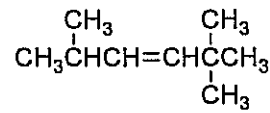
- (1) Na සහ K (2) F සහ Cl (3) Ca සහ Mg (4) B සහ Si (5) Fe සහ Mn

07. NO ට සමාන බන්ධන පෙළ (bond order) පවතින අණුව වනුයේ,

- (1) O_2^{+} (2) CO (3) N_2 (4) C_2^{2-} (5) CN^{-}

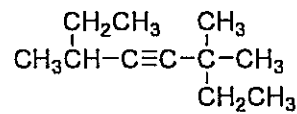
08. පහත අණු අතරින් කවරක් අෂ්ඨක නිතියට අනුකූලව හැසිරේද ?
 (1) SO_3 (2) SF_4 (3) PF_3 (4) BF_3 (5) BrF_5
09. පහත දී තිබෙන අණු/අයන අතරින් මධ්‍ය පරමාණුව සඳහා sp^3 මුහුම්කරණය පවතිනුයේ කවරකද?
 (1) SF_4 (2) BF_4^- (3) CO_3^{2-} (4) NO_3^- (5) IF_3
10. BCl_4^- හි හැඩයෙන් සැලකිය යුතු තරම වෙනස්වන ප්‍රභවය වනුයේ
 (1) PO_4^{3-} (2) SF_4 (3) SiF_4 (4) NH_4^+ (5) SO_4^{2-}
11. වැඩිම ප්‍රතිශතයකින් අයනික ලක්ෂණ පෙන්වුම් කරන ඛන්ධන පවතින්නේ පහත සංයෝග අතරින් කවරකද?
 (1) HI (2) HCl (3) HF (4) HBr (5) HAt
12. N_2 සම්බන්ධව පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.
- (a) N_2 වල අණුක කාණ්ඩික ඉලෙක්ට්‍රෝන වින්‍යාසය වනුයේ, $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2 \sigma_{2p_x}^2$
- (b) N_2^+ හි ඛන්ධන පෙළ 2.5 වේ.
 (c) N_2 වල ඛන්ධන දිග N_2^- වල ඛන්ධන දිගට වඩා වැඩිය.
 (d) N_2 අණු චුම්භක (paramagnetic) වේ.
- නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ,
 (1) (a) සහ (b) පමණි. (2) (b) සහ (c) පමණි. (3) (c) සහ (d) පමණි.
 (4) (a) සහ (d) පමණි. (5) (a), (b) සහ (c) පමණි.
13. ඉහළම දැලිස ශක්තියක් පවතිනුයේ පහත කවර සංයෝගයකද ?
 (1) LiF (2) BeO (3) MgO (4) CrN (5) CsCl
14. ගණනයෙන් ලැබෙන දැලිස ශක්තිය (බෝන් - ලැන්ඩේ සමීකරණය) හා පරීක්ෂණාත්මකව ලද දැලිස ශක්තිය අතර අසමානතාවයක් (discrepancy) දක්වන්නේ පහත කවර සංයෝගයද ?
 (1) KCl (2) CsCl (3) LiI (4) NaI (5) CsI
15. ෆැන්ස් නිතියට අනුකූලව, වඩාත්ම සහසංයුජ ලක්ෂණ පෙන්වුම් කරන සංයෝගය වනුයේ,
 (1) CsCl (2) MgCl_2 (3) NaI (4) MgBr_2 (5) KCl

16. IUPAC නාමකරණයට අනුකූලව පහත සඳහන් සංයෝග නම් කුමක් ද?



- (1) 3-ene 2,5,5-trimethylhexane
- (2) 2,5,5-trimethyl-3-hexene
- (3) 2,2,5-trimethyl-3-hexene
- (4) 2,2,5-trimethylhexane-2-ene
- (5) 2,5,5-trimethylhexane-2-ene

17. IUPAC නාමකරණයට අනුකූලව පහත සඳහන් සංයෝග නම් කුමක් ද?



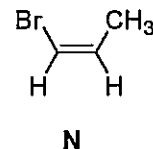
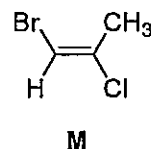
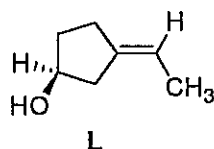
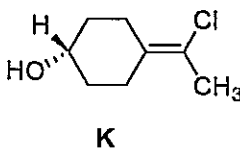
- (1) 2,5-diethyl-2-methyl-3-hexyne
- (2) 2,5-diethyl-2-methylhex-3-yne
- (3) 3,6,6-trimethyl-4-octyne
- (4) 3,3,6-trimethyl-4-octyne
- (5) 2,5-diethyl-5-methyl-3-hexyne

18. පහත දක්වා ඇති නම් වලින් IUPAC නාමකරණයේ නිතිවලට අනුකූල නොවන්නේ මොනවාද ?

- (a) methanoic acid
- (b) pent-4-en-3-ol
- (c) propynoic acid
- (d) 2-hydroxy-3-pentene

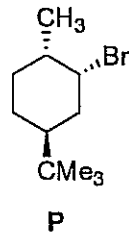
- (1) (a), (b) සහ (d) (2) (a), (b) සහ (c) (3) (b), (c) සහ (d)
- (4) (a) සහ (c) (5) (b) සහ (d)

19. පහත දක්වා ඇති සංයෝගවලින් ජ්‍යාමිතික සමාවයවිකතාවය පෙන්වන්නේ මොනවාද?

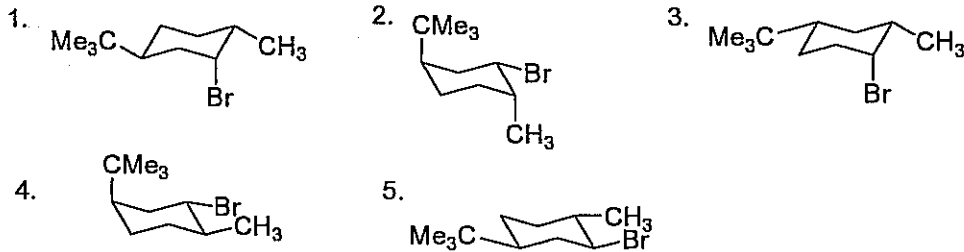


- (1) L සහ N (2) K, L, සහ N (3) L, M සහ N
- (4) K සහ N (5) K, M සහ N

20. පහත දැක්වා ඇති P සංයෝගය සලකන්න.



පහත ඒවායින් P හි වඩාත් ස්ථායී සන්නායක තීරාපනය වන්නේ කුමකින් ද?



21. ද්වි පරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක මොලිය සමපිඩන තාප ධාරිතාව සමාන වනුයේ පහත දැක්වෙන කුමකටද?

- (1) $\frac{3R}{2}$ (2) $\frac{5R}{2}$ (3) $3R$ (4) $\frac{7R}{2}$ (5) $4R$

22. පීඩනය $1000R$ වන සහ උෂ්ණත්වය 1000 K හි පවතින 1000 m^3 පරිමාවක් ගන්නා පරිපූර්ණ වායු 100 mol ප්‍රමාණයක සමපිඩනයක සාධකය (Z) වනුයේ පහත දැක්වෙන කුමක් ද? ($R =$ වායු නියතය)

- (1) 0.1 (2) 1 (3) $\frac{3}{8}$ (4) 10 (5) 100

23. නියත පීඩනයේදී, සහ ඇලුමිනියම් මවුල 1000 ක් 100 K සිට 1100 K දක්වා උෂ්ණත්වයකට රත් කිරීමේදී වන එන්තැල්පි විපර්යාසය, ΔH වනුයේ කුමක් ද? Al සඳහා $C_{p,m}$ සහ $C_{v,m}$ අගයයන් පිළිවෙලින් $30\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$ සහ $20\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$

- (1) 20,000 kJ (2) 25,000 kJ (3) 30,000 kJ
(4) 35,000 kJ (5) දී ඇති දත්ත අනුව ගණනය කළ නොහැක.

24. ජල වාෂ්ප මවුල 100 ක් එහි සම්මත තාපාංකය වන 373 K හිදී සහ සම්මත වායුගෝල පීඩනයේදී සහිතවනුයට ලක් කරන ලදී. සම්මත තාපාංකයේදී ද්‍රව ජලයෙහි මොලිය වාෂ්පීකරණ එන්තැල්පිය 40 kJ mol^{-1} වේ. මෙම තත්ව යටතේ ජලය සහිතවනුයේදී වන පරිමා වෙනස $30 \times 10^{-3}\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ වේ. ජල වාෂ්ප පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස හැසිරෙන බවද, වාෂ්පය හා සංසන්දනය කරන විට ද්‍රව ජලයෙහි පරිමාව නොසැලකිය හැකි බවද උපකල්පනය කරන්න.

සහිතවන ක්‍රියාවලියට අදාළ ගිබ්ස් නිදහස් ශක්තියේ වෙනස, ΔG දළ වශයෙන් සමාන වනුයේ කුමකටද ?

- (1) 10^{-9} kJ (2) 10^{-6} kJ (3) 10^{-3} kJ
(4) 1 kJ (5) 10^3 kJ

25. පහත දැක්වා ඇති සමීකරණය සලකන්න.

(i) $TV^{\gamma-1} = \text{නියතය}$ (ii) $W = nRT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$

(iii) $\Delta S = nC_{P,m} \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + nR \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$

(iv) $\Delta U = w$

පරිපූර්ණ වායුවක් ප්‍රත්‍යවර්ථ ස්ථිරතාපී විපර්යාසයක් කරනා A අවස්ථාව (P_1, V_1, T_1) සිට B අවස්ථාව (P_2, V_2, T_2) දක්වා අවස්ථා විපර්යාසයකට ලක් වීමේදී යෙදිය හැකි සමීකරණය වනුයේ කවර ඒවාද?

- (1) (i), (ii) සහ (iii) (2) (ii), (iii) සහ (iv) (3) (i), (iii) සහ (iv) (4) (i), (ii) සහ (iv) (5) (i), සහ (iv)

26. පහත දැක්වෙන කුලක අගුරින් සියල්ලම විත්ති (extensive) තාපගතික ගුණ සංකේත පමණක් අඩංගු වන්නේ කුමකද ?

- (1) $C_{V,m}$, C_V (2) $C_{p,m}$, H , (3) P , T (4) G , C_p (5) T , $C_{p,m}$

27. කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක වේගය, වේග නියමය අනුව $\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]^{2/3}$ ලෙස සඳහන් වේ නම්, k

වල ඒකකයක් වනුයේ,

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-3/2} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (3) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^2 \text{s}^{-1}$
(4) $\text{mol}^{2/3} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

28. පළමු පෙළ ප්‍රතික්‍රියාවක් අර්ධ ආයු කාලය සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශයක් ලෙස දැක්විය හැක්කේ කුමක් ද? (සංකේත සඳහා සාමාන්‍ය තේරුම පවතී.)

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$ (2) $\frac{1}{ak}$ (3) $\frac{a}{2k}$ (4) $\frac{0.693}{\ln k}$ (5) $k \cdot \ln 2$

29. $A \rightarrow$ වල ප්‍රතික්‍රියාව පළමු පෙළ වේ. ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වේග නියතය $2.0 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ වන අතර A හි ආරම්භක සාන්ද්‍රණය 0.50 mol dm^{-3} වේ. ප්‍රතික්‍රියාවේ අර්ධ ආයුකාලය වනුයේ,

- (1) 35 min (2) 1s (3) 70 min (4) 15 min (5) 50 min

30. උත්ප්‍රේරණයන් සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි වනුයේ පහත දැක්වෙන කුමන වගන්ති/ය ද?

- (a) උත්ප්‍රේරණය ප්‍රතික්‍රියාවේ වේගය වැඩි කරයි.
(b) ප්‍රතික්‍රියාවේදී උත්ප්‍රේරණය භාවිතා නොවේ.
(c) උත්ප්‍රේරණය ප්‍රතික්‍රියාවේ සක්‍රියන ශක්තිය අඩු කරයි.

- (1) (a) සහ (b) (2) (b) සහ (c) පමණයි. (3) (c) සහ (a) පමණයි
(4) (a), (b) සහ (c) (5) (a) පමණයි.

II වන කොටස (70%)

01. (a) හයිඩ්‍රජන් වර්ණාවලියේ බාමර් ශ්‍රේණියේ 434 nm රේඛාව ලැබෙනුයේ n බෝර් කක්ෂයේ සිට m බෝර් කක්ෂයට ඉලෙක්ට්‍රෝනය සංක්‍රමණය වීමෙනි. (රිඩ්බර්ග් නියතය $=1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
- (i) n හි අගය කුමක් ද?
 - (ii) $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right]$ රිඩ්බර්ග් සමීකරණය උපයෝගී කර ගනිමින් m හි අගය ගණනය කරන්න.
 - (iii) ශ්‍රේණි සීමා තරංග ආයාමයේදී (series limit wavelength) n හා m සඳහා කුමන අගයන් ඔබ ඔලොපොරොත්තු වේද ?

(ලකුණු 30)

- (b) ඔබ කාක්ෂිකයක් අර්ථ දක්වන්නේ කෙසේද? එය බෝර් කක්ෂයකින් වෙනස් වන්නේ කෙසේද?

(ලකුණු 10)

- (c) පහත දැක්වෙන දෑ ලියන්න.

- (i) Cr^{3+} අයනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝනික වින්‍යාසය
- (ii) Cr පරමාණුවේ 3d ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් විස්තර කිරීමට අවශ්‍ය ක්වන්ටම් අංක

(ලකුණු 30)

- (d) (i) වායු අවස්ථාවේ පොටෑසියම් පරමාණුවකට එහි පළමු අයනීකරණ ශක්තියට සමාන ශක්තියක් ලබා දුන් විටදී සිදුවන දෑ පෙන්වීමට සමීකරණයක් ලියන්න.

- (ii) වායුමය Cl පරමාණු මවුලයකට (1.00 mol) ඉලෙක්ට්‍රෝන මවුලයක් (1.00 mol) එක් කල විට පිටවන ශක්තියෙන් Li පරමාණු කොපමණ ප්‍රමාණයක් අයනීකරණය කල හැකි ද?

Li හි පළමු අයනීකරණ ශක්තිය $5.2 \times 10^{-4} \text{ J/mol}$.

Cl හි ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාවය- 349 kJ/mol

(ලකුණු 30)

02. (a) LiI උත්පාදනය සඳහා “බෝන්- හේබර්” චක්‍රය අඳින්න. එනමින් පහත දී ඇති දත්ත (kJ mol^{-1}) භාවිතයෙන් එහි දැලිස් ශක්තිය ගණනය කරන්න.

ලිතියම්වල අයනීකරණ ශක්තිය	520
ලිතියම්වල උෂ්්ධවපාතන ශක්තිය	134.7
අයඩින්වල උෂ්්ධවපාතන ශක්තිය	74.2
වායුමය අයඩින්වල විඝටන ශක්තිය	152.5
අයඩින්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන බන්ධුතාව	-295
LiI වල උත්පාදන තාපය	-271

(ලකුණු 20)

- (b) SF_4 සහ PCl_3 සඳහා ලුවිස් චක්‍රයන් ඇඳ දක්වන්න. එසේම ඒවා අෂ්ඨක නිතිශට අනුකූලදැයි අපෝහණය කරන්න.

(ලකුණු 10)

- (c) මුහුම්කරණය යන සංකල්පය උපයෝගී කර ගනිමින්, CH_4 හා SF_6 යන අණුවල හැඩයන් අපෝහණය කරන්න.

(ලකුණු 20)

- (d) (i) O_2 සඳහා අණුක කාක්ෂික ශක්ති රූප සටහන අඳින්න.

- (ii) O_2 සඳහා ස්වාභිභාවය, ඛණ්ඩන දිග, චුම්භක ගුණ යන පදයන් O_2^+ අයනයට කාපේක්ෂව විස්තර කරන්න.

- (iii) s කාක්ෂික දෙකක් අතිවිභාදනයෙන් සෑදෙන අණුක කාක්ෂිකය ඇඳ දක්වන්න.

(ලකුණු 30)

- (e) CO_3^{2-} සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යුහයන් සහ සම්ප්‍රයුක්ත මුහුම ඇඳ දක්වන්න.

(ලකුණු 10)

- (f) LiI සහ KCl අතරින් කවර සංයෝගයක් ජලයේ මද වශයෙන් දියවේද? ඔබගේ පිළිතුර විස්තර කරන්න.

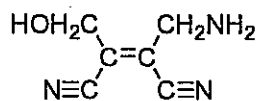
(ලකුණු 10)

03. A කොටස හෝ B කොටස සඳහා පිළිතුරු සපයන්න.

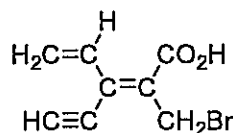
A - කොටස (CMU 1220 ශිෂ්‍යයන් සඳහා නිර්දේශිතයි.)

- (a) Cahn - Ingold - Prelog නීතියට අනුකූලව කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාවය පෙන්වමින් පහත දැක්වෙන සංයෝගවල ද්විත්ව ඛණ්ඩන වල වින්‍යාස (*E* හෝ *Z*) නිර්ණය කරන්න.

i.



ii.

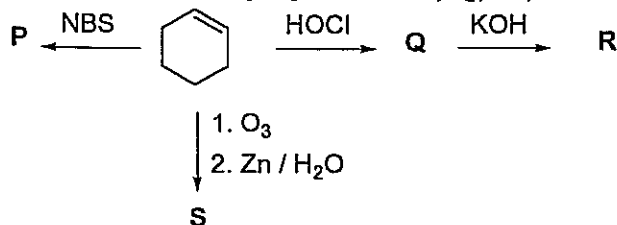


(ලකුණු 10)

- (i) Butane හි $\text{C}_2\text{-C}_3$ ඛණ්ඩනයේ 360° ක භ්‍රමණය සඳහා සන්නාස අඳින්න. (Newmann ප්‍රක්ෂේපණ හෝ sawhorse ව්‍යුහ භාවිතා කරන්න.)
- (ii) ඉහත භ්‍රමණය සඳහා කාපේක්ෂ විභව ශක්තිය ද්විත්ව කෝණයේ අගය සමග වෙනස් වන අයුරු පෙන්නුම් කිරීමට ශක්ති සටහනක් ඇඳ ශක්ති උපරිමයන් සහ ශක්ති අවමයන් (maxima and minima) අදාල සන්නාස මගින් සලකුණු කරන්න.

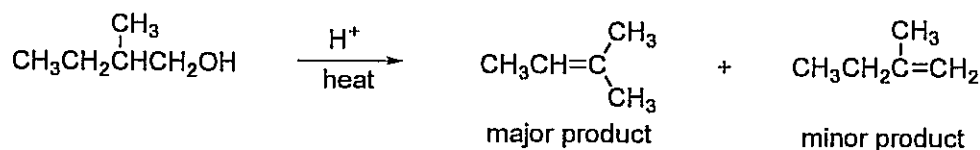
(ලකුණු 35)

- (b) පහත දක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාවන්හි P, Q, R, S සංයෝගවල ව්‍යුහ දෙන්න.



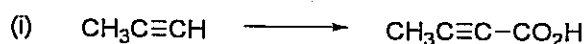
(ලකුණු 20)

(c) යාන්ත්‍රණය ඉදිරිපත් කරමින්, පහත දැක්වා ඇති ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල ව්‍යාප්තිය පැහැදිලි කරන්න.



(ලකුණු 20)

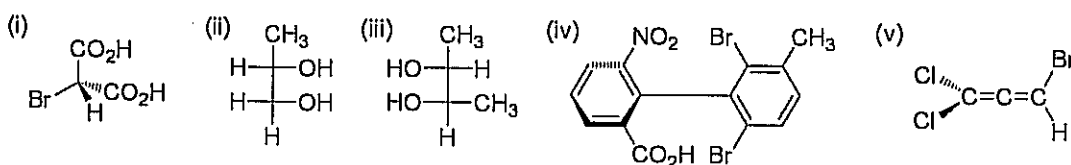
(d) අවශ්‍ය ප්‍රතිකාරක සහ තත්ත්ව දෙමින් පහත දැක්වා ඇති පරිවර්තන ඔබ සිදුකරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.



(ලකුණු 15)

B - කොටස (CHU 1221 ශිෂ්‍යයන් සඳහා නිර්දේශිතයි.)

(a) පහත දැක්වෙන එක් එක් සංයෝගය කයිරල් හෝ කයිරල් නොවන බව හේතු ඉදිරිපත් කරමින් ප්‍රකාශ කරන්න.



(ලකුණු 20)

(b) (i) 5,6-dibromo-2-hexene සඳහා ත්‍රිමාන සමාවයවික කියක් තිබිය හැකි ද?

(ii) ඒවායේ ව්‍යුහ ඇඳ A,B,C යනාදී වශයෙන් ඒවා නම් කරන්න. (කයිරල් කේන්ද්‍රවල වින්‍යාස පෙන්වීම සඳහා පිෂ්ට ප්‍රක්ෂේපණ භාවිතා කරන්න.)

(iii) එක් ප්‍රතිරූපක අවයව යුගලයක් සහ පාර ත්‍රිමාන සමාවයවික යුගලයක් පෙන්වන්න.

(ලකුණු 25)

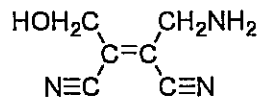
(c) (i) Butane හි C_2-C_3 බන්ධනයේ 360° ක භ්‍රමණය සඳහා සන්නාස ඇඳින්න. Newmann ප්‍රක්ෂේපණ හෝ sawhorse ව්‍යුහ භාවිතා කරන්න.)

(ii) ඉහත භ්‍රමණය සඳහා සාපේක්ෂ විභව ශක්තිය ද්විතල කෝණයේ අගය සමග වෙනස් වන අයුරු පෙන්වුම් කිරීමට ශක්ති සටහනක් ඇඳ ශක්ති උපරිමයන් සහ ශක්ති අවමයන් (maxima and minima) අදාල සන්නාස මගින් සලකුණු කරන්න.

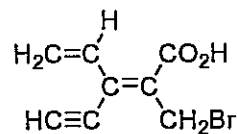
(ලකුණු 35)

- (d) Cahn – Ingold – Prelog නීතියට අනුකූලව කාණ්ඩවල ප්‍රමුඛතාවය පෙන්වමින් පහත දැක්වෙන සංයෝගවල කයිරල් කේන්ද්‍රවල චිත්‍යාස (R හෝ S) සහ ද්විත්ව බන්ධන වල චිත්‍යාස (E හෝ Z) නිර්ණය කරන්න.

i.



ii.



(ලකුණු 20)

04. පහත දැක්වෙන (a) සිට (e) කොටස් සියල්ලම ඔබට පිළිතුරු දිය හැක. කෙසේ වෙතත් මුළු ලකුණු ප්‍රමාණයම ලැබෙනුයේ ප්‍රශ්නයට ඇති ලකුණු 140 න් ලකුණු 100ක් ලබා ගන්නා අයට පමණි. අනිකුත් අයට සමානුපාතික ක්‍රමයට ලකුණු ලැබේ.

- (a) පරිපූර්ණ වායුවක b අණු ප්‍රමාණයක් (මවුල y) M පරිමාවක් ගනු ලබයි. වායු අණුවක ස්කන්ධය C වේ. එහි වර්ග මධ්‍යයන මූල ප්‍රවේගය V වන අතර වඩාත් සසම්භාවී ප්‍රවේගය W වේ. වායු නියතය G වේ.

ඉහත සමහර සංයෝග පමණක් (වෙනත් කිසිම සංයෝගයක් යොදා නොගෙන) උපයෝගී කර ගනිමින් පහත දැක්වෙන දෑ සඳහා ගණිතමය ප්‍රකාශ ලියන්න.

- ඇවගාඩ්රෝ නියතය
- බෝල්ට්ස්මාන් නියතය
- වායුව මගින් යෙදෙන පීඩනය
- වායුවේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය
- වායුවේ උෂ්ණත්වය

(ලකුණු 25)

- (b) පහත දැක්වෙන තාපගතික සමීකරණ යෙදිය හැක්කේ කුමන තත්ව යටතේ සහ/හෝ කුමන වර්ගයක පද්ධතියක් මත ද?

$$(i) \quad dS = \frac{dq}{T}$$

$$(ii) \quad 3H = G + 2U + 2PV + TS$$

$$(iii) \quad \Delta S > 0$$

$$(iv) \quad w = nRT \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$(v) \quad dw = -P_{\text{ex}} dV$$

(ලකුණු 25)

- (c) (i) ගණිතමය ප්‍රකාශයන් උපයෝගී කර ගනිමින් වායුවක “තාප ධාරිතාව” අර්ථ දක්වන්න.
 (ii) තාප ධාරිතාව සංකල්පය යෙදිය හැක්කේ කුමන ආකාරයේ පද්ධතියක් මතදැයි දක්වන්න.
 (iii) ගණිතමය ප්‍රකාශයන් උපයෝගී කර ගනිමින් “ජූල්-තොම්සන් සංගුණකය” (μ_{JT}) අර්ථ දක්වන්න.

(iv) $H = f(P, T)$, බව සලකමින්

$$\mu_{JT} = -\frac{1}{C_P} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T \quad \text{බව අපෝහනය කරන්න.}$$

(25 Marks)

(d) A අවස්ථාවේ (උෂ්ණත්වය 600 K සහ පීඩනය 10 bar) ඇති වායු ($C_{P,m} = 5R/2$) මවුල 100 ක් උෂ්ණත්වය 1000 K. සහ පීඩනය P වන B අවස්ථාව අවස්ථාව දක්වා P ඩායිර පීඩනයකට එරෙහිව ස්ථිරතාපි අප්‍රතිවර්ත සම්පීඩනයට ලක්කරන ලදී.

(i) අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස ΔU .

(ii) P හි අගය

ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 35)

(e) $\text{CO}_2(\text{g})$ සහ $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ සඳහා සම්මත මොලිය උත්පාදන එන්තල්පිය ΔH_f° පිළිවෙලින් -400 kJ mol^{-1} සහ -250 kJ mol^{-1} වේ. 300 K හිදී ද්‍රව බෙන්සින් $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l})$ හි සම්මත මොලිය දහන එන්තල්පිය $-3300 \text{ kJ mol}^{-1}$ ලෙස දී ඇත්නම් 300 K දී ද්‍රව බෙන්සින්වල සම්මත මොලිය උත්පාදන එන්තල්පිය අපෝහනය කරන්න.

(ලකුණු 30)

05. A කොටසට හෝ B කොටසට පිළිතුරු සපයන්න.

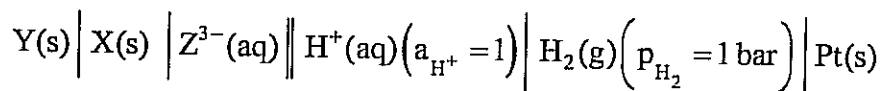
A කොටස

(a) පහත දැක්වෙන දෑ අර්ථ දක්වන්න.

- ගැල්වානික කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක ඛලය
- ගැල්වානික කෝෂයක සෘණ අග්‍රය
- විඛාදනය

(ලකුණු 30)

(b) X නම් අඩුවන ලවණයක් සහ Y ලෝහයක් මගින් සෑදෙන ලෝහ-අඩුවන ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව $\text{X}(\text{s}) + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Y}(\text{s}) + \text{Z}^{3-}(\text{aq})$ වේ. මෙහි Z^{3-} යනු X හි ඇනයනය වේ. දී ඇති තත්වයන් මත

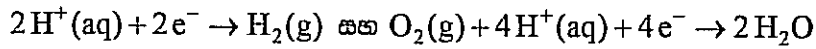


කෝෂය සඳහා emf අගය 1.925 V වේ.

එම තත්ව යටතේ දීම ඉහත සඳහන් කල ලෝහ අඩුවන ලවණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභව අපෝහනය කරන්න.

(ලකුණු 10)

- (c) ජලීය ද්‍රාවණයේදී ස්ථායී ද්විසංයුජ අයන $W^{2+}(aq)$ කාදන W ලෝහය $25^{\circ}C$ දී ස්වභාවික වාතයට නිවාරණය වූ සංශුද්ධ ජල භාජනයක තබන ලදී. $25^{\circ}C$ දී $E_{W^{2+}|W}^0 = 0.400 V$ ලෙස දී ඇති අතර, ජල භාජනයේ ඇති තත්ව යටතේ දී,



ප්‍රතික්‍රියා කළහා emf අගයයන් පිළිවෙලින් $-0.400 V$ සහ $0.800 V$ වේ.

- $W|W^{2+}(aq)$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සිදුවන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
- ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව කළහා Nernst සමීකරණය ලියා එහි සියලු පරාමිති හඳුනා ගන්න.
- W ලෝහයේ ස්ථායීතාවයේ සීමාව වනුයේ කුමක් ද?
- ඉහත ජල භාජනය තුළ ලෝහය විඛාදනයට ලක්වේද නැද්ද යන්න අපෝහනය කරන්න. ලෝහය විඛාදනය වන්නේ නම් කෝෂ විඛාදන ප්‍රතික්‍රියාව ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 60)

B - කොටස

- (a) පහත දැක්වෙන දෑ අර්ථ දක්වන්න.

- අයනයක ආරෝපණ අංකය
- අයනික ස්වලතාවය
- ද්‍රාවණයකදී අයන විශේෂයක මොලික සන්නායකතාවය

(ලකුණු 30)

- (b) Al^{3+} අයන මොල 1.25 ක මුළු ආරෝපණය ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 10)

- (c) $CdCl_2$ පසුව යොදන ද්‍රාවණය ලෙස ගත් සීමා චලන පරීක්ෂණයකදී (moving boundary experiment) $25^{\circ}C$ දී සංශුද්ධ $NaCl$ ද්‍රාවණයක $Na^+(aq)$ හි අයනික ස්වලතාවය $4.5 \times 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$ ලෙස සොයා ගන්නා ලදී. $NaCl$ ද්‍රාවණයේ සන්නායකතාව $0.231 S m^{-1}$ වූ අතර $NaCl$ ද්‍රාවණයේ ඝාතීයතාව $0.02 mol dm^{-3}$ විය.

- ඉහත $NaCl$ ද්‍රාවණය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාව රැගෙන යන සියලුම අයන සඳහන් කරන්න.
- $Na^+(aq)$ හි පරිවහන අංකය (transport number) සහ $Na^+(aq)$ මගින් වන සන්නායකතාව (conductivity) අතර සම්බන්ධතාවය දක්වන ගණිතමය ප්‍රකාශයක් ලියා එහි සියලු පද හඳුනා ගන්න.
- $Na^+(aq)$ අයන මගින් වන සන්නායකතාවය සහ අයනික ස්වලතාවය අතර සම්බන්ධතාවය දක්වන ගණිතමය ප්‍රකාශයක් ලියා සියලු පද හඳුනාගන්න.

- (iv) ඉහත පරීක්ෂණයේදී ශීතන විසින් යොදාගත් NaCl ද්‍රාවණයේ $\text{Na}^+(\text{aq})$ හි පරිවහන අංකය (transport number) ගණනය කරන්න.
- (60 marks)

06. (A), (B), (C) කොටස් තුනෙන්(03) ඕනෑම දෙකකට(02) පිළිතුරු සපයන්න.

A- කොටස

(a) $A + B + C \rightarrow$ වල මූලික ප්‍රතික්‍රියාව සලකන්න.

(i) මූලික ප්‍රතික්‍රියාවක් යන්නෙන් අදහස් වන්නේ කුමක් ද?

(ii) A නැති වන වේගය ආශ්‍රයෙන් ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ සාමාන්‍ය වේග ප්‍රකාශනය ලියන්න.

(ලකුණු 12)

(b) $[A] \rightarrow [P]$ වන කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක් $-\frac{d[A]}{dt} = k$ ලෙස වේග නියමය අනුගමනය කරයි.

(i) ආරම්භක සාන්ද්‍රණය $[A_0]$, ලෙස දී ඇත්නම්, ඉහත සමීකරණයේ අනුකූල ආකාරය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) සාන්ද්‍රණය එහි ආරම්භක සාන්ද්‍රණයෙන් අඩක් වීමට ගතවන කාලය ගණනය කරන්න.

(iii) වේග නියත සඳහා SI ඒකක ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 25)

(c) $k = A e^{\frac{-E}{RT}}$ යන්නෙන් ආකිනියස් සමීකරණය භාවිත ආකාරයෙන් දක්වයි.

(i) සමීකරණයේ සංකේත හඳුනා ගන්න.

(ii) සමීකරණය ශ්‍රාවිත ආකාරයේ සිට ඊඩ්විය ආකාරයට පරිවර්තනය කර අන්තර්ඛණය (intercept) හා අනුක්‍රමණය (gradient) හඳුනා ගන්න.

(ලකුණු 13)

B- කොටස

(a) අමිල හා හෂ්ම පිළිබඳ කාරකාත්මක (operational) අර්ථ දැක්වීම කුමක් ද? එකකට උදාහරණ දෙක බැගින් ලියන්න.

(ලකුණු 12)

(b) හෙයිම ඇසිටික් අමිලය සඳහා ස්වයං අයනීකරණ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.

(ලකුණු 10)

(c) ආම්ලික මාධ්‍යයකදී, පර්මැන්ගේට් අයන මගින් ඔක්සලේට් අයන ඔක්සිකරණය කිරීම සඳහා භූමික සමීකරණය ලියන්න.

(ලකුණු 10)

(d) ගැල්වානික් කෝෂයක් Co^{2+}/Co ඇනෝඩයකින් සහ $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ කැතෝඩයකින් සමන්විත වේ.

$$E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.277 \text{ V, and } E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$$

- (i) කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
- (ii) කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ විභවය ගණනය කරන්න.

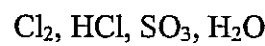
(ලක)

C- කොටස

- (a) (i) ස්ථවිකයක “ඒකක සෛලය (unit cell)” යන පදය අර්ථ දක්වන්න.
- (ii) චස්තු කේන්ද්‍ර ඝන (body centered cubic) ස්ථවිකරූපී ඝනක ඒකක සෛලයක් පෙන්වන්න. එමගින් එම ඒකක සෛලයක පවතින අයන ගණන අපෝහණය කරන්න.

(ලක)

- (b) (i) මූලද්‍රව්‍යයක “විද්‍යුත් සෘණතාවය” යන පදය අර්ථ දක්වන්න.
- (ii) පහත අණු එකිනෙකක් සඳහා, ධන්ධන ධ්‍රැවීයතාව(තිබේ නම්) පවතින දිශාව දක්වා ද්විධ්‍රැව ඝූර්ණයක් පැවතිය හැකි අණුව/අණු හඳුනා ගන්න.



(ලක)

(c) පහත ඒවා පැහැදිලි කරන්න.

- (i) I_2 යනු ඝනකයක් වන අතර Br_2 යනු ද්‍රවයකි.
- (ii) එතනෝල් ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ඩයිමෙතිල් ඊතර් (CH_3OCH_3) වලට වඩා ඉහල උෂ්ණත්ව භූමිම (boils) සිදුවේ.

(ලක)

- නිමකම් ඇවිරිණි. -

இலங்கைத் திறந்த பல்கலைக்கழகம்
B.Sc விஞ்ஞான பட்டமாணி/Continuing Education Programme – மட்டம் 3

இறுதிப் பரீட்சை - 2009/2010

CMU 1220/CME 3220/CHU 1221/CHE 3221/CHI 3221

இரசாயனத்தின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்

(மூன்று மணித்தியாலங்கள்)

திகதி: 21.06.2010

நேரம்: மு.ப 9.30 - பி.ப 12.30

- இவ்வினாத்தாள் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பகுதி I (MCQ), பகுதி II (கட்டுரை வினா)
- பகுதி I, பகுதி II இற்கான விடைத்தாள்களை வெவ்வேறாகக் கையளிக்கவும்.
- பகுதி I முப்பது(30) பல்தேர்வு வினாக்களைக் (MCQ) கொண்டுள்ளது. இப்பகுதியினைப் பூர்த்தி செய்வதற்காக வழங்கப்பட்ட நேரம் 1 மணித்தியாலம்.
- பகுதி II ஆறு (06) வினாக்களைக் கொண்டுள்ளது. சகல வினாக்களுக்கும் விடையளிக்க. இப்பகுதியினைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு வழங்கப்பட்ட நேரம் 2 மணித்தியாலங்கள்.
- செல்லிடைத் தொலைபேசியின் பாவனை தடை செய்யப்பட்டுள்ளது அதனை நிறுத்தி வெளியே வைக்கவும்.

வாயு மாறிலி (R)

$$= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

அவகாதரோவின் மாறிலி (N_A)

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

பரடேயின் மாறிலி (F)

$$= 96,500 \text{ C mol}^{-1}$$

பிளாங்கின் மாறிலி (h)

$$= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

ஒளியின் வேகம் (c)

$$= 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

புரோத்தனின் ஏற்றம்

$$= 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

நியம வளிமண்டல அழுக்கம்

$$= 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2})$$

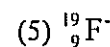
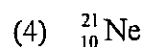
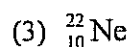
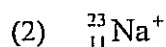
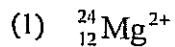
இரிட்பேர்க்கின் மாறிலி

$$= 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

பகுதி I (30 வீதம்)

- ஒவ்வொரு வினாவிற்குமுரிய மிகத்திருத்தமான விடையினைத் தெரிவு செய்து தரப்பட்ட விடைத்தாளில் சரியான எண்ணின் மீது “x” எனப் புள்ளியிடுக.
- விடையளிப்பதற்கு பேனாவைப் (பென்சில் அல்ல) பயன்படுத்துக.
- ஏதாவது வினா ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட விடையைக் கொண்டிருப்பின் அவ்வினாக் கருத்திற்கெடுக்கப்படமாட்டாது.

1. பின்வருவனவற்றுள் எந்தவொன்று 10 இலத்திரன்களையும், 11 புரோத்தன்களையும் 12 நியூத்திரன்களையும் கொண்டுள்ளது?



2. பெளலியின் தவிர்க்கைக் கொள்கையின் படி பின்வருவனவற்றுள் எது உண்மையானது?

- (1) இலத்திரன் ஒன்றின் நிலையானது மிகத் திருத்தமாக தெரியுமாயின், அதே நேரத்தில் அதனுது வேகத்தை மிகத் திருத்தமாக தீர்மானிக்க முடியாது.
- (2) சிதைவடைந்த அணு ஒபிற்றல்களில் காணப்படும் இலத்திரன்கள் சமாந்தர கறங்கலைக் கொண்டிருக்கும்.
- (3) v வேகத்துடன் அசையும் m திணிவுடைய துணிக்கையொன்றின் அலைநீளமானது $\lambda = h/mv$ இனால் தரப்படும்.
- (4) சகல மின்காந்தக் கதிர்வீச்சுக்களினதும் வேகம் ஒளியின் வேகத்திற்குச் சமனாகும்.
- (5) ஒரே அணுவில் காணப்படும் இரண்டு இலத்திரன்கள் ஒரே மாதிரியான நான்கு சக்திச்சொட்டெண்களின் தொகுதியினைக் கொண்டிருப்பதில்லை.

3. மூலகங்களின் பின்வரும் அணு இயல்புகளைக் கருதுக.

- (a) இலத்திரன் நிலையமைப்பு (b) முதலாம் அயனாக்கற்சக்தி
- (c) சமதானிகளின் எண்ணிக்கை (d) சார் அணுத்திணிவு

மேலுள்ளவற்றுள் எவை ஆவர்த்தன மாறுகையைக் காட்டுகின்றன?

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம்
- (2) (a) யும் (c) யும் மாத்திரம்
- (3) (a) யும் (d) யும் மாத்திரம்
- (4) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
- (5) (c) யும் (d) யும் மாத்திரம்

4. அணுவொன்றின் சக்தி மட்டங்களில் இலத்திரன்களின் நிரம்பல் பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

- (a) அஃபாவின் தத்துவத்தின் படி ஒபிற்றல்கள் நிரம்புகின்றன.
- (b) உப ஓடுகளின் நிரம்பலானது Hund's இனது விதியினால் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது.
- (c) n பிரதானச் சக்திச்சொட்டெண் எனின், அச்சக்தி மட்டத்தில் காணப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை $2n$ இனால் தரப்படும்.

திருத்தமான கூற்று/கூற்றுக்கள்.

- (1) (a) மாத்திரம் (2) (b) மாத்திரம் (3) (c) மாத்திரம்
- (4) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம் (5) (a), (b), (c) சகலதும்

5. எந்தவொரு அணுவினதும் s ஒபிற்றலின் வடிவமானது

- (1) கோணங்களில் தங்கியிராது (2) $\sin \theta$ வில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கும்
- (3) $\cos \theta$ வில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கும் (4) $\sin \theta \cdot \cos \theta$ வில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கும்
- (5) $\sin^2 \theta \cdot \cos \theta$ வில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கும்.

6. ஆவர்த்தன அட்டவனையிலுள்ள உலோகப் போலி மூலகங்களின் உதாரணங்களை பின்வரும் எச் சோடி கொண்டுள்ளது?

- (1) Na, K (2) F, Cl (3) Ca, Mg (4) B, Si (5) Fe, Mn

7. NO வினை ஒத்த பிணைப்பு வரிசையை பின்வரும் மூலக்கூறுகளுள் எது கொண்டுள்ளது?

- (1) O_2^+ (2) CO (3) N_2 (4) C_2^{2-} (5) CN^-

8. பின்வரும் மூலக்கூறுகளுள் எது அட்டக விதியிற்கு அமைய நடக்கின்றது?

- (1) SO_3 (2) SF_4 (3) PF_3 (4) BF_3 (5) BrF_3

9. கீழே தரப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகள்/அயன்களுள் எது sp^3 கலப்பை உடைய மத்திய அணுவைக் கொண்டுள்ளது?

- (1) SF_4 (2) BF_4^- (3) CO_3^{2-} (4) NO_3^- (5) IF_3

10. BCl_4^- இனது வடிவத்திலிருந்து எதனுடைய வடிவம் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்களவு வேறுபடுகின்றது?

- (1) PO_4^{3-} (2) SF_4 (3) SiF_4 (4) NH_4^+ (5) SO_4^{2-}

11. பின்வரும் சேர்வைகளுள் எதனுடைய பிணைப்பு உயர் அயன்தன்மையுடையதாகக் காணப்படும்?

- (1) HI (2) HCl (3) HF (4) HBr (5) HAt

12. N_2 பற்றிய பின்வரும் கூற்றுக்களைக் கருதுக.

(a) N_2 இனது மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் இலத்திரன் நிலையமைப்பு $\sigma 1s^2 \sigma^* 1s^2 \sigma 2s^2 \sigma^* 2s^2 \pi 2p_y^2 = \pi 2p_z^2 \sigma 2p_x^2$

(b) N_2^+ இனது பிணைப்பு வரிசை 2.5

(c) N_2 இனது பிணைப்பு நீளம், N_2^- இனது பிணைப்பு நீளத்திலும் கூடியதாகும்.

(d) N_2 பரகாந்த இயல்புடையது.

இக் கூற்றுக்களுள் திருத்தமானவை

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம்
(2) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
(3) (c) யும் (d) யும் மாத்திரம்
(4) (a) யும் (d) யும் மாத்திரம்
(5) (a), (b), (c) மாத்திரம்

13. பின்வரும் சேர்வைகளுள் எது மிகவும் உயர்ந்த சாலகச்சக்தியைக் கொண்டுள்ளது?

- (1) LiF (2) BeO (3) MgO (4) CrN (5) CsCl

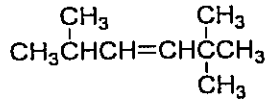
14. பின்வரும் சேர்வைகளுள் எது கணிக்கப்பட்ட சாலகச் சக்திக்கும் (Born – Lande equation) பரிசோதனைரீதியாகப் பெறப்பட்ட சாலகச்சக்திக்கும் இடையில் வேறுபாட்டைக் காட்டுகின்றது?

- (1) KCl (2) CsCl (3) LiI (4) NaI (5) CsI

15. பஜானின் விதிப்படி எச் சேர்வை உயர் பங்கீட்டு வலு இயல்பைக் கொண்டிருக்கும்?

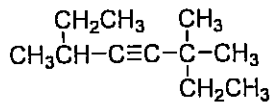
- (1) CsCl (2) MgCl_2 (3) NaI (4) MgBr_2 (5) KCl

16. IUPAC பெயரீட்டின் படி பின்வரும் சேர்வையின் பெயர் யாது?



- (1) 3-ene 2,5,5-trimethylhexane
- (2) 2,5,5-trimethyl-3-hexene
- (3) 2,2,5-trimethyl-3-hexene
- (4) 2,2,5-trimethylhexane-2-ene
- (5) 2,5,5-trimethylhexane-2-ene

17. IUPAC பெயரீட்டின் படி பின்வரும் சேர்வையின் பெயர் யாது?



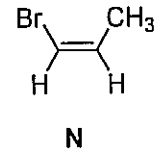
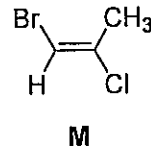
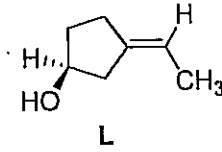
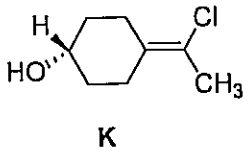
- (1) 2,5-diethyl-2-methyl-3-hexyne
- (2) 2,5-diethyl-2-methylhex-3-yne
- (3) 3,6,6-trimethyl-4-octyne
- (4) 3,3,6-trimethyl-4-octyne
- (5) 2,5-diethyl-5-methyl-3-hexyne

18. IUPAC விதிகளின் படி பின்வரும் பெயரீடுகளுள் எது பிழையானதாகும்?

- (a) methanoic acid
- (b) pent-4-en-3-ol
- (c) propynoic acid
- (d) 2-hydroxy-3-pentene

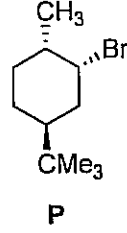
- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| (1) (a), (b), (d) | (2) (a), (b), (c) | (3) (b), (c), (d) |
| (4) (a), (c) | (5) (b), (d) | |

19. பின்வரும் சேர்வைகளுள் எவை கேத்திரகணித சம்பகுதியச் சேர்வினைக் காட்டுகின்றது?

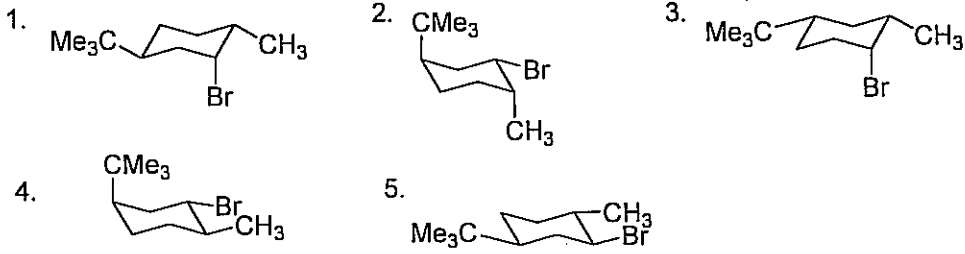


- | | | |
|----------|-------------|-------------|
| (1) L, N | (2) K, L, N | (3) L, M, N |
| (4) K, N | (5) K, M, N | |

20. பின்வரும் சேர்வை P யினைக் கருதுக.



பின்வருவனவற்றுள் எது P யினது மிகவும் உறுதியான சுழற்சியுருவமைப்பைப் பிரதிபலிக்கின்றது?



21. ஈரணு இலட்சிய வாயுவினது மூலர் சம அழுக்க வெப்பக் கொள்ளளவு பின்வரும் எதற்குச் சமனாகும்?

- (1) $3R/2$ (2) $5R/2$ (3) $3R$ (4) $7R/2$ (5) $4R$

22. 1000 K யிலும், 1000R Pa எனும் அழுக்கத்திலும் (இங்கு R வாயு மாநிலி) 1000 m^3 கனவளவை உள்ளடக்கும் 100 மூல்கள் இலட்சிய வாயுவொன்றினது அழுக்கக் காரணி/சுருக்கக்காரணி (Z) பின்வரும் எதற்குச் சமனாகும்?

- (1) 0.1 (2) 1 (3) $3/8$ (4) 10 (5) 100

23. மாறா அழுக்கத்தில் 1000 மூல்கள் திண்ம அலுமினியம் 100 K யிலிருந்து 1100 K யிற்கு வெப்பமேற்றப்படும் போது ஏற்படும் எந்தல்பி/வெப்பவுள்ளுறை மாற்றம், ΔH யாது? (Al இனது $C_{p,m}$, $C_{v,m}$ முறையே $30, 20 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ஆகும்).

- (1) 20,000 kJ (2) 25,000 kJ (3) 30,000 kJ (4) 35,000 kJ
(5) தரப்பட்ட தரவுகளுடன் தீர்மானிக்கப்பட இயலாது.

24. நியம வளிமண்டல அழுக்கத்தின் கீழ் நியம கொதிநிலை 373 K யில் 100 மூல்கள் நீராவியானது ஒடுக்கப்படுகின்றது. நியம கொதிநிலையில் திரவ நீரின் மூலர் ஆவியாதல் வெப்பவுள்ளுறை 40 kJ mol^{-1} ஆகும். இந்நிபந்தனைகளின் கீழ் நீரானது ஒடுங்கும் போது கனவளவு மாற்றம் $30 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$. நீராவி இலட்சிய நடத்தையுடையது எனவும் அத்துடன் திரவ நீரின் மூலர்க் கனவளவு அதனுடைய ஆவியின் கனவளவுடன் ஒப்பிடுகையில் புறக்கணிக்கத்தக்கது எனவும் கருதுக.

ஒடுங்கலுடன் தொடர்பான சுயாதீனச் சக்தியின் மாற்றம் ΔG , அண்ணளவாக பின்வரும் எதற்குச் சமனானது?

- (1) 10^{-9} kJ (2) 10^{-6} kJ (3) 10^{-3} kJ (4) 1 kJ (5) 10^3 kJ

25. (i) $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$
 (ii) $W = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$
 (iii) $\Delta S = nC_{p,m} \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) + nR \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$
 (iv) $\Delta U = w$

மீளத்தக்க, சேரலில்லாத முறையில் நிலை $A(P_1, V_1, T_1)$ யிலிருந்து நிலை $B(P_2, V_2, T_2)$ யிற்கான மாற்றத்திற்குட்படுகின்ற இலட்சிய வாயுவொன்றிற்கு மேலுள்ள எச் சமன்பாடு பிரயோகிக்கப்படலாம்?

- (1) (i), (ii), (iii) (2) (ii), (iii), (iv) (3) (i), (iii), (iv) (4) (i), (ii), (iv)
 (5) (i), (iv)

26. பின்வரும் குறியீடுகளுள் எது சகலதும் விரிவான வெப்பவியக்கவியல் இயல்புகளைக் காட்டுகின்றது?

- (1) $C_{v,m}$, C_v (2) $C_{p,m}$, H , (3) P , T (4) G , C_p (5) T , $C_{p,m}$

27. தாக்கமொன்று $\frac{d[A]}{dt} = k[A][B]^{2/3}$, எனும் வீத விதியைப் பின்பற்றுமானால் k யினது அலகுகள்.

- (1) $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$ (2) $\text{mol}^{-3/2} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (3) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^2 \text{s}^{-1}$
 (4) $\text{mol}^{2/3} \text{dm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (5) $\text{mol}^{-2/3} \text{dm}^3 \text{s}^{-1}$

28. முதலாம் வரிசைத் தாக்கமொன்றினது அரைவாழ்வுக் காலத்திற்கான கணித வடிவக் கோவையானது,

- (1) $\frac{\ln 2}{k}$ (2) $\frac{1}{ak}$ (3) $\frac{a}{2k}$ (4) $\frac{0.693}{\ln k}$ (5) $k \cdot \ln 2$

29. $A \rightarrow$ விளைவுகள், என்பது ஓர் முதலாம் வரிசைத் தாக்கமாகும். இத்தாக்கத்திற்கான வீத மாறிலி $= 2.0 \times 10^{-2} \text{ min}^{-1}$ ஆகும். A யினது ஆரம்பச் செறிவு 0.50 mol dm^{-3} இத்தாக்கத்தினது அரைவாழ்வுக் காலம் அண்ணளவாக,

- (1) 35 min (2) 1s (3) 70 min (4) 15 min (5) 50 min

30. ஊக்கி பற்றிய பின்வரும் கூற்று கூற்றுக்களுள் எது/எவை உண்மையானது/உண்மையானவை?

- (a) தாக்கமொன்றின் வீதத்தை ஊக்கி அதிகரிக்கின்றது.
 (b) ஊக்கியானது தாக்கத்தில் பங்கெடுப்பதில்லை.
 (c) ஊக்கியானது தாக்கமொன்றின் ஏவற் சக்தியைக் குறைக்கின்றது.

- (1) (a) யும் (b) யும் மாத்திரம்
- (2) (b) யும் (c) யும் மாத்திரம்
- (3) (c) யும் (a) யும் மாத்திரம்
- (4) (a), (b), (c) சகலதும்
- (5) (a) மாத்திரம்

பகுதி II (70 வீதம்)

1. (a) ஐதரசன் நிறமாலையின் பாமர் தொடரில் 434 nm இல் காணப்படும் கோடு n வது ஒபிற்றுவிளிருந்து m வது போர் ஒபிற்றுவிக்கான தாண்டலைக் குறிக்கின்றது.
(இரிட்பேர்க்கின் மாநிலி = $1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)
 - (i) n இனது பெறுமானம் யாது?
 - (ii) இரிட்பேர்க்கின் சமன்பாடு $\frac{1}{\lambda} = R \left[\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right]$ இனைப் பயன்படுத்தி m இனது பெறுமானத்தைக் கணிக்க
 - (iii) இத் தொடரின் எல்லையினது அலை நீளத்தைக் கணிப்பதற்கு n, m என்பனவற்றின் பெறுமானங்கள் யாதாயிருக்க வேண்டும் என எதிர்பார்க்கின்றீர்?
(30 புள்ளிகள்)
 - (b) ஒபிற்றல் ஒன்றினை நீர் எவ்வாறு வரையறுப்பீர்?
போரின் ஒபிற்றுவிளிருந்து எவ்வாறு ஒபிற்றல் வேறுபடுகின்றது?
(10 புள்ளிகள்)
 - (c) பின்வருவனவற்றை எழுதுக.
 - (i) Cr^{3+} அயனின் இலத்திரன் நிலையமைப்பு
 - (ii) Cr அணுவின் 3d ஒபிற்றலிலுள்ள இலத்திரன் ஒன்றை விபரிக்கத் தேவையான சக்திச் சொட்டெண்கள்.
(30 புள்ளிகள்)
 - (d) (i) முதலாம் அயனாக்கற் சக்திக்குச் சமனான சக்தியினை வாயுநிலையிலுள்ள பொற்றாசியம் அணுவிற்கு வழங்கப்பட யாது நிகழும் என்பதைக் காட்ட சமன்பாடு ஒன்றை எழுதுக.
 - (ii) 1.00 மூல் வாயுநிலை Cl அணுக்களுக்கு 1.00 மூல் இலத்திரன்கள் சேர்க்கப்படும் போது வெளிவிடப்படும் சக்தியிலிருந்து எத்தனை Li அணுக்கள் அயனாக்கப்படலாம்?
Li இன் முதலாம் அயனாக்கற் சக்தி $5.2 \times 10^{-4} \text{ J/mol}$
Cl இனது இலத்திரன் நாட்டம் - 349 kJ mol^{-1}
(30 புள்ளிகள்)
2. (a) LiI இன் உருவாக்கத்திற்கான போர்ன் - கேபர் சக்கரத்தை வரைந்து அதனது சாலகச் சக்தியைக் கீழ்வரும் தரவுகளைப் (kJ mol^{-1}) பயன்படுத்திக் கணிக்க.

இலிதியத்தின் அயனாக்கற் சக்தி	520
இலிதியத்தின் பதங்கமாதற் சக்தி	134.7
I ₂ இனது பதங்கமாதற் சக்தி	74.2
வாயுநிலை அயனின் கூட்டற்பிரிகைச் சக்தி	152.5
அயனின் இலத்திரன் நாட்டம்	- 295
LiI இன் தோன்றல் வெப்பம்	- 271

(20 புள்ளிகள்)

(b) SF_4 , PCl_3 என்பவற்றிற்கான லூயிசின் புள்ளிக் கட்டமைப்புகளை வரைந்து அத்துடன் அவை அட்டக விதிக்கமைகின்றதா என எதிர்வு கூறுக.

(10 புள்ளிகள்)

(c) கலப்புக் கொள்கையினைப் பயன்படுத்தி, CH_4 , SF_6 என்பவற்றின் வடிவங்களை எதிர்வு கூறுக.

(20 புள்ளிகள்)

(d) (i) O_2 னின் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல் சக்தி வரைபடத்தை வரைக.
(ii) O_2 வினது உறுதித்தன்மை, பிணைப்பு நீளம், காந்த இயல்பு என்பவற்றை O_2^+ அயன் சார்பாக விளக்குக.
(iii) இரண்டு s ஒபிற்றல்கள் மேற்பொருந்தி உருவாக்கும் மூலக்கூற்று ஒபிற்றல்களை வரைக.

(30 புள்ளிகள்)

(e) CO_3^{2-} - இற்கான பரிவுக் கட்டமைப்புக்களையும், அத்துடன் பரிவுக் கலப்புக்களையும் வரைக.

(10 புள்ளிகள்)

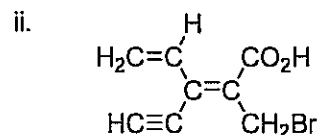
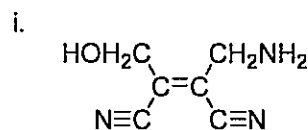
(f) LiI , KCl எனும் இரண்டு சேர்வைகளுள் எது நீரில் குறைந்த கரைதிறனை உடையது? உமது விடையினை விளக்குக.

(10 புள்ளிகள்)

3. பகுதி A அல்லது பகுதி B யிற்கு விடையளிக்க.

பகுதி A - CHU 1220 இல் பயிலும் மாணவர்கள் இதனை விடையளிக்குமாறு அறிவுறுத்தப்படுகின்றீர்கள்.

(a) Cahn – Ingold – Prelog விதிகளின் படி கூட்டங்களின் முதன்மை வரிசையைக் காட்டுவதுடன், பின்வரும் சேர்வைகளினது இரட்டைப் பிணைப்புகளின் உருவமைப்பைத் (E அல்லது Z என) தீர்மானிக்க.



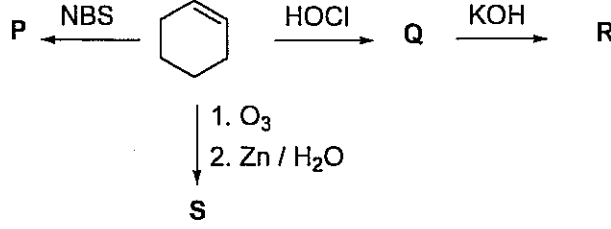
(10 புள்ளிகள்)

(b) (i) பியூற்றனின் $C_2 \dots C_3$ பிணைப்பின் 360° சுழற்சியினால் உருவாகும் சுழற்சியுருவங்களை வரைக. (நியூமானின் எறியங்கள் அல்லது சோகோஸின் வரைபடங்களைப் பயன்படுத்துக).

(ii) மேற் கூறப்பட்ட சமூகநீதிக்கான அடித்தளச்சக்திக்கு எதிரான இருமுகக் கோணம் எனும் வரைபடத்தை வரைக. சக்தி உயர்வு, சக்தித் தாழ்வு என்பவற்றை பொருத்தமான சமூகநீதியைக் காட்டுக. (சக்தி வளையினை மிகக் குறைந்த உறுதியுடைய சமூகநீதியிலிருந்து அல்லது மிகக் கூடிய உறுதியுடைய சமூகநீதியிலிருந்து தொடங்குக).

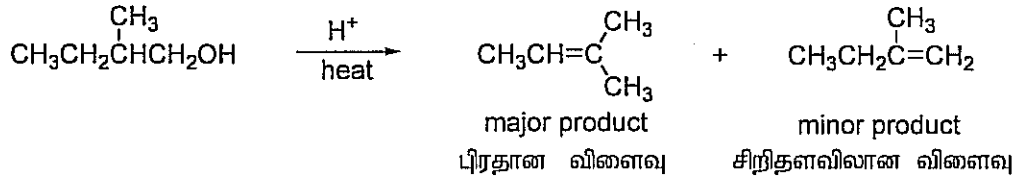
(35 புள்ளிகள்)

(c) பின்வரும் தாக்கங்களில் சேர்வைகள் P, Q, R, S என்பவற்றின் கட்டமைப்புக்களைத் தருக.



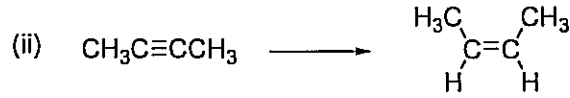
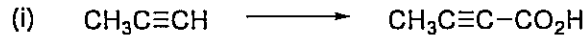
(20 புள்ளிகள்)

(d) பொறிமுறையைத் தந்து பின்வரும் தாக்கத்தின் விளைவுகள் உருவாகிய விதத்தை (பரம்பலை) விளக்குக.



(20 புள்ளிகள்)

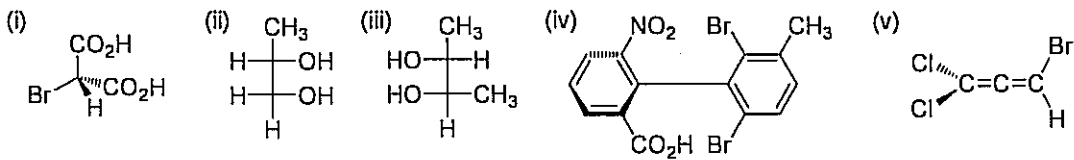
(e) தேவையான சோதனைப் பொருட்கள், நிபந்தனைகளைத் தந்து பின்வரும் மாற்றீடுகளை எவ்வாறு நடாத்துவீர் எனக் காட்டுக.



(15 புள்ளிகள்)

பகுதி B - CHU 1221 இல் பயிலும் மாணவர்கள் இதனை விடையளிக்குமாறு அறிவுறுத்தப்படுகின்றீர்கள்.

(a) காரணங்கள் தந்து, பின்வரும் சேர்வைகள் கையன்மையுடையவையா அல்லது கையன்மை அற்றவையா எனக் கூறுக.



(20 புள்ளிகள்)

(b) (i) 5, 6- இருபுரோமோ -2- கெக்சீன் இற்குச் சாத்தியமான திண்ம சமபகுதியங்கள் எத்தனை?

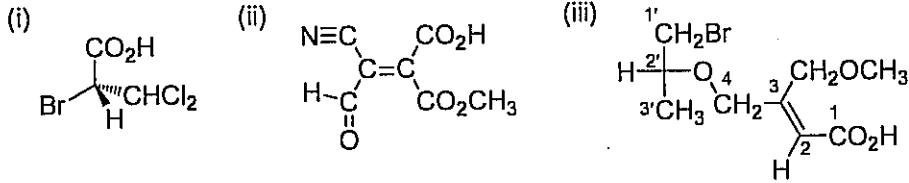
- (ii) அவற்றின் கட்டமைப்புக்களை வரைந்து A,B,Cஎனக் குறிப்பிடுக. பீசரின் எறியச் சூத்திரங்களை கைறல் மையங்களின் உருவமைப்புக்களைக் காட்டப் பயன்படுத்துக.
- (iii) அவற்றில் ஒரு சோடி எதிருருக்கள், ஒரு சோடி ஈர்திண்ம சமபகுதியங்களைக் காட்டுக.

(25 புள்ளிகள்)

- (c) (i) பியூற்றேனின் $C_2 - C_3$ பிணைப்பின் 360° சுழற்சியினால் உருவாகும் சுழற்சியுருவமைப்புக்களை வரைக. (நியூமானின் எறியங்கள் அல்லது சோகோஸின் வரைபடங்களைப் பயன்படுத்துக).
- (ii) மேற் கூறப்பட்ட சுழற்சிக்கான அழுத்தச்சக்திக்கு எதிரான இருமுகிக் கோணம் எனும் வரைபடத்தை வரைக. சக்தி உயர்வு, சக்தித் தாழ்வு என்பவற்றை பொருத்தமான சுழற்சியுருவங்களுடன் குறித்துக் காட்டுக(சக்தி வளையினை மிகக் குறைந்த உறுதியுடைய சுழற்சியுருவத்திலிருந்து அல்லது மிகக் கூடிய உறுதியுடைய சுழற்சியுருவத்திலிருந்து தொடங்குக).

(35 புள்ளிகள்)

- (d) Cahn - Ingold - Prelog விதிகளின் படி கூட்டங்களின் முதன்மை வரிசையைக் காட்டுவதுடன் கைறல் மையங்களின் உருவமைப்பையும் (R அல்லது S என) அத்துடன் இரட்டைப் பிணைப்புக்களின் உருவமைப்பையும் (E அல்லது Z என) தீர்மானிக்க.



(20 புள்ளிகள்)

4. (a) - (e) வரைக்குமான பின்வரும் சகல பகுதிகளையும் நீர் முயற்சிக்கலாம். ஆயினும் ஒதுக்கப்பட்ட 140 புள்ளிகளுக்கு 100 புள்ளிகளைப் பெறும் மாணவர்களுக்கு இவ் வினாவுக்கான முழுப் புள்ளிகளும் வழங்கப்படும். ஏனையவர்களுக்கு வீதாசாரப்படி புள்ளிகள் வழங்கப்படும்.

- (a) இலட்சிய வாயுவொன்றின் b மூலக்கூறுகள் (y மூல்) M எனும் கனவளவை உள்ளடக்குகின்றது. வாயு மூலக்கூறு ஒன்றின் திணிவு C, அதனுடைய வேகவர்க்க மூலம் V அதேவேளை அதி நிகழ்தகவு வேகம் W, வாயு மாறிலி G.

மேலே தரப்பட்டுள்ள சில குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி (வேறு எந்தக் குறியீடும் அல்ல) பின்வருவனவற்றிற்கான கணிதக் கோவைகளை எழுதுக.

- (i) அவகாதரோவின் மாறிலி
(ii) போல்ட்ஸ்மான் மாறிலி
(iii) வாயுவினால் உட்குற்றப்படும் அழுக்கம்
(iv) வாயுவின் சார் மூலக்கூற்றுத்திணிவு
(v) வாயுவின் வெப்பநிலை.

(25 புள்ளிகள்)

(b) பின்வரும் வெப்பவியக்கவியலின் படி பெறப்படக்கூடிய சமன்பாடுகள் எந் நிபந்தனைகளின் கீழ் அத்துடன் எம் மாதிரியான தொகுதிக்கு பிரயோகிக்கப்படலாம்.

$$(i) dS = \frac{dq}{T}$$

$$(ii) 3H = G + 2U + 2PV + TS$$

$$(iii) \Delta S > 0$$

$$(iv) w = nRT \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right)$$

$$(vi) dw = - P_{ex} dV$$

(25 புள்ளிகள்)

- (c) (i) கணித வடிவக் கோவையைப் பயன்படுத்தி வாயுவொன்றின் “வெப்பக் கொள்ளவை” வரையறுக்க.
- (ii) வெப்பக் கொள்ளவைக் கொள்கை எம் மாதிரியான தொகுதிக்கு பிரயோகிக்கப்படும் எனக் கூறுக.
- (iii) கணித வடிவக் கோவையைப் பயன்படுத்தி யூல் - தொம்சன் குணகத்தை (μ_J) வரையறுக்க.
- (iv) $H = f(P, T)$, எனக் கருதி பின்வரும் தொடர்பைப் பெறுக.

$$\mu_J = - \frac{1}{C_p} \left(\frac{\partial H}{\partial P} \right)_T$$

(25 புள்ளிகள்)

- (d) 10 bar அழுக்கத்திலும் 600K வெப்பநிலையிலும் இலட்சிய வாயுவொன்றின் ($C_{p,m} = 5R/2$) 100 மூல்கள் (நிலை A) மாறா வெளியழுக்கம் P யிற்கு எதிராக இறுதி நிலை B யை அடையும் வரை மீளும் தகவற்ற, சேரலில்லா முறையில் அழுக்கப்படுகின்றது. தொகுதியின் இறுதி வெப்பநிலை 1000K.

பின்வருவனவற்றைக் கணிக்க.

- (i) உள்எட்டுச் சக்தி மாற்றம், ΔU
- (ii) P யினது பெறுமானம்

(35 புள்ளிகள்)

- (e) CO_2 (வா) , H_2O (திரவ) என்பவற்றின் நியம மூலர் தோன்றல் வெப்பவுள்ளுறைகள் ($kJ mol^{-1}$) முறையே - 400, - 250 ஆகும். திரவ பென்சீனின் நியம மூலர்த் தகண வெப்பவுள்ளுறை $300 K$ யில் $-3300 kJ mol^{-1}$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது. $300 K$ யில் திரவ பென்சீனின் மூலர் தோன்றல் வெப்பவுள்ளுறையைப் கணிக்க

(30 புள்ளிகள்)

5. பகுதி A அல்லது பகுதி B யிற்கு விடையளிக்க.

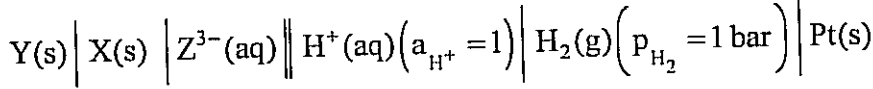
பகுதி A – CMU 1220 பயிலும் மாணவர்கள் இதனை விடையளிக்குமாறு அறிவுறுத்தப்படுகின்றீர்.

(a) பின்வருவனவற்றை வரையறுக்க

- (i) கல்வாணிக் கலமொன்றின் மின்னியக்கவிசை
- (ii) கல்வாணிக் கலமொன்றின் எதிர் முனைவு
- (iii) துருப்பிடித்தல்

(30 புள்ளிகள்)

(b) ஓர் குறித்த கரையும் தகவற்ற உப்பு X, உலோகம் Y யினாலான உலோக – கரையும் தகவற்ற உப்பு மின்வாயின் மின்வாய்த் தாக்கம் $X(s) + 3e^- \rightarrow Y(s) + Z^{3-}(aq)$ என எழுதப்படலாம். இங்கு Z^{3-} என்பது X இலுள்ள அன்னயன் ஆகும். ஓர் குறித்த நிபந்தனைகளின் கீழ் பின்வரும் கலவரைபடத்திற்கான மி.இ.வி 1.925 V ஆகும்.

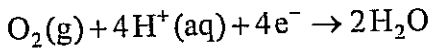
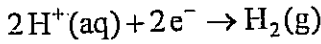


இதே நிபந்தனையின் கீழ் மேற்கூறப்பட்ட உலோகம் - கரையும் தகவற்ற உப்பு மின்வாய்க்கான மின்வாய் அழுத்தத்தைப் பெறுக.

(10 புள்ளிகள்)

(c) உறுதியான இரு வலுவளவு $W^{2+}(aq)$ அயனை நீருடத்தில் உருவாக்கும் உலோகமானது $25^\circ C$ யில் இயற்கைக் காற்றின் வளிமண்டலத்துடன் தொடர்பாயுள்ள தூய நீரின் தாங்கியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. $E_{W^{2+}|W}^0 = 0.400 V$ எனவும், அத்துடன் நீர்த்தாங்கியிலுள்ள

நிபந்தனைகளின் கீழ்



எனும் தாக்கங்களுக்கான மி.இ.விசைகள் முறையே $-0.400 V$, $0.800 V$ எனவும் தரப்பட்டுள்ளன.

(i) $W | W^{2+}(aq)$ மின்வாயில் நடைபெறும் மின்வாய்த் தாக்கத்தினை எழுதுக.

(ii) மேற்கூறப்பட்ட மின்வாய்த் தாக்கத்திற்கான நேன்சுவின் சமன்பாட்டை எழுதி அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளங் காண்க.

(iii) உலோகம் W வினது உறுதித்தன்மையின் எல்லை யாது?

(iv) மேற்கூறப்பட்ட நீர்த்தாங்கியில் உலோகமானது துருப்பிடித்தலுக்குட்படுமா இல்லையா எனப் பெறுக.

உலோகம் துருப்பிடித்தலுக்குட்படுமாயின் துருப்பிடித்தல் கலத் தாக்கத்தை எழுதுக.

(60 புள்ளிகள்)

பகுதி B

(a) பின்வருவனவற்றை வரையறுக்க.

(i) அயன் ஒன்றின் ஏற்ற எண்.

(ii) அயன் நகரும் தன்மை.

(iii) கரைசலிலுள்ள ஓர் அயன் கூறுவின் மூலர் கடத்துதிறன்

(30 புள்ளிகள்)

(b) 1.25 மூல்கள் Al^{3+} அயன்களின் மீதான மொத்த ஏற்றத்தைக் கணிக்க..

(10 புள்ளிகள்)

(c) தொடரும் கரைசலாக $CdCl_2$ இனைப் பயன்படுத்தி மாணவனொருவனால் மேற்கொண்ட நகரும் எல்லைப் பரிசோதனையிலிருந்து $25^{\circ}C$ யில் தூய $NaCl$ இன் நீர்க்கரைசலிலுள்ள $Na^{+}(aq)$ இனது அயன் நகரும் தன்மை $4.5 \times 10^{-8} m^2 V^{-1} s^{-1}$ என அறியப்பட்டது. $NaCl$ இனது கரைசலின் கடத்துதிறன் $0.231 S m^{-1}$ எனவும் $NaCl$ இனது செறிவு $0.02 mol dm^{-3}$ எனவும் காணப்பட்டது.

(i) மேற்கூறப்பட்ட $NaCl$ கரைசலினூடாக மின்னைக் கடத்தும் சகல அயன்களையும் எழுதுக.

(ii) $Na^{+}(aq)$ அயனின் பெயர்ச்சி எண்ணிற்கும், $Na^{+}(aq)$ இன் காரணமான கடத்துத்திறனுக்கும் இடையிலான தொடர்பிற்கான கணித வடிவத்தொடர்பை எழுதி அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளங் காண்க.

(iii) $Na^{+}(aq)$ அயனின் காரணமான கடத்துத்திறனுக்கும் அதனுடைய அயன் நகரும் தன்மைக்கும் இடையிலான கணித வடிவத் தொடர்பை எழுதி அதிலுள்ள சகல கணியங்களையும் அடையாளங் காண்க..

(v) மேற் கூறப்பட்ட மாணவனால் நடத்தப்பட்ட பரிசோதனையில் $NaCl$ கரைசலிலுள்ள $Na^{+}(aq)$ அயன்களின் பெயர்ச்சி எண்ணைக் கணிக்க.

(60 புள்ளிகள்)

6. பகுதி A, பகுதி B, பகுதி C என்பவற்றிலிருந்து ஏதாவது இரு பகுதிகளுக்கு விடையளிக்க.

பகுதி A

(a) $A + B + C \rightarrow$ விளைவுகள் எனும் மூலக்கூற்றுத் தாக்கத்தினைக் கருதுக.

(i) மூலக்கூற்றுத் தாக்கம் என்பதனால் யாது விளங்குகின்றீர்?

(ii) A யின் மறையும் வீதம் எனும் பதம் சார்பாக மேலுள்ள தாக்கத்திற்கான பொதுவான வீதக் கோவையை எழுதுக.

(12 புள்ளிகள்)

(b) ஓர் குறித்த தாக்கம் $A \rightarrow P$ - $-\frac{d[A]}{dt} = k$ எனும் வகையிட்டு வீத விதியைப் பின்பற்றுவதாக அறியப்பட்டுள்ளது.

(i) $[A]_0$, ஆரம்ப செறிவு எனத் தரப்பட்டுள்ளது.

மேலுள்ள சமன்பாட்டின் தொகையீட்டு வடிவத்தைப் பெறுக.

- (ii) A யினது செறிவு அதன் பெறுமானத்தில் அரைவாசியாகக் குறைய எடுக்கும் நேரத்தைக் கணிக்க.
- (iii) வீத மாறிலிக்கான SI அலகைப் பெறுக. (25 புள்ளி)
- (c) $k = A e^{\frac{-E}{RT}}$ என்பது ஆரீனியசின் அடுக்குக்குறி வடிவமாகும்.
- (i) இதிலுள்ள குறியீடுகளை அடையாளங் காண்க.
- (ii) இதனை நேர்கோட்டு வடிவத்திற்கு மாற்றி படித்திறனையும் வெட்டுத்துண்டை அடையாளங் காண்க. (13 புள்ளி)

பகுதி B

- (a) அமிலங்கள், காரங்களின் தொழிற்பாட்டு வரைவிலக்கணம் யாது? ஒவ்வொன்றிற்கும் இரண்டு உதாரணங்கள் தருக. (12 புள்ளி)
- (b) இமத்துக்குரிய அசற்றிக்கமிலத்தில் (glacial acetic acid.) நடைபெறும் தன்னயனாக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக. (10 புள்ளி)
- (c) அமில ஊடகத்தில் பரமங்கனேற்று அயன்களினால் ஓட்சலேற்று அயன்களின் ஓட்சியேற்றத்திற்கான சமப்படுத்திய தாழ்த்தேற்றுச் சமன்பாட்டை எழுதுக. (10 புள்ளி)
- (d) கல்வாணிக் கலமானது Co^{2+}/Co எனும் அனோட்டையும் $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ கதோட்டையும் கொண்டுள்ளது.
 $E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.277 \text{ V}$, and $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}$
- (i) கலத்தாக்கத்தை எழுதுக.
- (ii) கலத்தின் மின்வாய் அழுத்தத்தைக் கணிக்க. (18 புள்ளி)

பகுதி C

- (a) (i) பளிங்கு ஒன்றின் அலகுக் கலம் என்பதனை வரையறுக்க.
- (ii) body centered cubic பளிங்கின் அலகுக் கலத்தை வரைந்து அக்கலத்தில் அயன்களின் எண்ணிக்கையைப் பெறுக. (20 புள்ளி)
- (b) (i) மூலகமொன்றின் மின் எதிர்த்தன்மை எனும் பதத்தை வரையறுக்க.
- (ii) பின்வரும் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுவிற்கும் பிணைப்பு முனைவாக்கத்தின் திசை (ஏதாவது இருப்பின்) காட்டி அதிலிருந்து இருமுனைவுத் திறம் கொண்டிருக்கும் மூலக்கூறு/மூலக்கூறுகளை அடையாளங் காண்க. (15 புள்ளி)
- $\text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{SO}_3, \text{H}_2\text{O}$
- (c) பின்வருவனவற்றை விளக்குக.
- (i) I_2 ஓர் திண்மமாகும் அதே வேளை Br_2 ஓர் திரவமாகும்.
- (ii) எதனோல் ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) இரு மீதைல் ஈதரிலும் (CH_3OCH_3) பார்க்க உயர் வெப்பநிலையில் கொதிக்கின்றது. (15 புள்ளி)

(பதிப்புரிமை பெற்றது)