

# Environment and Sustainability (Gujarati)

4300003 -- Winter 2022

Semester 1 Study Material

*Detailed Solutions and Explanations*

## પ્રશ્ન 1(a) [3 ગુણ]

વૈજ્ઞિક પર્યાવરણીય ઉછાળ ક્યારે થાય છે? કારણો સાથે સમજાવો.

જવાબ:

કોષ્ટક: પર્યાવરણીય ઉછાળની શરતો

શરત	વર્ણન	અસર
સંસાધન ઘટાડો	વપરાશ પુનઃજનન દર કરતા વધારે	ખાદ્ય સંચય
વસ્તી દબાણ	માનવ માંગ વહન ક્ષમતા કરતા વધારે	સંસાધન અછત
કચરાનો સંગ્રહ	ઉત્પાદન શોષણ ક્ષમતા કરતા વધારે	પર્યાવરણ અધોગતિ

પર્યાવરણીય ઉછાળ ત્યારે થાય છે જ્યારે માનવતાનું પર્યાવરણીય પદચિહ્ન પૃથ્વીની જૈવિક ક્ષમતા કરતા વધી જાય છે.

મુખ્ય કારણો:

- વસ્તી વૃદ્ધિ: માનવ સંખ્યામાં વધારો
- વપરાશની પદ્ધતિ: વ્યક્તિ દીઠ ઊંચો સંસાધન ઉપયોગ
- ટેકનોલોજીની અસર: બિનકાર્યક્ષમ સંસાધન ઉપયોગ

યાદ્યક્તિ સૂત્ર: "POP-CON-TECH" (Population-Consumption-Technology)

## પ્રશ્ન 1(b) [4 ગુણ]

આફ્ટિની મદદથી પોષણ કરી સમજાવો.

જવાબ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ : ]
    B --- C[ : ]
    C --- D[ : ]
    D --- E[ : ]
    E --- F[ / ]
    F --- G[ ]
    G --- B
```

પોષણ કરી એ ઇકોસિસ્ટમમાં એક ટ્રોફિક સ્તરથી બીજા સ્તરમાં ઉર્જા સ્થાનાંતરણનો રેખીય કમ દર્શાવે છે.

ઘટકો:

- ઉત્પાદકો: સૂર્ય ઉર્જાને રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે
- પ્રાથમિક ઉપભોક્તા: ઉત્પાદકોને ખાય છે (શાકાહારી)
- ગૌણ ઉપભોક્તા: પ્રાથમિક ઉપભોક્તાને ખાય છે (માંસાહારી)
- અપથટક: મૃત જીવને વિઘટિત કરે છે

ઉર્જા પ્રવાહ: સૂર્યથી ટોચના શિકારી સુધી એક દિશામાં 10% કાર્યક્ષમતા સાથે.

યાદ્યક્તિ સૂત્ર: "PPSD" (Producer-Primary-Secondary-Decomposer)

## પ્રશ્ન 1(c) [7 ગુણ]

કાર્બન ચક પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[CO2] --> B[ ]
    B --> C[ ]
    C --> D[ ]
    D --> E[ ]
    E --> A
    C --> F[ ]
    F --> A
    A --> G[ ]
    G --> H[ ]
    H --> A
    I[] --> A
{Highlighting}
{Shaded}

```

કાર્બન ચક એ જૈવ-ભૂ-રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે જેમાં કાર્બન વાતાવરણ, જીવમંડળ, જળમંડળ અને ભૂમંડળમાં ફરે છે.

મુખ્ય પ્રક્રિયાઓ:

- પ્રકાશસંશ્લેષણ: છોડ વાતાવરણમાંથી CO2 શોષે છે
- શ્વસન: જીવો CO2 પાછું વાતાવરણમાં છોડે છે
- અપઘટન: મૃત કાર્બનિક પદાર્થ સંગ્રહિત કાર્બન મુક્ત કરે છે
- સમુદ્રી વિનિમય: CO2 સમુદ્રના પાણીમાં ઓગળીને કાર્બોનિક એસિડ બનાવે છે

માનવીય પ્રભાવ:

- અશિભૂત ઈંધણ દફન: વાતાવરણીય CO2 વધારે છે
- વનનાશ: કાર્બન પ્રતિબંધની ક્ષમતા ઘટાડે છે
- આયોગીક પ્રક્રિયાઓ: વધારાના કાર્બન ઉત્સર્જન

પર્યાવરણીય મહત્વ: વાતાવરણીય CO2 સંતુલન જાળવે છે, વૈશ્વિક તાપમાન નિયંત્રિત કરે છે, જીવન પ્રક્રિયાઓને આધાર આપે છે.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "PRDO-FDI" (Photosynthesis-Respiration-Decomposition-Ocean, Fossil-Deforestation-Industry)

## પ્રશ્ન 1(c) અથવા [7 ગુણ]

જળીય નિવસનતંત્રનું વર્ગીકરણ કરો. દરિયાઈ નિવસનતંત્ર સમજાવો.

જવાબ:

કોષ્ટક: જળીય નિવસનતંત્ર વર્ગીકરણ

પ્રકાર	લાક્ષણિકતાઓ	ઉદાહરણો
તાજા પાણીનું	ઓછું મીઠું (<1%)	નદીઓ, તળાવો, તાલાવો
દરિયાઈ	વધારે મીઠું (3.5%)	મહાસાગરો, સમુદ્રો
ખારા	મિશ્રિત તાજા-ખારા પાણી	નદીમુખો, લગૂન

દરિયાઈ નિવસનતંત્રના ઘટકો:

### Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[] --> B[]
    A --> C[]
    B --> D["0{-}200m"]
    B --> E["{}200m"]

```

```

C {-{-}{}} F[      ]
C {-{-}{}} G[      ]
{Highlighting}
{Shaded}

```

દરિયાઈ નિવસનતંત્ર પૃથ્વીની સપાટીના 71% ભાગને આવરી લે છે, જેમાં જટિલ ખાદ્ય જાળ સાથે ખારા પાણીના મોટા વિસ્તારો છે.

જોન:

- પેલેન્જિક: ખુલ્લા પાણીનો સ્તરનું પ્લાન્કટન, માઇલીઓ
- બોન્ધિક: સમુદ્રનું તળ જેમાં તળિયે રહેતા જીવો
- આંતરજોવારી: ભરતી-ઓટના વર્ચેનો કિનારાનો વિસ્તાર

મહત્વ:

- આબોહવા નિયંત્રણ: સમુદ્રી પ્રવાહો વૈશ્વિક તાપમાન નિયંત્રિત કરે છે
- ઓક્સિજન ઉત્પાદન: દરિયાઈ ફાયટોપ્લાન્કટન વાતાવરણીય ઓક્સિજનના 50% ઉત્પાદન કરે છે
- આર્થિક મૂલ્ય: મત્ત્સ્યવ્યવસાય, પરિવહન, પર્યાણ

યાદશક્તિ સૂત્ર: "PBI-COE" (Pelagic-Benthic-Intertidal, Climate-Oxygen-Economy)

## પ્રશ્ન 2(a) [3 ગુણ]

પૃથ્વીની વહન ક્ષમતા એટલે શું?

જવાબ:

કોષ્ટક: વહન ક્ષમતાના કારકો

કારક	વર્ણન	મર્યાદા
સંસાધનો	ઉપલબ્ધ જમીન, પાણી, ખનિઝો	મર્યાદિત
ખાદ્ય ઉત્પાદન	ફૂષ ક્ષમતા	માટી દ્વારા મર્યાદિત
કચરા શોષણ	ઇકોસિસ્ટમની કચરા પ્રક્રિયા	સંતૃપ્તિ બિંદુ

વહન ક્ષમતા એ પર્યાવરણને અધોગતિ કર્યા વિના અનિશ્ચિત સમય સુધી ટકાવી શકાય તેવી મહત્તમ વસ્તી માપ છે.

પૃથ્વીની વહન ક્ષમતા આ પર આધાર રાખે છે:

- સંસાધન ઉપલબ્ધતા: તાજું પાણી, પેતીલાયક જમીન, ઉજ્જ્વાળા સોતો
- ટેકનોલોજી સ્તર: સંસાધન ઉપયોગની કાર્યક્ષમતા
- વપરાશની પદ્ધતિ: વ્યક્તિ દીઠ સરસાધન માંગ

વર્તમાન અંદાજ: વપરાશ સ્તર અને તકનીકી પ્રગતિના આધારે 4-16 અબજ લોકો.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "RTC" (Resources-Technology-Consumption)

## પ્રશ્ન 2(b) [4 ગુણ]

આહાર જાળ એ પોષણ કરી સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે?

જવાબ:

Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
A[ ] {-{-}{}} B[ ]
A {-{-}{}} C[ ]
B {-{-}{}} D[ ]
C {-{-}{}} D
B {-{-}{}} E[ ]
C {-{-}{}} F[ ]
D {-{-}{}} G[ ]
E {-{-}{}} G
F {-{-}{}} G
{Highlighting}
{Shaded}

```

આહાર જાળ એ ઇકોસિસ્ટમમાં જટિલ ખાદ્ય સંબંધો દર્શાવતા બહુવિધ પોષણ કરીઓનું પરસ્પર જોડાયેલું જાળ છે.

આહાર જાળ અને પોષણ કરી વર્ચેનો સંબંધ:

- પોષણ કડી: ઉર્જા સ્થાનાંતરણનો રેખીય ક્રમ
- આહાર જાળ: બહુવિધ પરસ્પર જોડાયેલી પોષણ કડીઓ
- જટિલતા: આહાર જાળ વાસ્તવિક ઇકોસિસ્ટમ કિયાપ્રતિક્રિયા દર્શાવે છે
- સ્થિરતા: બહુવિધ માર્ગો ઇકોસિસ્ટમ પ્રતિરોધક ક્ષમતા પ્રદાન કરે છે

#### મુખ્ય તફાવતો:

- માળખું: કડી રેખીય, જાળ નેટવર્ક આધારિત
- ઉર્જા પ્રવાહ: કડી એક માર્ગ, જાળ બહુવિધ માર્ગો
- પ્રજાતિ કિયાપ્રતિક્રિયા: જાળ સર્વભક્ષીતા અને વૈકલ્પિક ખાદ્ય દર્શાવે છે

યાદશક્તિ સૂત્ર: "LNCR" (Linear-Network, Chain-Resilience)

### પ્રશ્ન 2(c) [7 ગુણ]

હવા પ્રદૂષણ પર નોંધ લખો.

#### જવાબ:

કોષ્ટક: હવા પ્રદૂષણના સોતો અને અસરો

પ્રદૂષક	સોત	આરોગ્ય અસર
PM2.5/PM10	વાહનો, ઉદ્યોગો	શ્વસન રોગો
SO2	કોલસાનું દહન	એસિડ વરસાદ, અસ્થમા
NOx	વાહન એક્ઝાસ્ટ	સ્મોગ રચના
CO	અપૂર્ણ દહન	ઓક્સિજનની ઉણાપ

હવા પ્રદૂષણ એ વાતાવરણમાં હાનિકારક પદાર્થોથી થતું દૂષણ છે જે માનવ આરોગ્ય અને પર્યાવરણ પર નકારાત્મક અસર કરે છે.

#### સોત પ્રમાણે વર્ગીકરણ:

- પ્રાથમિક પ્રદૂષક: સીધુ ઉત્સર્જિત (CO, SO2, કણો)
- ગૌણ પ્રદૂષક: રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા દ્વારા રચાય (ઓઝોન, એસિડ વરસાદ)

#### મુખ્ય સોતો:

- ગતિશીલ સોતો: વાહનો, વિમાન, જહાજો
- સ્થિર સોતો: પાવર પ્લાન્ટ, ઉદ્યોગો, રહેણાંક હોટિંગ
- કુદરતી સોતો: જવાળામુખી વિસ્ક્રોટ, જંગલી આગ, ધૂળના તોકાન

#### નિયંત્રણ પગલાં:

- તકનીકી: કેટેલિટિક કન્વર્ટર, સ્કબર, ફિલ્ટર
- નિયમનકારી: ઉત્સર્જન ધોરણો, ઇંઘણ ગુણવત્તા નિયમો
- વૈકલ્પિક ઊર્જા: નવીકરણીય સોતો, ઇલોક્ટ્રિક વાહનો

આરોગ્ય અસરો: શ્વસન રોગો, હૃદયરોગ સમસ્યાઓ, કેન્સર, આયુષ્યમાં ઘટાડો.

પર્યાવરણીય અસરો: એસિડ વરસાદ, ઓઝોન ઘટાડો, આબોહવા પરિવર્તન, દૃશ્યતામાં ઘટાડો.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "PSMT-RE-HE" (Primary-Secondary-Mobile-stationary-Technological-Regulatory-Health-Environment)

### પ્રશ્ન 2(a) અથવા [3 ગુણ]

પ્લાસ્ટિક કચરાની પર્યાવરણ પર ખરાબ અસરો સમજાવો.

#### જવાબ:

કોષ્ટક: પ્લાસ્ટિક કચરાની પર્યાવરણીય અસરો

અસરનું ક્ષેત્ર	અસર	સમયગાળો
દરિયાઈ જીવન	ફસાવટ, ગળવું	કાયમી
માટી	માઇકોપ્લાસ્ટિક દૂષણ	500+ વર્ષો
ખાદ્ય શુંખલા	બાયોએક્યુમ્યુલેશન	પેઢીદર પેઢી

પ્લાસ્ટિક કચરો તેની બિન-બાયોડિગ્રેડેબલ પ્રકૃતિને કારણે ગંભીર પર્યાવરણીય અધોગતિનું કારણ બને છે.

#### પર્યાવરણીય અસરો:

- દરિયાઈ પ્રદૂષણ: સમુદ્રમાં પ્લાસ્ટિક દરિયાઈ પ્રાણીઓને ફસાવટ અને ગળવાથી મારી નાખે છે
- માટી દૂષણ: માઇકોપ્લાસ્ટિક માટીની ફળદૂપતા અને પાકની વૃદ્ધિને અસર કરે છે
- ખાદ્ય શુંખલા વિક્ષેપ: પ્લાસ્ટિકના કણો જીવોમાં સંચિત થાય છે

લાંબાગાળાની અસરો: કાયમી કાર્બનિક પ્રદૂષક, આવાસનો વિનાશ, ઇકોસિસ્ટમ અસંતુલન.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "MSF" (Marine-Soil-Foodchain)

## પ્રશ્ન 2(b) અથવા [4 ગુણ]

દૂષિત પાણીના લક્ષણો ક્યા છે? જળ પ્રદૂષણના મુખ્ય સોતોની યાદી બનાવો.

જવાબ:

કોષક: જળ પ્રદૂષણના સૂચકો અને સોતો

લક્ષણો	માપન	સોતો
ઓચું BOD/COD	>5 mg/L	ઔદ્યોગિક ડિસ્ચાર્જ
ટબિડિટી	ધૂંધળાપણું	ફૃષી અપવાહ
pH ફેરફાર	<6.5 અથવા >8.5	એસિડ ખાણ ડ્રેનેજ
દુર્ગંધ	H2S ગંધ	ગટર ડિસ્ચાર્જ

દૂષિત પાણીના લક્ષણો:

- લૌટિક: રંગ ફેરફાર, ટબિડિટી, તરતા કચરા, ગંધ
- રાસાયનિક: ઓચું BOD/COD, pH વિચલન, ભારે ધાતુઓ, ઝેરી સંયોજનો
- જૈવિક: રોગકારક સૂક્ષ્મજીવો, એલ્ગાલ બ્લૂમ, માઇલીચોનું મૃત્યુ

મુખ્ય સોતો:

- બિંદુ સોતો: ઔદ્યોગિક ડિસ્ચાર્જ, ગટર આઉટફોલ, કેન્દ્રિત પ્રાણી ખવડાવવું
- બિન-બિંદુ સોતો: ફૃષી અપવાહ, શહેરી વરસાદી પાણી, વાતાવરણીય નિક્ષેપ

યાદશક્તિ સૂત્ર: "PCB-PIN" (Physical-Chemical-Biological, Point-Non-point)

## પ્રશ્ન 2(c) અથવા [7 ગુણ]

ઈ-કચરો શું છે? ઈ-કચરાને પુનઃઉપયોગી કેવી રીતે બનાવી શકાય?

જવાબ:

કોષક: ઈ-કચરાનું વર્ગીકરણ

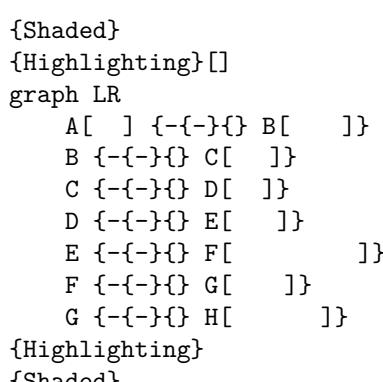
શ્રેણી	ઉદાહરણો	હાનિકારક ઘટકો
મોટા ઉપકરણો	રેફિજરેટર, વોશિંગ મશીન	CFCs, ભારે ધાતુઓ
નાના ઉપકરણો	માઇકોવેવ, વેક્યુમ કલીનર	પ્લાસ્ટિક, ધાતુઓ
IT સાધનો	કમ્પ્યુટર, પ્રિંટર	લેડ, પારો, કેડમિયમ
ઉપભોક્તા ઇલેક્ટ્રોનિક્સ	TV, મોબાઇલ ફોન	દુર્લભ પૃથ્વી તત્વો

ઈ-કચરાનું વર્ગીકરણ:

- સફેદ સામાન: મોટા ઘરેલું ઉપકરણો
- બ્રાઉન સામાન: મનોરંજન ઇલેક્ટ્રોનિક્સ
- ગ્રે સામાન: IT અને ટેલિકોમ્યુનિકેશન સાધનો
- ગ્રીન સામાન: નવીકરણીય ઊર્જા સાધનો

ઈ-કચરા રિસાયકલિંગ પ્રક્રિયા:

Mermaid Diagram (Code)



### રિસાયકલિંગ પદ્ધતિઓ:

- ચાંત્રિક: સામગ્રીનું ભૌતિક વિભાજન
- ધાતુશાસ્ત્રીય: ધાતુ પુનઃપ્રાપ્તિ માટે ઊચા તાપમાનની પ્રક્રિયા
- રાસાયણિક: કિમતી ધાતુઓ માટે લીંઘિંગ પ્રક્રિયાઓ

પડકારો: હાનિકારક સામગ્રી હેન્ડલિંગ, જટિલ રચના, આર્થિક વ્યવહાર્યતા.

ફાયદાઓ: સંસાધન સંરક્ષણ, પ્રદૂષણ નિવારણ, રોજગાર સર્જન, ખાણકામની જરૂરિયાત ઘટાડવી.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "WBGG-CSDSMR" (White-Brown-Gray-Green, Collection-Sorting-Dismantling-Shredding-Separation-Material-Refining)

### પ્રશ્ન 3(a) [3 ગુણ]

BOD અને COD વચ્ચેનો તફાવત લખો.

જવાબ:

કોષ્ટક: BOD વિશે COD સરખામણી

પેરામીટર	BOD	COD
પૂર્ણ સ્વરૂપ	બાયોકેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ	કેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ
ટેસ્ટ સમયગાળો	5 દિવસ	2-3 કલાક
ઓક્સિડેશન પ્રકાર	જૈવિક	રાસાયણિક
અપદાન	ફક્ત બાયોડિગ્રેડેબલ કાર્બનિક	બધા કાર્બનિક સંયોજનો

BOD (બાયોકેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ):

- સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા વપરાતી ઓક્સિજન માપે છે
- બાયોડિગ્રેડેબલ કાર્બનિક પ્રદૂષણ દર્શાવે છે
- માનક ટેસ્ટ: 20°C પર 5 દિવસ

COD (કેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ):

- રાસાયણિક ઓક્સિડેશન માટે જરૂરી ઓક્સિજન માપે છે
- કુલ કાર્બનિક પ્રદૂષણ દર્શાવે છે
- મજબૂત ઓક્સિડાઇઝિંગ એજન્ટ વાપરે છે (પોટેશિયમ ડાઇક્રોમેટ)

યાદશક્તિ સૂત્ર: "BTCD" (Biological-Time-Chemical-Degradation)

### પ્રશ્ન 3(b) [4 ગુણ]

ધન કચરાનું વર્ગીકરણ કરો.

જવાબ:

કોષ્ટક: ધન કચરાનું વર્ગીકરણ

વર્ગીકરણ	પ્રકાર	ઉદાહરણો
સોત દ્વારા	મ્યુનિસિપલ, ઔદ્યોગિક, ફૃષ્ટિ	ઘરેલું, ફેકટરી, ખેતીનો કચરો
રચના દ્વારા	કાર્બનિક, અકાર્બનિક	ખાદ્ય કચરો, પ્લાસ્ટિક
જોખમ દ્વારા	હાનિકારક, બિન-હાનિકારક	તબીબી, કાગળ

ધન કચરાનું વર્ગીકરણ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[ ] --{-{-}{}} B[ ]
    A --{-{-}{}} C[ ]
    A --{-{-}{}} D[ ]
    A --{-{-}{}} E[ ]
    B --{-{-}{}} F[ : 50{-}60\%]
    B --{-{-}{}} G[ : 20{-}30\%]
    B --{-{-}{}} H[ : 10{-}20\%]
```

{Highlighting}  
{Shaded}

#### સોત દ્વારા:

- મ્યુનિસિપલ: રહેણાંક, વ્યાપારી, સંસ્થાકીય કચરો
- ઓફોગિક: ઉત્પાદન, પ્રક્રિયાકરણ ઉપ-ઉત્પાદનો
- કૃષિ: પાક અવશેષો, પ્રાણીઓનો કચરો

રચના દ્વારા: કાર્બનિક (બાયોડિગ્રેડેબલ), અકાર્બનિક (બિન-બાયોડિગ્રેડેબલ), રિસાયકલેબલ સામગ્રી.

વ્યવસ્થાપન હાયરાઈન્ઝ: ઘટાડો, પુન:ઉપયોગ, રિસાયકલ, પુન:પ્રાપ્તિ, નિકાલ.

ચાદ્શક્તિ સૂત્ર: "MIA-OIR" (Municipal-Industrial-Agricultural, Organic-Inorganic-Recyclable)

### પ્રશ્ન 3(c) [7 ગુણ]

આફ્ટિની મદદથી સોલર ફોટોવોલ્ટેઇક સિસ્ટમ સમજાવો.

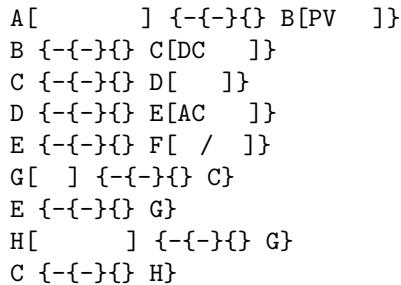
જવાબ:

#### Mermaid Diagram (Code)

{Shaded}

{Highlighting} []

graph LR



{Highlighting}

{Shaded}

સોલર ફોટોવોલ્ટેઇક સિસ્ટમ સેમિકન્કટર સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને સૂર્યપ્રકાશને સીધા વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

ઘટકો:

- PV મોડ્યુલ: સિલિકોન સેલ્સ પ્રકાશને DC વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- ઇન્વર્ટર: DC ને AC પાવરમાં રૂપાંતરિત કરે છે
- બેટરી સ્ટોરેજ: વધારાની ઊર્જા પણીના ઉપયોગ માટે સંગ્રહિત કરે છે
- ચાર્જ કંટ્રોલર: બેટરી ચાર્જિંગને નિયંત્રિત કરે છે
- મોનિટરિંગ સિસ્ટમ: પ્રદર્શન અને ખામીઓને ટ્રેક કરે છે

કાર્યી સિદ્ધાંત:

- ફોટોવોલ્ટેઇક અસર: સોલર સેલ્સ ફોટોન્સને શોષે છે
- ઇલેક્ટ્રોન ઉત્તેજના: ઇલેક્ટ્રોન-હોલ જોડી બનાવે છે
- કર્ટ જનરેશન: ઇલેક્ટ્રોન પ્રવાહ DC કર્ટ બનાવે છે
- પાવર કંડિશનિંગ: ઇન્વર્ટર DC ને AC માં રૂપાંતરિત કરે છે

પ્રકારો:

- ગિડ-કનેક્ટેડ: યુટિલિટી ગિડ સાથે સમન્વયિત
- સ્ટેન્-ડ-એલોન: બેટરી બેકઅપ સાથે સ્વતંત્ર સિસ્ટમ
- હાઇબ્રિડ: ગિડ-કનેક્ટેડ અને બેટરી સ્ટોરેજનું સંયોજન

ઉપયોગો: રહેણાંક છત, વ્યાપારી ઇમારતો, યુટિલિટી-સ્કેલ પાવર પ્લાન્ટ, દૂરના વિસ્તારોમાં વીજકરણ.

ફાયદાઓ: સ્વચ્છ ઊર્જા, ઓછા જાળવણી, મોડ્યુલર ડિઝાઇન, લાંબી આયુષ્ય (25+ વર્ષ).

ચાદ્શક્તિ સૂત્ર: "PIBCM-PECG" (Panel-Inverter-Battery-Controller-Monitor, Photovoltaic-Electron-Current-Grid)

### પ્રશ્ન 3(a) અથવા [3 ગુણ]

પરંપરાગત અને બિનપરંપરાગત ઊર્જા સોતોની સરખામણી કરો.

જવાબ:

કોષ્ક: ઊર્જા સોતોની સરખામણી

પાસું	પરંપરાગત	બિનપરંપરાગત
ઉપલબ્ધતા	મર્યાદિત ભંડાર	અમર્યાદિત/નવીકરણીય
પરાવરણીય અસર	વધારે પ્રદૂષણ	સ્વચ્છ/ન્યૂનતમ અસર
કિંમત	શુરૂઆતમાં ઓછી	ઝડપથી ઘટતી

પરંપરાગત ઊર્જા ખોતો: કોલસો, તેલ, કુદરતી ગેસ, પરમાણુ શક્તિ - મર્યાદિત સંસાધનો પર્યાવરણીય ચિંતાઓ સાથે.

**બિનપરંપરાગત ઊર્જા સ્તોતો:** સૌર, પવન, હાઇડ્રો, બાયોમાસ - ટકાઉ લાક્ષણિકતાઓ સાથે નવીકરણીય સંસાધનો.

**મુખ્ય તફાવતો:** ઘટાડો વિ નવીકરણીય, પ્રદૂષણ વિ સ્વરચ્છ, સ્થાપિત વિ ઉભરતી ટેકનોલોજી.

यादशक्ति सूत्र: "AEC" (Availability-Environmental-Cost)

### પ્રશ્ન 3(b) અથવા [4 ગુણ]

કદરતી પરિભ્રમણ આધારિત સોલર વોટર હીટરનું કાર્યિંગ સમજાવો.

୪୮

કદરતી પરિભ્રમણ સોલર વોટર હીટર બાધ્ય પંપ વિના પાણીના પરિભ્રમણ માટે થર્મોસાઇકોન સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરે છે.

कार्यिंग सिद्धांतः

- **સોલર કલેક્શન:** કલેક્ટર સૂર્ય કિરણોત્સર્જ શોષીને પાણીને ગરમ કરે છે
  - **ધનતાનો તફાવત:** ગરમ પાણી ઓછું ધન બને છે, ફુદરતી રીતે ઉપર આવે છે
  - **પરિભ્રમણ:** ટાંકીના તાણીએથી ઠંડું પાણી કલેક્ટરમાં વહે છે
  - **સંગ્રહ:** ગરમ પાણી ઇન્સ્યુલેટેડ સ્ટોરેજ ટાંકીમાં એકત્રિત થાય છે

**ଘટકો:** કલેટ પ્લેટ કલેક્ટર, ઇન્સ્યુલેટેડ સ્ટોરેજ ટાંકી, જોડાણ પાઇપ, સેક્ટી વાખ્.

**કાયદાઓ:** વીજળીની જરૂર નથી. સરળ ડિઝાઇન. ઓછી જાળવણી. ખર્ચ-અસરકારક.

**યાદ્વાન્ક્ષિ અંતર્ગત "SDCS" (Solar-Density-Circulation-Storage)**

### પ્રશ્ન 3(c) અથવા [7 ગણ]

## ਫਿਰੀਜ਼ਲ ਅਕਾਈਅ ਵਿਨਾ ਟਕਾਈਨਾ) ਕਾਰ੍ਬਸਿਲਾਂਤ ਸਮਝਾਵ।

୨୮

## Mermaid Diagram (Code)

```

{Shaded}
{Highlighting}[]
graph LR
A[      ] {-{-}{}} B[      ]
B {-{-}{}} C[      ]
C {-{-}{}} D[      ]
D {-{-}{}} E[      ]
E {-{-}{}} F[      ]
G[      ] {-{-}{}} B)
H[      ] {-{-}{}} G)
{Highlighting}
{Shaded}

```

હોરિડોન્ટલ એક્સિસ વિન્ડ ટર્બાઇન (HAWT) એરોડાયનેમિક લિફ્ટ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને પવનની ગતિ ઊર્જાને વિદ્યુત ઊર્જામાં ઉપાંતરિત કરે છે.

କାର୍ଯ୍ୟ ସିଦ୍ଧାଂତ:

1. પવન કેચ્ચર: રોટર બ્લેડ એરોડાયનમિક પ્રોફાઇલ સાથે ડિઝાઇન કરેલા

2. વિફુટ જનરેશન: બ્લેડ સપાટીઓ પર દબાણનો તકાવત વિફુટ બળ બનાવે છે
3. રોટેશન: વિફુટ બળ રોટરને આડી ધરી આસપાસ ફેરવે છે
4. સ્પીડ કન્વર્ન: નિયરબોક્સ રોટેશનલ સ્પીડ 30-50 rpm થી 1500 rpm સુધી વધારે છે
5. પાવર જનરેશન: ઊંચી સ્પીડ રોટેશન વિદ્યુત જનરેટર ચલાવે છે

ઘટકો:

- રોટર એસેમ્બલી: 2-3 બ્લેડ, હબ, પિચ કંટ્રોલ સિસ્ટમ
- નેસેલ: નિયરબોક્સ, જનરેટર, કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ હાઉસ કરે છે
- ટાવર: ઓપ્ટિમલ ઊંચાઈ (50-120m) પર નેસેલને સપોર્ટ કરે છે
- ફાઉન્ડેશન: માળખાકીય સ્થિરતા માટે કોંકિટ બેઝ

કંટ્રોલ સિસ્ટમ્સ:

- યાવ સિસ્ટમ: ટર્બાઇનને પવનની દિશા તરફ ઓરિએન્ટ કરે છે
- પિચ કંટ્રોલ: ઓપ્ટિમલ પવન કેપ્ચર માટે બ્લેડ અંગલ એડજસ્ટ કરે છે
- બ્રેક સિસ્ટમ: ઈમરજન્સી સ્ટોપિંગ મેકેનિઝમ

ફાયદાઓ: ઊંચી કાર્યક્ષમતા (35-45%), સાબિત ટેકનોલોજી, સ્કેલની અર્થવ્યવસ્થા. ગેરફાયદાઓ: વિજ્યુઅલ ઈંપેક્ટ, ધોંઘાટ, પક્ષીઓની અથડામણા, પવનની પરિવર્તનશીલતા.

પાવર કેલ્ક્યુલેશન:  $P = 0.5 \times \rho \times A \times V^3 \times Cp$  જ્યાં:  $\rho$  = હવાની ધનતા,  $A$  = સ્વેપ્ટ એરિયા,  $V$  = પવનની ઝડપ,  $Cp$  = પાવર કોએફિશિયન્ટ

યાદશક્તિ સૂત્ર: "WLRSG-RNTP-YPB" (Wind-Lift-Rotation-Speed-Generation, Rotor-Nacelle-Tower-Foundation, Yaw-Pitch-Brake)

#### પ્રશ્ન 4(a) [3 ગુણ]

ભરતી ઊર્જના લાભ અને ગેરલાભ જણાવો.

જવાબ:

કોષ્ટક: ભરતી ઊર્જના ફાયદા અને ગેરફાયદા

ફાયદાઓ	ગેરફાયદાઓ
અનુમાનિત ઊર્જા સોત	મર્યાદિત યોગ્ય સ્થાનો
ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન નથી	ઊંચી પ્રારંભિક મૂડી કિમત
લાંબી આધ્યાત્મિક વિધાન (100+ વર્ષ)	દરિયાઈ જીવન પર પર્યાવરણીય અસર

ભરતી ઊર્જા પૃથ્વી, ચંદ્ર અને સૂર્ય વર્ચ્યોના ગુરુત્વાકર્ષણ બળોનો ઉપયોગ કરીને વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે.

ફાયદાઓ:

- વિશ્વસનીયતા: અત્યંત અનુમાનિત ભરતી ચક
- સ્વચ્છ ઊર્જા: શૂન્ય ઓપરેશનલ ઉત્સર્જન
- ટકાઉપણું: ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર દાયકાઓ ટકે છે

ગેરફાયદાઓ:

- ભૌગોલિક મર્યાદાઓ: ચોક્કસ કિનારાકીય પરિસ્થિતિઓની જરૂર
- ઊંચી કિમતો: મોંધું ઇન્સ્ટોલેશન અને જાળવણી
- ઇકોલોજિકલ ઈંપેક્ટ: દરિયાઈ ઇકોસિસ્ટમ્સને અસર કરે છે

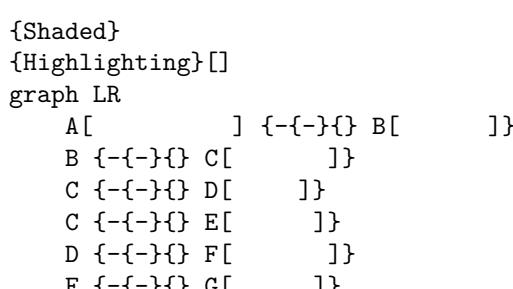
યાદશક્તિ સૂત્ર: "RCD-GHE" (Reliable-Clean-Durable, Geographic-High cost-Ecological)

#### પ્રશ્ન 4(b) [4 ગુણ]

બાયોગેસ પ્લાન્ટનો કાર્યસિક્ષાંત સમજાવો.

જવાબ:

Mermaid Diagram (Code)



{Highlighting}  
{Shaded}

બાયોગેસ પ્લાન્ટ કાર્ਬનિક કચરા સામગ્રીના એનેરોબિક ડાયજેસ્ટશન દ્વારા મિથેન સમૃદ્ધ ગેસ ઉત્પન્ન કરે છે.

#### કાર્બિંગ સિદ્ધાંત:

- ફીડ તૈયારી: કાર્બનિક કચરો પાણી સાથે મિક્સ (1:1 રેશિયો)
- એનેરોબિક ડાયજેસ્ટશન: ઓક્સિસેઝન-મુક્ત વાતાવરણમાં બેક્ટેરિયા કાર્બનિક પદાર્થને તોડે છે
- ગેસ ઉત્પાદન: મિથેન (50-70%) અને CO<sub>2</sub> (30-40%) ઉત્પન્ન થાય છે
- ગેસ કલેક્શન: બાયોગેસ ગેસ હોલ્ડર ડોમમાં એકત્રિત થાય છે

#### પ્રક્રિયાના તબક્કાઓ:

- હાથડોલિસિસ: જટિલ કાર્બનિક પદાર્થો સરળ સંયોજનોમાં તૂટે છે
- એસિડોજેનેસિસ: કાર્બનિક એસિડ રચના
- મિથેનોજેનેસિસ: મિથેનોજેનિક બેક્ટેરિયા દ્વારા મિથેન ઉત્પાદન

ઓપ્ટિમલ કંડિશન્સ: તાપમાન 35-40°C, pH 6.8-7.2, રિટેન્શન ટાઇમ 15-30 દિવસ.

પાદશક્તિ સૂત્ર: "FAGH-HAM" (Feed-Anaerobic-Gas-Holder, Hydrolysis-Acidogenesis-Methanogenesis)

## પ્રશ્ન 4(c) [7 ગુણ]

ગ્રીનહાઉસ અસર સમજાવો.

#### જવાબ:

### Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    D --- E[ ]
    E --- F[ ]
    F --- G[ ]
    G --- H[ ]
```

ગ્રીનહાઉસ અસર એ પ્રક્રિયા છે જેમાં વાતાવરણીય ગેસેસ સૂર્યથી આવતી ગરમીને પકડી રાખે છે, જેનાથી પૃથ્વીની સપાઈનું તાપમાન સામાન્ય કરતાં વધારે થાય છે.

#### કુદરતી ગ્રીનહાઉસ અસર:

- સૂર્ય કિરણોત્સર્જન: સૂર્ય શોર્ટ-વેવ કિરણોત્સર્જન (દૃશ્ય પ્રકાશ) ઉત્સર્જિત કરે છે
- સપાઈ શોષણા: પૃથ્વી સૂર્ય ઊર્જા શોષીને ગરમ થાય છે
- હીટ રી-ઇમિશન: પૃથ્વી લોંગ-વેવ ઇન્ફરેડ કિરણોત્સર્જન ઉત્સર્જિત કરે છે
- ગેસ શોષણા: ગ્રીનહાઉસ ગેસેસ ઇન્ફરેડ કિરણોત્સર્જન શોષે છે
- હીટ રિટેન્શન: પકડાયેલી ગરમી નીચલા વાતાવરણને ગરમ કરે છે

#### ગ્રીનહાઉસ ગેસેસ અને યોગદાન:

- કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO<sub>2</sub>): 76% - અશિભૂત ઇંધાણ દહન, વનનાશ
- મિથેન (CH<sub>4</sub>): 16% - ફૂષિ, લેન્ડફિલ, પશુધન
- નાઇટ્રસ ઓક્સાઇડ (N<sub>2</sub>O): 6% - ફર્ટિલાઇઝર, અશિભૂત ઇંધાણ દહન
- ફ્લોરિનેટેડ ગેસેસ: 2% - ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓ, રેફિનરેશન

વધેલી ગ્રીનહાઉસ અસર: માનવીય પ્રવૃત્તિઓ ગ્રીનહાઉસ ગેસની સાંક્રતા વધારે છે, હીટ ટ્રેપિંગ તીવ્ર બનાવે છે.

#### પરિણામો:

- ગ્લોબલ ટેમ્પરેચર રાઇઝ: પ્રિ-ઇન્ડસ્ટ્રિયલ કાળથી સરેરાશ 1.1°C વધારો
- આબોહવા પરિવર્તન: બદલાયોલા વરસાદી પેટન્ન, આચાંતિક હવામાન ઘટનાઓ
- સમુદ્રી સપાઈમાં વધારો: થર્મલ વિસ્તરણ અને બરફની ચાદર પીગળવી
- ઇકોસિસ્ટમ વિક્ષેપ: પ્રજાતિઓનું સ્થાનાંતરણ, કોરલ બ્લીચિંગ, જગલની આગ

#### શરીર વ્યૂહરચનાઓ:

- નવીકરણીય ઊર્જા: અશિભૂત ઇંધાણ અવલંબન ઘટાડવું
- ઊર્જા કાર્બિક્ષમતા: ટેકનોલોજી અને પ્રથાઓમાં સુધારો
- કાર્બન સિક્વેસ્ટ્રેશન: વન પુનઃસ્થાપન, કાર્બન કેપ્ચર સ્ટોરેજ

- આંતરાષ્ટ્રીય સહકાર: પેરિસ એગ્રીમેન્ટ, ઉત્સર્જન ઘટાડાના લક્ષ્યો

યાદ્શક્તિ સૂત્ર: "SSAHR-CMNO-GTSE-RECC" (Solar-Surface-Absorption-Heat-Radiation, CO2-Methane-Nitrous-Other, Global-Temperature-Sea-Ecosystem, Renewable-Efficiency-Carbon-Cooperation)

#### પ્રશ્ન 4(a) અથવા [3 ગુણ]

આબોહવા પરિવર્તન શું છે?

જવાબ:

કોષ્ટક: આબોહવા પરિવર્તનના સૂચકો

સૂચક	પરિવર્તન	પુરાવા
તાપમાન	+1.1°C 1880 થી	વૈશ્વિક તાપમાન રેકૉર્ડ્સ
સમુદ્રી સ્તર	+21 cm 1900 થી	સેટેલાઇટ માપન
આર્કિટિક બરફ	-13% પ્રતિ દાયકા	સેટેલાઇટ ઇમેજરી

આબોહવા પરિવર્તન એ વૈશ્વિક તાપમાન અને હવામાનની પેટર્નમાં લાંબાગાળાના ફેરફારોનો સંદર્ભ છે, જે મુખ્યત્વે 20મી સદીના મધ્યથી માનવીય પ્રવૃત્તિઓને કારણે થયા છે.

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ:

- તાપમાન વૃદ્ધિ: વૈશ્વિક સરેરાશ તાપમાનમાં વધારો
- હવામાનની આત્મયંત્રિકતા: વધુ વારેવાર વાવાજોડા, દુષ્કાળ, પૂર
- ઇકોસિસ્ટમ ફેરફારો: પ્રજાતિ સ્થાનાંતરણ, આવાસ નુકસાન

પ્રાથમિક કારણ: અશ્મભૂત ઇંધાણ દહન, વનનાશ, ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓથી વધેલા ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન.

યાદ્શક્તિ સૂત્ર: "TSE" (Temperature-Sea level-Ecosystem)

#### પ્રશ્ન 4(b) અથવા [4 ગુણ]

આબોહવા પરિવર્તનને નિયંત્રિત કરવા કયા કયા પગલાં ભરી શકાય?

જવાબ:

કોષ્ટક: ગ્લોબલ વોર્મિંગ નિયંત્રણ પગલાં

શ્રેણી	પગલાં	અસર
ઊર્જા	નવીકરણીય સોતો, કાર્યક્ષમતા	CO2 ઉત્સર્જન ઘટાડવું
પરિવહન	ઇલેક્ટ્રિક વાહનો, સાર્વજનિક પરિવહન	ઇંધાણ વપરાશ ઓછો
ઉદ્યોગ	સ્વચ્છ ટેકનોલોજી, કાર્બન કેપ્ચર	ઉત્સર્જન ઘટાડવું
વ્યક્તિગત	ઊર્જા બચત, જીવનશૈલીમાં ફેરફાર	રંધિત અસર

નિયંત્રણ પગલાં:

સરકારી સ્તરે:

- નીતિ ફેમવર્ક: કાર્બન પ્રાઇસિંગ, ઉત્સર્જન ધોરણો
- નવીકરણીય ઊર્જા: સોલર, વિન્ડ પાવર પ્રમોશન
- પાલ્બિક ટ્રાન્સપોર્ટ: માસ ટ્રાન્ઝિટ સિસ્ટમ ડેવલપમેન્ટ

ઔદ્યોગિક સ્તરે:

- સ્વચ્છ ટેકનોલોજી: કાર્યક્ષમ પ્રક્રિયાઓ, કચરો ઘટાડવો
- કાર્બન કેપ્ચર: સ્ટોરેજ અને યુટિલાઇઝેશન ટેકનોલોજીઓ
- કાર્બન પ્રથાઓ: ગ્રીન મેન્યુફેક્ચરિંગ, સર્કુલર ઇકોનોમી

વ્યક્તિગત સ્તરે:

- ઊર્જા બચત: LED લાઇટ્સ, કાર્યક્ષમ ઉપકરણો
- પરિવહન: ચાલણું, સાયકલિંગ, કાર્યૂલિંગ
- જીવનશૈલીમાં ફેરફાર: ઓછો વપરાશ, રિસાયકલિંગ

યાદ્શક્તિ સૂત્ર: "PRT-CCS-ECL" (Policy-Renewable-Transport, Carbon-Clean-Sustainable, Energy-Communication-Lifestyle)

#### પ્રશ્ન 4(c) અથવા [7 ગુણ]

આબોહવા પરિવર્તનને હળવું કરવા વૈશ્વિક સ્તરે કયા અગત્યના કરારો થયા છે?

જવાબ:

કોષ્ટક: મુખ્ય આભોહવા કરારો

કરાર	વર્ષ	મુખ્ય લક્ષણો
UNFCCC	1992	હેમવર્ક કન્વેન્શન
ક્ષોટો પ્રોટોકોલ	1997	બંધનકર્તા ઉત્સર્જન લક્ષ્યો
પેરિસ એગ્રીમેન્ટ	2015	વૈશ્વિક તાપમાન મર્યાદા

મહત્વપૂર્ણ વૈશ્વિક આભોહવા કરારો:

1. ચુનાઇટેડ નેશન્સ હેમવર્ક કન્વેન્શન ઓન કલાઇમેટ ચેન્જ (UNFCCC) - 1992:

- ઉદ્દેશ્ય: ગ્રીનહાઉસ ગેસની સાંદ્રતા સ્થિર કરવી
- સિદ્ધાંતો: સામાન્ય પરંતુ વિભેદિત જવાબદારીઓ
- હેમવર્ક: ભાવિ આભોહવા વાટાધારોનો આધાર

2. ક્ષોટો પ્રોટોકોલ - 1997:

- બંધનકર્તા લક્ષ્યો: વિકસિત દેશો 5.2% ઉત્સર્જન ઘટાડો (1990 સ્તર)
- લવચીક મેકેનિઝમ: ઉત્સર્જન ટ્રેડિંગ, કલીન ડેવલપમેન્ટ મેકેનિઝમ
- કમિટમેન્ટ પીરિયડ: પ્રથમ (2008-2012), બીજો (2013-2020)

3. પેરિસ એગ્રીમેન્ટ - 2015:

- તાપમાન લક્ષ્ય: ગ્લોબલ વોર્મિંગને 2°C કરતાં નીચે, પ્રાધાન્ય 1.5°C
- રાષ્ટ્રીય નિધારિત યોગદાન (NDCs): દેશો પોતાના લક્ષ્યો સેટ કરે છે
- પુનરાવલોકન મેકેનિઝમ: પાંચ વર્ષથી મૂલ્યાંકન અને વિસ્તૃતિકરણ ચક
- આભોહવા ફાઇનાન્સ: વિકાસશીલ દેશો માટે વાર્ષિક \$100 બિલિયન

4. અન્ય મહત્વપૂર્ણ કરારો:

- મોટ્ટીયલ પ્રોટોકોલ (1987): ઓઝોન સ્તર સંરક્ષણ, અપ્રત્યક્ષ આભોહવા લાભો
- કોપેનહેન એકોર્ડ (2009): ઉત્સર્જન ઘટાડો પર રાજકીય કરાર
- દોહા એમેન્ડમેન્ટ (2012): ક્ષોટો પ્રોટોકોલ કમિટમેન્ટ વિસ્તૃત

અમલીકરણના પડકારો:

- અનુપાલન: સ્વૈચ્છદક બનામ ફરજિયાત પ્રતિબદ્ધતાઓ
- ફાઇનાન્સિંગ: શરીર અને અનુકૂળ માટે પૂરતું ફર્ડિંગ
- ટેકનોલોજી ટ્રાન્સફર: વિકાસશીલ દેશો માટે સ્વચ્છ ટેકનોલોજી પહોંચ
- મોનિટરિંગ: પારદર્શક રિપોર્ટિંગ અને વેરિફિકેશન સિસ્ટમ્સ

તાજેતરના વિકારો:

- આઈકલ 6 નિયમો: પેરિસ એગ્રીમેન્ટ હેઠળ આંતરરાષ્ટ્રીય કાર્બન માર્કેટ્સ
- લોસ એન્ડ ડેમેજ: આભોહવા-સંવેદનશીલ દેશો માટે સહાય
- નેટ-ઝીરો કમિટેમેન્ટ્સ: દેશો કાર્બન ન્યુટ્રાલિટીની પ્રતિજ્ઞા લે છે

યાદ્યક્તિ સૂત્ર: "UKPOM-CDOG-TFMC" (UNFCCC-Kyoto-Paris-Other-Montreal, Copenhagen-Doha-Other-Goals, Technology-Finance-Monitoring-Commitments)

### પ્રશ્ન 5(a) [3 ગુણ]

ઓઝોન સ્તરની ક્ષતિની અસરો સમજાવો.

જવાબ:

કોષ્ટક: ઓઝોન ઘટાડાની અસરો

અસરનું ક્ષેત્ર	અસર	પરિણામ
માનવ આરોગ્ય	વધેલું UV-B કિરણોત્સર્જ	ચામડીનો કેન્સર, મોતિયાંબિંદુ
પર્યાવરણ	ઇકોસિસ્ટમ વિક્ષેપ	દરિયાઈ ખાદ્ય શુંખલાને નુકસાન
કૃષિ	પાકને નુકસાન	ખાદ્ય ઉત્પાદનમાં ઘટાડો

\*\*ઓઝોન સ્તર ઘટાડાના પરિણામે પૃથ્વીની સપાટી પર વધુ અલ્ટ્રાવાયોલેટ-B (UV-B) કિરણોત્સર્જ પહોંચે છે.

અસરો:

- માનવ આરોગ્ય: ચામડીના કેન્સરનો દર વધારે, આંખને નુકસાન, રોગપ્રતિકારક તંત્રનું દમન
- દરિયાઈ ઇકોસિસ્ટમસ: ફાયટોપ્લાન્કટનમાં ઘટાડો સમુદ્રી ખાદ્ય શુંખલાને અસર કરે છે
- કૃષિ અસર: પાકની ઉપજમાં ઘટાડો, છોડની વૃદ્ધિમાં અવરોધ

કારણ: કલોરોફ્લોરોકાર્બન્સ (CFCs) સ્ટ્રોસ્ફિયરમાં ઓઝોન અણુઓનો નાશ કરે છે.

યાદ્યક્તિ સૂત્ર: "HMA" (Human-Marine-Agricultural)

## પ્રશ્ન 5(b) [4 ગુણ]

ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ:

કોષ્ટક: મુખ્ય ગ્રીનહાઉસ ગેસેસ

ગેસ	સ્તોત્રો	ગ્લોબલ વોર્મિંગ પોટેન્શિયલ
CO2	અશિમભૂત ઇંદ્રાજા, વનનાશ	1 (સંદર્ભ)
CH4	કૃષિ, લેન્ડફિલ	CO2 કરતાં 25 ગણું
N2O	ફિટ્ટિલાઇઝર, દહ્ન	CO2 કરતાં 298 ગણું
F-ગેસેસ	ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓ	CO2 કરતાં 1,000-20,000 ગણું

ગ્રીનહાઉસ ગેસેસ એ વાતાવરણીય સંયોજનો છે જે પૃથ્વીની સપાટીથી વિકરાળેલી ગરમીને પકડી રાખે છે.

મુખ્ય ગ્રીનહાઉસ ગેસેસ:

- કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO2): સૌથી વધુ મુખ્ય, અશિમભૂત ઇંદ્રાજા દહ્નથી
- મિથેન (CH4): શક્તિશાળી પરંતુ ટૂંકી આયુષ્ય, ફૂષિમાણી
- નાઇટ્રોસ ઓક્સાઇડ (N2O): લાબી આયુષ્ય, ફિટ્ટિલાઇઝર અને ઉદ્યોગાથી
- ફ્લોરિનેટેડ ગેસેસ: ખૂબ શક્તિશાળી, રેફિનેરેશન અને ઔદ્યોગિક ઉપયોગથી

ગુણધર્મો: ઇન્ફારેડ કિરણોત્સર્વ શોષે છે, દૃશ્ય પ્રકાશ માટે પારદર્શક, વિવિધ વાતાવરણીય આયુષ્ય.

ગ્લોબલ વોર્મિંગ પોટેન્શિયલ: ચોક્કસ સમયગાળા દરમિયાન CO2 ની તુલનામાં ગરમી પકડવાની ક્ષમતા માપે છે.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "CMNF" (Carbon dioxide-Methane-Nitrous oxide-Fluorinated gases)

## પ્રશ્ન 5(c) [7 ગુણ]

5R નો ઘ્યાલ સમજાવો.

જવાબ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph TD
    A[5R] --> B[Refuse]
    A --> C[Reduce]
    A --> D[Reuse]
    A --> E[Repurpose]
    A --> F[Recycle]
    B --> G
    C --> H
    D --> I
    E --> J
    F --> K
{Highlighting}
{Shaded}
```

5R ઘ્યાલ એ કચરા વ્યવસ્થાપનની હાયરાર્કો છે જે કચરા નિવારણ અને સંસાધન સંરક્ષણને પ્રાથમિકતા આપે છે.

પ્રાથમિકતાના ક્રમમાં પાંચ R's:

1. Refuse - ઈનકાર:

- વ્યાખ્યા: બિનજરી વસ્તુઓ સ્વીકારવાનો ઈનકાર
- ઉદાહરણો: સિંગલ-યુઝ પ્લાસ્ટિક, પ્રમોશનલ ફીલીજ, વધુ પેકેજિંગ
- અસર: સોતે કચરાનું ઉત્પાદન અટકાવે છે

2. Reduce - ઘટાડો:

- વ્યાખ્યા: વપરાશ અને કચરા ઉત્પાદન ઓછું કરવું
- ઉદાહરણો: ફક્ત જરૂરી વસ્તુઓ ખરીદવી, ટકાઉ ઉત્પાદનો પસંદ કરવા, ઊર્જા બચત
- અસર: સંસાધન નિષ્કર્ષણ અને કચરાના પ્રમાણમાં ઘટાડો

3. Reuse - પુનઃઉપયોગ:

- વ્યાખ્યા: વસ્તુઓનો તેમના મૂળ સ્વરૂપમાં વારંવાર ઉપયોગ

- ઉદાહરણો: સ્ટોરેજ માટે કાચની બરણીઓ, કપડાંનું દાન, ફિનિચરનો પુનઃઉપયોગ
- અસર: ઉત્પાદનની આયુષ્ય વધારે છે, બદલીની જરૂરિયાત ઘટાડે છે

#### 4. Repurpose - નવો હેતુ:

- વ્યાખ્યા: ફેકવાને બદલે વસ્તુઓ માટે નવા ઉપયોગો શોધવા
- ઉદાહરણો: ટાઇર પ્લાન્ટર, બોટલ વેઝ, કાર્ડબોર્ડ ઓર્ગનાઇઝર
- અસર: સર્જનાત્મક કચરા વાળવું, કલાત્મક મૂલ્ય ઉમેરો

#### 5. Recycle - પુનર્યક્ષણ:

- વ્યાખ્યા: કચરા સામગ્રીને નવા ઉત્પાદનોમાં પ્રક્રિયા કરવી
- ઉદાહરણો: કાગળનું રિસાયકલિંગ, ધાતુ પુનઃપ્રાપ્તિ, પ્લાસ્ટિક રિપ્રોસેસિંગ
- અસર: સંસાધન પુનઃપ્રાપ્તિ, લેન્ડફિલ ભાર ઘટાડવો

#### 5R અભિગમના ફાયદાઓ:

- પર્યાવરણીય: ઘટેલું પ્રદૂષણા, સંસાધન સંરક્ષણા, ઇકોસિસ્ટમ સંરક્ષણા
- આર્થિક: ખર્ચ બચત, રિસાયકલિંગ ઉદ્યોગમાં રોજગાર સર્જન
- સામાજિક: સમુદાયિક જાગરૂકતા, ટકાઉ જીવનશૈલી પ્રોત્સાહન

અમલીકરણ હાયરાર્કી: પહેલા ઇનકાર અને ઘટાડા પર ધ્યાન આપો (નિવારણ), પછી પુનઃઉપયોગ અને નવો હેતુ (કચરો વાળવું), અંતે રિસાયકલ (કચરા પ્રક્રિયા).

પડકારો: વર્તન પરિવર્તનની જરૂરિયાતો, ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર વિકાસ, આર્થિક પ્રોત્સાહનોનું સંકલન.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "Real Recycling Requires Refusing Rubbish" (Refuse-Reduce-Reuse-Repurpose-Recycle)

#### પ્રશ્ન 5(a) અથવા [3 ગુણ]

વન્યજીવ સંરક્ષણ કાયદો, 1972 ની નોંધપાત્ર વિશેષતાઓ લખો.

જવાબ:

કોષ્ટક: વન્યજીવ સંરક્ષણ કાયદો 1972 ની વિશેષતાઓ

વિશેષતા	વર્ણન	દંડ
સંરક્ષિત પ્રજાતિઓ	અનુસૂચિત પ્રાણીઓ/ઇઓ	દંડ + કેદ
શિકાર પ્રતિબંધ	શિકાર પર પ્રતિબંધ	7 વર્ષ સુધી જેલ
વેપાર નિયંત્રણ	વન્યજીવ ઉત્પાદન વેપાર નિયંત્રણ	જપ્તી + દંડ

વન્યજીવ સંરક્ષણ કાયદો, 1972 ભારતમાં વન્યજીવ સંરક્ષણ માટે કાનૂની માળખું પ્રદાન કરે છે.

નોંધપાત્ર વિશેષતાઓ:

- પ્રજાતિ સંરક્ષણા: સંરક્ષણ સ્તર પ્રમાણે પ્રજાતિઓનું છ અનુસૂચીમાં વર્ગીકરણ
- શિકાર પ્રતિબંધ: સંરક્ષિત પ્રજાતિઓના શિકાર પર સંપૂર્ણ પ્રતિબંધ
- આવાસ સંરક્ષણા: સંરક્ષિત વિસ્તારોનું હોદ્દો અને વ્યવસ્થાપન
- વેપાર નિયંત્રણા: વન્યજીવ ઉત્પાદન વાણિજ્યનું નિયંત્રણ

અમલીકરણ: વન્યજીવ અપરાધ નિયંત્રણ બ્યુરો, વન વિભાગો, વન્યજીવ અપરાધો માટે વિશેષ અદાલતો.

સુધારાઓ: નવી પ્રજાતિઓ સામેલ કરવા અને જોગવાઈઓ મજબૂત બનાવવા માટે નિયમિત અપડેટ્સ.

યાદશક્તિ સૂત્ર: "SHTE" (Species-Hunting-Trade-Enforcement)

#### પ્રશ્ન 5(b) અથવા [4 ગુણ]

ભારતમાં પર્યાવરણ નીતિઓ કઈ કઈ છે?

જવાબ:

કોષ્ટક: ભારતની મુખ્ય પર્યાવરણ નીતિઓ

નીતિ	વર્ષ	ફોકસ એરિયા
રાષ્ટ્રીય પર્યાવરણ નીતિ	2006	વ્યાપક માળખું
રાષ્ટ્રીય જળ નીતિ	2012	જળ સંસાધન વ્યવસ્થાપન
રાષ્ટ્રીય વન નીતિ	1988	વન સંરક્ષણ
આબોહવા પરિવર્તન પર રાષ્ટ્રીય કાર્ય યોજના	2008	આબોહવા પરિવર્તન શમન

મુખ્ય પર્યાવરણ નીતિઓ:

રાષ્ટ્રીય પર્યાવરણ નીતિ (2006):

- ઉદ્દેશ્ય: પર્યાવરણ સંરક્ષણ સાથે ટકાઉ વિકાસ
- સિદ્ધાંતો: પ્રદૂષક ચુકવે, સાવચેતીનો અભિગમ
- અમલીકરણ: વિભાગો વચ્ચે એકીકરણ

ક્ષેત્રીય નીતિઓ:

- રાષ્ટ્રીય જળ નીતિ: એકીકૃત જળ સંસાધન વ્યવસ્થાપન
- રાષ્ટ્રીય વન નીતિ: 33% વન આવરણનું લક્ષ્ય
- રાષ્ટ્રીય સોલર મિશન: નીકરણીય ઊર્જા પ્રોત્સાહન
- કચરા વ્યવસ્થાપન નિયમો: ઘન કચરો, ઈ-કચરો, પ્લાસ્ટિક કચરા વ્યવસ્થાપન

નિયમનકારી માળખું: પર્યાવરણ સંરક્ષણ કાયદો, જળ અધિનિયમ, વાયુ અધિનિયમ, વન સંરક્ષણ અધિનિયમ.

યાદશાલી સૂત્ર: "NWFS" (National-Water-Forest-Solar)

## પ્રશ્ન 5(c) અથવા [7 ગુણ]

વરસાદી પાણીનો સંચય વિગતે સમજાવો.

જવાબ:

Mermaid Diagram (Code)

```
{Shaded}
{Highlighting} []
graph LR
    A[ ] --- B[ ]
    B --- C[ ]
    C --- D[ ]
    D --- E[ ]
    E --- F[ ]
    F --- G[ ]
    H[ ] --- I[ ]
    C --- H
{Highlighting}
{Shaded}
```

વરસાદી પાણીનો સંચય એ ફાયદાકારક હેતુઓ માટે વરસાદી પાણીનું સંગ્રહ, સંચય અને ઉપયોગ છે.

વરસાદી પાણી સંચય સિસ્ટમના ઘટકો:

### 1. કેચમેન્ટ એરિયા:

- કાર્ય: વરસાદ સંગ્રહ માટેની સપાઠી (ઇત, ખુલ્લા વિસ્તારો)
- સામગ્રી: સ્વરચ્છ, બિન-જેરી હોવી જોઈએ (એસ્બેસ્ટોસ, લેડ પેઇન્ટેડ સપાઠીઓ ટાળો)
- ગણતરી: સંગ્રહ = કેચમેન્ટ એરિયા × વરસાદ × નાઓફ કોએક્ઝિશિયન્ટ

### 2. સંગ્રહ અને પરિવહન સિસ્ટમ:

- ગટર: કેચમેન્ટ સપાઠીથી પાણીને ચેનલ કરે છે
- ડાઉનસ્પાઉન્ડ્સ: ગટરસ્થી પાણી લઈ જતા વર્ટિકલ પાઇપ્સ
- પરિવહન: વિવિધ ઘટકોને જોડતા પાઇપ્સ

### 3. ફર્સ્ટ ફ્લશ ડાયર્વર્ટર:

- હેતુ: કાટમાળ સાથેનું પ્રારંભિક ગંધુ પાણી દૂર કરે છે
- પ્રકારો: મેન્યુઅલ વાલ્વ, ઓટોમેટિક ડાયર્વર્ટર, ફ્લોટિંગ બોલ સિસ્ટમ
- ક્ષમતા: સામાન્ય રીતે 100 ચો.મી. ઇતના વિસ્તાર દીઠ 10-15 લિટર

### 4. ફિલ્ટરેશન સિસ્ટમ:

- કોર્સ ફિલ્ટર: પાંડા, કાટમાળ દૂર કરે છે (મેશ સ્ક્રીન)
- ફાઇન ફિલ્ટર: રેતી, કાંકરી, ઓક્ટોપેટેડ કાર્બન
- સ્લો સેન્ડ ફિલ્ટર: પીવાના પાણી માટે જૈવિક ટ્રીટમેન્ટ

### 5. સ્ટોરેજ સિસ્ટમ:

- સરફિસ સ્ટોરેજ: જમીન ઉપર ટાંકીઓ, જળાશયો
- અન્ડરગ્રાઉન્ડ સ્ટોરેજ: જમીન નીચે સમ્પસ, સિસ્ટનર્સ
- સામગ્રી: ફેરોસિમેન્ટ, પ્લાસ્ટિક, કોકિટ, ફાઇબરગલાસ

વરસાદી પાણી સંચયના પ્રકારો:

#### A. ઇતની સંચય:

- ડાયરેક્ટ સ્ટોરેજ: તાત્કાલિક ઉપયોગ માટે ટાંકીમાં વરસાદી પાણી સંગ્રહ
- ઇન્ડાયરેક્ટ રીચાર્જ: ભૂગર્ભ જળ રીચાર્જ કરવા માટે પાણીને દિશા આપવી

## B. સરક્ષસ વોટર હાર્વેસ્ટિંગ:

- ચેક ડેમ્સ: સ્ટ્રીમ્સ વચ્ચે નાના અવરોધો
- પક્કાલેશન ટાંકીઓ: ફુન્ડિંગ રીચાર્જ સ્ટ્રક્ચર્સ
- કન્દૂર બર્ડિંગ: જળ સંચય સાથે માટી સંરક્ષણ

### ફાયદાઓ:

- જળ સુરક્ષા: બાહ્ય જળ સોતો પર નિર્ભરતા ઘટાડે છે
- ભૂગર્ભ જળ રીચાર્જ: પાણીના સ્તરમાં ઘટાડો અટકાવે છે
- પૂર નિયંત્રણ: સપાટીનો અપવાહ અને શહેરી પૂર ઘટાડે છે
- ગુણવત્તા સુધારણા: પ્રદૂષિત વિસ્તારોમાં સામાન્ય રીતે ભૂગર્ભ જળ કરતાં વધુ સારં
- ખર્ચ-અસરકારક: જળ પુરવઠા યોજનાઓ કરતાં ઓછું
- ઉર્જા બચત: પમ્પિંગ જરૂરિયાતો ઘટાડે છે

### ડિઝાઇન વિચારણાઓ:

- વરસાદી પેટર્ન: મોસમી વિતરણ, તીવ્રતા
- પાણીની માંગ: ઘરેલું જરૂરિયાતો, ઉપયોગ પેટર્ન
- સ્ટોરેજ ક્ષમતા: સૂક્ષ્મ સમયગાળાના આધારે
- ગુણવત્તા જરૂરિયાતો: પીવાના બનામ બિન-પીવાના ઉપયોગ
- સાઇટ કંડિશન્સ: જગ્યાની ઉપલબ્ધતા, માટીની પારગમ્યતા

### જાળવણી જરૂરિયાતો:

- નિયમિત સફાઈ: ગાર્ટર, ફિલ્ટર, સ્ટોરેજ ટાંકીઓ
- છતની જાળવણી: દૂષણ સોતો અટકાવવા
- સિસ્ટમ નિરીક્ષણ: લીકેજ, અવરોધો તપાસવા
- પાણીની ગુણવત્તા પરીક્ષણ: પીવાના ઉપયોગ માટે સમયાંતરે વિશ્લેષણ

### સરકારી પહેલો:

- બિલ્ડિંગ કોડ્સ: નવા બાંધકામોમાં વરસાદી પાણી સંચય ફરજિયાત
- સબસિડી: ઇન્સ્ટોલેશન માટે નાણાકીય પ્રોત્સાહનો
- જગ્યાની કાર્યક્રમો: સમુદ્દરાયિક શિક્ષણ અને તાલીમ
- તકનીકી સહાય: ડિઝાઇન ગાઇડલાઇન્સ, અમલીકરણ સહાય

### પડકારો:

- પ્રારંભિક ખર્ચ: સંપૂર્ણ સિસ્ટમ માટે સેટઅપ ખર્ચ
- જાળવણી: નિયમિત જાળવણીની જરૂરિયાતો
- જગ્યાની જરૂરિયાતો: સ્ટોરેજ ટાંકી માટે જગ્યાની જરૂર
- મોસમી ઉપલબ્ધતા: મોનસૂન પેટર્ન પર નિર્ભરતા
- ગુણવત્તાની ચિંતાઓ: સંભાવિત દૂષણ મુદ્દાઓ

### ગણતરીનું ઉદાહરણ:

- છતનો વિસ્તાર: 100 ચો.મી.
- વાર્ષિક વરસાએ: 1000 મી.મી.
- સનારોફ કોએફિશિયન્ટ: 0.8
- સંચયપાત્ર પાણી =  $100 \times 1 \times 0.8 = 80,000$  લિટર/વર્ષ

ચાદ્શક્તિ સૂત્ર: "CCFFS-RSBD-WGFQC-RCSMQ" (Catchment-Collection-Flush-Filter-Storage, Rooftop-Surface-Benefits-Design, Water-Groundwater-Flood-Quality-Cost, Regular-Check-System-Maintenance-Quality)