Index number | | | | | |

00273

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

Department	**: Chemistry**
Level	**: 3**
Name of the Examination	**: Final Examination**
Course Title and Code	**: CYU3302 - Basic Practical Chemistry**
Academic Year	**: 2024/2025**
Date	**: 10.05.2025**
Time	**: 9.30 a.m. – 11.30 a.m.**
Duration	**: 2 hours**

General Instructions / பொதுவான அறிவுறுத்தல்கள்

1. Read all instructions carefully before answering the questions.
   வினாக்களுக்கான விடைகளை எழுதுவதற்கு முன்னர் தரப்பட்ட அறிவுறுத்தல்களை கவனமாக வாசிக்கவும்.
2. This question paper consists of **four (04)** questions in eighteen pages.
   இவ் வினாத்தாளானது நான்கு (04) வினாக்களை பதினெட்டு பக்கங்களில் கொண்டுள்ளது.
3. Answer all parts of all questions.
   அனைத்து வினாக்களினதும் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்குக.
4. The answers should be written in the space provided.
   ஒவ்வொரு வினாவிற்குமான விடையை தரப்பட்ட இடத்தில் எழுதுக.
5. Draw fully labeled diagrams where necessary
   தேவையேற்படின் முழுமையாக பெயரிடப்பட்ட வரைபடங்களை வரைக.
6. Involvement in any activity that is considered as an exam offense will lead to punishment
   பரீட்சை குற்றமாக கருதப்படும் நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுவது தண்டனைக்கு வழிவகுக்கும்.
7. Use blue or black ink to answer the questions.
   வினாக்களுக்கான விடைகளை எழுதுவதற்கு நீலம் அல்லது கறுப்பு மையை பயன்படுத்தவும்.
8. Clearly state your index number on all pages of your answer script.
   உமது விடைத்தாளின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் உமது சுட்டெண்ணை தெளிவாக சுட்டிக் காட்டுக.
9. The non-programmable calculators can be used.
   செயல் நிரற்படுத்தப்படாத கணிப்பான்களின் பாவனை அனுமதிக்கப்படும்.
10. Mobile phones and other electronic equipment are not allowed. Switch off and leave them outside.
    கையடக்கத் தொலைபேசிகள் மற்றும் ஏனைய இலத்திரனியல் உபகரணங்கள் ஆகியன அனுமதிக்கப்படமாட்டாது. எனவே அவற்றின் ஆளியை நிறுத்தி வெளியில் வைத்துவிடவும்.

E	T

Question No.	Marks
1	/100
2	/100
3	/100
4	/100
Total	/400
Percentage	

Index number | | | | | |

00273

Question 1 / வினா 1

(A) A student wanted to carry out a titration to determine the concentration of the weak base YOH with 0.400 M HCl solution. He was given a 5.00 M standard HCl solution.
ஒரு மாணவன் YOH என்ற மென்காரத்தின் செறிவை கண்டறிவதற்காக 0.400 M செறிவுடைய HCl கரைசலை பயன்படுத்தி ஓர் நியமிப்பை மேற்கொள்ள விரும்பினான். இதற்காக அவனுக்கு 5.00 M செறிவுடைய HCl இன் நியம கரைசல் வழங்கப்பட்டது.

(i) Calculate the volume of 5.00 M standard HCl solution required to prepare 250.0 mL of 0.400 M HCl solution.
0.400 M HCl கரைசலின் 250.0 mL ஐ தயாரிப்பதற்கு தேவையான 5.00 M நியம HCl கரைசலின் கனவளவைக் கணிக்குக. **(04 Marks / புள்ளிகள்)**

(ii) List down the glassware and other apparatus required to prepare 250.0 mL of 0.400 M HCl solution accurately. (One mark will be deducted for each unnecessary item).
0.400 M HCl கரைசலின் 250.0 mL ஐ திருத்தமாக தயாரிப்பதற்கு தேவைப்படுகின்ற கண்ணாடிப்பொருட்கள் மற்றும் உபகரணங்களின் பெயர்களை பட்டியலிடுக. (தேவையற்ற ஒவ்வொரு பொருளிற்கும் ஒரு புள்ளி வீதம் குறைக்கப்படும்) **(06 Marks / புள்ளிகள்)**

(iii) Suggest a suitable indicator for the above titration with reasons.
மேற்கூறப்பட்ட நியமிப்பிற்கு பொருத்தமான காட்டி ஒன்றை குறிப்பிட்டு இக்காட்டி ஏன் பொருத்தமானது என்பதற்கான காரணத்தையும் தருக. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(iv) If the student was given clean glassware, write down **all the steps** in detail that he should follow to get an accurate end point for the titration of 25.0 mL of YOH with 0.400 M HCl solution.
இம்மாணவனுக்கு, துப்பரவான கண்ணாடிப்பொருட்கள் அனைத்தும் வழங்கப்பட்டிருந்தால், 25.0 mL YOH மற்றும் 0.400 M HCl கரைசல் ஆகியவற்றுக்கிடையிலான நியமிப்பின் போது சரியான முடிவுப்புள்ளியைப் பெறுவதற்கு மாணவன் பின்பற்ற வேண்டிய அனைத்து படிமுறைகளையும் விளக்கமாக எழுதுக. **(20 Marks / புள்ளிகள்)**

Index number | | | | | |

(v) The student had done titration and obtained the burette readings for the end point in the following order. The initial burette reading was zero for all the titrations.
மாணவன் நியமிப்பினை மேற்கொண்டு, முடிவுப் புள்ளிகளாக பின்வரும் ஒழுங்கில் அளவியில் வாசிப்புக்களைப் பெற்றான். அனைத்து நியமிப்புகளின் போதும் அளவியின் ஆரம்ப வாசிப்பு பூஜ்ஜியம் ஆகும்.

Twenty, twenty-one, twenty point five, twenty point one.
இருபது, இருபத்து ஒன்று, இருபது தசம் ஐந்து, இருபது தசம் ஒன்று

Prepare a suitable Table and **write only the suitable end point results** that he should consider for the calculation.
பொருத்தமான அட்டவணை ஒன்றை தயாரிக்குக. அத்துடன் இவ் அட்டவணையில் கணிப்புக்களிற்காக கருத்திற்கொள்ளப்படக்கூடிய பொருத்தமான முடிவுப்புள்ளிகளின் முடிவுகளை (பெறுமானங்களை) மாத்திரம் எழுதுக. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(vi) Calculate the concentration of the weak base to the correct number of significant figures.
மென்காரத்தின் செறிவை சரியான பொருளுடைய இலக்கங்களில் கணிக்குக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

Index number

(vii) The student found that there is a considerable **"titration error"** in the titration. What does this mean? Explain briefly.
இந்நியமிப்பில் கருத்திற் கொள்ளக்கூடியளவு "நியமிப்பு வழு" இருப்பதாக மாணவன் கண்டறிந்தான். இதன் அர்த்தம் என்ன? சுருக்கமாக விளக்குக. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(B). The same student wanted to carry out an iodometric titration to find the concentration of the metal ion X^{2+} in a solution. Here excess iodide ions are added to a known volume of X^{2+} which is then reduced by iodide ions to X^{+}.
இதே மாணவன் அயடோமானம் (Iodometric) நியமிப்பின் மூலம் கரைசல் ஒன்றில் உள்ள உலோக அயன் X^{2+} இன் செறிவை கண்டறிய தீர்மானித்தான். இங்கு அவன் தெரிந்த கனவளவை உடைய X^{2+} இற்கு மேலதிக அயடைட்டு அயன்களை சேர்த்தான். இதன்போது, அயடைட்டு அயன்கள் மூலம் X^{2+} ஆனது X^{+} ஆக தாழ்த்தப்பட்டது.

(i) Write the balanced equation for the oxidation of iodide ion.
அயடைட்டு அயன்களின் ஒட்சியேற்றத்திற்கான சமன்செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(ii) According to the procedure, the next step is to titrate the liberated Iodine gas with a standard solution of another ion Z^{2+} solution using starch solution as the indicator. What is the observation in the solution that shows the correct time to add the starch solution? Explain the reason briefly.
செயன்முறை படிகளிற்கமைய, மேற்கொள்ள வேண்டிய அடுத்த படிமுறை ஆனது வெளிவிடப்பட்ட அயடீன் வாயுவினை Z^{2+} எனும் இன்னுமொரு அயனின் நியம கரைசல் மூலமாக நியமித்தல் ஆகும். இதன்போது மாப்பொருள் கரைசல் ஆனது காட்டியாக பயன்படுத்தப்பட்டது. இங்கு மாப்பொருள் கரைசலை சேர்க்க வேண்டிய சரியான நேரத்தை குறிக்கும் தாக்கக் கரைசலினால் காட்டப்படும் அவதானிப்பு யாது? இந்நேரத்தில் மாப்பொருளை சேர்ப்பதற்கான காரணத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(iii) State one possible error that can especially take place in iodometric titrations and how to minimize it.
குறிப்பாக அயடோமானம் நியமிப்பின் போது ஏற்படக்கூடிய சாத்தியமான வழு ஒன்றை குறிப்பிடுக. மேலும் இதனை எவ்வாறு குறைக்கமுடியும் எனவும் கூறுக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

Index number | | | | | |

Question 2 / வினா 2

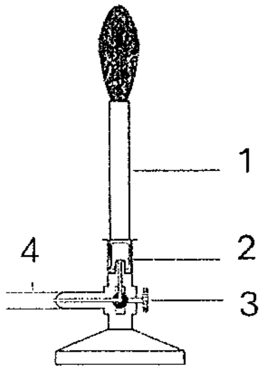
(A) (i) Here are five safety symbols provided below. Choose the correct name from the given options in the brackets and label each symbol appropriately.
கீழே ஐந்து பாதுகாப்பு குறியீடுகள் தரப்பட்டுள்ளன. இக்குறியீடுகளின் சரியான பெயர்களை அடைப்புக்குறிக்குள் தரப்பட்டுள்ள தெரிவுகளில் இருந்து தேர்ந்தெடுத்து இக்குறியீடுகளை பெயரிடுக. **(15 Marks / புள்ளிகள்)**

(Toxic, Environmental Hazard, Flammable, Oxidizing, Explosive)
(நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது, சுற்றுச்சூழலுக்கு ஆபத்தானது, எளிதில் தீப்பற்றக்கூடியது, ஒட்சியேற்றக்கூடியது, வெடிக்கும் தன்மை வாய்ந்தது)

Safety symbols / பாதுகாப்பு குறியீடுகள்	**Name / பெயர்**

(ii) The figure below shows a Bunsen burner with numbered parts. In the table provided, write the correct number corresponding to each part of the Bunsen burner.
பாகங்களுக்கு இலக்கமிடப்பட்ட பன்சன் சுடர் அடுப்பின் உருவை கீழே உள்ள படம் காட்டுகின்றது. தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் பன்சன் சுடர் அடுப்பின் ஒவ்வொரு பகுதியின் பெயருக்கும் பொருத்தமான சரியான எண்ணை எழுதுக. (8 Marks / புள்ளிகள்)

Index number | | | | | |



Part Name / பகுதியின் பெயர்	*Number / இலக்கம்*
Collar வாயு கட்டுப்பாட்டு வளையம்	----------
Barrel நறுமணிக் குழாய்	----------
Rubber tubing இறப்பர் குழாய்	----------
Gas valve எரிவாயு வால்வு	----------

(iii) What are the two types of flames produced by a Bunsen burner, and how do they differ?
பன்சன் சுடர் அடுப்பின் மூலம் உருவாக்கப்படும் இரண்டு வகையான சுவாலைகளும் யாவை? அவை எவ்வாறு ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுகின்றன? **(02 Marks / புள்ளிகள்)**

(iv) You have given a relatively high molar mass (128 g mol^{-1}) organic compound to check whether it is an aromatic or aliphatic compound. Suggest a simple preliminary test method for this purpose, explaining the relevant observations.
ஒப்பீட்டளவில் உயர் மூலக்கூற்றுத்திணிவுடைய (128 g mol^{-1}) சேதன சேர்வை ஒன்றானது உங்களிடம் தரப்பட்டு, அது அரோமற்றிக் சேர்வையா அல்லது அலிபற்றிக் சேர்வையா என சோதிக்குமாறு வேண்டப்பட்டுள்ளது. இதனை சோதிப்பதற்கு பொருத்தமான ஓர் எளிய ஆரம்பநிலை சோதனை முறையை கூறுக. அத்துடன் இச்சோதனையுடன் தொடர்புடைய அவதானிப்புகளை விளக்குக. **(15 Marks / புள்ளிகள்)**

(B) There are two unknown pure organic compounds, A and B, which are solid at room temperature. They were dissolved in distilled water, and several chemical tests were performed on them. The tests and their observations are listed below.
A மற்றும் B ஆகிய இரு அறியப்படாத தூய சேதன சேர்வைகள் காணப்படுகின்றன. இவை அறைவெப்பநிலையில் திண்ம நிலையில் காணப்படுகின்றன. இவை நீரில் கரைக்கப்பட்டு அவற்றின் மீது பல இரசாயன சோதனைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. சோதனைகள் மற்றும் அவற்றின் மூலம் பெறப்பட்ட அவதானிப்புகள் ஆகியன கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

Index number | | | | | |

00273

No. இல.	Test / சோதனை	Observation / அவதானிப்பு A	Observation / அவதானிப்பு B
01.	Added a small portion of the aqueous solution into **alkaline $KMnO_4$** solution. நீர்க்கரைசலின் ஓர் சிறு பகுதியானது, கார **$KMnO_4$** கரைசலினுள் சேர்க்கப்பட்டது.	The purple color of $KMnO_4$ disappeared. $KMnO_4$ இன் ஊதா நிறம் அற்றுப்போனது.	The purple color of $KMnO_4$ did not disappear. $KMnO_4$ இன் ஊதா நிறம் அற்றுப்போகவில்லை.
02	Tested with **2,4-DNP reagent** (Brady's reagent) **2,4-DNP** சோதனை பொருளுடன் (பிராடியின் சோதனை பொருளுடன்) சோதிக்ககப்பட்டது.	Crystalline orange precipitates were observed. செம்மஞ்சள் நிற பளிங்குகள் அவதானிக்கப்பட்டது.	Crystalline orange precipitates were observed. செம்மஞ்சள் நிற பளிங்குகள் அவதானிக்கப்பட்டது.
03	The **silver mirror test** was conducted. **வெள்ளி ஆடி பரிசோதனை** மேற்கொள்ளப்பட்டது.	A silver mirror was observed on the wall of the test tube. சோதனைக் குழாயின் சுவரில் வெள்ளி ஆடி அவதானிக்கப்பட்டது.	No silver deposition was observed. வெள்ளியின் வீழ்படிவு அவதானிக்கப்படவில்லை
04	**Esterification with alcohol** (Heated a small portion of the aqueous solution with ethanol in the presence of conc. H_2SO_4 and the solution was poured onto dil. Na_2CO_3 solution). **அற்ககோலுடன் எசுத்தராக்கம்** (நீர்க்கரைசலின் ஓர் சிறு பகுதியானது, செறிந்த H_2SO_4 முன்னிலையில் எதனோலுடன் வெப்பமேற்றப்பட்டது. பின்னர் இக்கரைசல் ஐதான Na_2CO_3 கரைசலினுள் சேர்க்கப்பட்டது.)	No smell was observed. மணம் எதுவும் உணரப்படவில்லை.	A pleasant fruity smell was observed. ஒரு நறுமணமான பழ மணம் உணரப்பட்டது.
05	**Esterification with carboxylic acid** (Heated a small portion of the aqueous solution with acetic acid in the presence of conc. H_2SO_4 and the solution was poured onto dil. Na_2CO_3 solution). **காபொக்சிலிக் அமிலத்துடன் எசுத்தராக்கம்** (நீர்க்கரைசலின் ஓர் சிறு பகுதியானது, செறிந்த H_2SO_4 முன்னிலையில் அசற்றிக்கமிலத்துடன் வெப்பமேற்றப்பட்டது. பின்னர் இக்கரைசல் ஐதான Na_2CO_3 கரைசலினுள் சேர்க்கப்பட்டது.)	No smell was observed. மணம் எதுவும் உணரப்படவில்லை.	No smell was observed. மணம் எதுவும் உணரப்படவில்லை.

(i) What are the functional groups present in A and **B**?
A மற்றும் **B** ஆகியவற்றில் காணப்படும் தொழிற்பாட்டு கூட்டங்கள் யாவை?

(20 Marks / புள்ளிகள்)

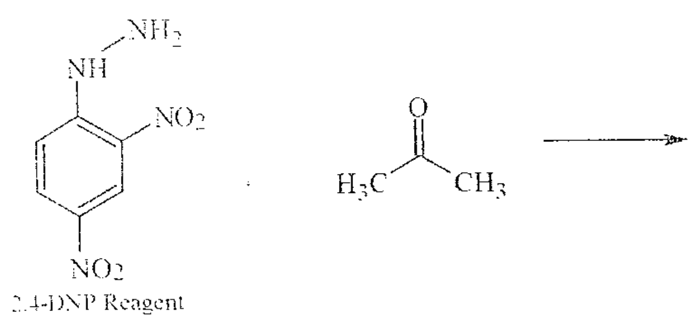
(a) Name another reagent which can be used in place of alkaline $KMnO_4$ solution in **Test No. 1**.
பரிசோதனை இல. 1 இல், கார $KMnO_4$ கரைசலிற்கு பதிலாக பயன்படுத்தக்கூடிய மற்றுமொரு சோதனைப் பொருளின் பெயரை குறிப்பிடுக. **(03 Marks / புள்ளிகள்)**

(b) What is the observation you expect for compound **A** when this reagent is used?
சேர்வை **A** உடன் மேலே நீர் கூறிய சோதனை பொருளை பயன்படுத்தும் போது உங்களால் எதிர்பார்க்கப்படும் அவதானிப்பு யாது? **(03 Marks / புள்ளிகள்)**

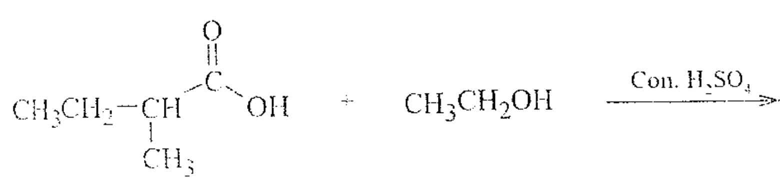
(ii) If one of your samples contains aniline, what observations would you see when it is treated with Br_2/H_2O?
உங்களுடைய ஏதேனும் ஓர் மாதிரியில் அனிலீன் காணப்படுமாயின். அம்மாதிரியை Br_2/H_2O உடன் பரிகரிக்கும் போது நீங்கள் பெறும் அவதானிப்புக்கள் யாவை?
(04 Marks / புள்ளிகள்)

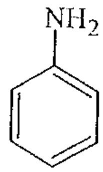
(iii) Complete the following chemical reactions and write the major products for each.
பின்வரும் இரசாயன தாக்கங்களை பூர்த்தி செய்க. அத்துடன் தாக்கத்தின் பிரதான விளைவுகளையும் எழுதுக. **(30 Marks / புள்ளிகள்)**

a.



b.



c.  + Br_2/H_2O ⟶

Aniline

d. $CH_3-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}-CH_2CH=CHCH_3$ + Cold $OH^-/MnO4^-$ ⟶

Question 3 / வினா 3

(A) A reaction between an organic acid (RCOOH) and an alcohol (ROH) forms an ester (RCOOR). It is found to be first order with respect to each reactant.
ஓர் சேதன அமிலம் (RCOOH) மற்றும் அற்ககோல் (ROH) ஆகியன தாக்கம் புரிந்து எசுத்தர் (RCOOR) ஒன்றை உருவாக்குகின்றது. ஒவ்வொரு தாக்கி சார்பாகவும் இத்தாக்கம் முதலாம் வரிசை தாக்கம் என கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

(i) Write the balanced chemical equation for the above reaction.
மேலே கூறப்பட்ட தாக்கத்திற்கான சமன்செய்யப்பட்ட இரசாயன தாக்கச்சமன்பாட்டை எழுதுக.

(10 Marks / புள்ளிகள்)

(ii) Write down the general rate expression for this reaction assuming that the initial concentrations of both the reactants are identical and equal to "b" M and the concentration of ester formed after time "t" is "x" M.
இரு தாக்கிகளினதும் ஆரம்ப செறிவுகள் ஒரே மாதிரியானவையாகவும் அவை "b" M இற்கு சமனாக காணப்படுகின்றது எனவும் நேரம் "t" இல் உருவாக்கப்பட்ட எசுத்தரின் செறிவு "x" M எனவும் கருதிக்கொண்டு. இத்தாக்கத்திற்கான பொதுவான தாக்கவீத வெளிப்பாட்டை எழுதுக.

(10 Marks / புள்ளிகள்)

Index number | | | | | |

(iii) A kinetic experiment was carried out to study the effect of acid concentration on rate of reaction at the constant temperature of 300 K. An excess amount of ROH was used for this study. The following results were obtained.
மாறா வெப்பநிலை 300 K இல், அமிலத்தின் செறிவு தாக்க வீதத்தை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதனை கற்பதற்கு இரசாயன இயக்கவியல் பரிசோதனை ஒன்று மேற்கொள்ளப்பட்டது. இக்கற்கைக்காக மிகையான அளவில் ROH பயன்படுத்தப்பட்டது. இதன்போது பின்வருமாறு முடிவுகள் பெறப்பட்டன.

Initial Concentration of RCOOH / (M) RCOOH இன் ஆரம்ப செறிவு / (M)	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Rate / (M/s) தாக்கவீதம் / (M/s)	0.4	0.8	1.2	1.6	1.8

Using the above results, calculate the rate constant for this reaction.
மேலே தரப்பட்டுள்ள முடிவுகளை பயன்படுத்தி, இத்தாக்கத்திற்கான தாக்கவீத மாறிலியை கணிக்குக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(iv) You have been given one cleaned beaker and one pipette as measuring devices for this experiment. Choose the most suitable device to measure RCOOH and ROH separately out of the two given items above.
இப்பரிசோதனையில் [illegible] துப்புரவாக்கப்பட்ட ஒரு முகவையும் [illegible] தரப்பட்டுள்ளது. RCOOH மற்றும் ROH ஆகியவற்றை [illegible]

தனித்தனியே அளப்பதற்கு பயன்படுத்தக்கூடிய பொருத்தமான அளக்கும் கருவிகளை மேலே தரப்பட்டுள்ள இரு பொருட்களில் இருந்து தெரிவு செய்க. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

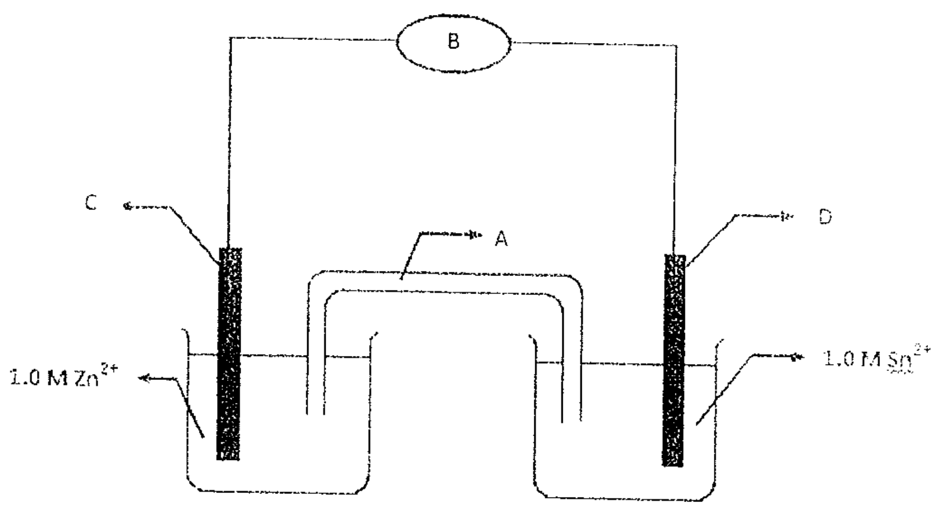
(v) If the same experiment is carried out at 500 K without changing concentration of any reactants, what would happen to the rate constant? Explain your answer.
எந்தவொரு தாக்கியினதும் செறிவுகளை மாற்றாமல், இதே பரிசோதனை 500 K வெப்பநிலையில் மேற்கொள்ளப்படுமாயின், தாக்கவீத மாறிலிக்கு யாது நடைபெறும்? உமது விடையை விளக்குக. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(B) Consider the Galvanic cell (electrochemical cell) given below, which consists of a Zinc electrode and a Tin electrode at standard conditions. The reduction potentials of Zinc and Tin are as follows,

$$E^0_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76\ V \quad \text{and} \quad E^0_{Sn^{2+}|Sn} = -0.16\ V$$

கீழே தரப்பட்டுள்ள கல்வானிக்கலத்தை (மின்னிரசாயன கலம்) கருதுக. இது நாக மின்வாய் மற்றும் வெள்ளீய மின்வாய் ஆகியவற்றை நியம நிபந்தனையில் கொண்டுள்ளது. நாகம் மற்றும் வெள்ளீயம் ஆகியவற்றின் தாழ்த்தல் அழுத்தங்கள் பின்வருமாறு,

$$E^0_{Zn^{2+}|Zn} = -0.76\ V \quad \text{மற்றும்} \quad E^0_{Sn^{2+}|Sn} = -0.16\ V$$



(i) Identify the components A, B, C and D of the above electrochemical cell.
மேலே உள்ள மின்னிரசாயன கலத்தின் பகுதிகள் A, B, C, மற்றும் D ஆகியவற்றை இனம் காண்க. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(ii) Briefly explain the purpose of using component A.
பகுதி A பயன்படுத்தப்படுவதற்கான நோக்கத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(iii) Giving reasons, identify the cathode and anode of the cell.
காரணங்களை தருவதன் மூலம், கலத்தின் கதோட்டு மற்றும் அனோட்டு ஆகியவற்றை இனம் காண்க.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(iv) Give direction of the current through the circuit.
இம்மின்சுற்றில், மின்னோட்டத்தின் திசையை தருக.
(04 Marks / புள்ளிகள்)

(v) What is the electro motive force (emf) of the cell?
கலத்தின் மின்னியக்க விசை (emf) யாது?
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(vi) State three (03) effects of using uncleaned electrodes on the performance of the electrochemical cell.
தூய்மையற்ற மின்வாய்களின் பயன்பாட்டினால், மின்னிரசாயன கலத்தின் செயல்திறனில் ஏற்படும் விளைவுகள் மூன்றினை (03) குறிப்பிடுக.
(06 Marks / புள்ளிகள்)

Question 4 / வினா 4

Two sample vials (X and Y) containing two separate **unknown inorganic salts** were found during a regular lab cleanup session. A group of students volunteered to analyze cations and anions present in these two samples qualitatively. This question is based on the tests they conducted and the corresponding observations.

இரு அறியப்படாத அசேதன உப்புக்களை தனித்தனியே உள்ளடக்கிய இரு மாதிரி குப்பிகள் (X மற்றும் Y) வழமையான ஆய்வுகூடச் சுத்தம் செய்யும் நடவடிக்கையின் போது கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இதன்போது, மாணவர் குழு ஒன்று இவ் இரு மாதிரிகளிலும் காணப்படும் கற்றயன்கள் மற்றும் அன்னயன்களை பண்பறி ரீதியில் ஆய்வு செய்வதற்காக முன்வந்தது. கீழே காணப்படும் வினாக்கள் அவர்கள் மேற்கொண்ட சோதனைகள் மற்றும் அவற்றுடன் தொடர்புடைய அவதானிப்புக்கள் ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு அமைந்துள்ளன.

(A) This section is related to the analysis of sample Y.
இப்பகுதியானது மாதிரி Y இன் பகுப்பாய்வுடன் தொடர்புடையது.

(i) Sample Y is a white powder that has an irritating odor. A gas with an irritant odor evolved when Y is boiled with diluted NaOH. This gas turned red litmus into blue.
மாதிரி Y ஆனது எரிச்சலூட்டும் மணத்தை உடைய ஓர் வெண்ணிற தூள் ஆகும். Y இனை ஐதான NaOH உடன் கொதிக்கவிடும் போது எரிச்சலூட்டும் மணத்தை உடைய ஓர் வாயு வெளியேறியது. இவ்வாயுவானது சிவப்பு நிற பாசிச்சாயத்தாளை நீல நிறமாக மாற்றியது.

(a) State your inference based on these observations.
தரப்பட்ட அவதானிப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உமது அனுமானங்களை குறிப்பிடுக.
(05 Marks / புள்ளிகள்)

(b) Name **a suitable confirmatory test** and **expected observation** to confirm the above identified gas in part (i)-(a), if it is present.
மேலே பகுதி (i)-(a) இல் இனம் காணப்பட்ட அயன், இம்மாதிரியில் காணப்படுமாயின் அதனை உறுதி செய்வதற்கு மேற்கொள்ளப்படும் ஓர் உறுதிப்பாட்டுச்சோதனையின் பெயரையும் இதன் போது எதிர்பார்க்கப்படும் அவதானிப்புக்களையும் தருக.
(05 Marks / புள்ளிகள்)

(ii) A colorless and odorless gas evolved with effervescence when the sample Y was reacted with diluted hydrochloric acid. A white cloudy precipitate was formed when this gas is passed through a solution of colorless lime water. However, this white precipitate disappeared after a certain time when the gas is continuously passed.
மாதிரி Y ஆனது ஐதான ஐதரோக்குளோரிக் அமிலத்துடன் தாக்கமடைந்து, ஓர் நிறமற்ற மற்றும் மணமற்ற வாயுவை நுரைத்தலுடன் வெளியேற்றியது. இவ்வாயுவை நிறமற்ற சுண்ணாம்புக் கரைசலினூடாக செலுத்தும் போது ஓர் வெண்ணிற புகாரான (Cloudy) வீழ்படிவு தோன்றியது. எவ்வாறாயினும், இவ்வாயு தொடர்ந்து செலுத்தப்படுகையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு பின்னர் இவ்வெண்ணிற வீழ்படிவு மறைந்து போனது.

(a) State your inference based on these observations.
தரப்பட்ட அவதானிப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உமது அனுமானங்களை குறிப்பிடுக.
(04 Marks / புள்ளிகள்)

Index number

00273

(b) Giving relevant chemical reactions, explain the observation of **formation and disappearance** of white precipitate with lime water.
பொருத்தமான இரசாயனத் தாக்கங்களை தருவதன் மூலம், சுண்ணாம்பு நீருடன் வெண்ணிற வீழ்படிவின் **தோற்றம் மற்றும் மறைவு** ஆகியவற்றை விளக்குக.
(06 Marks / புள்ளிகள்)

(c) Draw the simple experimental setup using the delivery tube for the lime water test. Make sure to draw the dipping positions of the delivery tube accurately at two sides.
போக்குக் குழாயைப் (Delivery tube) பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் சுண்ணாம்பு நீர் சோதனைக்கான எளிய பரிசோதனை அமைப்பை வரைக. போக்குக் குழாயின் இருபக்கங்களும் மூழ்கியிருக்கும் நிலைகளை திருத்தமாக வரைந்து காட்டுவதை உறுதி செய்க.
(10 Marks / புள்ளிகள்)

(d) Name two other anions that can also make lime water milky in addition to the ion / ions you mentioned in part (ii)–(a).
மேலே பகுதி (ii)–(a) இல் நீர் கூறிய அயன் அல்லது அயன்களுக்கு மேலதிகமாக சுண்ணாம்பு நீரை பால்நிறமாக்கும் வேறு இரு அன்னயன்களின் பெயர்களை தருக.
(05 Marks / புள்ளிகள்)

Index number | | | | | |

(e) How do you chemically distinguish two wet samples: carbonates and bicarbonates, if an unknown sample is given for a qualitative analysis?
காபனேற்று மற்றும் இருகாபனேற்று ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஓர் அறியப்படாத மாதிரி ஆனது பண்பறி பகுப்பாய்விற்காக உங்களிடம் தரப்பட்டுள்ளதாயின், இவ் இரு ஈர மாதிரிகளையும் எவ்வாறு இரசாயன ரீதியில் நீங்கள் வேறுபடுத்தி அறிவீர்கள்?

(10 Marks / புள்ளிகள்)

B. This section is mainly related to the analysis of sample X.
இப்பகுதியானது, பிரதானமாக மாதிரி X இன் பகுப்பாய்வுடன் தொடர்புடையது.

(i) The systematic cation analysis was carried out for sample X, following the procedure given in their first-year lab guidebook. The relevant positive observations have been summarized in the following table. The observations of all other tests were found to be negative. Complete the inference column of the following table for each observation, corresponding to steps 1 to 4, on this same table.
முதலாம் ஆண்டு ஆய்வுக் கையேட்டில் தரப்பட்ட நடைமுறைகளிற்கு அமைய, மாதிரி X இற்கான முறையான கற்றயன் பகுப்பாய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இவ் ஆய்வுகளுடன் தொடர்புடைய பொருத்தப்பாடுடைய அவதானிப்புக்கள் (Positive observations) கீழே உள்ள அட்டவணையில் சுருக்கமாக தரப்பட்டுள்ளன. மேலும் ஏனைய அனைத்து சோதனைகளினதும் அவதானிப்புக்கள் பொருத்தப்பாடற்றவை (Negative) என கண்டறியப்பட்டது. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில், 1 முதல் 4 வரையான படிகளுடன் தொடர்புடைய ஒவ்வொரு அவதானிப்புக்கும் உரிய அனுமானங்களை இதே அட்டவணையின் அனுமானம் நிரலில் எழுதி அந்நிரலை பூர்த்தி செய்க.

(10 Marks / புள்ளிகள்)

Step / படிமுறை	**Observation / அவதானிப்பு**	**Inference / அனுமானம்**
1. Test for Group V cations கூட்டம் V கற்றயன்களுக்கான சோதனை	A white precipitate was formed. வெண்ணிற வீழ்படிவு ஒன்று தோன்றியது.	
2. The precipitate was filtered and washed with hot water and dissolved in warm diluted acetic acid. Then K_2CrO_4 was added. வீழ்படிவானது வடிக்கப்பட்டு, கொதிநீரினால் கழுவப்பட்ட பின்னர் அது வெதுவெதுப்பான ஐதான அசற்றிக்கமிலத்தில் கரைக்கப்பட்டது. அதனை தொடர்ந்து அதில் K_2CrO_4 சேர்க்கப்பட்டது.	A yellow precipitate was formed. மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஒன்று தோன்றியது.	

3. The precipitate was moistened with conc HCl and confirmed by the flame test. இவ்வீழ்படிவானது செறிந்த HCl இனால் நனைக்கப்பட்ட பின்னர் சுவாலைப் பரிசோதனை மேற்கொள்ளப்பட்டு உறுதி செய்யப்பட்டது.	The flame turned into Apple-green color. சுவாலை ஆனது அப்பிள் பச்சை நிறமாக மாறியது.	
4. Saturated $(NH_4)_2SO_4$ was added to the filtrate and boiled for few minutes. Then $(NH_4)_2C_2O_4$ was added. வடிதிரவத்திற்கு நிரம்பிய $(NH_4)_2SO_4$ ஆனது சேர்க்கப்பட்டு சில நிமிடங்களுக்கு கொதிக்கவிடப்பட்டது. பின்னர் $(NH_4)_2C_2O_4$ சேர்க்கப்பட்டது.	A precipitation was not formed. வீழ்படிவு ஒன்றும் தோன்றவில்லை	

(ii) A gas evolved when concentrated H_2SO_4 is added to the inorganic salt X. However, a gas was not observed when adding diluted acids to this same salt. A yellow precipitate was formed when boiling with Conc. HNO_3 followed by the addition of excess $AgNO_3$ into the aqueous solution of sample X. This precipitate was insoluble in concentrated ammonia solution.

அசேதன உப்பு X இற்கு செறிந்த H_2SO_4 சேர்க்கப்பட்ட போது ஓர் வாயு வெளியேறியது. எனினும், இதே உப்பிற்கு ஐதான அமிலங்கள் சேர்க்கப்பட்ட போது வாயு எதுவும் அவதானிக்கப்படவில்லை. இம்மாதிரி X இன் நீர்க்கரைசலிற்கு செறிந்த HNO_3 சேர்த்து கொதிக்கவிட்டதைத் தொடர்ந்து கரைசலிற்கு மிகை $AgNO_3$ சேர்க்கப்பட்ட போது மஞ்சள் நிற வீழ்படிவு ஒன்று தோன்றியது. இவ்வீழ்படிவானது செறிந்த அமோனியா கரைசலில் கரையவில்லை.

(a) State your conclusion based on these observations.
இவ் அவதானிப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உமது முடிவுகளை குறிப்பிடுக.
(05 Marks / புள்ளிகள்)

(b) How do you confirm the presence of the above ion/ions you predicted in part (a) of (ii).
மேலே பகுதி (ii)-(a) இல் நீங்கள் கணித்த அயன் அல்லது அயன்கள் காணப்படுகின்றனவா என்பதனை நீங்கள் எவ்வாறு உறுதி செய்வீர்கள்?

(05 Marks / புள்ளிகள்)

(c) Write down the mathematical expression for the solubility product for the above-mentioned yellow precipitate in part (ii).
பகுதி (ii) இல் நீங்கள் குறிப்பிட்ட மஞ்சள் நிற வீழ்படிவின் கரைதிறன் பெருக்கத்திற்கான கணிதவெளிப்பாட்டை எழுதுக. **(04 Marks / புள்ளிகள்)**

(iii) Based on all the observations mentioned in question 04 above, predict the molecular formulas of inorganic salts X and Y.
மேலே வினா 04 இல் குறிப்பிடப்பட்ட அனைத்து அவதானிப்புக்களுக்கும் அமைய, அசேதன உப்புக்களான X மற்றும் Y ஆகியவற்றின் மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்களை கூறுக.

(04 Marks / புள்ளிகள்)

(iv) (a) Can we use conc. HCl instead of dil. HCl when analyzing for group I cations? Justify your answer.
கூட்டம் I கற்றயன்களை பகுப்பாய்வு செய்யும் போது ஐதான HCl இற்கு பதிலாக செறிந்த HCl ஐ பயன்படுத்த முடியுமா? உமது விடையை நியாயப்படுத்துக.

(10 Marks / புள்ளிகள்)

Index number | | | | | |

(b) Scientifically explain the importance of adding NH_4Cl before adding NH_4OH in group III analysis instead of adding only NH_4OH.
கூட்டம் III பகுப்பாய்வின் போது, NH_4OH மாத்திரம் சேர்ப்பதற்கு பதிலாக NH_4OH சேர்ப்பதற்கு முன்னர் NH_4Cl சேர்க்கப்படுகின்றது. இதன் முக்கியத்துவத்தை விஞ்ஞான ரீதியில் விளக்குக. **(10 Marks / புள்ளிகள்)**

(c) When analyzing for group VI cations, the flame color of K^+ can be masked by the color of Na^+, if both these ions are present in the same sample. Suggest a simple experimental technique to distinguish the flame color of these two cations.
கூட்டம் VI பகுப்பாய்வின் போது, ஒரே மாதிரியில் K^+ மற்றும் Na^+ ஆகிய இரு அயன்களும் காணப்படுமாயின், K^+ இன் சுவாலை நிறமானது Na^+ இன் சுவாலை நிறத்தினால் மறைக்கப்படக்கூடும். எனவே இவ் இரு கற்றயன்களின் சுவாலை நிறங்களை வேறுபிரித்து அறிவதற்கான ஓர் எளிய பரிசோதனை நுட்பம் ஒன்றை பரிந்துரைக்குக. **(05 Marks / புள்ளிகள்)**

(v) Name one practical application of qualitative analysis of cations and anions.
கற்றயன்கள் மற்றும் அன்னயன்கள் ஆகியவற்றின் பண்பறி ரீதியிலான பகுப்பாய்வின் நடைமுறை பிரயோகம் ஒன்றின் பெயரை தருக. **(02 Marks / புள்ளிகள்)**

* *