

પર્યાવરણ અને સ્થિરતા (4300003) - શિયાળુ 2023 ઉકેલ

Milav Dabgar

જાન્યુઆરી 11, 2024

પ્રશ્ન 1(અ) [3 ગુણ]

ઇકોલોજીકલ ફૂટપ્રિન્ટ સમજાવો.

જવાબ

ઇકોલોજીકલ ફૂટપ્રિન્ટ એ વ્યક્તિઓ, સમુદાયો અથવા દેશો દ્વારા પ્રકૃતિ પરની માંગને જૈવિક રીતે ઉત્પાદક જમીન અને પાણીના વિસ્તારના સંદર્ભમાં માપે છે.

કોષ્ટક 1. ઇકોલોજીકલ ફૂટપ્રિન્ટના ઘટકો

| ઘટક | વર્ણન |
|-------------------|--|
| કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ | CO ₂ ઉત્સર્જન શોષવા માટે જરૂરી જમીન |
| ફૂષિ જમીન | ખોરાક ઉત્પાદન માટે વિસ્તાર |
| ચરાઈ જમીન | પશુધન માટે વિસ્તાર |
| વન ઉત્પાદનો | લાકડા અને કાગળ માટે વિસ્તાર |
| નિર્મિત જમીન | આધારભૂત સુવિધાઓ અને શહેરી વિસ્તારો |

- વૈશ્વિક હેક્ટર: માપન માટે માનક એકમ
- ઓવરશૂટ: જ્યારે ફૂટપ્રિન્ટ બાયોકેપેસિટી કરતાં વધે
- ટકાઉપણું: વપરાશ અને પુનઃઉત્પાદન વરચે સંતુલન

મેમરી ટ્રીક

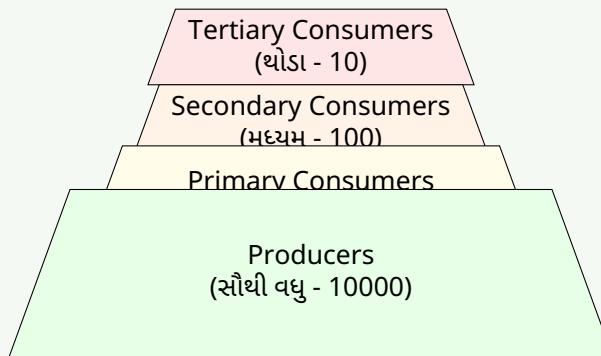
"CGFBB: Carbon, Cropland, Grazing, Forest, Built-up"

પ્રશ્ન 1(બ) [4 ગુણ]

એલ્ટોનિયન પિરામિડ સમજાવો.

જવાબ

એલ્ટોનિયન પિરામિડ (સંખ્યાનો પિરામિડ) ઇકોસિસ્ટમમાં દરેક પોષક સ્તરે જીવોની સંખ્યા દર્શાવે છે, જે ચાર્લ્સ એલ્ટન દ્વારા પ્રસ્તાવિત કરવામાં આવ્યો હતો.



આકૃતિ 1. એલ્ટોનિયન સંખ્યાનો પિરામિડ

કોષ્ટક 2. પિરામિડના પ્રકારો

| પ્રકાર | આધાર | આકાર |
|---------|-----------------|-------------------|
| સંખ્યા | વ્યક્તિગત ગણતરી | સામાન્ય રીતે સીધો |
| બાયોમાસ | કુલ વજન | ઉંઘો પણ હોઈ શકે |
| ઉર્જા | ઉર્જા પ્રવાહ | હંમેશા સીધો |

- પોષક સ્તરો: ખોરાક શુંખલામાં ખોરાકની સ્થિતિ
- 10% નિયમ: માત્ર 10% ઉર્જા આગલા સ્તરે સ્થાનાંતરિત થાય
- અપવાહો: વૃક્ષ ઇકોસિસ્ટમ ઉંઘો સંખ્યા પિરામિડ દર્શાવે

મેમરી ટ્રીક

“ELTON: Energy Loss Through Organism Numbers”

પ્રશ્ન 1(ક) [૭ ગુણ]

ઇકો-સિસ્ટમ તેના વર્ગીકરણ અને ઘટક સાથે સમજાવો.

જવાબ

ઇકોસિસ્ટમ એ પ્રકૃતિની એક કાર્યાત્મક એકમ છે જ્યાં જીવની એકબીજા સાથે અને તેમના ભૌતિક વાતાવરણ સાથે કિયાપ્રતિક્રિયા કરે છે, જેમાં ઉર્જા પ્રવાહ અને પોષક ચકણા સામેલ છે.

કોષ્ટક 3. ઇકોસિસ્ટમના ઘટકો

| ઘટક | પ્રકાર | ઉદાહરણો |
|------------|--------------------|--------------------------------|
| અજૈવિક | નિર્જીવ | હવા, પાણી, માટી, આભોહવા |
| જૈવિક | સજીવ | છોડ, પ્રાણીઓ, સૂક્ષ્મજીવો |
| ઉત્પાદકો | સ્વપોષક | લીલા છોડ, શેવાળ |
| ઉપભોક્તાઓ | પરપોષક | શાકાહારી, માંસાહારી, સર્વાહારી |
| વિઘટનકર્તા | પુનર્યક્રીકરણકર્તા | બેકટેરિયા, ફૂંગ |

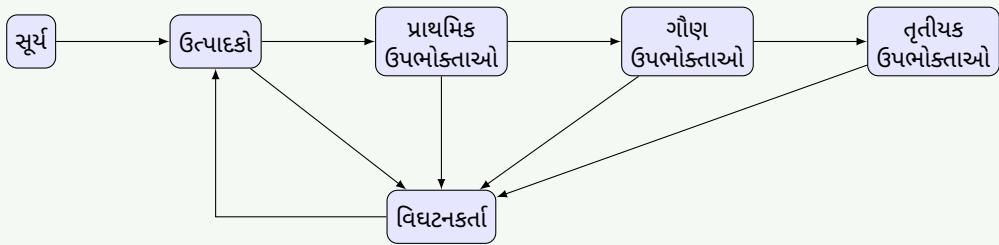
ઇકોસિસ્ટમનું વર્ગીકરણ:

કુદરતી ઇકોસિસ્ટમ:

- સ્થલીય: જંગલ, ઘાસના મેદાનો, રણ
- જળીય: તાજા પાણી (તળાવ, નદી), દરિયાઈ (મહાસાગર, સમુદ્ર)

કૃત્રિમ ઇકોસિસ્ટમ:

- કૃષિ: પાકના ખેતરો, બગીચાઓ
- શહેરી: ઉદ્યાનો, કૃત્રિમ તળાવો



આકૃતિ 2. ઇકોસિસ્ટમમાં ઊર્જા પ્રવાહ

- **ઊર્જા પ્રવાહ:** સૂર્યથી વિધાનકર્તા સુધી એક દિશામાં
- **પોખક ચક્ષણ:** તત્વોની ચક્કીય હિલચાલ
- **ખોરાક શુંખલા:** રેખીય ઊર્જા સ્થાનાંતરણ
- **ખોરાક જાળ:** પરસ્પર જોડાયેલી ખોરાક શુંખલાઓ

મેમરી ટ્રીક

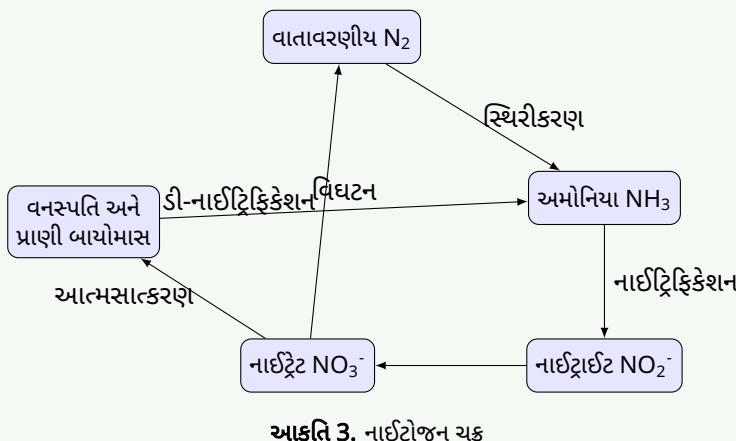
“PEACE: Producers, Energy, Animals, Cycles, Environment”

પ્રશ્ન 1(ક અથવા) [૭ ગુણ]

નાઈટ્રોજન ચક્ષ સમજાવો.

જવાબ

નાઈટ્રોજન ચક્ષ એ બાયોજિયોકેમિકલ ચક્ષ છે જે વાતાવરણ, સ્થલીય અને જળીય પ્રાણાલીઓમાં ફરતા વખતે નાઈટ્રોજન સંયોજનોને વિવિધ રાસાયણિક સ્વરૂપોમાં રૂપાંતરિત કરે છે.



આકૃતિ 3. નાઈટ્રોજન ચક્ષ

કોષ્ક 4. નાઈટ્રોજન ચકની પ્રક્રિયાઓ

| પ્રક્રિયા | રૂપાંતરણ | સજીવો |
|------------------|--|-------------------------------|
| સ્થિરીકરણ | $N_2 \rightarrow NH_3$ | રાઈઝિબિયમ, એઝોટોબેક્ટર |
| નાઈટ્રિકિક્ષણ | $NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$ | નાઈટ્રોસોમોનાસ, નાઈટ્રોબેક્ટર |
| આત્મસાત્કરણ | $NO_3^- \rightarrow$ પ્રોટીન | ઇલોડવા |
| વિધાન | પ્રોટીન $\rightarrow NH_3$ | બેક્ટેરિયા, ફૂંગ |
| ડી-નાઈટ્રિકિક્ષણ | $NO_3^- \rightarrow N_2$ | એનેરોબિક બેક્ટેરિયા |

- જૈવિક સ્થિરીકરણ: કુલ સ્થિરીકરણનો 80%
- ઔદ્યોગિક સ્થિરીકરણ: ખાતર માટે હેલ્પર પ્રક્રિયા

- વીજળી: કુદરતી વાતાવરણીય સ્થિરીકરણ
- પ્રદૂષણ: વધારાના નાઈટ્રો યુટ્રોકિકેશન કારણે

મેમરી ટ્રીક

“FNADD: Fixation, Nitrification, Assimilation, Decomposition, Denitrification”

પ્રશ્ન 2(અ) [3 ગુણ]

વેસ્ટ વોટર કવોલિટી પેરામીટરની યાદી બનાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 5. વેસ્ટ વોટર કવોલિટી પેરામીટર

| ભौતિક | રાસાયણિક | જૈવિક |
|----------------|----------|----------------------|
| ટબિડિટી | BOD | કોલિફોર્મ ગણતરી |
| રંગ | COD | પેથોઝેનિક બેક્ટેરિયા |
| ગંધ | pH | શેવાળ |
| તાપમાન | DO | વાયરસ |
| કુલ ઘન પદાર્થો | અમોનિયા | પ્રોટોઝોઆ |

- પ્રાથમિક પેરામીટર: BOD, COD, pH, સસ્પેન્ડેડ સોલિડ્સ
- ગૌણ પેરામીટર: ભારે ઘાતુઓ, પોષક તત્ત્વો
- સૂચક સજ્જીવો: મળના દૂષણ માટે E.coli

મેમરી ટ્રીક

“PCB: Physical, Chemical, Biological parameters”

પ્રશ્ન 2(બ) [4 ગુણ]

ઈ-કચરાનું વર્ગીકરણ અને અસરો સમજાવો.

જવાબ

ઇલેક્ટ્રોનિક કચરો (ઈ-વેસ્ટ) એ હાનિકારક સામગ્રી ધરાવતા છોડી દેવાયેલા વિદ્યુત અને ઇલેક્ટ્રોનિક સાધનોનો સંદર્ભ આપે છે.

કોષ્ટક 6. ઈ-વેસ્ટ વર્ગીકરણ

| ક્રેટારી | ઉદાહરણો | હાનિકારક સામગ્રી |
|------------------------|------------------------|--------------------------|
| મોટા ઉપકરણો | રેફિજરેટર, વોશિંગ મશીન | CFCs, ભારે ઘાતુઓ |
| નાના ઉપકરણો | માઈક્રોવેવ, ટોસ્ટર | લીડ, મકરૂરી |
| IT સાધનો | કમ્પ્યુટર, પ્રિન્ટર | કેડમિયમ, કોમિયમ |
| ટેલિકોમ સાધનો | મોબાઇલ ફોન, કેબલ | બેશિલિયમ, ફ્લેમ રિટાઈન |
| કન્યુમર ઇલેક્ટ્રોનિક્સ | ટીવી, રેડિયો | પોલિવિનાઈલ કલોરાઇડ (PVC) |

ઈ-વેસ્ટની અસરો:

- પર્યાવરણીય: મારી અને પાણીનું પ્રદૂષણ, હવાનું દૂષણ
- આરોગ્ય: કેન્સર, ન્યુરોલોજિકલ વિકાર, શ્વસન સમસ્યાઓ

- સંસાધન ક્ષય: સોના, ચાંદી જેવી મૂલ્યવાન ઘાતુઓનું નુકસાન
- ઇકોસિસ્ટમ નુકસાન: ખોરાક શુંખલામાં બાયોઅંક્યુમ્યુલેશન

મેમરી ટ્રીક

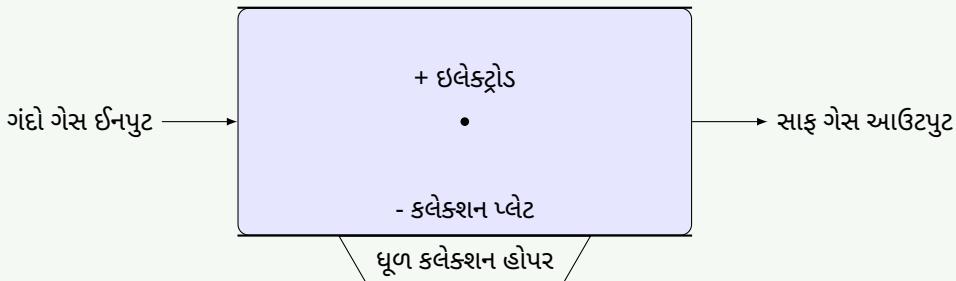
"LSITC: Large, Small, IT, Telecom, Consumer electronics"

પ્રશ્ન 2(ક) [૭ ગુણ]

ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રીસીપીટેટર સમજાવો.

જવાબ

ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રીસીપીટેટર (ESP) એ હવા પ્રદૂષણ નિયંત્રણ ઉપકરણ છે જે વિદ્યુત ચાર્જનો ઉપયોગ કરીને ઔદ્યોગિક ગેસ પ્રવાહમાંથી કણોનો દ્વય દૂર કરે છે.



આકૃતિ 4. ESP કામગીરીનો સિદ્ધાંત

કોષ્ટક 7. ESP ઘટકો અને કાર્યો

| ઘટક | કાર્ય | સામગ્રી |
|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| ડિસચાર્જ ઇલેક્ટ્રોડ | કોરોના ડિસચાર્જ બનાવે | ટંગસ્ટન વાયર |
| કલેક્શન પ્લેટ | ચાર્જ કરેલા કણોને આકર્ષે | સ્ટીલ પ્લેટ્સ |
| હાઈ વોલ્ટેજ સપ્લાઈ | 30-100 KV DC પ્રદાન કરે | ટ્રાન્સફોર્મર-રેકિટફાયર |
| રેપર સિસ્ટમ | એકત્રિત ધૂળ દૂર કરે | યાંત્રિક વાઈલ્યેટર |
| હોપર | પડેલા કણો એકત્રિત કરે | સ્ટીલ કન્નેનર |

કામકાજનો સિદ્ધાંત:

- આયનીકરણ: હાઈ વોલ્ટેજ કોરોના ડિસચાર્જ બનાવે
- ચાર્જિંગ: કણો નકારાત્મક ચાર્જ મેળવે
- કલેક્શન: ચાર્જ કરેલા કણો સકારાત્મક પ્લેટ્સ તરફ જાય
- દૂર કરવું: રેપિંગ એકત્રિત ધૂળને છૂટી કરે

ઉપયોગો:

- પાવર પ્લાન્ટ્સ: કોલસાથી ચાલતા બોઈલર
- સિમેન્ટ ઉદ્યોગ: ભણાના ગેસ સફાઈ
- સ્ટીલ ઉદ્યોગ: બલાસ્ટ ફર્ન્સ ગેસ
- કેમિકલ પ્લાન્ટ્સ: પ્રોસેસ ગેસ ટ્રીમેન્ટ

ફાયદાઓ:

- ઉચ્ચ કાર્યક્ષમતા: બારીક કણો માટે 99%+ દૂર કરવું
- ઓછું પ્રેશર ડ્રોપ: ઊર્જા કાર્યક્ષમ કામગીરી
- ઉચ્ચ તાપમાન સંભાળો: 400°C સુધી

મેમરી ટ્રીક

"CHARGE: Corona, High-voltage, Attract, Rapper, Gas, Efficiency"

પ્રક્રિયા 2(અથવા) [3 ગુણ]

સમજાવો (1) BOD (2) COD

જવાબ

કોષ્ટક 8. BOD vs COD

| પેરામીટર | BOD | COD |
|--------------------|----------------------------|------------------------|
| પૂરું નામ | બાયોકેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ | કેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ |
| પદ્ધતિ | જૈવિક ઓક્સિડેશન | રાસાયણિક ઓક્સિડેશન |
| સમય | 20°C પર 5 દિવસ | 2-3 કલાક |
| ઓક્સિડાઈઝિંગ એજન્ટ | સૂક્ષ્મજીવો | પોટેશિયમ ડાઇકોમેટ |

(1) BOD (બાયોકેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ):

- વ્યાખ્યા: કાર્બનિક પદાર્થને વિઘટન કરવા માટે સૂક્ષ્મજીવો દ્વારા જરૂરી ઓક્સિજન
- પ્રમાણભૂત પરિસ્થિતિઓ: 5 દિવસ, 20°C, અધકારની સ્થિતિ
- એકપો: mg/L અથવા ppm

(2) COD (કેમિકલ ઓક્સિજન ડિમાન્ડ):

- વ્યાખ્યા: કાર્બનિક પદાર્થને રાસાયણિક રીતે ઓક્સિડાઈઝ કરવા માટે ઓક્સિજન સમકક્ષ
- ઓક્સિડાઈઝિંગ એજન્ટ: અમ્લીય માધ્યમમાં $K_2Cr_2O_7$
- BOD કરતાં ઉંચું: બિન-બાયોડિગ્રેડેબલ સંયોજનો સામેલ

મેમરી ટ્રીક

"BTCO: Biological Time, Chemical Oxidation"

પ્રક્રિયા 2(બ અથવા) [4 ગુણ]

ઇ-કચરાનું રિસાયકલ સમજાવો.

જવાબ

ઇ-વેસ્ટ રિસાયકિંગ એ હાનિકારક પદાર્થોના સુરક્ષિત નિકાલ સાથે ઇલેક્ટ્રોનિક કચરામાંથી મૂલ્યવાન સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્ત કરવાની પ્રક્રિયા છે.

કોષ્ટક 9. ઇ-વેસ્ટ રિસાયકિંગ પ્રક્રિયા

| તબક્કો | પ્રક્રિયા | પુનઃપ્રાપ્તિ |
|---------------|-------------------------------|--------------------------------|
| કલેક્શન | ઘરો, ઓફિસોમાંથી એક્ટ્રીકરણ | સંપૂર્ણ ઉપકરણો |
| ડિસ્મેન્ટલિંગ | ઘટકોનું મેન્યુઅલ વિભાજન | પ્લાસ્ટિક, ધાતુઓ, સર્કિટ બોર્ડ |
| શ્રેણીંગ | ચાંત્રિક કદ ઘટાડો | મિશ્ર સામગ્રી પ્રવાહ |
| વિભાજન | ચુંબકીય, ધનતા, ઓપ્ટિકલ સોટિંગ | ફેરસ, નોન-ફેરસ ધાતુઓ |
| શુદ્ધિકરણ | રાસાયણિક પ્રક્રિયા | શુદ્ધ ધાતુઓ (Au, Ag, Cu, Pd) |

રિસાયકિંગ પદ્ધતિઓ:

- ચાંત્રિક: ભौતિક વિભાજન અને કદ ઘટાડો
- પાયરોમેટલર્જી: ઉચ્ચ તાપમાન ધાતુ પુનઃપ્રાપ્તિ
- હાઇડ્રોમેટલર્જી: રાસાયણિક લીંબિંગ પ્રક્રિયાઓ

- બાયોટેકનોલોજી: સૂક્ષ્મજીવીય ધાતુ નિષ્કર્ષણ
- ફાયદાઓ:**
- સંસાધન સંરક્ષણ: કિમતી ધાતુઓની પુનર્પ્રાપ્તિ
 - પર્યાવરણ સંરક્ષણ: માટી અને પાણીનું દૂષણ અટકાવે
 - આર્થિક મૂલ્ય: નોકરીઓ સર્જન અને આવક ઉત્પાદન
 - ઊર્જા બચત: પ્રાથમિક ઉત્પાદન કરતાં ઓછી ઊર્જા

મેમરી ટ્રીક

"CDSPR: Collection, Dismantling, Shredding, Separation, Refining"

પ્રશ્ન 2(ક અથવા) [૭ ગુણ]

પ્રદૂષણ અને તેના સ્ત્રોતને વ્યાખ્યાયિત કરો. પ્રદૂષકોનું વર્ગીકરણ સમજાવો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: પ્રદૂષણ એ પર્યાવરણમાં હાનિકારક પદાર્થો અથવા ઊર્જાનો પ્રવેશ છે, જે હવા, પાણી, માટી અથવા સજીવોમાં પ્રતિકૂળ ફેરફારોનું કારણ બને છે.

કોષ્ટક 10. પ્રદૂષણના સ્ત્રોતો

| સ્ત્રોત પ્રકાર | ઉદાહરણો | બાહાર પાડવામાં આવતા પ્રદૂષકો |
|------------------|-------------------------------|------------------------------|
| પોઇન્ટ સોર્સ | ઔદ્યોગિક ચીમની, ગાટર આઉટફોલ | ચોક્કસ સ્થાન ડિસચાર્જ |
| નોન-પોઇન્ટ સોર્સ | કૃષિ સનચોફ, શહેરી વરસાદી પાણી | ફ્લાયેલા વિસ્તારનું પ્રદૂષણ |
| મોબાઇલ સોર્સ | વાહનો, જહાજો, વિમાનો | એક્ઝોર્સ એમિશન |
| સ્ટેશનરી સોર્સ | પાવર પ્લાન્ટ, ફેક્ટરીઓ | સ્ટેક એમિશન |

પ્રદૂષકોનું વર્ગીકરણ:

1. પ્રકૃતિ અનુસાર:

કોષ્ટક 11. પ્રકૃતિ અનુસાર પ્રદૂષક વર્ગીકરણ

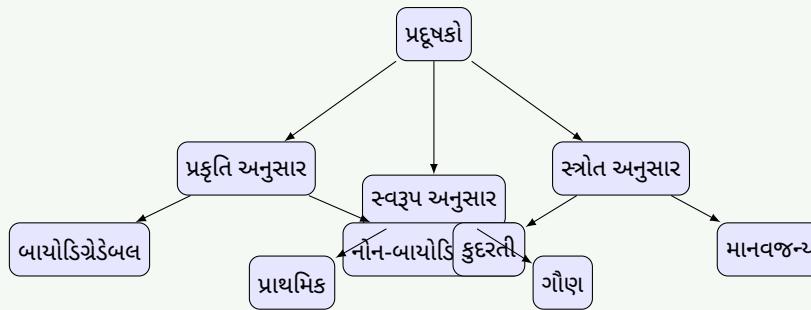
| પ્રકાર | લાક્ષણિકતાઓ | ઉદાહરણો |
|--------------------|------------------------|---------------------------------|
| બાયોડિગ્રેડેબલ | કુદરતી રીતે વિઘટિત થાય | કાર્બનિક કચરો, ગાટરનું પાણી |
| નોન-બાયોડિગ્રેડેબલ | પર્યાવરણમાં ટકી રહે | પ્લાસ્ટિક, ભારે ધાતુઓ |
| ધીમે વિઘટિત થતા | વર્ષો સુધી વિઘટિત થાય | જંતુનાશકો, કિરણોત્સર્જી સામગ્રી |

2. સ્વરૂપ અનુસાર:

- પ્રાથમિક: સીધા ઉત્સર્જિત (SO_2 , CO , કણો)
- ગૌણ: પ્રતિક્રિયાઓ દ્વારા રચાય (O₃, અમ્લ વરસાદ, ધૂમસ)

3. સ્ત્રોત અનુસાર:

- કુદરતી: જવાળમુખી વિસ્ફોટ, જગલની આગ
- માનવજન્ય: માનવ પ્રવૃત્તિઓ, ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓ



આકૃતિ 5. પ્રદૂષણ વર્ગીકરણ

પ્રદૂષણની અસરો:

- પર્યાવરણીય: ઇકોસિસ્ટમ વિક્ષેપ, પ્રજાતિઓનું લુપ્ત થવું
- આરોગ્ય: શ્વસન રોગો, કેન્સર, આનુવશિક વિકાર
- આર્થિક: આરોગ્ય સંભાળના ખર્ચ, ઘટતી ઉત્પાદકતા
- સામાજિક: જીવનની ગુણવત્તામાં ઘટાડો

મેમરી ટ્રીક

“BNS-PFC: Biodegradable, Non-biodegradable, Slowly degradable - Primary, Form, Classification”

પ્રશ્ન 3(અ) [3 ગુણ]

સૌર કોષની કામગીરી જણાવો.

જવાબ

સૌર કોષ અર્ધવાહક સામગ્રીનો ઉપયોગ કરીને ફોટોવોલટેઇક અસર દ્વારા પ્રકાશ ઊર્જાને સીધી વિદ્યુત ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

કોષક 12. સૌર કોષની કામગીરી પ્રક્રિયા

| પગલું | પ્રક્રિયા | પરિણામ |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| ફોટોન શોષણ | પ્રકાશ અર્ધવાહક પર પડે | ઇલેક્ટ્રોન ઉત્તેજના |
| ઇલેક્ટ્રોન-હોલ ઉત્પાદન | ઊર્જા બોન્ડ તોડે | મુક્ત ચાર્જ વાહકો |
| ચાર્જ વિભાજન | આંતરિક વિદ્યુત ક્ષેત્ર | ઇલેક્ટ્રોન n-બાજુ, હોલ p-બાજુ |
| કર્ટ કલેક્શન | બાહ્ય સર્કિટ જોડાણા | વિદ્યુત પ્રવાહ |

- p-n જંક્શન: આંતરિક વિદ્યુત ક્ષેત્ર બનાવે
- ડિપ્લેશન રીજન: ચાર્જ વિભાજન સાથેનો વિસ્તાર
- બાહ્ય લોડ: વિદ્યુત સર્કિટ પૂર્ણ કરે

મેમરી ટ્રીક

“PECS: Photon, Electron, Charge, Separation”

પ્રશ્ન 3(બ) [4 ગુણ]

આડી ધરી અને ઉલ્લી ધરી વિન્ડ મિલ્સ વર્ચેની સરખામણી આપો.

જવાબ

કોષક 13. HAWT vs VAWT સરખામણી

| પેરામીટર | આડી ધરી (HAWT) | ઉલ્લી ધરી (VAWT) |
|---------------|-----------------------|-----------------------|
| બ્લેડ અલ્યુગમ | આડા ભ્રમણ | ઉભા ભ્રમણ |
| પવનની દિશા | પવનનો સામનો કરવો જોઈએ | કોઈપણ દિશાથી સ્વીકારે |
| કાર્યક્ષમતા | ઉંચી (35-45%) | નીચી (20-35%) |
| ઉંચાઈ | ટાવર પર માઉન્ટ, ઉંચું | જમીન સ્તરે સ્થાપના |
| જાળવણી | મુશ્કેલ, ઉંચી ઉંચાઈ | સરળ, જમીન સુલભ |
| અવાજ | મદ્યમ | ઓછો |
| કિંમત | પ્રારંભિક ઉંચી | ઓછી સ્થાપના |
| પાવર આઉટપુટ | મોટા પાયે ઉંચું | નાના પાયે ચોગ્ય |

ફાયદાઓ:

- HAWT: ઉંચી કાર્યક્ષમતા, સાબિત ટેકનોલોજી, બહેતર પાવર-ટુ-વેન્ટ રેશિયો
- VAWT: સર્વેદિશીય, સરળ જાળવણી, શાંત કામગીરી, શહેરી મિત્ર

ઉપયોગો:

- HAWT: મોટા વિન્ડ ફાર્મ, યુટિલિટી-સ્કેલ પાવર જનરેશન
- VAWT: શહેરી વિસ્તારો, નાના પાયાના ઉપયોગો, વિતરિત જનરેશન

મેમરી ટ્રીક

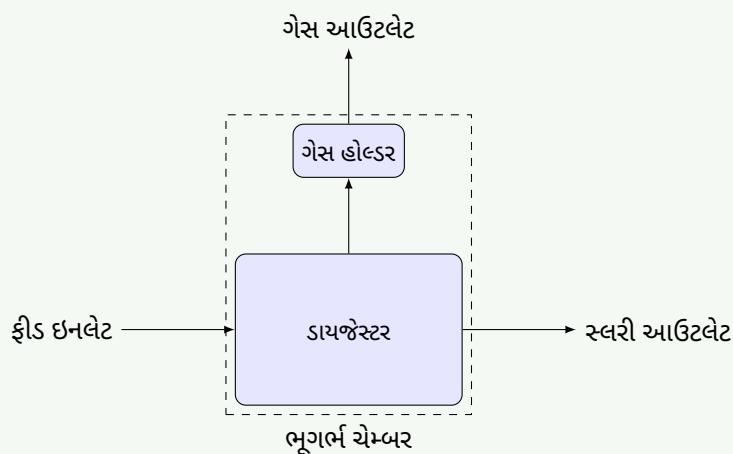
“HEAVEN: Height, Efficiency, Accessibility, Versatility, Economics, Noise”

પ્રશ્ન 3(ક) [7 ગુણ]

બાયોગેસ પ્લાન્ટનું બાંધકામ અને કાર્ય આકૃતી સાથે સમજાવો.

જવાબ

બાયોગેસ પ્લાન્ટ મેથેનોજેનિક બેકટેરિયા દ્વારા કાર્બનિક કચરા સામગ્રીના એનેરોબિક પાચન દ્વારા મેથેન-સમૃદ્ધ ગેસ ઉત્પન્ન કરે છે.



આકૃતિ 6. બાયોગેસ પ્લાન્ટની રેખાકૃતિ

કોષ્ટક 14. બાયોગેસ પ્લાન્ટના ઘટકો

| ઘટક | કાર્ય | સામગ્રી |
|----------------|------------------------------------|-----------------|
| ડાયજેસ્ટર | એનેરોબિક ફુર્માણન ચેમ્બર | કોકીટ/સ્ટીલ |
| ગેસ હોલ્ડર | ગેસ સ્ટોરેજ અને પ્રેશર રેંગ્યુલેશન | સ્ટીલ/પ્લાસ્ટિક |
| ઇનલેટ ચેમ્બર | ફીડ સામગ્રી પ્રવેશ | ચાણતર |
| આઉટલેટ ચેમ્બર | સ્લરી ડિસચાર્જ | ચાણતર |
| મિક્સિંગ ટેન્ક | કાર્ય સામગ્રી તૈયારી | કોકીટ |

બાંધકામની વિગતો:

ભૂગર્ભ ડાયજેસ્ટર:

- આકાર: બેલનાકાર અથવા ગુંબજ આકાર
- ક્ષમતા: ધરેલું પ્લાન્ટ માટે 10-100 m³
- દિવાલની જાડાઈ: 10-15 સેમી કોકીટ
- ઇન્સ્ચ્યુલેશન: ગરમીનું નુકસાન અટકાવે

કામકાજની પ્રક્રિયા:

કોષ્ટક 15. બાયોગેસ ઉત્પાદનના તબક્કાઓ

| તબક્કો | પ્રક્રિયા | અવધિ | ઉત્પાદનો |
|---------------|---------------------|------------|--|
| હાઇડ્રોલિસિસ | મોટા અણુઓનું વિભાજન | 1-3 દિવસ | સાદી શર્કરા, ઓમિનો એસિડ |
| એસિડોજ્નેસિસ | એસિડ રચના | 3-7 દિવસ | કાર્બનિક એસિડ, આલ્કોહોલ |
| મેથેનોજ્નેસિસ | મેથેન ઉત્પાદન | 15-30 દિવસ | CH ₄ (60%), CO ₂ (40%) |

ઓપરેટિંગ પરિસ્થિતિઓ:

- તાપમાન: 30-40°C (મેસોફિલિક)
- pH: 6.8-7.2 (નટર્થ)
- C:N રેશિયો: 25-30:1 શ્રેષ્ઠ
- રિટેન્શન ટાઈમ: 20-30 દિવસ

ઉપયોગો:

- રસોઈ: સ્વચ્છ બર્નિંગ ઇંધન
- લાઇટિંગ: ગેસ લેન્પ
- હીટિંગ: સ્પેસ અને વોટર હીટિંગ
- વિજળી: જનરેટર સેટ

ફાયદાઓ:

- નવીકરણીય ઊર્જા: ટકાઉ ઇંધન સ્ટ્રોટ
- કચરા વ્યવસ્થાપન: કાર્બનિક કચરાનો નિકાલ
- ખાતર ઉત્પાદન: પોષક તત્વોથી ભરપૂર સ્લરી
- પર્યાવરણીય ફાયદાઓ: ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઘટાડે

મેમરી ટ્રીક

“BIGHM: Biological, Input, Gas, Holder, Methane”

પ્રશ્ન 3(અ અથવા) [3 ગુણ]

ફ્લેટ પ્લેટ કલેક્ટરના ફાયદાઓની યાદી બનાવો.

જવાબ

કોષ્ટક 16. ફ્લેટ પ્લેટ કલેક્ટરના ફાયદાઓ

| કેટેગરી | ફાયદાઓ |
|-------------|---|
| તકનીકી | સાદી ડિજાઈન, કોઈ હિલતા ભાગો નથી, ઓછી જાળવણી |
| આર્થિક | ઓછી કિમત, મોટા પાયે ઉત્પાદન શક્ય |
| ઓપરેશનલ | વેરવિભેર પ્રકાશ સાથે કામ કરે, સીધા અને પરોક્ષ બંને રેડિએશન સંભાળે |
| ટકાઉપશું | લાંબું જીવન (15-20 વર્ષ), હવામાન પ્રતિરોધક |
| વર્સાટિલિટી | બહુવિધ ઉપયોગો, મોડ્યુલર ઇન્સ્ટોલેશન |

મુખ્ય ફાયદાઓ:

- વિશ્વસનીયતા: જાટિલ મિકેનિઝમ અથવા નિયંત્રણોની જરૂર નથી
- કાર્યક્ષમતા: શ્રેષ્ઠ પરિસ્થિતિઓમાં 40-60% થર્મલ કાર્યક્ષમતા
- ઇન્સ્ટોલેશન: છત અથવા જમીન પર સરળ માઉન્ટિંગ

મેમરી ટ્રીક

“TEODV: Technical, Economic, Operational, Durability, Versatility”

પ્રશ્ન 3(બ અથવા) [4 ગુણ]

પવન ચક્કી ક્ષેત્ર શું છે? તેના ફાયદાઓની યાદી આપો.

જવાબ

વ્યાખ્યા: વિન-ડ ફાર્મ એ વ્યાવસાયિક વિજણી ઉત્પાદન માટે એક જ સ્થાને સ્થાપિત વિન-ડ ટર્બાઇનનું જૂથ છે, જે ટ્રાન્સમિશન લાઇન દ્વારા વિદ્યુત ગ્રિડ સાથે જોડાયેલ હોય છે.

કોષ્ટક 17. વિન-ડ ફાર્મના ફાયદાઓ

| કેટેગરી | ફાયદાઓ |
|------------|---|
| પર્યાવરણીય | સ્વચ્છ ઊર્જા, શૂન્ય ઉત્સર્જન, કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ ઘટાડે |
| આર્થિક | નોકરીઓ સર્જન, ઓછા ઓપરેરિંગ ખર્ચ, જમીન માલિકો માટે આવક |
| તકનીકી | સ્કેલેબલ ક્ષમતા, ગ્રિડ સ્થિરતા, ઊર્જા સ્વતંત્રતા |
| સામાજિક | ગ્રામીણ વિકાસ, સમુદાયિક ફાયદાઓ, શૈક્ષણિક તકો |

વિશિષ્ટ ફાયદાઓ:

- જાળીના ઉપરોગની કાર્યક્ષમતા: ટર્બાઇન વર્ચ્યે ખેતી ચાલુ રાખી શકાય
- જડપી ઇન્સ્ટોલેશન: પરંપરાગત પાવર પ્લાન કરતાં જડપી
- અનુમાનિત કિમતો: નિયોજિત ઇંધન કિમત (પવન મફત છે)
- મોડ્યુલર વિસ્તરણ: ક્ષમતા કમશ: વધારી શકાય

ઉપયોગો:

- ઓનશોર: જમીન આધારિત ઇન્સ્ટોલેશન
- ઓફશોર: વધુ પવનની જડપ માટે સમૃદ્ધ આધારિત
- વિતરિત: નાના પાયાના સમુદાયિક પ્રોજેક્ટ્સ

મેમરી ટ્રીક

“ECTS: Environmental, Economic, Technical, Social benefits”

પ્રશ્ન 3(ક અથવા) [7 ગુણ]

ટૂકમાં સમજાવો (1) ભૂઉભૂયીય ઊર્જા (2) ભરતી ઊર્જા

જવાબ

(1) ભૂઉષ્મીય ઊર્જા:

ભૂઉષ્મીય ઊર્જા વિજળી ઉત્પાદન અને સીધા હીટિંગ ઉપયોગો માટે પૃથ્વીના આંતરિક ગરમીનો ઉપયોગ કરે છે.

કોષ્ટક 18. ભૂઉષ્મીય ઊર્જા સિસ્ટમ

| પ્રકાર | તાપમાન | ઉપયોગો |
|--------------|----------|----------------------|
| ઉચ્ચ તાપમાન | >150°C | વિજળી ઉત્પાદન |
| મધ્યમ તાપમાન | 90-150°C | સીધું હીટિંગ, ફૂલિંગ |
| નીચા તાપમાન | <90°C | હીટ પંપ, ફૂલિંગ |

કાર્યસિદ્ધાંત:

- ગરમીનો સ્ત્રોત: પૃથ્વીના કોરમાં કિરણોત્સર્જી ક્ષય
- નિષ્કર્ષણ: ગરમ પાણી/વરાળ મેળવવા માટે ફૂલા ખોદવા
- રૂપાંતરણ: વરાળ વિજળી માટે ટર્બાઇન ચલાવે
- રી-ઇન્જેક્શન: પાણી રિજર્વોરમાં પાણું મોકલવું

(2) ભરતી ઊર્જા:

ભરતી ઊર્જા અનુમાનિત ભરતીની હિલચાલનો ઉપયોગ કરીને સમૃદ્ધી ભરતીની ગતિશીલ અને સ્થિતિશીલ ઊર્જાને વિજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

કોષ્ટક 19. ભરતી ઊર્જા તકનીકો

| તકનીક | સિદ્ધાંત | ઇન્સ્ટોલેશન |
|---------------|---------------------------------|---------------------|
| ટાઇડલ બેરેજ | ભરતીની શ્રેણીની સ્થિતિશીલ ઊર્જા | નદીમુખ પર ડેમ |
| ટાઇડલ સ્ટ્રીમ | ભરતીના પ્રવાહની ગતિશીલ ઊર્જા | પાણીની અંદર ટર્બાઇન |
| ટાઇડલ લેગ્નૂન | ફૂલિંગ બંધ વિસ્તાર | બ્રેકવોટર બાંધકામ |

ફાયદાઓ:

- ભૂઉષ્મીય: બેઝલોડ પાવર, ઓછા ઉત્સર્જન, નાનું ફૂટપ્રિન્ટ, વિશ્વસનીય
- ભરતી: અનુમાનિત, ઉચ્ચ ઊર્જા ધનતા, લાંબું જીવનકાળ, દુંધન ખર્ચ નહીં

પડકારો:

- ભૂઉષ્મીય: સ્થાન વિશિષ્ટ, ઉચ્ચ પ્રારંભિક કિંમત, પ્રેરિત ભૂકુપ
- ભરતી: ઉચ્ચ મૂડી ખર્ચ, પર્યાવરણીય અસર, મર્યાદિત સ્થાનો

મેમરી ટ્રીક

“GT-POWER: Geothermal Temperature, Tidal Predictable Ocean Water Energy Resource”

પ્રશ્ન 4(અ) [3 ગુણ]

નવીનીકરણીય ઊર્જાની જરૂરિયાત વ્યાખ્યાયિત કરો

જવાબ

કોષ્ટક 20. નવીનીકરણીય ઊર્જાની જરૂરિયાત

| ચાલક | કરણો |
|------------|---|
| પર્યાવરણીય | આબોહવા પરિવર્તન ઘટાડો, પ્રદૂષણ ઘટાડો |
| આર્થિક | ઊર્જા સુરક્ષા, કિંમત સ્થિરતા, નોકરીઓ સર્જન |
| તકનીકી | અવશેષ દુંધણોનો ક્ષય, તકનીકી પ્રગતિ |
| સામાજિક | ગ્રામીણ વિકાસ, આરોગ્યને ફાયદાઓ, ઊર્જા પહોંચ |

મુખ્ય જરૂરિયાતો:

- આબોહવા પ્રતિબદ્ધતાઓ: પેરિસ એગ્રીમેન્ટ લક્ષ્યો પૂરા કરવા

- ઊર્જા સ્વતંત્રતા: આયાત નિર્ભરતા ઘટાડવી
- ટકાઉ વિકાસ: લાંબાગાળાની ઊર્જા સુરક્ષા

મેમરી ટ્રીક

“EETS: Environmental, Economic, Technical, Social needs”

પ્રશ્ન 4(બ) [4 ગુણ]

ઓઝોન સ્તરના અવકષયને સમજાવો.

જવાબ

ઓઝોન સ્તરનો અવકષય માનવ નિર્મિત રસાયણો, ખાસ કરીને કલોરોફ્લોરોકાર્બન (CFCs) ને કારણે સ્ટ્રેટોસ્ફિયરમાં ઓઝોન સાંદ્રતાનો ઘટાડો છે.

કોષ્ટક 21. ઓઝોન અવકષય પ્રક્રિયા

| તબક્કો | પ્રક્રિયા | રસાયણિક પ્રતિક્રિયા |
|--------------------|-------------------|--|
| CFC મુક્તિ | ઔદ્યોગિક ઉત્સર્જન | CFCs સ્ટ્રેટોસ્ફિયરમાં ઉગે |
| UV વિભાજન | ફોટોડિસોસિએશન | CFC + UV → Cl + અન્ય ઉત્પાદનો |
| ઓઝોન વિનાશ | કેટેલિટિક ચક | Cl + O ₃ → ClO + O ₂ |
| શૃંખલા પ્રતિક્રિયા | સતત પ્રક્રિયા | ClO + O → Cl + O ₂ |

કારણો:

- પ્રાથમિક: CFCs, હેલોન્સ, મેથાઈલ બ્રોમાઇડ
- ગૌણ: HCFCs, નાઈટ્રોસ ઓક્સાઇડ, કાર્બન ટેટ્રાક્લોરાઇડ

અસરો:

- વધેલ UV-B રેડિએશન: ત્વચા કેન્સર, મોતિયો
- પર્યાવરણીય અસર: પાકની ઉપજ ઘટાડો, દરિયાઈ ઇકોસિસ્ટમ નુકસાન
- આબોહવા અસરો: બદલાયેલ વાતાવરણીય પરિભ્રમણ

ઉક્તો:

- મોટ્રીલ પ્રોટોકોલ: આંતરરાષ્ટ્રીય એચીમેન્ટ (1987)
- CFC ફેઝ-આઉટ: ઓઝોન-ફેન્ડલી વિકલ્પો સાથે બદલવું
- HCFC સંક્રમણ: અસ્થાયી વિકલ્પો તબક્કાવાર બંધ

મેમરી ટ્રીક

“CURE: CFCs, UV, Reactions, Effects”

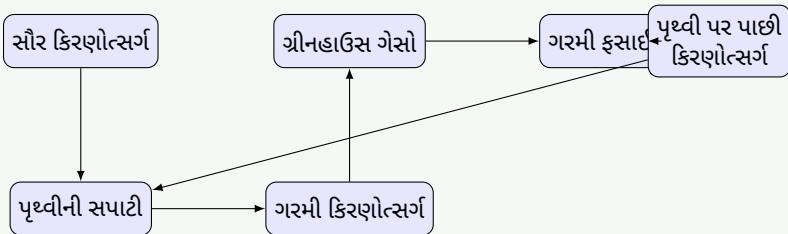
પ્રશ્ન 4(ક) [7 ગુણ]

સમજાવો: (1) ગ્રીનહાઉસ અસર (2) આબોહવા પરિવર્તન વ્યવસ્થાપન

જવાબ

(1) ગ્રીનહાઉસ અસર:

કુદરતી પ્રક્રિયા જ્યાં ચોક્કસ વાતાવરણીય ગેસો સૂર્યથી ગરમીને ફસાવે છે, જીવન માટે ચોગ્ય પૃથ્વીનું તાપમાન જાળવે છે.



આકૃતિ 7. ગ્રીનહાઉસ અસર

કોષ્ટક 22. ગ્રીનહાઉસ ગેસો

| ગેસ | સ્ત્રોતો | યોગદાન | જીવનકાળ |
|------------------|--------------------|--------|---------------|
| CO ₂ | અવશોષ ઈંધરા, વનનાશ | 76% | 300-1000 વર્ષ |
| CH ₄ | કૃષિ, લેન્ડફિલ | 16% | 12 વર્ષ |
| N ₂ O | ખાતર, દહન | 6% | 120 વર્ષ |
| F-ગેસો | આંદોળિક પ્રક્રિયાઓ | 2% | વિવિધ |

વધેલી ગ્રીનહાઉસ અસર:

- કારણ: માનવ પ્રવૃત્તિઓથી વધેલ �GHG સાંદ્રતા
- પરિણામ: વૈશ્વિક તાપમાન વધારો, આબોહવા પરિવર્તન
- ફીડબેક લૂપ્સ: ગરમ થવાની અસરોને વધારે

(2) આબોહવા પરિવર્તન વ્યવસ્થાપન:

શમન અને અનુકૂલન વ્યૂહરચના દ્વારા આબોહવા પરિવર્તનને સંબોધવા માટે વ્યાપક અભિગમ.

કોષ્ટક 23. આબોહવા પરિવર્તન વ્યવસ્થાપન વ્યૂહરચનાઓ

| વ્યૂહરચના | અભિગમ | ઉદાહરણો |
|---------------|-----------------------|-----------------------------------|
| શમન | GHG ઉત્સર્જન ઘટાડો | નવીકરણીય ઊર્જા, ઊર્જા કાર્યક્ષમતા |
| અનુકૂલન | આબોહવા અસરોને સમાયોજન | સીવોલ, દૃષ્ટાળ પ્રતિરોધી પાકો |
| ટેકનોલોજી | નવાચાર ઉકેલો | કાર્બન કેપ્ચર, સ્માર્ટ ગ્રિડ |
| નીતિ | નિયમનકારી ફેમવર્ક | કાર્બન પ્રાઇસિંગ, ઉત્સર્જન ધોરણો |
| આંતરરાષ્ટ્રીય | વૈશ્વિક સહયોગ | પેરિસ એગ્રીમેન્ટ, આબોહવા ફાઈનાન્સ |

શમન પગલાં:

- ઊર્જા ક્ષેત્ર: નવીકરણીય ઊર્જા જમાવટ, કાર્યક્ષમતા સુધારા
- પરિવહન: ઇલેક્ટ્રિક વાહનો, સાર્વજનિક પરિવહન, બાયોફિયુઅલ
- ઉદ્યોગ: પ્રક્રિયા ઓપ્ટિમાઇઝેશન, લો-કાર્બન ટેકનોલોજી
- ઇમારતો: ગ્રીન કન્સ્ટ્રક્શન, સ્માર્ટ સિસ્ટમ
- કૃષિ: ટકાઉ પ્રથાઓ, ઘટાડેલ ઉત્સર્જન

અનુકૂલન પગલાં:

- ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર: આબોહવા-પ્રત્યારથ ડિઝાઇન, પૂર સંરક્ષણ
- ઇકોસિસ્ટમ: સંરક્ષણ, પુનઃસ્થાપન, કોરિડોર
- પાણીના સંસાધનો: કાયક્ષમ ઉપયોગ, સંગ્રહ, ગુણવત્તા વ્યવસ્થાપન
- આરોગ્ય: રોગ સર્વેલન્સ, ગરમીની લહેર તૈયારી

વ્યવસ્થાપન ફેમવર્ક:

- મૂલ્યાંકન: આબોહવા જોખમ અને નબળાઈ વિશ્લેષણ
- આયોજન: એક્ઝીક્યુટિવ વ્યૂહરચના અને કાર્ય યોજનાઓ
- અમલીકરણ: પ્રોજેક્ટ અમલ અને મોનિટરિંગ
- મૂલ્યાંકન: પ્રદશન મૂલ્યાંકન અને ગોઠવણ

મેમરી ટ્રીક

“GEMMA: Gases, Enhanced, Mitigation, Management, Adaptation”

પ્રશ્ન 4(અ અથવા) [3 ગુણ]

આબોહવા પરિવર્તનને અસર કરતા પરિબળોની ચર્ચા કરો.

જવાબ

કોષ્ટક 24. આબોહવા પરિવર્તન પરિબળો

| પરિબળ પ્રકાર | ઉદાહરણો | અસર |
|--------------|-----------------------------------|--------------|
| કુદરતી | સૌર વેરિએશન, જવાળામુખી વિસ્ફોટ | નજીવો પ્રભાવ |
| માનવજન્ય | GHG ઉત્સર્જન, જમીન ઉપયોગ પરિવર્તન | મુખ્ય ચાલક |
| ફીડબેક | બરફ-એલ્બેડો, પાણીની વરાળ | વિસ્તૃતીકરણ |

મુખ્ય પરિબળો:

- ગ્રીનહાઉસ ગેસ સાંદ્રતા: ગરમ થવાનો પ્રાથમિક ચાલક
- એરોસોલ્સ: ઠંડક અસર, કેટલાક ગરમ થવાને છુપાવે
- જમીન ઉપયોગ પરિવર્તન: વનનાશ, શહેરીકરણ અસરો

મેમરી ટ્રીક

"NAF: Natural, Anthropogenic, Feedback factors"

પ્રશ્ન 4(બ અથવા) [4 ગુણ]

કલાઈમેટ ચેન્જ સમજાવો

જવાબ

આબોહવા પરિવર્તન 20મી સદીના મધ્યથી મુખ્યત્વે માનવ પ્રવૃત્તિઓને કારણે વૈશ્વિક તાપમાન અને હવામાન પેટન્માં લાંબાગાળાના ફેરફારોનો સંદર્ભ આપે છે.

કોષ્ટક 25. આબોહવા પરિવર્તન સૂચકાંકો

| સૂચકાંક | અવલોકિત ફેરફારો | વલણ |
|--------------|--------------------------------|--------------|
| તાપમાન | 1880 થી $+1.1^{\circ}\text{C}$ | વધતું |
| સમુદ્ર સ્તર | 1880 થી 21-24 સેમી | વધતું |
| અર્કિટિક બરફ | દર દાયકાચે 13% નુકસાન | ઘટતું |
| વરસાદ | પ્રાદેશિક વિવિધતાઓ | બદલાતા પેટન્ |

કારણો:

- પ્રાથમિક: અવશેષ ઇંદ્રાળોથી ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન
- ગૌણ: વનનાશ, ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓ, ફૃષ્ટિ

અસરો:

- ભૌતિક: આત્યંતિક હવામાન, સમુદ્ર સ્તર વધારો, બરફ નુકસાન
- જૈવિક: પ્રજાતિઓનું સ્થળાંતર, ઇકોસિસ્ટમ વિક્ષેપ
- માનવ: ખોરાક સુરક્ષા, પાણીના સંસાધનો, આરોગ્ય

પુરાવા:

- તાપમાન રેકોર્ડ: વૈશ્વિક ગરમ થવાનો વલણ
- બરફના કોર ડેટા: ઐતિહાસિક CO_2 સ્તર
- સેટેલાઇટ અવલોકનો: બરફની ચાદરમાં ફેરફાર

મેમરી ટ્રીક

“CHIP: Causes, Human impacts, Indicators, Physical evidence”

પ્રક્રિયા [7 ગુણ]

ગલોબલ વોર્મિંગ પર ટૂંકી નોંધ લખો.

જવાબ

ગલોબલ વોર્મિંગ એ માનવ પ્રવૃત્તિઓથી વધેલી ગ્રીનહાઉસ અસરને કારણે પૃથ્વીના સરેરાશ સપાઠીના તાપમાનમાં લાંબાગાળાનો વધારો છે.

કોષ્ટક 26. ગલોબલ વોર્મિંગના ઘટકો

| પાસું | વિગતો | અસર |
|-------------------|--|---|
| વ્યાખ્યા | વૈશ્વિક સરેરાશ તાપમાનમાં વધારો | પૂર્વ-ઔદ્યોગિક કાળજી $+1.1^{\circ}\text{C}$ |
| પ્રાથમિક કારણ | અવશેષ ઇંદ્રાથોથી CO_2 ઉત્સર્જન | 410+ ppm વાતાવરણીય CO_2 |
| સમયરેખા | 1950 ના દાયકાથી ઝડપી | 10,000 વર્ષમાં સૌથી ઝડપી ગરમ થવું |
| પ્રાદેશિક વિવિધતા | આર્કટિક ગરમ થવું વૈશ્વિક સરેરાશ કરતાં 2x | ધૂવીય વિસ્તૃતીકરણ |

ગલોબલ વોર્મિંગના કારણો:

કોષ્ટક 27. ઉત્સર્જન સ્ત્રોતો

| ક્ષેત્ર | ચોગદાન | મુખ્ય પ્રવૃત્તિઓ |
|------------|--------|------------------------|
| ઉર્જા | 73% | વિજળી, ગરમી, પરિવહન |
| કૃષિ | 18% | પશુધન, ચોખાની ખેતી |
| ઔદ્યોગિક | 5% | સિમેન્ટ, સ્ટીલ, રસાયણો |
| કચરો | 3% | લેન્ડફિલ, ગંદા પાણી |
| જમીન ઉપયોગ | 1% | વનનાશ, વિકાસ |

પરિણામો:

- ભૌતિક અસરો: સમૃદ્ધ સ્તર વધારો, ગ્રેશિયર પીછેછઠ, પર્માફોર્સ્ટ પીગળવું
- હવામાન પેટર્ન: વધુ વારંવાર ગરમીની લહેરો, બદલાયેલ વરસાદ
- ઇકોસિસ્ટમ અસરો: પ્રજાતિઓનું લુપ્ત થવું, વસવાટ નુકસાન, કોરલ બ્લીચિંગ
- માનવ અસરો: કૃષિ વિક્ષેપ, પાણીની અધ્યત, આરોગ્ય જોખમો

ફીડબેક મિકેનિઝમ:

- બરક-એલ્બેડો ફીડબેક: ઓછું બરક \rightarrow વધુ ગરમી શોષણ
- પાણીની વરણ ફીડબેક: ગરમ હવા વધુ ભેજ ધરાવે
- પર્માફોર્સ્ટ ફીડબેક: પીગળવાથી સંગ્રહિત કાર્બન મુક્ત થાય

ઉકેલો:

- શરૂન: ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન ઘટાડવું
- નવીકરણીય ઉર્જા: સૌર, પવન, હાઇડ્રોઇલોક્ટ્રિક પાવર
- ઉર્જા કાર્બખસ્તાતા: ઇમારતો, પરિવહન, ઉદ્યોગ
- કાર્બન સીકવેસ્ટ્રેશન: જંગલો, માટી, તકનીકી કેચર
- નીતિ પગલાં: કાર્બન પ્રાઇસિંગ, નિયમો, પ્રોત્સાહનો

આત્મરાષ્ટ્રીય પ્રતિસાદ:

- UNFCCC: આબોહવા પરિવર્તન પર ફેમવર્ક કન્વેન્શન
- ક્યોટો પ્રોટોકોલ: પ્રથમ બંધનકર્તા ઉત્સર્જન ઘટાડા કરાર
- પેરિસ એશ્રીમેન્ટ: વર્તમાન વૈશ્વિક આબોહવા સમજૂતી (2015)
- IPCC રિપોર્ટ્સ: વૈજ્ઞાનિક મૂલ્યાંકન અને માર્ગદર્શન

ભાવિ અનુમાનો:

- તાપમાન વધારો: ઉત્સર્જનના આધારે 2100 સુધીમાં 1.5-4.5°C
- સમૃદ્ધ સ્તર વધારો: 2100 સુધીમાં 0.43-2.84 મીટર
- ટિપ્પણી પોઇન્ટ્સ: આબોહવા પ્રણાલીમાં અપરિવર્તનીય ફેરફારો

મેમરી ટ્રીક

"GWCF: Global Warming Causes Consequences Feedback"

પ્રશ્ન 5(અ) [3 ગુણ]

"ઇકો ટૂરીઝમ" ની વિભાવના સમજાવો

જવાબ

ઇકો-ટૂરીઝમ એ કુદરતી વિસ્તારોમાં જવાબદાર મુસાફરી છે જે પર્યાવરણનું સંરક્ષણ કરે છે, સ્થાનિક લોકોના કલ્યાણને ટકાવી રાખે છે, અને અર્થધટન અને શિક્ષણ સામેલ કરે છે.

કોષ્ટક 28. ઇકો-ટૂરીઝમના સિદ્ધાંતો

| સિદ્ધાંત | વર્ણન |
|----------|--------------------------------------|
| સંરક્ષણ | કુદરતી વસવાટ અને વન્યજીવનનું સંરક્ષણ |
| સમૃદ્ધાય | સ્થાનિક સમૃદ્ધાયોને આર્થિક ફાયદો |
| શિક્ષણ | પર્યાવરણીય જ્ઞાગૃતિ અને શિક્ષણ |
| ટકાઉપણું | લાંબાગાળાનું પર્યાવરણ સંરક્ષણ |
| જવાબદારી | નકારાત્મક અસરો ઘટાડવી |

- પ્રકૃતિ આધારિત: કુદરતી વાતાવરણ પર ધ્યાન
- ઓછી અસર: ન્યૂનતમ પર્યાવરણીય વિક્ષેપ
- સાંસ્કૃતિક આદર: સ્થાનિક પરંપરાઓ અને રિવાજોનું મૂલ્ય

મેમરી ટ્રીક

"ECERS: Environment, Community, Education, Responsibility, Sustainability"

પ્રશ્ન 5(બ) [4 ગુણ]

પરંપરાગત અને બિનપરંપરાગત ઉજ્જી સ્ત્રોતની સરખામણી.

જવાબ

કોષ્ટક 29. પરંપરાગત વિ બિનપરંપરાગત ઉજ્જી સ્ત્રોતો

| પેરામીટર | પરંપરાગત | બિનપરંપરાગત |
|----------------|--|-----------------------------|
| ઉદાહરણો | કોલસો, તેલ, કુદરતી ગેસ, ન્યુક્લિયર | સૌર, પવન, હાઇડ્રો, બાયોમાસ |
| ઉપલબ્ધતા | મર્યાદિત ભંડાર | વિપુલ અને નવીકરણીય |
| પર્યાવરણીય અસર | ઉર્ચ પ્રદૂષણ, CO ₂ ઉત્સર્જન | સ્વરચ્છ, ન્યૂનતમ ઉત્સર્જન |
| કિંમત | શરૂઆતમાં ઓછી, વધતી કિંમતો | ઉર્ચ પ્રારંભિક, ઘટતી કિંમતો |
| ટેકનોલોજી | પરિપક્વ, સ્થાપિત | વિકસતી, સુધરતી |
| વિશ્વસનીયતા | સતત પુરવઠો | હવામાન આધારિત |
| ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર | સુસ્થાપિત | વિકાસ જરૂરી |
| ક્ષય | ખતમ થતા સંસાધનો | અખૂટ સ્ત્રોતો |

ફાયદાઓ:

- પરંપરાગત: વિશ્વસનીય પુરવઠો, સ્થાપિત ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર, ઉર્ચ ઉજ્જી ધનતા
- બિનપરંપરાગત: ટકાઉ, સ્વરચ્છ, નોકરીઓ સર્જન, ઉજ્જી સ્વતંત્રતા

પડકારો:

- પરંપરાગત: પર્યાવરણ નુકસાન, કિંમત અસ્થિરતા, મર્યાદિત સંસાધનો
- બિનપરંપરાગત: તૂટક તૂટક, સંગ્રહની જરૂર, પ્રારંભિક રોકાણ

મેમરી ટ્રીક

“CATERED: Conventional Available Technology Established Reliable Environmental Depletion”

પ્રક્રિયા 5(ક) [૭ ગુણ]

સમજાવો (૧) પાણી અધિનિયમ, 1974 (૨) પર્યાવરણ અધિનિયમ, 1986

જવાબ**(૧) પાણી (પ્રદૂષણ નિવારણ અને નિયંત્રણ) અધિનિયમ, 1974:**

ભારતમાં પાણીના પ્રદૂષણને અટકાવવા અને નિયંત્રિત કરવા અને પાણીની સ્વરચ્છતા જાળવવા/પુનઃસ્થાપિત કરવા માટે વ્યાપક કાયદો.

કોષ્ટક 30. પાણી અધિનિયમ 1974 - મુખ્ય જોગવાઈઓ

| પાસું | વિગતો |
|----------|---|
| ઉદ્દેશ્ય | પાણીના પ્રદૂષણને અટકાવવું અને નિયંત્રિત કરવું |
| સત્તા | કેન્દ્રીય અને રાજ્ય પ્રદૂષણ નિયંત્રણ બોર્ડ |
| કવરેજ | તમામ જળ સ્વોતો - નદીઓ, પ્રવાહો, ફ્રીઝ, ભૂગર્ભજળ |
| દંડ | ઉલ્લંઘન માટે દંડ અને કેદ |

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- પ્રદૂષણ નિયંત્રણ બોર્ડ: કેન્દ્રીય અને રાજ્ય સ્તરે સ્થાપના
- સંમતિ મિકેનિઝમ: ઉદ્યોગો માટે નો-ઓફ્જિશન સર્ટિફિકેટ
- ધોરણો: પાણીની ગુણવત્તા ધોરણો અને વહેતા પાણીની મર્યાદાઓ
- મોનિટરિંગ: જળ સ્ત્રોતોની નિયમિત તપાસ અને નમૂના લેવું
- કટોકટીની જોગવાઈઓ: પ્રદૂષણની કટોકટીઓ સંભાળવાની સત્તા

બોર્ડની સત્તાઓ:

- આયોજન: પ્રદૂષણ નિવારણ અને નિયંત્રણ કાર્યક્રમો
- ધોરણ સેર્ટિફિકેટ: પાણીની ગુણવત્તા અને ડિસ્ચાર્જ ધોરણો
- સંમતિ આપવી: કચરો છોડવાની પરવાનગી
- મોનિટરિંગ: પાણીની ગુણવત્તા દેખરેખ
- અમલીકરણ: ઉલ્લંઘનકર્તાઓ સામે કાનૂની કાર્યવાહી

(૨) પર્યાવરણ (સંરક્ષણ) અધિનિયમ, 1986:

ભારતમાં પર્યાવરણ સંરક્ષણ અને સુધારા માટે ફેમવર્ક પૂરો પાડતો છત્ર કાયદો, ભોપાલ જેસ દુર્ઘટના પછી ઘડવામાં આવ્યો.

કોષ્ટક 31. પર્યાવરણ અધિનિયમ 1986 - મુખ્ય જોગવાઈઓ

| પાસું | વિગતો |
|----------|--|
| ઉદ્દેશ્ય | વ્યાપક પર્યાવરણ સંરક્ષણ |
| વ્યાપ્તિ | હવા, પાણી, જમીન પ્રદૂષણ અને જોખમી પદાર્થો |
| સત્તા | કેન્દ્ર સરકાર અને નિયુક્ત એજન્સીઓ |
| દંડ | 5 વર્ષ સુધીની કેદ અને/અથવા ₹1 લાખ સુધીનો દંડ |

મુખ્ય વિશેષતાઓ:

- સામાન્ય સત્તાઓ: પર્યાવરણ સંરક્ષણ માટે કેન્દ્ર સરકારની સત્તા
- ધોરણો: હવા, પાણી, મારી માટે પર્યાવરણીય ગુણવત્તા ધોરણો
- અસર મૂલ્યાંકન: પ્રોજેક્ટ્સ માટે પર્યાવરણીય મજૂરી
- જોખમી પદાર્થો: હેન્ડલિંગ અને નિકાલનું નિયમન
- જનભાગીદારી: માહિતી અને ભાગીદારીનો અધિકાર

મહત્વના નિયમો:

- EIA નોટિફિકેશન 2006: પર્યાવરણીય અસર મૂલ્યાંકન
- હેઝડીસ વેસ્ટ રૂલ્સ: વ્યવસ્થાપન અને હેન્ડલિંગ
- અવાજ પ્રદૂષણ નિયમો: આસપાસના અવાજના ધોરણો
- કોસ્ટલ રેગ્યુલેશન જોન: દરિયાકાંઠાના વિસ્તારનું સંરક્ષણ

સરખામણી:**કોષ્ટક 32. પાણી અધિનિયમ વિપર્યાવરણ અધિનિયમ**

| પાસું | પાણી અધિનિયમ 1974 | પર્યાવરણ અધિનિયમ 1986 |
|----------|--------------------|-------------------------|
| વ્યાપ્તિ | માત્ર પાણી પ્રદૂષણ | તમામ પર્યાવરણીય માધ્યમો |
| અભિગમ | ક્ષેત્રીય | વ્યાપક |
| અમલીકરણ | PCBs | કેન્દ્ર સરકાર |
| દંડ | મધ્યમ | કસ્ક |

અમલીકરણ મિકેનિઝમ:

- મોનિટરિંગ: નિયમિત તપાસ અને અનુપાલન તપાસ
- કાનુની કાર્યવાહી: ઉત્ત્વલંઘનકર્તાઓની કાર્યવાહી
- બંધ કરવાના આદેશો: પ્રદૂષક એકમો બંધ કરવા
- વળતર: પર્યાવરણીય નુકસાનનું મૂલ્યાંકન

મેમરી ટ્રીક**"WEPCA: Water Environmental Protection Comprehensive Act"****પ્રક્રિયા 5(અ અથવા) [3 ગુણ]****"કાર્બન કેડિટ" ખ્યાલ સમજાવો****જવાબ**

કાર્બન કેડિટ એ ઉત્સર્જન ઘટાડા અથવા કાર્બન સીકવેસ્ટ્રેશન પ્રોજેક્ટ્સ દ્વારા વાતાવરણમાંથી એક ટન CO₂ સમકક્ષ ઘટાડેલ અથવા દૂર કરેલાનું પ્રતિનિધિત્વ કરતું વેપારીલાયક પ્રમાણપત્ર છે.

કોષ્ટક 33. કાર્બન કેડિટ મિકેનિઝમ

| ઘટક | વર્ણન |
|---------|---------------------------------------|
| એકમ | 1 કેડિટ = 1 ટન CO ₂ સમકક્ષ |
| ઉત્પાદન | ઉત્સર્જન ઘટાડા/દૂર કરવાના પ્રોજેક્ટ્સ |
| વેપાર | કાર્બન બજારોમાં ખરીદી/વેચાણ |
| ચકાસણી | તૃતીય-પક્ષ માન્યતા જરૂરી |

- CDM: ક્યોટો પ્રોટોકોલ હેઠળ કલીન ડેવલપમેન્ટ મિકેનિઝમ
- સ્વૈચ્છિક બજારો: ખાનગી ક્ષેત્રની પહેલ
- અનુપાલન બજારો: નિયમનકારી જરૂરિયાતો

મેમરી ટ્રીક**"CUTV: Credit Unit Trading Verification"**

પ્રશ્ન 5(બ અથવા) [4 ગુણ]

"સોલિડ વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ" ટૂકમાં સમજાવો

જવાબ

ધન કચરા વ્યવસ્થાપન એ માનવ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા છોડી દેવાયેલી ધન સામગ્રીનું વ્યવસ્થિત એકત્રીકરણ, પરિવહન, પ્રક્રિયા, રિસાયકલિંગ અને નિકાલ છે.

કોષ્ટક 34. ધન કચરા વ્યવસ્થાપન હાયરાર્કો

| પ્રાથમિકતા | પદ્ધતિ | વર્ણન |
|------------|--------------|--|
| 1મી | ઘટાડવું | કચરાનું ઉત્પાદન ઘટાડવું |
| 2જી | પુનઃઉપયોગ | વસ્તુઓનો બહુવિધ વાર ઉપયોગ |
| 3જી | રિસાયકલ | કચરાને નવા ઉત્પાદનોમાં ઝૂપાંતરિત કરવું |
| 4થી | પુનઃપ્રાપ્તિ | કચરામાંથી ઊર્જા પુનઃપ્રાપ્તિ |
| 5મી | નિકાલ | સુરક્ષિત લેન્ડફિલિંગ |

વ્યવસ્થાપન પ્રક્રિયા:

- એકત્રીકરણ: ઘરે-ઘરે પિકઅપ, સ્તોતે વિભાજન
- પરિવહન: ટ્રોન્-સફર સ્ટેશન, બલ્ક ટ્રોન્-સપોર્ટ
- ટ્રીટમેન્ટ: કમ્પોસ્ટિંગ, રિસાયકલિંગ, ઇન્સિનરેશન
- નિકાલ: રોનિટરી લેન્ડફિલ, વેસ્ટ-ટુ-એનર્જી

ટેકનોલોજીઓ:

- કમ્પોસ્ટિંગ: કાર્બનિક કચરાનું વિઘટન
- ઇન્સિનરેશન: ઊર્જા પુનઃપ્રાપ્તિ સાથે ઉચ્ચ તાપમાન બર્નિંગ
- એનેરોબિક પાચન: કાર્બનિક કચરામાંથી બાયોગેસ ઉત્પાદન
- મટેરિયલ રિકવરી: સામગ્રીનું વિભાજન અને રિસાયકલિંગ

પડકારો:

- વધતી માત્રા: વસ્તી અને વપરાશ વૃદ્ધિ
- મિશ્ર કચરો: સ્તોતે વિભાજનનો અભાવ
- ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર: આપૂરતી એકત્રીકરણ અને ટ્રીટમેન્ટ સુવિધાઓ
- ફાઇનાન્સિંગ: ઉચ્ચ મૂડી અને ઓપરેશનલ ખર્ચ

મેમરી ટ્રીક

"CTTD: Collection, Transportation, Treatment, Disposal"

પ્રશ્ન 5(ક અથવા) [7 ગુણ]

"5R" ની વિભાવના સમજાવો.

જવાબ

5R વિભાવના એ વ્યાપક કચરા વ્યવસ્થાપન હાયરાર્કો છે જે પાંચ પરસ્પર જોડાયેલ વ્યૂહરચનાઓ દ્વારા ટકાઉ વપરાશ અને કચરા ઘટાડાને પ્રોત્સાહન આપે છે.

કોષ્ટક 35. 5R કચરા વ્યવસ્થાપન હાયરાર્કો

| R | વ્યૂહરચના | વ્યાખ્યા | ઉદાહરણો |
|------------------|---------------------------------------|---|--|
| 1. નકારવું | બિનજરૂરી વસ્તુઓ નકારવી | કચરો બનાવતા ઉત્પાદનોથી બચવું | પ્લાસ્ટિક બેગ, ડિસ્પોરેચલ વસ્તુઓને ના કહેવું |
| 2. ઘટાડવું | વપરાશ ઘટાડવો | સંસાધનોનો ઓછો ઉપયોગ | માત્ર જરૂરી વસ્તુઓ ખરીદવી, ટકાઉ ઉત્પાદનો પસંદ કરવા |
| 3. પુનઃઉપયોગ | વસ્તુઓનો બહુવિધ વાર ઉપયોગ | ઉત્પાદનનું જીવનકાળ વધારવું | કન્ટેનરનો પુનઃઉપયોગ, જૂના કપડા દાન કરવા |
| 4. પુનર્નિર્દેશન | સર્જનાત્મક વૈકલ્પિક ઉપયોગો | કચરાને ઉપયોગી વસ્તુઓમાં રૂપાંતરિત કરવું | બોટલને પ્લાન્ટર બનાવવા, ટાયરને જૂલા બનાવવા |
| 5. રિસાયકલ | કચરાને નવા ઉત્પાદનોમાં પ્રક્રિયા કરવી | સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્તિ અને પુનઃપ્રક્રિયા | કાગળ, પ્લાસ્ટિક, ધાતુ રિસાયકલિંગ |

વિગતવાર સમજૂતી:

1. નકારવું:

- વિભાવના: કચરા સામે પ્રથમ સંરક્ષણ રેખા
- અમલીકરણ: ઉપભોક્તાની પસંદગી અને જાગૃતિ
- અસર: સ્ત્રોતે કચરાનું ઉત્પાદન અટકાવે
- ઉદાહરણો: સિંગલ-યુઝ પ્લાસ્ટિક નકારવા, બિનજરૂરી પેકેજિંગ

2. ઘટાડવું:

- વિભાવના: સંસાધન વપરાશ અને કચરા ઉત્પાદન ઘટાડવું
- વ્યૂહરચના: કાર્યક્ષમ ઉપયોગ, ટકાઉપણાં પર ધ્યાન, શેરિંગ ઇકોનોમી
- ફાયદાઓ: ઓછું પર્યાવરણીય ફૂટપ્રિન્ટ, ખર્ચ બચત
- ઉપયોગો: ઊર્જા કાર્યક્ષમતા, પાણી સંરક્ષણ, ન્યૂનતમ પેકેજિંગ

3. પુનઃઉપયોગ:

- વિભાવના: પુનઃપ્રક્રિયા વિના ઉત્પાદનનું જીવન વધારવું
- પદ્ધતિઓ: સીધો પુનઃઉપયોગ, સમારકામ અને જાળવણી, પુનર્વિતરણ
- ફાયદાઓ: ઊર્જા બચત, આર્થિક ફાયદાઓ, સર્જનાત્મકતા
- ઉદાહરણો: સંગ્રહ માટે કાચના જાર, ફર્નિચર પુનઃસ્થાપન

4. પુનર્નિર્દેશન:

- વિભાવના: વિવિધ કાર્યો માટે સર્જનાત્મક રૂપાંતરણ
- નવાચાર: ડિઝાઇન વિચારસરણી અને સર્જનાત્મકતા
- સમુદાયિક પાસું: મેકર સ્પેસ, DIY સંસ્કૃતિ
- પર્યાવરણીય ફાયદો: લેન્ડફિલમાંથી કચરો વાળવું

5. રિસાયકલ:

- વિભાવના: સામગ્રી પુનઃપ્રાપ્તિ અને પુનઃપ્રક્રિયા
- પ્રકારો: ચાંત્રિક, રાસાયણિક, જૈવિક રિસાયકલિંગ
- ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર: એક્ટ્રીકરણ, સોર્ટિંગ, પ્રક્રિયા સુવિધાઓ
- બજાર: રિસાયકલ કરેલી સામગ્રી માટે અંત ઉપયોગ ઉપયોગો

અમલીકરણ ફેમવર્ક:

કોષ્ટક 36. 5R અમલીકરણ સ્તરો

| સ્તર | હિસ્સેદારો | ક્રિયાઓ | પરિણામો |
|-----------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| વ્યક્તિગત | ઉપભોક્તાઓ, પરિવારો | સભાન પસંદગીઓ, જીવનશૈલી ફેરફારો | ઘટાડેલ વ્યક્તિગત ફૂટપ્રિન્ટ |
| સમુદાય | પડોશીઓ, શાળાઓ | સ્થાનિક કાર્યક્રમો, જાગૃતિ અભિયાન | સમુદાયિક જોડાણ |
| વ્યવસાય | કંપનીઓ, ઉદ્યોગો | સક્રૂલર ઇકોનોમી, ટકાઉ ડિઝાઇન | સંસાધન કાર્યક્ષમતા |
| સરકાર | નીતિ ઘડવૈયાઓ, નિયમનકારો | નિયમો, પ્રોત્સાહનો, ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર | સિસ્ટમ-વ્યાપી ફેરફાર |

5R અભિગમના ફાયદાઓ:

- પર્યાવરણીય: ઘટાડેલ પ્રદૂષણ, સંસાધન સંરક્ષણ, આબોહવા સંરક્ષણ
- આર્થિક: ખર્ચ બચત, નોકરીઓ સર્જન, નવી વ્યવસાયિક તકો
- સામાજિક: સમુદાયિક જોડાણ, શિક્ષણ, વર્તન પરિવર્તન
- સંસાધન સુરક્ષા: કુમારી સામગ્રી પર ઘટાડેલ નિર્ભરતા

પડકારો:

- ઉપભોક્તા વર્તન: સ્થાપિત આદતો અને પસંદગીઓ બદલવી
- ઇન્ફાસ્ટ્રક્ચર: પૂરતી એક્ટ્રીકરણ અને પ્રક્રિયા સુવિધાઓ
- અર્થશાસ્ત્ર: રિસાયકલ કરેલા ઉત્પાદનોની બજાર વ્યવહાર્યતા

- નીતિ સમર્થન: સહાયક નિયમો અને આર્થિક સાધનો

સફળતાના પરિબળો:

- શિક્ષણ: જાગૃતિ અને ક્ષમતા નિર્માણ કાર્યક્રમો
- ઇન્ફ્રાસ્ટ્રક્ચર: પૂર્તી કચરા વ્યવસ્થાપન પ્રણાલી
- નીતિ: સહાયક નિયમો અને આર્થિક સાધનો
- ટેકનોલોજી: કચરા પ્રક્રિયા અને ઉત્પાદન ડિઝાઇનમાં નવાચાર
- સહયોગ: બહુ-હિસ્સેદાર ભાગીદારી

સક્ર્યુલર ઇકોનોમી કનેક્શન: 5R વિભાવના સક્ર્યુલર ઇકોનોમી સિદ્ધાંતોનો પાયો બનાવે છે, જ્યાં કચરો નવા ઉત્પાદન ચક માટે ઇનપુટ બને છે, સંસાધન નિષ્કર્ષણ અને પર્યાવરણીય અસર ઘટાડે છે.

માપ અને મોનિટરિંગ:

- કચરા ઘટાડાના મેટ્રિક્સ: નિકાલમાંથી વાળેલી માત્રા
- સામગ્રી પુન:પ્રાપ્તિ દરો: રિસાયકલ/પુન:ઉપયોગ કરેલા કચરાની ટકાવારી
- પર્યાવરણીય સૂચકાંકો: કાર્બન ફૂટપ્રિન્ટ, સંસાધન વપરાશ
- આર્થિક મેટ્રિક્સ: ખર્ચ બચત, નોકરીઓ સર્જન, આવક ઉત્પાદન

વૈશિષ્ટ ઉદાહરણો:

- જીરો વેસ્ટ શહેરો: સાન ફાન્સિસ્કો, લાઝુબલજાના, કામીકાત્સુ
- વિસ્તૃત ઉત્પાદક જવાબદારી: EU પેકેજિંગ નિયમો
- ડિપોલિટ સિસ્ટમ: જર્મની, કેનાડામાં બોટલ રિટર્ન કાર્યક્રમો
- શેરિંગ ઇકોનોમી: ટૂલ લાઇબ્રેરી, કપડા રવેપ, રિપેર કેકે

ભાવિ દિશાઓ:

- ડિજિટલ પ્લેટફોર્મ: કચરા ઘટાડા અને શેરિંગ માટે એપ્સ
- એડવાન્સ્ડ રિસાયકિંગ: ડેમિકલ રિસાયકિંગ, AI-પાવર્ડ સોર્ટિંગ
- બાયોપ્લાસ્ટિક્સ: પરંપરાગત પ્લાસ્ટિકના બાયોડિગ્રેડેબલ વિકલ્પો
- નીતિ ઉત્કાંતિ: સમારકામનો અધિકાર, વિસ્તૃત ઉત્પાદક જવાબદારી

મેમરી ટ્રીક

"R5-POWER: Refuse, Reduce, Reuse, Repurpose, Recycle - Protect Our World's Environmental Resources"