

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



Department	: Chemistry
Level	: 03
Name of the Examination	: Final Examination
Course Title and - Code	: CYU3201 - Basic Principles of Chemistry II - (PART B)
Academic Year	: 2019/2020
Date	: 15.02.2021
Time	: 9.30 am- 11.30 am
Duration	: 2 hours

பொதுவான அறிவுறுத்தல்கள்

1. வினாக்களுக்கான விடைகளை எழுதுவதற்கு முன்னர் அனைத்து அறிவுறுத்தல்களை கவனமாக வாசிக்கவும்.
2. இவ்வினாத்தாளானது (பகுதி B) மூன்று வினாக்களை நான்கு பக்கங்களில் கொண்டுள்ளது.
3. அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்குக. அனைத்து வினாக்களும் சம அளவிலான மதிப்பெண்களையே கொண்டுள்ளன.
4. ஒவ்வொரு வினாவிற்குமான விடையை புதிய பக்கத்தில் தொடங்கப்பட வேண்டும்.
5. தேவையான இடங்களில் முழுமையாக பெயரிடப்பட்ட வரைபடங்களை வரைக.
6. செயல் நிரல்படுத்தப்படாத இலத்திரனியல் கணிப்பான்களின் பாவனைக்கு அனுமதியுண்டு.
7. பரீட்சைக் குற்றமாக கருதப்படும் எந்தவொரு செயலிலும் ஈடுபடுவது தண்டனைக்கு வழிவகுக்கும்.
8. வினாக்களிற்கு விடையளிக்க நீல அல்லது கறுப்பு நிற மையை பயன்படுத்தவும்.
9. உமது விடைத்தாளில் உமது சுட்டெண்களை தெளிவாக எழுதுக.
10. பகுதி A மற்றும் பகுதி B ஆகியவற்றின் விடைத்தாள்களை ஒன்றாக இணைத்து சமர்ப்பிக்குக.

வாயுமாறிலி (R)	$= 8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$	அவகாதரோ மாறிலி	$= 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
பரடேயின் மாறிலி (F)	$= 96,500 \text{ C mol}^{-1}$	பிளாங்கின் மாறிலி (h)	$= 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
ஒளியின் வேகம் (c)	$= 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$	நியம வளிமண்டல அழுக்கம்	$= 10^5 \text{ Pa (N m}^{-2})$
இலத்திரன் ஒன்றின் திணிவு	$= 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$		

$$\Delta G = -nFE \quad I = 0.5 \times \sum_j c_j Z_j^2 \quad \log(\gamma_{\pm}) = -\frac{AZ^2\sqrt{I}}{1+aB\sqrt{I}} \quad E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln(Q)$$

$$\text{Data: } A = 0.509 \text{ dm}^{3/2} \text{ mol}^{-1/2} \quad aB = 1.25 \text{ dm}^{3/2} \text{ mol}^{-1/2}$$

### பகுதி B

(பரிந்துரைக்கப்பட்ட காலம் 1 மணித்தியாலம் 30 நிமிடங்கள்)

01. (a), (b), மற்றும் (c) ஆகிய அனைத்து பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்குக

a) வெப்ப இயக்கவியலின் 2<sup>ஆம்</sup> விதிக்கான கணித வெளிப்பாட்டை எழுதுக.

(10 Marks)

b) பின்வரும் பதங்களை வரையறுக்கുക.

- i) திறந்த தொகுதி      ii) சமவெப்ப செயன்முறை      iii) செறிவுசார் பண்புகள்  
iv) நிலைத் தொழிற்பாடு      v) தனியாக்கப்பட்ட தொகுதி

(20 Marks)

c) ஹீலியம் வாயு (2.0 g) ஆனது மாறா அழுக்க மீளும் செயன்முறையின் கீழ் 0.7 atm இல், 30 L இல் இருந்து 60 L இற்கு விரிவடைகின்றது. அதனைத் தொடர்ந்து இத்தொகுதியானது 1.0 atm அழுக்கத்தை அண்மிக்கும் வரை மீளும் மாறா கனவளவு செயன்முறையில் வெப்பமேற்றப்படுகின்றது. P-V வரைபடத்தில் நிலை மாற்றத்தை வரைந்து காட்டுக. அத்துடன் q, W, ΔU, மற்றும் ΔH ஆகியவற்றை கணிக்கുക.

(ஓரணு வாயுவிற்கான குறிப்பு,  $C_v = \frac{3R}{2}$ )

(50 Marks)

d) மாறா வெப்பநிலையில் (T), ஒரு மூல் CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, மற்றும் O<sub>2</sub> ஆகிய வாயுக்களிற்கான PV/nRT எதிர P (அழுக்கம்) மாறுபாட்டை காட்டுக.

(20 Marks)

02.

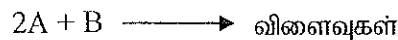
(a) இயக்கவியல் கற்கையின் போது பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் பதங்களின் மூலம் நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது?

(i) வீதத்தை தீர்மானிக்கும் படி

(ii)  $A + B \longrightarrow P$  எனும் முதன்மைத்தாக்கமானது, எந்நிபந்தனைகளின் கீழ் போலி முதலாம் வரிசை தாக்கத்தை உருவாக்கும்?

(10 Marks)

(b) எடுகோள் அடிப்படையிலான ஓர் முதன்மைத் தாக்கத்தின் வடிவம் பின்வருமாறு,



(i) நியம குறியீடுகளை பயன்படுத்துவதன் மூலம், மேற்கூறிய தாக்கத்திற்கான தாக்கவீத வெளிப்பாட்டை எழுதுக.

(ii) தாக்கவீத மாறிலி, k, இன் SI அலகினை உய்த்தறிக.

(iii) சார்பளவில் A ஐ விடவும் B ஆனது அதிகளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு இத்தாக்கம் மேற்கொள்ளப்பட்டது என கருதி, போலிதாக்கவீத மாறிலிக்கான (Pseudo rate constant -  $k^*$ ) வெளிப்பாட்டை (தொகையீட்டு வடிவத்தில்) A இன் செறிவின் பதங்களில் நிறுவுக. நேரம்  $t$  இல் செறிவு  $[A]$  எனவும், ஆரம்ப செறிவு  $[A_0]$  எனவும் கொள்க

(iv) A இன் 20% தாக்கமடைந்துள்ள போதான நேரம்  $(t)$  இற்கான ஓர் வெளிப்பாட்டை நிறுவுக. அத்துடன் மேற்கூறப்பட்ட தாக்கத்திற்கான வீத மாறிலி  $4.0 \times 10^{-5} \text{ mol}^{-1} \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$  ஆகவும் A இன் ஆரம்ப செறிவு  $1 \text{ mol dm}^{-3}$  ஆகவும் இருப்பின், பொருத்தமான அந்நேரத்தை கணிக்கുക.

(40 Marks)

(c) மாணவன் ஒருவன், உலோக உருளை P இனை குடுவையில் உள்ள  $P(\text{NO}_3)_2$  நீர் கரைசலினுள்ளும், உலோக உருளை Q இனை குடுவையில் உள்ள  $Q(\text{NO}_3)_3$  நீர் கரைசலினுள்ளும் செலுத்தி, பின்னர் அவ்இரு கரைசல்களையும் உப்புப்பாலத்தின் மூலமாக மின்னியல் ரீதியில் இணைத்து கல்வானிக்கலம் ஒன்றை தயாரித்தான். இரு உலோகங்களையும் சுமைக்கு இணைக்கும் போது இலத்திரன் பாய்ச்சல் ஆனது Q இல் இருந்து P இற்கு இருந்தமையை மாணவன் அவதானித்தான்.  $25^\circ \text{C}$  இல் கலத்தின் மி.இ.வி 1.24V என கண்டறியப்பட்டது.  $[P(\text{NO}_3)_2] = 0.50 \text{ mol dm}^{-3}$  மற்றும்  $[Q(\text{NO}_3)_3] = 0.25 \text{ mol dm}^{-3}$  என அறியப்பட்டது. மின்வாய்  $Q(s)|Q^{3+}(aq)$  இன் மின்வாய் அழுத்தம் 0.74V என மாணவனால் கண்டறியப்பட்டது.

(i) மின்வாய் ஒன்றின் மின்வாய் அழுத்தத்தை வரையறுக்கുക.

(ii) மாணவன் தயாரித்த கலத்திற்கான கல வரைபடத்தை வரைக.

(iii) மேலே பகுதி (ii) இல் நீர் வரைந்த கல வரைபடத்திற்கான அனோட்டு தாக்கம், கதோட்டு தாக்கம் மற்றும் கலத்தாக்கம் ஆகியவற்றை எழுதுக.

(iv) நீர் எழுதிய கலத்தாக்கத்தின் ஏற்ற எண் யாது?

(v) காரணங்களை தருவதன் மூலம், நீர் மேலே (iii) இல் எழுதிய கலத்தாக்கம் சுயாதீனமானதா அல்லது இல்லையா என குறிப்பிடுக.

(50 Marks)

03. (a), (b), மற்றும் (c) ஆகியவற்றில் இரு (02) பகுதிகளுக்கும் விடையளிக்கുക

(a)  $0.001 \text{ mol dm}^{-3}$  செறிவுடைய  $\text{CaCl}_2$  இன் நீர் கரைசலொன்றை கருதுக.

(i)  $\text{CaCl}_2$  கரைசலின் அயன் வலிமையை கணிக்கുക.

(ii) Debye-Huckel எல்லைப்படுத்தும் விதியினை பயன்படுத்துவதன் மூலம் 298 K இல், இக்கரைசலில் பின்வருவனவற்றை கணிக்கുക.

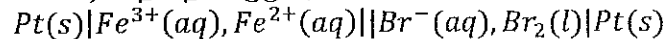
- $\text{Ca}^{2+}$  மற்றும்  $\text{Cl}^-$  அயன்களின் தொழிற்பாட்டு குணகம்.
- $\text{CaCl}_2$  இன் சராசரி தொழிற்பாட்டு குணகம்.

(iii) அயன் வலிமை பூஜ்ஜியத்திற்குச் செல்லும் போது ஏன்  $\log \gamma_{\pm}$  பூஜ்ஜியமாக இருக்க வேண்டும் என்பதனை பண்பு ரீதியாக விளக்குக.

(50 Marks)

(b) (i) சக்தி கொள்ளளவு (energy capacity) மற்றும் சக்தி அடர்த்தி (energy density)-ஆகிய பதங்களை, அலகுகளை குறிப்பதன் மூலம் வரையறுக்கുക.

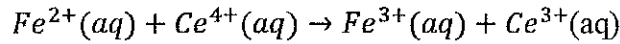
(ii) பின்வரும் கல வரைபடத்தை கருதுக,



298 K இல்  $\text{Pt}(s)|\text{Br}^-(aq), \text{Br}_2(l)$  இன்  $E^\circ = 1.065\text{V}$  மற்றும்  $\text{Pt}(s)|\text{Fe}^{3+}(aq), \text{Fe}^{2+}(aq)$  இன்  $E^\circ = 0.771\text{V}$ .

- அனோட்டு தாக்கம், கதோட்டு தாக்கம் மற்றும் கலத்தாக்கம் ஆகியவற்றை எழுதுக.
- 298 K இல் கலத்தாக்கத்திற்கான நியம மி.இ.வி ஐ கணிக்கുക.
- மேற்கூறப்பட்ட கலத்தாக்கத்திற்கு பொருத்தமான நேன்ஸ்ட் (Nernst) சமன்பாட்டை எழுதுக.
- $\text{Fe}^{3+}(aq)$  மற்றும்  $\text{Fe}^{2+}(aq)$  ஆகியவற்றின் தொழிற்பாடுகள் முறையே 0.05, 0.01 ஆகவும்  $\text{Br}^-(aq)$  இன் தொழிற்பாடு 0.02 ஆகவும் இருக்கும் போது மி.இ.வி இனை கணிக்கുക.  $\text{Br}_2(l)$  இன் தொழிற்பாடு 1 என கருதுக.

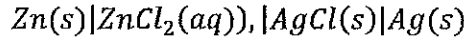
(iii) பின்வரும் தாக்கத்திற்கான வெப்பவியக்கவியல் சமநிலை மாறிலியினை கணிக்கുക.



298 K இல்  $E^\circ(\text{Ce}^{4+}(aq)|\text{Ce}^{3+}(aq)) = 1.44\text{V}$ ,  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}(aq)|\text{Fe}^{2+}(aq)) = 0.68\text{V}$ .

(50 Marks)

(c) (i) தரப்பட்ட கலவரைபடத்திற்கான மி.இ.வி இனை 298 K இல் கணிக்கുക.



298 K இல் நியம மின்வாய் அழுத்தங்கள்;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}(aq)|\text{Zn}(s)) = -0.763\text{V}$ ,  $E^\circ(\text{Cl}^-(aq), \text{AgCl}(s)|\text{Ag}(s)) = 0.222\text{V}$  ஆகவும்  $\text{ZnCl}_2$  நீர்கரைசலின் தொழிற்பாடு  $= 0.5$  ஆகவும் காணப்படுகின்றது.

(ii) 298 K இல்  $\text{Ti}^{3+}(aq)$  இன் அழுத்தமுறை நியமிப்பானது (Potentiometric titration),  $\text{MnO}_4^-$  இன் அமில கரைசலை நியமியாக (Titrant) பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட்டது. பரிசோதனை ரீதியாக  $\text{Ti}^{3+}(aq)$  இனை அழுத்தமுறையில் உய்த்தறிவதற்கு, ஓர் பிளாட்டினம் தடி (Platinum rod) ஆனது நியமனியில் (Titrand) அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்டு, அதன் அழுத்தமானது நியம கலோமல் மின்வாய் (Calomel electrode) சார்பாக அளவிடப்பட்டது. பின்வரும் தரவுகளை பயன்படுத்தி,

$$E_{\text{Pt}|\text{Ti}^{4+}, \text{Ti}^{3+}}^\circ = 0.07\text{V}$$

$$E_{\text{Pt}|\text{MnO}_4^-, \text{Mn}^{2+}, \text{H}^+}^\circ = 1.51\text{V}$$

$$E_{\text{Hg}|\text{Hg}_2\text{Cl}_2|\text{Cl}^-}^\circ = 0.268\text{V}$$

(α) நியமிப்பின் போது, நியமனியில் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்ட பிளாட்டினம் தடியின் அழுத்தம் E (வோல்ட் அலகில்) ஆனது நியமியின் கனவளவு V உடன் மாறும் விதத்தை வரைந்து காட்டுக. வரைபை விபரமாக குறித்துக்காட்டுக (Label the sketch).

(β) முடிவுப்புள்ளியின் போது பிளாட்டினம் தடியின் அழுத்தத்தில் அவதானித்த மாறுபாட்டை விளக்குக. (மேலே பகுதி (α) இல் நீர் வரைந்த வரைபில் அவதானிக்கப்பட்டது)

(50 Marks)