

2018

(May)

CHEMISTRY

(General)

Course : 401

(Physical Chemistry)

(New Course)

Full Marks : 48

Pass Marks : 14

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×5=5

Choose the correct answer :

(a) ছালফিউৰিক এছিডৰ 0.1 N দ্ৰৱ এটাৰ ম'লাৰ গাঢ়তা হ'ব

Molar concentration of a 0.1 N sulphuric acid solution is

(i) 0.1 M

(ii) 0.2 M

(iii) 0.05 M

(iv) 1 M

(b) 25 °C উষ্ণতাত বিশুদ্ধ পানীৰ pH ৰ মান 7.0. উষ্ণতা বৃদ্ধি হ'লে pH ৰ মান

At 25 °C the pH value of pure water is 7.0. With rise in temperature, the value of pH will

(i) একে থাকিব

remain same

(ii) কমিব

decrease

(iii) বাঢ়িব

increase

(iv) প্রথমে বাঢ়ি পুনৰ কমিব

first increase and then again decrease

- (c) এটা দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তা (a) আৰু অৰ্ধ-জীৱনকাল ($t_{1/2}$) ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো হ'ব
The relation between the initial concentration (a) and half-life period ($t_{1/2}$) of a second-order reaction is

(i) $t_{1/2} \propto a$

(ii) $t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$

(iii) $t_{1/2} \propto \frac{1}{a^2}$

(iv) $t_{1/2} \propto a^0$

- (d) তলৰ কোনটো প্ৰক্ৰিয়াত তন্ত্ৰ এটাৰ এনথালপিৰ মান ধ্ৰুৱক হয়?

For which of the following processes, enthalpy of the system remains constant?

- (i) কৰ্ণতাপীয় প্ৰসাৰণ

Adiabatic expansion

- (ii) সমোষ্ণীয় প্ৰসাৰণ

Isothermal expansion

- (iii) সমচাপীয় প্ৰসাৰণ

Isobaric expansion

- (iv) সমআয়তনীয় প্ৰসাৰণ

Isochoric expansion

- (e) তন্ত্ৰ এটা সাম্যাবস্থাত থাকিবলৈ হ'লে হিৰ উষ্ণতা আৰু চাপত ΔG ৰ মান হ'ব

For a system to be at equilibrium, the value of ΔG at constant temperature and pressure is to be

- (i) ধনাত্মক

positive

- (ii) ঋণাত্মক

negative

- (iii) শূন্য

zero

- (iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

2. তলৰ প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

2×5=10

Answer the following questions :

(a) হেনৰিৰ সূত্রটো লিখা। ইয়াৰ এটা সীমাবদ্ধতা লিখা।

1+1=2

State Henry's law. Write one limitation of it.

(b) লবণৰ জলবিশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা? তীব্র অম্ল আৰু তীব্র ক্ষাৰৰ পৰা প্ৰস্তুত হোৱা লবণৰ জলবিশ্লেষণ নঘটে কিয়?

1+1=2

What do you mean by salt hydrolysis? Why a salt formed from strong acid and strong base does not undergo hydrolysis?

(c) এটা প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱনকাল 10 মিনিট হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ 75% সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ কিমান সময় লাগিব?

2

Half-life of a first-order reaction is 10 minute. How much time will it take to complete 75% of the reaction?

(d) জুল-থমচন প্ৰভাৱ কি? আদৰ্শ গেছে এই প্ৰভাৱ নেদেখুৱায় কিয়?

1+1=2

What is Joule-Thomson effect? Why do ideal gases not show this effect?

(e) দেখুওৱা যে অনুৎক্ৰমণীয় প্ৰক্ৰিয়া এটাৰ বাবে তন্ত্ৰ আৰু পাৰিপাৰ্শ্বিকৰ মুঠ এনট্ৰ'পি পৰিৱৰ্তনৰ মান শূন্যতকৈ ডাঙৰ।

2

Show that in an irreversible process, net entropy change for the system and surroundings is greater than zero.

3. তলৰ যি কোনো এটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one of the following questions :

(a) (i) জলবাষ্পীয় পাতনৰ মূল তত্ত্বটো বৰ্ণনা কৰা।

3

Discuss the basic principle of steam distillation.

(ii) 5.4 গ্ৰাম গ্লুক'জ ($C_6H_{12}O_6$) 30 গ্ৰাম পানীত দ্ৰৱীভূত কৰিলে দ্ৰৱটোৰ (1) ম'লালিটি আৰু (2) গ্লুক'জৰ ম'ল ভগ্নাংশ নিৰ্ণয় কৰা।

1+1=2

5.4 g glucose ($C_6H_{12}O_6$) is dissolved in 30 g water. Calculate the (1) molality and (2) mole fraction of glucose in the solution.

(b) দ্রাবক নিষ্কাশন বুলিলে কি বুজা? দেখুওৱা যে বহু-স্তৰীয় দ্রাবক নিষ্কাশন এক-স্তৰীয় দ্রাবক নিষ্কাশনতকৈ বেছি কাৰ্যক্ষম। 1+4=5

What do you mean by solvent extraction? Show that multi-step solvent extraction is more efficient than single-step extraction.

4. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one of the following questions :

(a) (i) দ্রাব্যতা গুণফলৰ সংজ্ঞা দিয়া। AgCl ৰ ক্ষেত্ৰত দ্রাব্যতা আৰু দ্রাব্যতা গুণফলৰ সম্বন্ধ কি? 1½+1½=3

Define solubility product. What is the relation between solubility and solubility product for AgCl ?

(ii) 500 মি. লি. 0.1 M CH_3COOH আৰু 500 মি. লি. 1 M CH_3COONa মিহলাই প্ৰস্তুত কৰা বাফাৰ দ্ৰৱৰ pH গণনা কৰা। (CH_3COOH ৰ pK_a ৰ মান 4.76) 2

Calculate the pH of a buffer solution prepared by mixing 500 ml 0.1 M CH_3COOH and 500 ml 1 M CH_3COONa . (pK_a of CH_3COOH is 4.76)

(b) (i) দেখুওৱা যে

Show that

$$pK_w = pH + pOH$$

1

(ii) তীব্ৰ ক্ষাৰ আৰু মৃদু এছিডৰ পৰা প্ৰস্তুত হোৱা লৱণৰ জলবিয়োজন ঘটালে জলীয় দ্ৰৱটোৰ pHৰ প্ৰকাশবাণী উপপাদন কৰা। 4

When a salt of weak acid and strong base is hydrolyzed, then deduce the expression for pH of the resulting solution.

5. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

3½×2=7

Answer any two of the following questions :

(a) দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া, $2A \rightarrow \text{product}$ ৰ বাবে গতিসূচকৰ প্ৰকাশবাণী উপপাদন কৰা। এই ধৰণৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱনকালৰ প্ৰকাশবাণী লিখা। 2½+1=3½

Derive an expression for the rate constant of a second-order reaction, $2A \rightarrow \text{product}$. Write the expression for half-life period of this reaction.

(b) এটা বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয় শক্তি বুলিলে কি বুজা? প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটাৰ গতিসূচকৰ মান 35 °C উষ্ণতাতকৈ 45 °C উষ্ণতাত দুগুণ হ'লে বিক্ৰিয়াটোৰ সক্ৰিয় শক্তিৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। 1+2½=3½

What is meant by energy of activation of a reaction? The rate constant for a first-order reaction at 45 °C is twice of that at 35 °C. Find the energy of activation of the reaction.

(c) বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম আৰু আগবিক্ৰিয়াৰ পাৰ্থক্য লিখা। অৰ্ধ-জীৱনকালৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা। 1½+2=3½

Write the differences between order and molecularity of a reaction. Explain the method for the determination of order of a reaction by half-life method.

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 4½×2=9

Answer any two of the following questions :

(a) (i) 2 ম'ল আদৰ্শ গেছৰ 300 K উষ্ণতাত সমোষ্ণী আৰু উৎক্ৰমণীয় প্ৰসাৰণ ঘটি আয়তন 15 লিটাৰৰ পৰা 30 লিটাৰ হ'লে সম্পাদিত কাৰ্যৰ মান গণনা কৰা। 2

2 moles of an ideal gas undergoes isothermal reversible expansion from 15 lit to 30 lit at 300 K. Calculate the work done.

(ii) তাপগতি বিজ্ঞানৰ সহায়ত C_p আৰু C_v ৰ সম্বন্ধ স্থাপন কৰা। 2½

Establish a relationship between C_p and C_v thermodynamically.

(b) (i) বিক্ৰিয়া তাপ কি? অভিনিহিত শক্তিৰ পৰিবৰ্তন আৰু এনথালপিৰ পৰিবৰ্তনৰ মাজত এক গাণিতিক সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা। 1+1½=2½

What is heat of reaction? Establish a mathematical relation between change in internal energy and change in enthalpy.

(ii) তাপ ইঞ্জিন এটাৰ উৎস 500 K আৰু চিঞ্চ 300 K উষ্ণতাত থাকিলে ইঞ্জিনটোৰ কাৰ্যদক্ষতা গণনা কৰা। 2

For a heat engine, the source is at 500 K and sink is at 300 K. Calculate the efficiency of the engine.

(c) (i) এটা আদৰ্শ গেছৰ উৎক্ৰমণীয় আৰু কৰুজাপীয় পৰিবৰ্তনৰ বাবে দেখুওৱা যে, $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ । 3½

Show that for a reversible adiabatic expansion of an ideal gas $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$.

(ii) জুল-থমচন সম্বন্ধসাপৰণত হাইড্ৰ'জেন আৰু হিলিয়াম গেছে তাপীয় প্ৰভাৱ দেখুৱাব কাৰণ কি? 1

Why hydrogen and helium gases show heating effect in Joule-Thomson expansion?

7. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

Answer any one of the following questions :

(a) (i) এন্ট'পিৰ সহায়ত তাপগতি বিজ্ঞানৰ দ্বিতীয় সূত্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা।

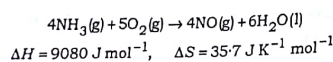
Explain the second law of thermodynamics in terms of entropy.

(ii) এন্ট'পি আৰু গীব্ছৰ মুক্ত শক্তিৰ সহায়ত প্ৰক্ৰিয়া এটাৰ স্বতঃস্ফূৰ্ততাৰ চৰ্তসমূহ আলোচনা কৰা।
ইয়াৰ কোনটো স্বতঃস্ফূৰ্ততা নিৰ্ণয়ৰ বাবে বেছি উপযোগী, কাৰণ দৰ্শোৱা।

Discuss the criteria of spontaneity of a process in terms of entropy and Gibbs' free energy. Which one of these is more useful to predict the spontaneity of a process—give reason.

(iii) তলৰ বিক্ৰিয়াটো 27 °C উষ্ণতাত স্বতঃস্ফূৰ্ত হ'ব নে নহয় নিৰ্ণয় কৰা :

Predict whether the following reaction is spontaneous or not at 27 °C :



(b) (i) চিত্ৰৰ সহায়ত কাৰ্ণট চক্ৰৰ বিভিন্ন স্তৰ দেখুওৱা। যদি এটা কাৰ্ণট ইঞ্জিনে দুটা উষ্ণতা T_1 আৰু T_2 ত কাৰ্য সম্পাদন কৰে, তেনেহ'লে ইঞ্জিনটোৰ কাৰ্যদক্ষতাৰ প্ৰকাশৰূপি উলিওৱা।

Show different steps of a Carnot cycle schematically. If a Carnot engine working between two temperatures T_1 and T_2 , then derive an expression for efficiency of the engine.

(ii) দেখুওৱা যে এটা উৎক্ৰমণীয় পৰিৱৰ্তনৰ বাবে, $\Delta S_{\text{universe}} = 0$.

Show that for a reversible process, $\Delta S_{\text{universe}} = 0$.

(Old Course)

Full Marks : 48

Pass Marks : 19

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা :

1×5=5

Choose the correct answer :

(a) তৰলত গেছৰ দ্ৰৱণীয়তা সৰ্বাধিক হয়

The solubility of gas in liquid is maximum at

(i) নিম্ন উষ্ণতা, উচ্চ চাপত

low temperature, high pressure

(ii) উচ্চ উষ্ণতা, নিম্ন চাপত

high temperature, low pressure

(iii) উচ্চ উষ্ণতা, উচ্চ চাপত

high temperature, high pressure

(iv) নিম্ন উষ্ণতা, নিম্ন চাপত

low temperature, low pressure

(b) AlCl_3 ৰ দ্ৰাৱ্যতা (S) আৰু দ্ৰাৱ্যতা গুণফল (K_{sp}) ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক হ'ব

The relation between solubility (S) and solubility product (K_{sp}) for AlCl_3 is

(i) $K_{\text{sp}} = S^2$

(ii) $K_{\text{sp}} = 9S^3$

(iii) $K_{\text{sp}} = 27S^4$

(iv) $K_{\text{sp}} = \sqrt{S}$

(c) দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটাৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তা (a) আৰু অৰ্ধ-জীৱনকাল ($t_{1/2}$) ৰ মাজৰ সন্ম্বন্ধ হ'ব

The relation between the initial concentration (a) and half-life period ($t_{1/2}$) of a second-order reaction is

(i) $t_{1/2} \propto a$

(ii) $t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$

(iii) $t_{1/2} \propto a^0$

(iv) $t_{1/2} \propto \frac{1}{a^2}$

(d) তীব্র অম্ল আৰু তীব্র ক্ষাৰকৰ প্রশমন এনথালপিৰ মান হ'ব
Enthalpy of neutralization for strong acid and strong base is

- (i) -57 kJ
- (ii) -57×10^3 kJ
- (iii) 5.7 kJ
- (iv) 27 kJ

(e) কোনো এটা তন্ত্ৰ সাম্যাবস্থাত থাকিবলৈ হ'লে চাপ আৰু উষ্ণতাত ΔG ৰ মান হ'ব
For a system to be at equilibrium the value of ΔG at constant temperature and pressure must be

- (i) $\Delta G_{P,T} > 0$
- (ii) $\Delta G_{P,T} < 0$
- (iii) $\Delta G_{P,T} \geq 0$
- (iv) $\Delta G_{P,T} = 0$

2. তলৰ প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

2×5=10

Answer the following questions :

(a) ৰাউল্টৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

2

State and explain Raoult's law.

(b) সম-আয়ন প্ৰভাৱ কি? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

2

What is common-ion effect? Explain with example.

(c) অৰ্ধ-জীৱনকালৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

2

Describe the half-life method for determination of order of a reaction.

(d) জুল-থমচন প্ৰভাৱ কি? আদৰ্শ গেছে এই প্ৰভাৱ নেদেখুৱায় কিয়?

1+1=2

What is Joule-Thomson effect? Why do ideal gases not show this effect?

(e) এন্ট্রপিৰ সহায়ত তাপগতিবিজ্ঞানৰ দ্বিতীয় সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

2

State and explain the second law of thermodynamics in terms of entropy.

3. তলৰ যি কোনো এটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one of the following questions :

(a) (i) 5.4 গ্ৰাম গ্লুক'জ ($C_6H_{12}O_6$) 30 গ্ৰাম পানীত দ্ৰৱীভূত কৰিলে দ্ৰৱটোৰ (1) ম'লালিটি আৰু (2) গ্লুক'জৰ ম'ল ভগ্নাংশ নিৰ্ণয় কৰা।

1+1=2

5.4 g glucose ($C_6H_{12}O_6$) is dissolved in 30 g water. Calculate the (1) molality and (2) mole fraction of glucose in the solution.

(ii) হেনৰীৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা। এই সূত্ৰৰ দুটা সীমাবদ্ধতা লিখা।

2+1=3

State and explain Henry's law. Write two limitations of it.

(b) (i) চমু টোকা লিখা (যি কোনো দুটা) :

2×2=4

Write short notes on (any two) :

- (1) এজিঅট্ৰপ
Azeotrope
- (2) দ্ৰাৱক নিষ্কাশন
Solvent extraction
- (3) জলবাষ্পীয় পাতন
Steam distillation

(ii) তৰলত গোট পদাৰ্থৰ দ্ৰৱণীয়তা নিৰ্ভৰ কৰা দুটা কাৰক উল্লেখ কৰা।

1

Mention two factors on which solubility of solid in liquid depends.

4. তলৰ যি কোনো এটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

5

Answer any one of the following questions :

(a) (i) পানীৰ আয়নীয় গুণফলৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে, $pH + pOH = pK_w$.

1+1=2

Define ionic product of water. Show that, $pH + pOH = pK_w$.

(ii) লবণৰ জলবিশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা? তীব্ৰ অম্ল আৰু মৃদু ক্ষাৰকৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা লবণৰ ক্ষেত্ৰত, দেখুওৱা যে জলবিশ্লেষণ ধ্ৰুৱক, $K_h = \frac{K_w}{K_b}$.

1+2=3

What do you mean by salt hydrolysis? In case of a salt formed from

strong acid and weak base, show that hydrolytic constant, $K_h = \frac{K_w}{K_b}$.

- (b) (i) বাফাৰ ধাৰকৰ সংজ্ঞা দিয়া। 50 মি.লি. 0.1 M CH_3COOH আৰু 50 মি.লি. 1 M CH_3COONa মিহলি কৰি প্ৰস্তুত কৰা বাফাৰ দ্ৰৱৰ pH ৰ মান গণনা কৰা।
(CH_3COOH ৰ $pK_a = 4.76$)
Define buffer capacity. Calculate the pH value of a solution obtained by mixing 50 ml 0.1 M CH_3COOH and 50 ml 1 M CH_3COONa . (pK_a of CH_3COOH is 4.76) 1+2=3
- (ii) 50 মি.লি. 0.02 M CaCl_2 50 মি.লি. 0.004 M Na_2SO_4 ৰ লগত মিহলি কৰিলে মিশ্ৰণটোত CaSO_4 অধঃক্ষিপ্ত হ'ব নে নহয় নিৰ্ণয় কৰা। [CaSO_4 ৰ K_{sp} ৰ মান 2.4×10^{-5} (moles L^{-1})²] 2
- 50 ml 0.02 M CaCl_2 solution is mixed with 50 ml 0.004 M Na_2SO_4 solution. Find whether CaSO_4 be precipitated in the mixture or not? [K_{sp} for CaSO_4 is 2.4×10^{-5} (moles L^{-1})²] 7

5. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

Answer any one of the following questions :

- (a) (i) দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া, $2A \rightarrow \text{product}$ ৰ বাবে বিক্ৰিয়াৰ হাৰৰ অনুকূলিত সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। এনে বিক্ৰিয়াৰ দুটা বৈশিষ্ট্য লিখা।
Derive the integrated rate equation for second-order reaction $2A \rightarrow \text{product}$. Write two characteristics of such reaction. 2+2=4
- (ii) এটা বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয়ণ শক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। 27 °C উষ্ণতাত সংঘটিত বিক্ৰিয়া এটাৰ উষ্ণতা 10 °C বৃদ্ধি কৰিলে বিক্ৰিয়াৰ গতি দ্ৰৱকৰ মান দুগুনলৈ বৃদ্ধি হয়। বিক্ৰিয়াটোৰ সক্ৰিয়ণ শক্তিৰ মান গণনা কৰা।
Define activation energy of a reaction. When the temperature of reaction occurs at 27 °C is increased by 10 °C, the rate constant of the reaction becomes double. Calculate the energy of activation for the reaction. 1+2=3
- (b) (i) দেখুওৱা যে প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটাৰ 75% সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ লগা সময় বিক্ৰিয়াটোৰ অৰ্ধ-জীৱনকালৰ দুগুন।
Show that the time required to complete 75% of a first-order reaction is two times the half-life period of the reaction. 3
- (ii) উষ্ণতা আৰু বিক্ৰিয়কৰ গাঢ়তাৰ ওপৰত বিক্ৰিয়াৰ হাৰ কেনেদৰে নিৰ্ভৰ কৰে ব্যাখ্যা কৰা।
Explain how rate of a reaction depends on temperature and concentration of the reactants. 2

- (iii) 'চিউড' প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া কাক বোলে? এটা উদাহৰণ দিয়া।
What is pseudo first-order reaction? Give one example. 1+1=2

6. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

4½×2=9

Answer any two of the following questions :

- (a) (i) 2 ম'ল আদৰ্শ গেছৰ 300 K উষ্ণতাত সমোষ্ণী আৰু উৎক্ৰমণীয় প্ৰসাৰণ ঘটি আয়তন 15 লিটাৰৰ পৰা 30 লিটাৰ হ'লে সম্পাদিত কাৰ্যৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।
2 moles of an ideal gas undergo isothermal reversible expansion from volume 15 lit to 30 lit at 300 K. Calculate the work done. 2
- (ii) বিক্ৰিয়া তাপ কি? অজনিহিত শক্তিৰ পৰিৱৰ্তন আৰু এনথালপিৰ পৰিৱৰ্তনৰ মাজৰ এক গাণিতিক সম্পৰ্ক স্থাপন কৰা।
What is heat of reaction? Establish a mathematical relation between change in internal energy and change in enthalpy. 1+1½=2½
- (b) (i) জুল-থমচন গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে আদৰ্শ গেছৰ বাবে এই গুণাংকৰ মান শূন্য।
Define Joule-Thomson coefficient. Show that the value of this coefficient for an ideal gas is zero. 1+2=3
- (ii) উৎক্ৰমণীয় আৰু অনুৎক্ৰমণীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ পাৰ্থক্য লিখা।
Write the differences between reversible and irreversible processes. 1½
- (c) (i) হেছৰ সূত্ৰটো লিখা। দেখুওৱা যে হেছৰ সূত্ৰটো হ'ল তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ এটা অনুসিদ্ধান্ত।
State Hess law. Show that Hess law is a corollary of first law of thermodynamics. 1+1½=2½
- (ii) পাৰ্থক্য লিখা (যি কোনো এটা) :
Write differences (any one) : 2
- (1) বান্ধনি এনথালপি আৰু বান্ধনি বিয়োজন এনথালপি
Bond enthalpy and Bond dissociation enthalpy
- (2) কল্পিতপীয় পৰিৱৰ্তন আৰু সমোষ্ণী পৰিৱৰ্তন
Adiabatic change and Isothermal change

7. তলৰ যি কোনো দুটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

Answer any two of the following questions :

- (a) এটা কাৰ্ণট ইঞ্জিনে দুটা উষ্ণতা T_1 আৰু T_2 ত কাৰ্য কৰিলে এই ইঞ্জিনৰ কাৰ্যক্ষমতাৰ প্ৰকাশবাণী উপপাদন কৰা। 3½

Derive an expression for efficiency of a Carnot engine working between two temperatures T_1 and T_2 .

- (b) এন্ট্রপীৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ একক কি? দেখুওৱা যে যদি এটা আদৰ্শ গেছৰ উৎক্ৰমণীয় সমোষ্ণী প্ৰসাৰণ ঘটি আয়তন V_1 ৰ পৰা V_2 লৈ সম্প্ৰসাৰণ হয়, তেন্তে এন্ট্রপীৰ পৰিৱৰ্তন এক ম'ল গেছৰ বাবে,

$$\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

1+½+2=3½

Define entropy. What is its unit? Show that if an ideal gas is expanded isothermally and reversibly from volume V_1 to V_2 , then entropy change for one mole gas is

$$\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

- (c) গিব্ছ-হেল্মহল্টজৰ সমীকৰণটো লিখা। এই সমীকৰণৰ পৰা বিক্ৰিয়া এটাৰ স্বতঃস্ফূৰ্ততাৰ চৰ্তসমূহ আলোচনা কৰা। যদি পানীৰ ক্ষেত্ৰত $\Delta H_{\text{vap}} = 40.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ আৰু

$\Delta S_{\text{vap}} = 109.38 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ হয়, তেন্তে পানীৰ বাষ্পীভৱন কি উষ্ণতাত সম্ভৱ হ'ব? 1+1½+1=3½

Write Gibbs-Helmholtz equation. From this equation, discuss the criteria of spontaneity of a reaction. If $\Delta H_{\text{vap}} = 40.8 \text{ kJ mol}^{-1}$ and $\Delta S_{\text{vap}} = 109.38 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ of water, calculate the temperature at which vaporization of water is feasible.
