

## **NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY**

স্নাতক পাঠক্রম ( BDP )

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020) ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

রসায়ন (Chemistry) সপ্তম পত্র ( 7th Paper ) Physical Chemistry-II : ECH-7 QUESTION PAPER CUM ANSWER BOOKLET

মানের গুরুত্ব ঃ ৩০%

Received Answer Booklet Signature with seal by the Study-Centre

(Full Marks : 50 )								(Weightage of Marks : 30%)							
পরিমিত ও	যথাযথ উত্ত	রের জ	য্য বি৫	ণয মূল	্য দেও	য়া হবে	। অশু	দ্ধ বান	ান, অগ	<b>ারিচ্ছ</b> ঃ	াতা এব	ং অপবি	রস্কার	হস্তাক্ষরের	
									_	_	<u> আছে</u>				
_	pecial cre deducted			_		_								•	
,	ueuucteu		_	_					te ful	_		uwiiti	ıng.		
Name (in Bl	ock Lette		_										•••••		
Enrolment No.															
Study Centi	re Name :										Co	ode : .			
To be filled by the Candidate	Serial No. question answere	1												TOTAL	
For Evaluator's only	Marks awarded	1													
Q.P. Code:	20UA112	ECH7	7												
B.ScAU-	16120								5	Signat	ure of	Evalu	ıator	with Date	
	~							c							
NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY															
SERVIAS OPENIAL				-	শ্লাতক	পাঠত্র	<b>ন্ম ( ]</b>	BDP	)		STUDENT'S COPY				
অনুশী	ীলন পত্ৰ (A	ssign			_		•				-2019	& Jun	e-202	( <b>O</b> )	
ঐচ্ছিক পাঠক্রম ( Elective Course ) রসায়ন (Chemistry) সপ্তম পত্র ( 7th Paper ) Physical Chemistry-II : ECH-7															
N (:- D1	1- T -44	٠.													
Name (in Bl	ock Letter	:) :		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • •		• • • • • •	•••••	•••••	•••••	•••••	• • • • • • •	•••••	
Enrolment	No.														
Study Centi	re Name :										Co	ode : .			
Q.P. Code:	20UA112	ECH7	7												
B.ScAU-	16120	7							Т	Peceis:	ed An	ewer l	B00121	et	



### জরুরী নির্দেশ / IMPORTANT INSTRUCTION

আগামী শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষায় ( T.E. Exam.) নতুন ব্যবস্থা অর্থাৎ প্রশ্নসহ উত্তর পুস্তিকা (QPAB) প্রবর্তন করা হবে। এই নতুন ব্যবস্থার সাথে পরীক্ষার্থীদের অভ্যস্ত করার জন্য বর্তমান অনুশীলন পত্রে প্রতিটি প্রশ্নের নির্দেশ অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানেই উত্তর দিতে হবে।

New system i.e. Question Paper Cum Answer Booklet (QPAB) will be introduced in the coming Term End Examination. To get the candidates acquainted with the new system, now assignment answer is to be given in the specific space according to the instructions.

# Detail schedule for submission of assignment for the BDP term End Examination December-2019 & June 2020

1. Date of Publication : 14/02/2020 2. Last date of Submission of answer script by the student to the study : 07/03/2020 3. Last date of Submission of marks by the examiner to the study centre : 08/04/2020 4. Date of evaluated answer scripts distribution by the study centre to the students (Students are advised to check their assignment marks on the evaluated answer scripts and marks lists in the study centre notice board. If there is any mismatch / any other problems of marks obtained and marks in the list, the students should report to their study centre Co-ordinator on spot for correction. The study centre is advised to send the corrected marks, if any, to the COE office within five days. No change / correction of assignment marks will be

: 18/04/2020

5. Last date of submission of marks by the study centre to the Department of C.O.E. on or before

accepted after the said five days.

: 20/04/2020

এখানে কিছু লিখবেন না Do Not Write Anything Here 3/24

B.Sc.-AU-16120

### বিভাগ - ক Group-A

যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ

 $10 \times 2 = 20$ 

Answer any two questions:

1. (a) একটি বাফার দ্রবণের pH এর জন্য হেন্ডারসন সমীকরণটি স্থাপনা করুন।

Deduce Henderson equation for the pH of a buffer solution.

(b) ডুহেম-মারগুলেস সমীকরণ ব্যবহার করে প্রমাণ করুন যে যদি একটি দ্বি-উপাংশ তরল মিশ্রণের একটি যদি আদর্শ আচরণ করে তবে অপরটিও আদর্শ আচরণ করবে।

Prove using Duhem-Margules equation that if one of the two components of a binary liquid mixture behaves ideally, the second one has to behave ideally.

(c) ডুহেম-মারগুলেস সমীকরণটি স্থাপনা করুন।

4 + 3 + 3

Establish Duhem-Margules equation.

2. (a) হাইড্রোজেন ক্লোরাইড এর জলীয় দ্রবণ থেকে উপাংশ দুটি পাতনের সাহায্যে সম্পূর্ণ পৃথক করা যায়না, কেন ?

Why a solution of hydrogen chloride in water can not be completely separated into components through distillation?

(b) সম-স্ফুটন মিশ্রণ (azeotrope) কি ? প্রমাণ করুন যে সম-স্ফুটন মিশ্রণ একটি মিশ্রণ, যৌগ নয়।

What is an azeotrope? Prove that an azeotrope is a mixture, not a pure compound.

(c) কনোওয়ালফের নীতি স্থাপনা করুন।

2 + 3 + 5

Deduce Konowaloff rule.

3. (a) রাসায়নিক বিক্রিয়ার জন্য ভ্যান্টহফ সমউষ্ণতা সমীকরণ স্থাপনা করুন।

Deduce Vant Hoff isotherm for chemical reactions.

(b) গিবস যুক্ত শক্তি G এর সাথে বিক্রিয়ার অগ্রগমন মাত্রা (degree of advancement, ६) পরিবর্তনের লেখ চিত্র আঁকুন। সাম্যাবস্থার অবস্থান দেখান। লেখটির চেহারা ব্যাখ্যা করুন।

Plot G of a reaction against degree of advancement ( $\xi$ ) and show the equilibrium position. Discuss the nature of the curve.

(c) 'রাসায়নিক সাম্য চলমান' — ব্যাখ্যা করুন।

5 + 3 + 2

Chemical equilibrium is dynamic in nature. Explain.



- 4. (a)  $50 ext{ cc } 4 imes 10^{-4}$  (M) NaF দ্রবণের সাথে  $200 ext{ cc } 4 imes 10^{-2}$ (M) BaCl $_2$  দ্রবণ মেশানো হল। কোন অধঃক্ষেপ হবে কি ? ব্যাখ্যা করুন। BaF $_2$ -এর দ্রাব্যতা গুণফল  $1 imes 10^{-6}$ ।
  - 50 cc 4  $\times$  10<sup>-4</sup> (M) solution NaF is mixed with a 200 cc of 4  $\times$  10<sup>-2</sup> (M) solution of BaCl $_2$ . Given that solubility product of BaF $_2$  is 1  $\times$  10<sup>-6</sup>, do you expect a precipitation? Explain.
  - (b) 'বাষ্প পাতন' এর ওপর সংক্ষিপ্ত টীকা লিখুন।

Write a short note on steam distillation.

(c) নীচের দ্রবণগুলির pH কত হবে ?

What is the pH of

- (i) 0·1 (N) NaCl দ্ৰবণ
  - a 0·1 (N) NaCl solution
- (ii) 0·1 (N) সোডিয়াম অ্যাসিটেট দ্রবণ

( দেওয়া আছে pK অ্যাসিটিক অ্যাসিড = 4.76 )

a 0·1 (N) sodium acetate solution

( Given pK acetic acid = 4.76 )

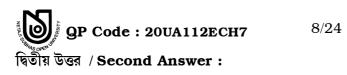
(iii) 0·1 (N) NaOH দ্ৰবণ।

3 + 3 + (1 + 2 + 1)

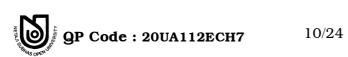
a 0·1 (N) NaOH solution.

প্রথম উত্তর / First Answer :









বিভাগ - খ

#### Group-B

যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ Answer any *three* questions :

 $6 \times 3 = 18$ 

5. তাপগতিবিদ্যার মূলনীতি থেকে একটি আদর্শ দ্রবণের স্ফুটনাঙ্কের বৃদ্ধি ও মোলালিটির সম্পর্ক স্থাপন করুন।

6

Deduce thermodynamically the relationship between elevation of boiling point and molality of an ideal solution. State the approximations and assumptions.

6. নীচের সাম্যের অবস্থান কি হবে ?

What happens to the equilibrium?

- (a)  $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g)$  যখন  $H_2(g)$  যোগ করা হল।  $H_2(g)+I_2(g) \rightleftharpoons 2 HI(g) \text{ when } H_2(g) \text{ is added to the system.}$
- (b)  $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$  যখন দ্ৰবণটিতে NaOH যোগ করা হল।  $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^- \text{ when NaOH is added to the solution.}$
- (c)  $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $NH_3$  কে তরলীকরণ করে সরানো হল।  $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $NH_3$  is removed through liquifaction.
- (d)  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$  পাত্রের ঢাকা সরিয়ে দেওয় হল। 6  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ . The lid of the vessel is removed.
- 7. প্রমাণ করুন যে N  $_2$  +3H  $_2$  = 2NH  $_3$  বিক্রিয়ার, NH  $_3$  উৎপাদন মাত্রা সর্বাধিক হবার শর্ত হল N  $_2$  ও H  $_2$  কে 1:3 মোল অনুপাত মেশাতে হবে।

Prove that yield of NH  $_3$  in the reaction N  $_2$  +3H  $_2$  = 2NH  $_3$  is maximum when N  $_2$  and H  $_2$  are mixed in the mole ratio of 1:3.

- 8. (a) আদর্শ দ্বেণের ক্ষেত্রে মিশ্রণের জন্য  $\Delta G$  ,  $\Delta H$  এবং  $\Delta V$  কত হবে ? What are values of  $\Delta G_{
  m mixing}$ ,  $\Delta H_{
  m mixing}$ ,  $\Delta V_{
  m mixing}$  for an ideal solution ?
  - (b) একটি পদার্থ কোন শর্তে অম্ন-ক্ষার নির্দেশক হিসেবে কাজ করবে ?

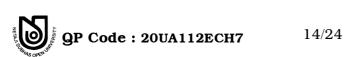
    What is the criterion for a substance to act as an acid-base indicator ?
  - (c)  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  এবং  $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2$   $\Longrightarrow$   $NH_3$  ? এদের  $K_p$ -র সম্পর্ক কি ? 3 + 2 + 1 What is the relationship between  $K_p$ 's of  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$  and  $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \Longrightarrow NH_3$  ?

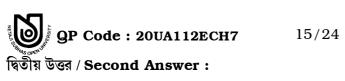


- 9. (a) অ্যানিলিন-জল মিশ্রণের দশাচিত্র ব্যাখ্যা করুন। UCST-এত এবং দ্রাব্যতা সীমার (solubility domain) বাইরে স্বাধীনতা মাত্রা (degrees of freedom) কত ?
  - Discuss the phase diagram of Aniline-water system. What are the degrees of freedom at UCST, outside solubility domain?
  - (b)  $m K_a$  একটি তাপগতীয় ধ্রুবক কিন্তু  $m K_c$ অনুমিত।ব্যাখ্যা করুন। m 4+2  $m K_a$  is true thermodynamic constant while  $m K_c$  is approximate-comment.
- পরিষ্কার লেবেল যুক্ত চিত্রসহকারে জলের দশা-চিত্র বর্ণনা করন।
   Discuss the phase-diagram of water with neat labelled diagram.

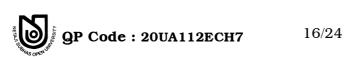
প্রথম উত্তর / First Answer :

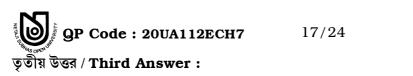




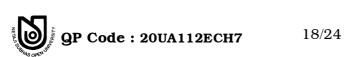














বিভাগ - গ

#### Group - C

যে-কোনো **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ Answer any *four* questions :

 $3 \times 4 = 12$ 

11. একটি  $10~{
m cc}~0\cdot 1$  (N) KI দ্রবণকে  $0\cdot 01~{
m (N)}~{
m Pb}({
m NO}_3)_2$  দ্রবণের সাপেক্ষে টাইট্রেশন করা হচ্ছে।  ${
m Pb}({
m NO}_3)_2$  দ্রবণের  $2\cdot 5~{
m cc}~{
m (21)}$  করায়  ${
m PbI}_2$ -এর হলুদ অধঃক্ষেপ দেখা গেল।  ${
m PbI}_2$ -এর দ্রাব্যতা গুণফল কত ?

( এখানে দেওয়া মানগুলি বানানো )

3

A 10 cc 0·1 (N) solution of KI is titrated against a 0·01 (N) solution of  $Pb(NO_3)_2$ . First precipitation of yellow coloured  $PbI_2$  appeared when 2·5 cc of  $Pb(NO_3)_2$  is added. Calculate the solubility product of  $PbI_2$ .

( Note : the value is hypothetical ).

12. লিভার নীতি লিখন ও ব্যাখ্যা করুন।

3

State and explain lever rule.

13. একটি গ্যাস মিশ্রণে N $_2$ , H $_2$  ও NH $_3$  আছে। এদের পার্শ্বচাপ যথাক্রমে  $0.452~{\rm atm}$ ,  $1.0~{\rm atm}$  এবং  $0.01~{\rm atm}$ , তাপমাত্রা  $650~{\rm K}$ । N $_2+3{\rm H}_2=2{\rm NH}_3$  বিক্রিয়ার  $650~{\rm K}$  তাপমাত্রায় K $_{\rm P}=4.3\times10^{-4}$  বিক্রিয়াটি কোন দিকে এগোবে?  $3~{\rm Partial~pressures~of~a~mixture~of~N}_2,~{\rm H}_2~{\rm and~NH}_3~{\rm are~}0.452~{\rm atm},~1.0~{\rm atm~and~}0.01~{\rm atm~}({\rm at~}650~{\rm K})~{\rm respectively}.~{\rm K}_{\rm P}~{\rm for~the~reaction~N}_2+3{\rm H}_2=2{\rm NH}_3~{\rm is~}4.3\times10^{-4}~{\rm at~}650~{\rm K}.$  In which direction the process is shifted?

14. ভ্যান্ট হফের গুনণীয়ক কত হবে ?

Compute the Vant Hoff factor:

- (a) 0.1 (N) NaCl দ্রবণ, বিয়োজন মাত্রা  $\alpha = 0.80$ 
  - 0.1 (N) NaCl solution,  $\alpha = 0.80$  ( degree of dissociation )
- (b) 0.1 (N)  $\mathrm{CH_3COOH}$  দ্ৰবণ, দ্বিত্ব-ভ্ৰাপিত ঘটে, মাত্ৰা  $\beta$  = 0.35. 0.1 (N)  $\mathrm{CH_3COOH}$  solution, dimerises  $\beta$  = 0.35 (degree dimerisation ).
- 15. (a) π = CRT তে C -এর একক কি ?

What is the unit of C in  $\pi = CRT$ ?

(b)  $\Delta T_b = k_b . m_s$ . এ  $m_s$  এর একক কি ? What is the unit of  $m_s$  in  $\Delta T_b = k_b . m_s$ .

(c)  $\pi = CRT$  (or R (or  $\pi$ ) and  $\pi$ ) and  $\pi$  (or  $\pi$ )

3

3

What is the value of *R* to be used in  $\pi = CRT$ ?

QP Code: 20UA112ECH7

মিশিয়ে প্রাপ্ত বাফার দ্রবণের pH গণনা করুন।

Calculate the pH of a buffer solution formed by mixing 30 cc of 0·1 (N) acetic acid with 10 cc of 0.1 (N) sodium hydroxide pK (acetic acid) = 4.76.

কখন হিমাঙ্কের উর্দ্ধগমন লক্ষ্য করা যাবে ? 17. (a)

When we expect an elevation of freezing point?

সাংখ্য ধর্ম কাকে বলে ? (b)

3

3

What is colligative property?

18. আয়নীয় মাত্রা (ionic strength) গণনা করুন।

Calculate the ionic strength of

- 0·1 (N) NaCl এবং 0·2 (N) CaCl 2 এর মিশ্র দ্রবণে A solution containing 0.1 (N) NaCl and 0.2 (N) CaCl  $_2$
- 0·2 (N) K <sub>4</sub> Fe(CN)<sub>6</sub> দ্রবণের। (b) a solution of 0.2 (N) K  $_4$  Fe(CN) $_6$ .

প্রথম উত্তর / First Answer:

