

## রাসায়নিক পরিবর্তন

কবির ও রবিউল স্যার

01. বিভিন্ন বিক্রিয়ার সক্রিয় শক্তি দেওয়া হলো। কোন বিক্রিয়াটির গতির হার সর্বোচ্চ?

- A.  $1.32\text{kJmol}^{-1}$  B.  $2.31\text{kJmol}^{-1}$   
C.  $1.02\text{kJmol}^{-1}$  D.  $0.5 \times 10^{-2}\text{kJmol}^{-1}$

সঠিক উত্তরঃ D.  $0.5 \times 10^{-2}\text{kJmol}^{-1}$

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়ার গতি =  $\frac{1}{\text{সক্রিয় শক্তি}}$

02.  $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -392.4\text{kJmol}^{-1}$

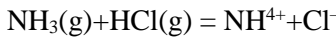
- (i) এই বিক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তির বৃদ্ধি ঘটে  
(ii) এক্ষেত্রে নির্গত তাপ প্রকারান্তরে কার্বনের দহন তাপ  
(iii) এ তাপ  $\text{CO}_2$  এর গঠন তাপ ও বটে  
নিচের কোনটি সঠিক

- A. i ও ii B. i ও iii  
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

সঠিক উত্তরঃ C. ii ও iii

ব্যাখ্যা: অপশন (i) সঠিক নয় কারণ- এ বিক্রিয়ায় অভ্যন্তরীণ শক্তি হ্রাস ঘটেছে কারণ এটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া।

■ নিচের বিক্রিয়াটি পড় এবং নিচের দুটি প্রশ্নে উত্তর দাওঃ



03. উপরের বিক্রিয়াটির জন্য নিচের কোনটি সঠিক?

- A. এ বিক্রিয়াটি একটি প্রশমন বিক্রিয়া  
B. এ বিক্রিয়ায় তাপ শোষিত হয়  
C. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সম্মুখ বিক্রিয়ার গতির হার বৃদ্ধি পায়  
D. সাম্যাবস্থার উপর তাপের কোনো প্রভাব নেই

সঠিক উত্তরঃ C. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সম্মুখ বিক্রিয়ার গতির হার বৃদ্ধি পায়

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি আয়নীকরণ বিক্রিয়া। তাই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে সম্মুখ বিক্রিয়ার গতির হার বৃদ্ধি পায়।

04. এ বিক্রিয়ায়  $\text{NH}_4^+$  আয়ন  $\text{NH}_3$  এর অনুবন্ধী এসিড, কারণ-

- (i)  $\text{NH}_4^+$  আয়ন  $\text{Cl}^-$  আয়নকে প্রোটন দান করে  $\text{NH}_3$  তে পরিণত হয়।  
(ii)  $\text{HCl}$  থেকে  $\text{NH}_3$  প্রোটন গ্রহণ করে  $\text{NH}_4^+$  আয়নে পরিণত হয়  
(iii)  $\text{NH}_4^+$  আয়ন বিয়োজিত হয়ে  $\text{NH}_3$  গঠন করে  
নিচের কোনটি সঠিক

- A. i ও ii B. ii ও iii  
C. iii D. i ও iii

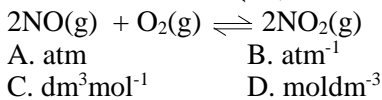
সঠিক উত্তরঃ A. i ও ii

ব্যাখ্যা: ক্ষার এসিড এসিড ক্ষার  
 $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$   
অনুবন্ধী যুগল

01. D	02. C	03. C	04. A
-------	-------	-------	-------

মনিমুল, আনিকা ও ইউসুফ স্যার

01. নিচের বিক্রিয়াটিতে সাম্যাবস্থায় ধ্রুবক  $K_c$  এর একক (Unit) কী?



সঠিক উত্তরঃ C.  $\text{dm}^3\text{mol}^{-1}$

ব্যাখ্যা:  $K_c$  এর একক =  $(\text{mol dm}^{-3})^{\Delta n} = (\text{mol dm}^{-3})^{-1} = \text{mol}^{-1}\text{dm}^3$   
 $\Delta n = (\text{product-react}) \text{ mole No.} = 2-3 = -1$

02. অ্যামোনিয়া ও অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড থেকে একটি বাফার দ্রবণ তৈরি করা হলো। এই বাফারটিতে অল্প পরিমাণ এসিড যোগ করলে কী ঘটবে?

- A. এসিডের  $\text{H}^+$  আয়ন  $\text{Cl}^-$  যুক্ত হয়ে  $\text{HCl}$  তৈরি করে  
B. এসিডের  $\text{H}^+$  আয়ন অ্যামোনিয়ার সাথে যুক্ত হয়ে  $\text{NH}_4^+$  তৈরি করে  
C.  $\text{NH}_4^+$  আয়ন বিয়োজিত হয়ে অ্যামোনিয়া তৈরি হয়  
D.  $\text{H}^+$  এসিডের আয়ন অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড বিয়োজিত হতে বাধা দেয়

সঠিক উত্তরঃ B. এসিডের  $\text{H}^+$  আয়ন অ্যামোনিয়ার সাথে যুক্ত হয়ে  $\text{NH}_4^+$  তৈরি করে

ব্যাখ্যা:  $\text{H}^+$  আয়ন অ্যামোনিয়ার সাথে যুক্ত হয়ে  $\text{NH}_4^+$  তৈরি করে কিন্তু তা দুর্বল হওয়ায় pH ধ্রুব থাকে।

■ নিচের চারটি এসিড নমুনার কিছু তথ্য দেওয়া হলো-

- A.  $1.0\text{mol dm}^{-3}\text{HCl}$  B.  $1.0\text{mol dm}^{-3}\text{H}_2\text{SO}_4$   
C.  $0.1\text{mol dm}^{-3}\text{HCl}$  D.  $0.1\text{mol dm}^{-3}\text{CH}_3\text{COOH}$

03. এসিডের নমুনা সমূহের জন্য  $\text{P}^{\text{H}}$  এর উন্নতির ক্রম কোনটি?

- A. 1, 2, 3, 4 B. 4, 3, 2, 1  
C. 2, 1, 3, 4 D. 4, 3, 1, 2

সঠিক উত্তরঃ C. 2, 1, 3, 4

ব্যাখ্যা:  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[\text{H}^+]$  ব্যবহার করে

- A.  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[1] = 0$  B.  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[2 \times 1] = -0.30$   
C.  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[0.1] = 1$  D.  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[0.1] = 1$

অর্থাৎ  $\text{B} < \text{A} < \text{C} < \text{D}$  [ $\text{CH}_3\text{COOH}$  মৃদু বলে  $\text{HCl}$  এর তুলনায়  $\text{P}^{\text{H}}$  কম]

04. নিচের কোন বিক্রিয়াটিতে নাইট্রিক এসিড ক্ষার হিসেবে কাজ করে?

- A.  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
B.  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$   
C.  $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{NO}_3 + \text{HSO}_4$   
D.  $\text{HNO}_3 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

ব্যাখ্যা:  $\text{HNO}_3$  ও  $\text{H}_2\text{SO}_4$  উভয়ে এসিড হওয়ায় অধিক শক্তিশালী এসিড এবং কম শক্তিশালী ক্ষার হিসেবে ক্রিয়া করে। তাই C এ  $\text{HNO}_3$  ক্ষার হিসেবে ক্রিয়া করে। বাকীগুলোতে একটি এসিড ও একটি ক্ষারের মাঝে বিক্রিয়া হয়েছে।  $\text{H}_2\text{O}$  উভয়ধর্মী হওয়ায় ক্ষার হিসেবে ক্রিয়া করেছে।

05. ওজোন স্তরের অবক্ষয়ের জন্য ক্লোরোফ্লোরোকার্বন (CFC) দায়ী। এখানে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক নয়?

- A.  $\text{O}_3$  এর সাথে O পরমাণুর বিক্রিয়ায় ক্লোরিন প্রভাবক হিসেবে কাজ করে  
B. UV রশ্মি CFC কে ভেঙ্গে Cl পরমাণু তৈরি করে  
C. একটি Cl পরমাণু অসংখ্য  $\text{O}_3$  অণুর বিয়োজন ঘটাতে পারে  
D. CFC একটি সক্রিয় যৌগ

ব্যাখ্যা: UV রশ্মি CFC কে ভেঙ্গে রেডিক্যাল Cl তৈরি করে। তাই UV রশ্মি ছাড়া CFC সক্রিয় যৌগ নয়।

06. কোনটি সবচেয়ে বেশি অম্লীয়?

- A.  $\text{HClO}_4$  B. HF C. HCN D. HCl



ব্যাখ্যা:  $\text{HNO}_3$  এর  $\text{P}^{\text{H}} = 3$  হলে ঘনমাত্রা কত হবে?

- A. 3 B. -3  
C.  $-\text{antilog}[3]$  D.  $10^{-3}$

ব্যাখ্যা:  $\text{P}^{\text{H}} = -\log[\text{H}^+] = 3 = -\log[\text{H}^+] \therefore [\text{H}^+] = 10^{-3}$

08. নিচের কোন গ্রাফটির ঢাল থেকে বিক্রিয়ার সক্রিয় শক্তির মান নির্ণয় করা যায়?

- A.  $4\ln k$  Vs  $T$  B.  $\frac{T}{\ln k}$  vs  $\frac{1}{T}$   
C.  $\frac{T}{\ln k}$  vs  $T$  D.  $\ln k$  vs  $\frac{1}{T}$

09. একটি 0.10M জলীয় অ্যামোনিয়া দ্রবণে  $\text{NH}_4\text{Cl}$  আছে এবং  $\text{OH}^-$  আয়নের ঘনমাত্রা হলো  $3.6 \times 10^{-6}\text{M}$ । নিচের বিক্রিয়া অনুযায়ী আয়নিকরণ ধ্রুবকের মান  $1.8 \times 10^{-5}$  হলে অ্যামোনিয়াম আয়নের ঘনমাত্রা কত?  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- A. 0.50 B. 0.94  
C. 0.64 D. 0.34

ব্যাখ্যা:  $\text{pH} = 14 - \text{pK}_b - \log \frac{[\text{লবণ}]}{[\text{ক্ষার}]} \therefore [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$

10. লা শাতেলিয়ানের নীতি অণুযায়ী বিক্রিয়ায় তাপ যোগ করলে দেখা যায় সম্মুখ বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।  $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})$  এমতাবস্থায় কোন তথ্যটি সত্য?
- A. স্বতস্কৃত B. তাপ উৎপাদী  
C. তাপহারী D. স্বতস্কৃত

লা শাতেলীয় নীতি অনুসারে সাম্যাবস্থায় তাপ প্রয়োগ করলে বিক্রিয়াটি সম্মুখ দিকে অগ্রসর হলে বিক্রিয়াটি তাপহারী।

11. রাসায়নিক গতিবিদ্যায় সময়ের সাথে বিক্রিয়ক ও উৎপাদনের ঘনমাত্রা মাপা হয়। এজন্য কতগুলো স্বীকৃত পদ্ধতি আছে। এ ক্ষেত্রে নিচের কোন পদ্ধতিটি ব্যবহৃত হয় না?
- A. তাপীয় বিশ্লেষণ B. সময়ের সাথে চাপ গণনা করা  
C. দ্রবণের পরিবাহিতা পরিমাপ করা D. দ্রবণের  $\text{pH}$  পরিমাপ করা

ভৌতঃ (i) গ্যাসের আয়তন নির্ণয়।

(ii) গ্যাসের চাপ পরিবর্তন মাপন

(iii) দ্রবণে বিদ্যুৎ পরিবাহিতা মাপন

(iv) শোষণ বর্ণালী পরিবর্তন মাপন

রাসায়নিক পদ্ধতিঃ টাইট্রেশন পদ্ধতি ( $\text{pH}$  নির্ণয়)

12. রাসায়নিক সাম্যাবস্থার জন্য নিচের কোন তথ্য/তথ্যসমূহ সঠিক?

(i) তাপহারী বিক্রিয়ার তাপ প্রদান করা হলে সম্মুখ বিক্রিয়া সংগঠিত হবে

(ii) 10% তাপ প্রদান করা হলে বিক্রিয়ার গতি দুই থেকে তিনগুণ বৃদ্ধি পেতে পারে

(iii) উৎপাদনের ঘনমাত্রা কমালে সম্মুখ বিক্রিয়া সংগঠিত হবে নিচের কোনটি সঠিক

A. i ও ii B. i, ii ও iii C. i ও iii D. ii ও iii

লা শাতেলী নীতি অনুসারে তথ্যগুলো সত্য।

13. বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক  $\log$  এর মান-

A. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সমানুপাতিক

B. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে ব্যস্তানুপাতিক

C. তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সম্পর্কিত নয়

D. তাপমাত্রা নয় শুধুমাত্র সক্রিয়ন শক্তির উপর নির্ভরশীল

14. নিচের কোন লবনটি জলীয় দ্রবণে ক্ষারীয় ধর্ম দেখাবে?

A.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  B.  $\text{NaCl}$  C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  D.  $\text{NaNO}_3$

ব্যাখ্যা:  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} =$  এসিডীয় দ্রবণ

$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HCl} =$  নিরপেক্ষ দ্রবণ

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 =$  ক্ষারকীয় দ্রবণ

$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{HNO}_3 =$  নিরপেক্ষ দ্রবণ

15.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Br}^- = \text{C}_2\text{H}_5\text{Br} + \text{OH}^-$  উপরের বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডান দিকে সরে যাবে কি যোগ করার ফলে-

A. তাপ B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  C. Pt D. আলো

সঠিক উত্তরঃ

ব্যাখ্যা: সালফিউরিক এসিড ধনাত্মক প্রভাবক হিসেবে কাজ করে। তাই বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থা ডানে যাবে।

01.C	02.B	03.C	04.C	05.D	06.A	07.D	08.D
09.A	10.C	11.A	12.B	13.B	14.C	15.B	

সুভাষ, মহীবুর, বিমলেন্দু ও আনোয়ার স্যার

01. মানুষের রক্তের  $\text{pH}$  কত?

A. 7.2 B. 7.3 C. 7.4 D. 7.9

ব্যাখ্যা: মানুষের রক্তের  $\text{pH}$  7.4, তবে 0.5 এর কম বা বেশি হলে জীবন সংকটাপন্ন হয়।

02.  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) = 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  বিক্রিয়াটির  $K_P$  এর একক কোনটি?

A.  $\text{atm}^{-1}$  B.  $\text{atm}^2$  C.  $\text{atm}^3$  D.  $\text{atm}^{-3}$

ব্যাখ্যা:  $K_P = (\text{Atm})^{\Delta n} = (\text{atm})^3 = \text{atm}^3 \Delta n = (\text{Product} - \text{reactant})$   
mole No. = (5-2) = 3

03. বাফার দ্রবণ হলো-

(i) 30mL 0.1M  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ও 15mL 0.1M  $\text{NaOH}$

(ii) 30mL 0.1M  $\text{NaOH}$  ও 30mL 0.1M  $\text{HCOOH}$

(iii) 25mL 0.15  $\text{NH}_4\text{OH}$  ও 10mL 0.15M  $\text{HCl}$

নিচের কোনটি সঠিক

A. i ও ii

B. ii ও iii

C. i ও iii

D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: দুর্বল এসিড ক্ষারের ঘনমাত্রা বেশি হলে দ্রবণের অতিরিক্ত এসিড বা ক্ষার এর ঘনমাত্রা  $\text{pH}$  পরিবর্তন করতে পারে না। তাই তা বাফার দ্রবণ হয়।

04. কোনটি সঠিক?

A.  $\text{NaCl}$  ও  $\text{AgNO}_3$  খোলা পাত্রে বিক্রিয়া করলে বিক্রিয়াটি একমুখী হয়।

B.  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2\text{Cl}_2(\text{g})$  বিক্রিয়াটি চাপ প্রয়োগে প্রভাবিত হয় না

C. 0.1M  $\text{NaOH}$   $\text{pH} = 13$

D.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ও  $\text{NaOH}$  এর প্রশমন তাপ ধ্রুবক মানের চেয়ে বেশি।

ব্যাখ্যা: অপশন A এর ক্ষেত্রে  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$ ; যেহেতু অধঃক্ষেপ পড়ে বিক্রিয়াটিতে। তাই অধঃক্ষেপ সরিয়ে নিলে বিক্রিয়াটি একমুখী হবে।

(B) এর ক্ষেত্রে বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোলসংখ্যার পার্থক্য আছে। তাই চাপের প্রভাব হবে।

(C)  $\text{NaOH}$   $\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] = -\log[0.1] = 1 \therefore \text{NaOH}$  এর  $\text{pH} = 14 - 1 = 13$

(D) দুর্বল এসিড ও সবল ক্ষারের প্রশমন তাপ -55.14kJ ( $\text{CH}_3\text{COOH}$  ও  $\text{NaOH}$ ) এবং ধ্রুবক মানের প্রশমন তাপ -57.34kJ.

■ নিচের উভমুখী গ্যাসীয় বিক্রিয়াটি লক্ষ্য কর এবং 5 ও 6 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?

05. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে চাপের প্রভাব কিরূপ হবে?

A. চাপ বাড়লে উৎপাদ বাড়ে

B. চাপ কমালে উৎপাদ কমে

C. চাপের প্রভাব নেই

D. কোনটিই নয়

ব্যাখ্যা: কোনো বিক্রিয়াটিতে চাপের প্রভাব তখনই ক্রিয়া করবে যখন বিক্রিয়াটিতে বিক্রিয়ক উৎপাদের মোল সংখ্যার পার্থক্য থাকবে। কিন্তু উদ্দীপকে উল্লিখিত বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মধ্যে মোল সংখ্যার কোনো পার্থক্য নেই। তাই বিক্রিয়াটিতে চাপের কোনো প্রভাব নেই।

06. তাপমাত্রা বাড়ালে উদ্দীপকের বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থার কী হবে?

(i) সাম্যাবস্থা ঠিক থাকে

(ii) সাম্যধ্রুবকের মান বাড়বে

(iii) সাম্যাবস্থা ডান দিকে যাবে

নিচের কোনটি সঠিক?

A. i ও ii

B. i ও iii

C. ii ও iii

D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: যেহেতু  $\Delta H (+)$  ধনাত্মক তাই বিক্রিয়াটি একটি তাপহারী বিক্রিয়া। তাই বিক্রিয়াটিতে তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়কটি সম্মুখদিকে অর্থাৎ সাম্যাবস্থার ডানদিকে যাবে এবং সাম্যধ্রুবকের মান বাড়বে।

01.C	02.C	03.C	04.C	05.C	06.C
------	------	------	------	------	------

মহির উদ্দিন, আব্দুল লতিফ ও মনজুরুল ইসলাম স্যার

01.  $K_P$  ও  $K_C$  এর মধ্যে সম্পর্ক কি?

- A.  $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$  B.  $K_C = K_P(RT)^{-\Delta n}$   
C.  $K_P - K_C = (RT)^{-\Delta n}$  D.  $K_P = K_C(T)^{\Delta n}$

ব্যাখ্যা:  $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$ ; এখানে  $\Delta n$  (মোল সংখ্যার পার্থক্য)।

02.  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে-

- A.  $K_P = K_C(RT)^2$  B.  $K_P = K_C RT$   
C.  $K_P = K_C = (RT)^{-2}$  D.  $K_P = K_C$

ব্যাখ্যা:  $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$ ; এখানে,  $\Delta n = 2 - 4 = -2 = K_P = K_C(RT)^{-2}$

03.  $2A_1(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ,  $\Delta H = 425 \text{ kJ/mol}$  বিক্রিয়াটির তাপমাত্রা হ্রাস করা হলে সিস্টেমটি যেভাবে সাড়া দিবে-

- (i) বিক্রিয়াটি ডানদিকে সরে যাবে  
(ii) বিক্রিয়াটি বামদিকে সরে যাবে  
(iii) উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে  
নিচের কোনটি সঠিক

- A. i ও ii B. i ও iii  
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: যেহেতু  $\Delta H$  ধনাত্মক তাই বিক্রিয়াটি একটি তাপহারী বিক্রিয়া। সেজন্য তাপমাত্রা হ্রাস করলে বিক্রিয়াটি পশ্চাৎমুখী তথা বাম দিকে সরে যাবে এবং উৎপাদের পরিমাণ কমে যাবে।

01.A	02.C	03.C		
------	------	------	--	--

বিদ্যুৎ কুমার রায় ও তাপস কুমার আচার্য স্যার

01. মানুষের রক্তের  $P^H$ -

- A. 5.4 B. 6.4 C. 7.4 D. 8.4

02.  $H_2SO_4 + MgO \rightarrow$  বিক্রিয়ায়-

- (i) তাপ উৎপন্ন হয়  
(ii) ইলেকট্রন স্থানান্তর ঘটে  
(iii) অধঃক্ষেপ পড়ে  
নিচের কোনটি সঠিক

- A. i B. ii ও iii  
C. i ও iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা:  $H_2SO_4 + MgO \rightarrow MgSO_4 \downarrow + H_2O$ ;  $\Delta H = -ve$

- নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 3 ও 4 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?
- নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 5 ও 6 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?

বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল ও বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত প্রভাবকের উপর নির্ভরশীল। বিক্রিয়ার তাপমাত্রা, বিক্রিয়কের মাত্রা ও বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধির সাথে বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি পায়।

03. একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার ধনাত্মক প্রভাবক, সক্রিয়ণ শক্তির মান-

- A. হ্রাস করে B. বৃদ্ধি করে  
C. সমান রাখে D. হ্রাস ও বৃদ্ধি উভয়ই করে

ব্যাখ্যা: একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার ধনাত্মক প্রভাবক বিক্রিয়ার গতিকে বৃদ্ধি করে তাই সেজন্য বিক্রিয়কের সক্রিয়ণ শক্তি হ্রাস পাবে।

04. বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কী বৃদ্ধি পায়?

- A. প্রশমন তাপ B. বিক্রিয়ার হার  
C. সংঘর্ষের সংখ্যা D. আয়তন

01.C	02.C	03.C	04.C		
------	------	------	------	--	--

জয়নাল আবেদিন, ওয়াহিদুজ্জামান ও মান্নান স্যার

01. স্বাভাবিক অবস্থায় মানবদেহের রক্তের  $P^H$  মান হলো-

- A. 7.0 B. 7.4  
C. 6.8 D. 7.8

02. বাণিজ্যিক ভিত্তিতে  $H_2SO_4$  প্রস্তুতিতে গুরুত্বপূর্ণ ধাপ হচ্ছে  $SO_2$  এর সাথে  $O_2$  এর বিক্রিয়ার মাধ্যমে  $SO_3$  উৎপাদন  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ;  $\Delta H = -197 \text{ kJ/mol}^{-1}$

- A.  $SO_3$  উৎপাদন একটি তাপহারী বিক্রিয়া  
B. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে  $SO_3$  এর উৎপাদন বৃদ্ধি পায়  
C. তাপমাত্রা কমালে সাম্যের অবস্থান ডানদিকে অগ্রসর হয়  
D. তাপমাত্রার উপর  $K_P$  নির্ভরশীল নয়

ব্যাখ্যা:  $SO_3$  উৎপাদন একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া। এই তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়া পশ্চাৎমুখী হয় এবং তাপ হ্রাস করলে বিক্রিয়াটি সম্মুখমুখী তথা ডানদিকে যায়। বিক্রিয়ার বিয়োজন ধ্রুবক  $K_a$  শুধুমাত্র তাপমাত্রার উপরই নির্ভরশীল।

03.  $CH_3COOH/CH_3COONa$  যুগলের বাফার দ্রবণে সামান্য অম্ল ও ক্ষার যোগ করলে  $P^H$  পরিবর্তিত হয় না। এক্ষেত্রে প্রযোজ্য সমীকরণটি হলো-

- (i)  $P^H = pK_a - \log \frac{[অম্ল]}{[লবণ]}$   
(ii)  $P^H = pK_a - \log \frac{[লবণ]}{[অম্ল]}$  (iii)  $P^H = pK_a + \log \frac{[লবণ]}{[অম্ল]}$

নিচের কোনটি সঠিক

- A. i ও ii B. i ও iii  
C. ii ও iii D. i, ii ও iii

01.B	02.C	03.B		
------	------	------	--	--

মাহবুব হাসান লিৎকন, আব্দুল করিম ও নুরুল স্যার

- নিচের লেখচিত্রটি লক্ষ্য কর এবং 1 ও 2 প্রশ্নের উত্তর দাও?

চিত্র

01. বিক্রিয়াতে  $\Delta H$  এর মান কত?

- A.  $+60 \text{ kJmol}^{-1}$  B.  $+40 \text{ kJmol}^{-1}$   
C.  $+20 \text{ kJmol}^{-1}$  D.  $+10 \text{ kJmol}^{-1}$

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটি তাপহারী। তাপহারী বিক্রিয়ার বস্তু কণার প্রারম্ভিক শক্তি উৎপাদের শক্তির চেয়ে কম। এখানে  $\Delta H = Z - X = (50 - 30) \text{ kJmol}^{-1} = 20 \text{ kJmol}^{-1}$

02. বিক্রিয়ায় অধিক উৎপাদ পাওয়া যাবে-

- (i) Z এর মান কমতে থাকলে  
(ii) X এর মান বাড়তে থাকলে  
(iii) Z ও X এর মান বৃদ্ধি পেতে থাকলে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i ও ii B. ii ও iii  
C. i ও iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: এখানে X হলো বিক্রিয়ক এবং Z হলো উৎপাদ। সুতরাং বিক্রিয়কের পরিমাণ বাড়তে থাকলে এবং উৎপাদের পরিমাণে কমানো হলে বিক্রিয়াটিতে অধিক উৎপাদ পাওয়া যাবে।

03. প্রদত্ত উভমুখী বিক্রিয়াগুলোর ক্ষেত্রে-

$M=N, K_c=1, N=P, K_c=3; P=Q$  হলে  $K_c=5$  এবং  $M=Q$  বিক্রিয়াটির জন্য  $K_c$  এর মান কত?

- A. 3 B. 5 C. 10 D. 15

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়ার সাপেক্ষে  $M = Q$  অর্থাৎ  $K_c = 5$

04. কোন ক্ষেত্রে  $A+B = C+D$  বিক্রিয়াটি প্রায় সম্পূর্ণ হয়ে যায়?

- A.  $k = 10^3$  B.  $k = 10^{-2}$   
C.  $k = 10$  D.  $k = 1$

ব্যাখ্যা:  $A+B \rightleftharpoons C+D \Rightarrow K = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{[C]}{[A]} \cdot \frac{[D]}{[B]} = 1$   
সুতরাং  $K = 1$  হলে বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হয়।

05. একটি আবদ্ধ পাত্রে  $\text{SOCl}_2 = \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থা থাকার কালে হিলিয়াম গ্যাস যোগ করা হলে-

- (i) অধিক পরিমাণ  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  উৎপন্ন হবে  
(ii)  $\text{SO}_2$  এর গাঢ়ত্ব হ্রাস পাবে না  
(iii)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  ও  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  এর গাঢ়ত্বের পরিবর্তন হবে না  
নিচের কোনটি সঠিক
- A. i ও ii B. ii ও iii  
C. i ও iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: সাম্যাবস্থার উপর নিষ্ক্রিয় গ্যাসের প্রভাব নেই।

01.C	02.A	03.B	04.A	05.3B
------	------	------	------	-------

সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার

01. মাটিতে অণুজীব বৈচে থাকার জন্য মাটির  $\text{P}^{\text{H}}$  সীমা-

- A. 3 এর উপরে কিন্তু 10 এর নিচে  
B. 3 এর উপরে কিন্তু 11 এর নিচে  
C. 4 এর উপরে কিন্তু 7 এর নিচে  
D. 4 এর উপরে কিন্তু 8 এর নিচে

ব্যাখ্যা:

02.  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$  সাম্য বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থায় চাপ প্রয়োগ করলে-

- A. বিক্রিয়া বন্ধ হয়ে যাবে  
B. বিক্রিয়া পিছনের দিকে অগ্রসর হবে  
C. বিক্রিয়া সামনের দিকে অগ্রসর হবে  
D. বর্ধিত চাপ বিক্রিয়াকে প্রভাবিত করবে না

ব্যাখ্যা: বিক্রিয়াটিতে মোল সংখ্যার পার্থক্য আছে। যার মোল সংখ্যা কম চাপ প্রয়োগ করলে বিক্রিয়া সেই দিকে অগ্রসর হবে। এখানে উৎপাদের মোল সংখ্যা 2 ও বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা 1। সুতরাং বিক্রিয়াটি চাপ প্রয়োগে পশ্চাৎগামী হবে।

03. তীব্র এসিড HF ও তীব্র ক্ষার NaOH এর প্রশমন তাপের মান স্থির মানের চেয়ে কিছুটা বেশি করণ-

- (i)  $\text{F}^-$  আয়নের চার্জ ঘনত্ব বেশি বলে  
(ii)  $\text{F}^-$  আয়নের সাথে পানির অণুর নতুন বন্ধনের সৃষ্টি হয় বলে  
(iii) তীব্র ক্ষার NaOH সম্পূর্ণ আয়নিত হয় বলে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i B. ii  
C. iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা:  $\text{HF} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$ ; এখানে উৎপন্ন NaF লবণ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে  $\text{Na}^+$  ও  $\text{F}^-$  উৎপন্ন করে।  $\text{F}^-$  এর আকার অন্যান্য হ্যালাইড আয়নের চেয়ে ছোট হওয়ায় এর চার্জ ঘনত্ব বেশি। ফলে  $\text{F}^-$  আয়ন অন্যান্য আয়নের চেয়ে পানির সাথে বেশি দৃঢ়ভাবে যুক্ত হয়। এজন্য কিছু তাপ শক্তি নির্গত হয়। এই তাপশক্তি প্রশম এনথালপি সাথে একত্রে নির্গত হয় বলে সম্মিলিত ভাবে তাপের পরিমাণ বেড়ে যায়। এজন্য HF এর প্রশমন তাপ অন্যান্য শক্তিশালী এসিডের প্রশমন তাপ অপেক্ষা বেশি হয়। HF ও NaOH এর বিক্রিয়ায় প্রশমন তাপ এর মান প্রায়  $68\text{kJmol}^{-1}$

- নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 4 ও 5 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?

0.1M 100mL মিথানোয়িক এসিড দ্রবণে 1.25g সোডিয়াম মিথানয়েট যোগ করে বাফার দ্রবণ তৈরি করা হলো। ( $K_a = 1.8 \times 10^{-4}$ )

04. বাফার দ্রবণে  $\text{P}^{\text{H}}$  কত?

- A. 3.875 B. 4.0025  
C. 4.0091 D. 4.0882

ব্যাখ্যা:  $S = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000 \times 1.25}{68 \times 100} = 0.1838$

$$\text{P}^{\text{H}} = \text{pK}_a + \log \frac{(\text{লবণ})}{(\text{এসিড})} = -\log(K_a) + \log \left( \frac{0.1838}{0.1} \right)$$

$$= -\log(1.8 \times 10^{-4}) + \log(1.838) = 3.744 + 0.264 = 4.0083$$

05. উক্ত বাফার দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা কত?

- A.  $8.952 \times 10^{-4} \text{g ionL}^{-1}$  B.  $9.2552 \times 10^{-4} \text{g ionL}^{-1}$   
C.  $9.792 \times 10^{-5} \text{g ionL}^{-1}$  D.  $9.972 \times 10^{-4} \text{g ionL}^{-1}$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{P}^{\text{H}}} = 10^{-4.009} = 9.792 \times 10^{-5}$$

01.A	02.B	03.D	04.C	05.C
------	------	------	------	------

ইকবাল, হারুন, ওয়াহিদুজ্জামান ও আতিকুর রহমান স্যার

01. কোনটি একমুখী বিক্রিয়া?

- A. কার্বনের দহন B. এস্টারিফিকেশন  
C. হাইড্রোজেন আয়োডাইড সংশ্লেষণ  
D. ফসফরাস পেন্টাক্লোরাইডের বিয়োজন

ব্যাখ্যা: কার্বনের দহন:  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow$  এখানে কার্বনের দহনের ফলে উৎপন্ন  $\text{CO}_2$  উৎপাদ গ্যাস চলে যায়। যার কারণে বিক্রিয়াটি একমুখী।

02.  $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$  বিক্রিয়ার A, B, C, D এর ঘনমাত্রা যথাক্রমে 0.5mol/L, 0.8mol/L, 0.4mol/L এবং 1.0mol/L হলে সাম্যাক্ষ কত?

- A. 0.1 B. 1.0  
C. 10 D.  $\infty$

ব্যাখ্যা:  $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ ;  $K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{[0.4][0.1]}{[0.8][0.5]} = \frac{0.4}{0.8 \times 0.5} = 1$

- নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং 3 ও 4 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?

অম্ল	ক্ষারক	অনুবন্ধী অম্ল	অনুবন্ধী ক্ষারক
$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{NH}_3$	$\text{NH}_4^+$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$
10mol	20mol	10mol	10mol
50000mol	50000mol	0.00mol	0.001mol
1mol	1mol	0.99mol	0.99mol
20mol	15mol	5mol	5mol

প্রতিটি উপাদানকে 1 লিটার পানিতে দ্রবীভূত করা হয়েছে।

03. উদ্দীপকের কোন সারির দ্রবণে কখনো সাম্যাবস্থার মান পাওয়া যায় না?

- A. 1ম B. 2য়  
C. 3য় D. 8র্থ

04. উদ্দীপকের কোন সারির দ্রবণটি অসওয়াল্ডের সূত্র মেনে চলে?

- A. 1ম B. 2য়  
C. 3য় D. 8র্থ

01.A	02.B	03.A	04.C
------	------	------	------

জয়নুল, তোফায়েল ও রেয়াজুল স্যার

01.  $0.05\text{H}_2\text{SO}_4$  এর  $\text{P}^{\text{H}}$  হবে-

- A. 1.00 B. 2.00  
C. 2.01 D. 1.50

$$\text{P}^{\text{H}} = -\log[0.05 \times 2] = -\log[0.1] = 1$$

02. দেহের ত্বকের উপযোগী  $\text{P}^{\text{H}}$  এর মান হলো-

- A. 8.0-10.0 B. 5.0-6.5  
C. 1.0-3.0 D. 2.0-8.0

03. ইথানোয়িক এসিড এবং সোডিয়াম ইথানোয়েটের নির্দিষ্ট অনুপাতের মিশ্রণ বাফার দ্রবণ হিসেবে ব্যবহৃত হলে কোনটি সঠিক?

(i) অম্লীয় প্রকৃতির

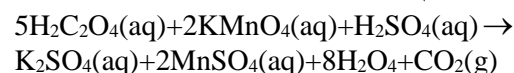
ব্যাখ্যা: (ii) ক্ষারীয় প্রকৃতির

- (iii)  $\text{P}^{\text{H}}$  এর মান 7 এর চেয়ে কম  
নিচের কোনটি সঠিক

- A. i B. ii  
C. i ও iii D. i, ii ও iii

ব্যাখ্যা: এখানে বাফার দ্রবণটি ইথানোয়িক এসিড ও তার লবণের। তাই এটি অম্লীয় প্রকৃতির। যার জন্য  $\text{P}^{\text{H}}$  এর মান 7 অপেক্ষা কম।

- উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং 4 ও 5 নং প্রশ্নের উত্তর দাও?



04. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি প্রথমে ধীর গতির হলেও কিছু পরিমাণ  $Mn^{2+}$  উৎপন্ন হওয়ার সাথে সাথে বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায়। এখানে  $Mn^{2+}$  প্রভাবক।

- A. ধনাত্মক B. আবিষ্ট  
C. অটো D. সহায়ক

**ব্যাখ্যা:** অটো প্রভাবক বা স্বপ্রভাবকঃ কিছু কিছু রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে দেখা যায় উৎপন্ন পদার্থের কোন একটি পদার্থ ঐ বিক্রিয়ার গতিকে বৃদ্ধি করে এবং তাকে অটো প্রভাবক বলে। এখানে  $Mn^{2+}$  উৎপন্ন অটো প্রভাবক।

05. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটিতে  $Mn^{2+}$  আয়নের ...।

- (i) জারণ ঘটেছে (ii) বিজারণ ঘটেছে  
(iii) জারণ সংখ্যা +7 থেকে +2 এ হ্রাস পেয়েছে  
নিচের কোনটি সঠিক?

- A. i B. iii C. i ও iii D. i, ii ও iii

**ব্যাখ্যা:** এখানে  $M^{7+}$  থেকে  $Mn^{2+}$  হয়েছে। ফলে জারণ সংখ্যা কমেছে। ফলে  $Mn^{2+}$  এর বিজারণ ঘটেছে।

- |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 01.A | 02.B | 03.C | 04.C | 05.D |
|------|------|------|------|------|

স্বপন কুমার মিস্ত্রী স্যার

01. ভরক্রিয়া সূত্রানুসারে বিক্রিয়ার হার সমানুপাতিক হয় নিচের কোনটির উপর?

- A. পাত্রের আয়তনের উপর B. সাম্যাবস্থার উপর  
C. বিক্রিয়কের প্রকৃতির উপর D. বিক্রিয়কের মোলার ঘনমাত্রার উপর

**ব্যাখ্যা:** ভরক্রিয়ার সূত্রানুসারে, কোনো একটি বিক্রিয়ার হার বা গতিবেগ বিক্রিয়কসমূহের মোলার ঘনমাত্রার সমানুপাতিক। অর্থাৎ বিক্রিয়কসমূহের বিক্রিয়ার হার  $\alpha$  বিক্রিয়কসমূহের মোলার ঘনমাত্রা।

02.  $3A+2B=2A+2B$  এর গ্যাসীয় সাম্যাবস্থায় চাপ বৃদ্ধির প্রভাবে কী হবে?

- A. বিক্রিয়া পশ্চাৎমুখী হবে B. চাপের কোনো প্রভাব নেই  
C. বিক্রিয়া সম্মুখদিকে অগ্রসর হবে D. বিক্রিয়ার সমাপ্তি ঘটবে

**ব্যাখ্যা:** বিক্রিয়কের মোল সংখ্যা বেশি তাই চাপ বৃদ্ধির প্রভাবে বিক্রিয়ক উৎপাদ অর্থাৎ সামনের দিকে যাবে।

03.  $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$

- (i) এটি একটি পশ্চাৎমুখী বিক্রিয়া  
(ii) বিক্রিয়াটি দেখায় যে,  $KClO_3$  কে উত্তপ্ত করলে এটি সম্পূর্ণরূপে  $KCl$  ও  $O_2$  তে বিয়োজিত হয়  
(iii) যেকোন অবস্থায়  $KCl$  ও  $O_2$  এর বিক্রিয়ায়  $KClO_3$  উৎপন্ন হয় না নিচের কোনটি সঠিক

- A. i B. ii  
C. iii D. i, ii ও iii

**ব্যাখ্যা:** বিক্রিয়াটি একমুখী বিক্রিয়া। তাই  $KClO_3$  কে উত্তপ্ত করলে এটি সম্পূর্ণভাবে বিয়োজিত হয়ে উৎপাদ  $KCl$  ও  $O_2$  উৎপন্ন করবে।

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 01.D | 02.C | 03.B |
|------|------|------|