രസതന്ത്രം

പാർട്ട് 1

XI

കേരളസർക്കാർ

പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയാറാക്കിയത്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം

2019

Prepared by: State Council of Educational Research & Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram -12, Kerala.
E-mail:scertkerala@gmail.com
Type setting by: SCERT Computer Lab.
©
Government of Kerala
Education Department
2019

ആമുഖം

ഏതു വിജ്ഞാനവും മാതൃഭാഷയിൽ പഠിക്കാനും പ്രകാശനം ചെയ്യാനും സാധിക്കും. അതിനുള്ള അവസരം പഠിതാക്കൾക്ക് ഒരുക്കേണ്ടത്, ഏതൊരു പഠന സമ്പ്രദായത്തിന്റെയും അനിവാര്യതയാണ്. അതിന്റെ തുടക്കമെന്ന നിലയ്ക്കാണ് ഹയർസെക്കന്ററി തലത്തിൽ ഭാഷേതര വിഷയങ്ങളിലെ പാഠപുസ്തകങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നത്.

മാതൃഭാഷയിലൂടെയുള്ള വിദ്യാഭ്യാസം, ജ്ഞാനസമ്പാദനത്തിനുള്ള സുഗമമാർഗം എന്നതിനോടൊപ്പം സാംസ്കാരികത്തനിമയുടെ തിരിച്ചറിയൽ കൂടിയാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് വികസിതരാജ്യങ്ങൾ മാതൃഭാഷയെ മുഖ്യബോധന മാധ്യമമായി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇന്ത്യയിലാകട്ടെ, ദേശീയതലത്തിലുള്ള പ്രധാന പരീക്ഷകളെല്ലാം പ്രാദേശിക ഭാഷകളിൽക്കൂടി നടത്തുന്നതിനുള്ള സംവിധാനവും ഉണ്ടായി വരികയാണ്. ഈയൊരു സാഹചര്യത്തിൽ നമ്മുടെ കുട്ടികളും മാതൃഭാഷയുടെ ശക്തിസൗന്ദര്യങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിവിധ വിഷയങ്ങളിൽ ജ്ഞാനനിർമിതിയിൽ ഏർപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. അതിന് അവരെ സജ്ജരാക്കുകയാണ് ഈ പാഠപുസ്തകങ്ങളുടെ മുഖ്യ ലക്ഷ്യം.

പരിഭാഷപ്പെടുത്തിയ പുസ്തകങ്ങളിൽ അതത് വിഷയങ്ങളിലെ സാങ്കേതിക പദങ്ങൾ പരമാവധി മലയാളത്തിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. നമ്മുടെ ഭാഷയിൽ ചിരപരിചിതമായ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങളെ അതേപടി സ്വീകരിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. വിവർത്തനത്തിന് തീർത്തും വഴങ്ങാത്ത പദങ്ങളെ അതേരീതിയിൽ തന്നെ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. മാതൃഭാഷയിൽ പഠിക്കുന്നവർക്ക് ആശയഗ്രഹണം സുഗമമാക്കുന്ന വിധത്തിലാണ് പാഠപുസ്തകരചന നടത്തിയിരിക്കുന്നത്. അതോടൊപ്പം മലയാളഭാഷയുടെ വളർച്ചയ്ക്കും ഈ പ്രവർത്തനം സഹായകമാകുമെന്ന് കരുതുന്നു.

പാഠപുസ്തകവിവർത്തന രംഗത്ത് നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് നടന്ന വലിയൊരു കാൽവെപ്പാണ് ഇത്. പ്രഥമ സംരംഭമെന്നനിലയിൽ പല പരിമിതികളും പരിഭാഷയിൽ വന്നിട്ടുണ്ടാകാം. ക്ലാസ്മുറിയിൽ പ്രയോഗത്തിൽ വരുമ്പോഴാണ് അവയെല്ലാം കൂടുതൽ ബോധ്യപ്പെടുക. തുടർന്ന് വരുന്ന ഘട്ടങ്ങളിൽ അവയൊക്കെ പരിഹരിക്കുന്നതിന് എല്ലാ അഭ്യുദയകാംക്ഷികളിൽ നിന്നും വിശിഷ്യ അധ്യാപകർ, വിദ്യാർത്ഥികൾ എന്നിവരിൽ നിന്നും അഭിപ്രായങ്ങളും നിർദേശങ്ങളും പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു.

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി. കേരളം

FOREWORD

The National Curriculum Framework (NCF), 2005 recommends that children's life at school must be linked to their life outside the school. This principle marks a departure from the legacy of bookish learning which continues to shape our system and causes a gap between the school, home and community. The syllabi and textbooks developed on the basis of NCF signify an attempt to implement this basic idea. They also attempt to discourage rote learning and the maintenance of sharp boundaries between different subject areas. We hope these measures will take us significantly further in the direction of a child-centred system of education outlined in the National Policy on Education (1986).

The success of this effort depends on the steps that school principals and teachers will take to encourage children to reflect on their own learning and to pursue imaginative activities and questions. We must recognise that, given space, time and freedom, children generate new knowledge by engaging with the information passed on to them by adults. Treating the prescribed textbook as the sole basis of examination is one of the key reasons why other resources and sites of learning are ignored. Inculcating creativity and initiative is possible if we perceive and treat children as participants in learning, not as receivers of a fixed body of knowledge.

These aims imply considerable change in school routines and mode of functioning. Flexibility in the daily time-table is as necessary as rigour in implementing the annual calender so that the required number of teaching days are actually devoted to teaching. The methods used for teaching and evaluation will also determine how effective this textbook proves for making children's life at school a happy experience, rather than a source of stress or boredom. Syllabus designers have tried to address the problem of curricular burden by restructuring and reorienting knowledge at different stages with greater consideration for child psychology and the time available for teaching. The textbook attempts to enhance this endeavour by giving higher priority and space to opportunities for contemplation and wondering, discussion in small groups, and activities requiring hands-on experience.

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) appreciates the hard work done by the textbook development committee responsible for this book. We wish to thank the Chairperson of the advisory group in science and mathematics, Professor J.V. Narlikar and the Chief Advisor for this book, Professor B. L. Khandelwal for guiding the work of this committee. Several teachers contributed to the development of this textbook; we are grateful to their principals for making this possible. We are indebted to the institutions and organisations which have generously permitted us to draw upon their resources, material and personnel. As an organisation committed to systemic reform and continuous improvement in the quality of its products, NCERT welcomes comments and suggestions which will enable us to undertake further revision and refinement.

Director
National Council of Educational
Research and Training

New Delhi
20 December 2005

TEXTBOOK DEVELOPMENT COMMITTEE

CHAIRPERSON, ADVISORY GROUP FOR TEXTBOOKS IN SCIENCE AND MATHEMATICS

J.V. Narlikar, *Emeritus Professor*, Chairman, Advisory Committee, Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCCA), Ganeshbhind, Pune University, Pune

CHIEF ADVISOR

B.L. Khandelwal, *Professor (Retd.)*, *Emeritus Scientist*, CSIR; *Emeritus Fellow*, AICTE and formerly *Chairman*, Department of Chemistry, Indian Institute of Technology, New Delhi

MEMBERS

A. S. Brar, *Professor*, Indian Institute of Technology, Delhi

Anjni Koul, *Lecturer*, DESM, NCERT, New Delhi

H.O. Gupta, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

I.P. Aggarwal, Professor, Regional Institute of Education, NCERT, Bhopal

Jaishree Sharma, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

M. Chandra, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

Poonam Sawhney, *PGT* (Chemistry), Kendriya Vidyalaya, Vikas Puri, New Delhi

R.K. Parashar, *Lecturer*, DESM NCERT, New Delhi

S.K. Dogra, *Professor*, Dr. B.R. Ambedkar Centre for Biomedical Research Delhi University, Delhi

S.K. Gupta, *Reader*, School of Studies in Chemistry, Jiwaji University, Gwalior

Sadhna Bhargava, *PGT* (Chemistry), Sardar Patel Vidyalaya, Lodhi Estate, New Delhi

Shubha Keshwan, *Headmistress*, Demonstration School, Regional Institute of Education, NCERT, Mysore

Sukhvir Singh, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi

Sunita Malhotra, *Professor*, School of Sciences, IGNOU, Maidan Garhi, New Delhi

V.K. Verma, *Professor* (Retd.) Institute of Technology, Banaras Hindu University, Varanasi

V.P. Gupta, *Reader*, Regional Institute of Education, NCERT, Bhopal

MEMBER-COORDINATOR

Alka Mehrotra, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi

ശിൽപ്പശാലയിൽ പങ്കെടുത്തവർ

1. **അനിൽകുമാർ.കെ.എൽ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., അഷ്ടമുടി, കൊല്ലം

2. **അനിൽ.ഡി**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., വിളവൂർക്കൽ, തിരുവനന്തപുരം

3. **ആനന്ദ്.എൻ.സത്യശീലൻ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (സെലക്ഷൻ ഗ്രേഡ്)
എസ്.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്., ക്ലാപ്പന, കൊല്ലം

4. **തെരേസ ആലീസ്.ഇ.ജെ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.) സെന്റ് സെബാസ്റ്റ്യൻ എച്ച്.എസ്.എസ്. ഗോതുരുത്ത്, എറണാകുളം

5. **മനോജ്.എ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി
എം.ആർ.എം.കെ.എം.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്., ഇടവ, തിരുവനന്തപുരം

6. **രതീഷ്.ബി**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., പുത്തൂർ, കൊല്ലം

7. **ശ്രീനിവാസൻ.എസ്**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., വാക്കനാട്, കൊല്ലം

8. **സജീവ് തോമസ്**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (സെലക്ഷൻ ഗ്രേഡ്)
ഗവ. മോഡൽ എച്ച്.എസ്.എസ്., തൈക്കാട്, തിരുവനന്തപുരം

9. **സുജിത് ഗോപൻ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
എം.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്., ഉപ്പൂട്, കൊല്ലം

10. **അഭിലാഷ്.ടി.കെ**
വി.എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി
ജി.വി.എച്ച്.എസ്.എസ് പയ്യോളി

വിദഗ്ധർ

1. **ഡോ. എ. സലാഹുദീൻകുഞ്ഞ്**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

2. **ഡോ. എം.എസ്. സുശീലൻ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
ഗവ. കോളേജ്, ആറ്റിങ്ങൽ, തിരുവനന്തപുരം

3. **ഡോ. ജി. കൃഷ്ണൻ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
ഗവ. കോളേജ്, ചവറ, കൊല്ലം

4. **ടി.ജെ. സെബാസ്റ്റ്യൻ ലൂക്കോസ്**
കെമിസ്ട്രി പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

5. **കെ.ജെ. അബ്രഹാം**
അസ്സോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
മഹാരാജാസ് കോളേജ്, എറണാകുളം

6. **ഡോ. വിജു കുമാർ.വി.ജി**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

7. **ഡോ. രാജേഷ്.കെ**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

8. **ഡോ. ശ്യാംചന്ദ്**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

9. **ബി. രാമചന്ദ്രൻ പിള്ള**
അസ്സോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
മലയാളവിഭാഗം, യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

സജീവ് തോമസ്

റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി

R7P7B1

ഉള്ളടക്കം

യൂണിറ്റ് 1 രസതന്ത്രത്തിലെ ചില അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങൾ 9-37

1.1 രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം
1.2 ദ്രവ്യത്തിന്റെ സ്വഭാവം
1.3 ദ്രവ്യത്തിന്റെ ഗുണധർമങ്ങളും അവയുടെ അളക്കലും
1.4 അളവുകളിലെ അനിശ്ചിതത്വം
1.5 രാസസംയോജകനിയമങ്ങൾ
1.6 ഡാൽട്ടന്റെ അറ്റോമിക സിദ്ധാന്തം
1.7 അറ്റോമികമാസും മോളിക്യൂലാർമാസും
1.8 മോൾ സങ്കല്പനവും മോളാർ മാസും
1.9 സംഘടന ശതമാനം
1.10 രാസസമീകരണമിതിയും രാസസമീകരണമിതീയ ഗണിതക്രിയകളും

യൂണിറ്റ് 2 ആറ്റം ഘടന 38-86

2.1 ഉപ അറ്റോമികകണങ്ങൾ
2.2 അറ്റോമികമാതൃകകൾ
2.3 ബോർ ആറ്റം മാതൃകയിലേക്കുള്ള വികാസം
2.4 ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ ബോർ മാതൃക
2.5 ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രമാതൃക
2.6 ആറ്റത്തിന്റെ ക്വാണ്ടം ബലതന്ത്രമാതൃക

യൂണിറ്റ് 3 മൂലകങ്ങളുടെ വർഗീകരണവും സ്വഭാവങ്ങളിലെ ക്രമാവർത്തനങ്ങളും 87-116

3.1 മൂലകങ്ങളുടെ വർഗീകരണത്തിന്റെ ആവശ്യകത
3.2 മൂലകവർഗീകരണത്തിന്റെ ആദ്യകാല ശ്രമങ്ങൾ:
3.3 ആധുനിക ആവർത്തന നിയമവും ആവർത്തനപ്പട്ടികയുടെ ഇന്നത്തെ രൂപവും
3.4 അറ്റോമികനമ്പർ 100 ന് പുറത്തുള്ള മൂലകങ്ങളുടെ നാമകരണം.
3.5 മൂലകങ്ങളുടെ ഇലക്ട്രോൺവിന്യാസവും ആവർത്തനപ്പട്ടികയും:
3.6 ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസവും മൂലകങ്ങളുടെ തരം തിരിക്കലും: s-, p-, d-, f ബ്ലോക്കുകൾ
3.7 മൂലകങ്ങളുടെ ഗുണധർമങ്ങളിലുള്ള ആവർത്തനപ്രവണതകൾ:

യൂണിറ്റ് 4 രാസബന്ധനവും തന്മാത്രാഘടനയും 117-156

4.1. രാസബന്ധനത്തോടുള്ള കോസൽ-ലൂയിസ് സമീപനം
4.2. അയോണികബന്ധനം അഥവാ വൈദ്യുതസംയോജകബന്ധനം
4.3. ബന്ധനപ്രാചലങ്ങൾ
4.4. സംയോജകതാഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ ജോടി വികർഷണസിദ്ധാന്തം

4.5. സംയോജകതാബന്ധന സിദ്ധാന്തം
4.6. സങ്കരണം
4.7 തന്മാത്രാകക്ഷീയ സിദ്ധാന്തം
4.8. ചില സമന്യൂക്ലീയ ദ്വയാറ്റോമികതന്മാത്രകളിലെ ബന്ധനം
4.9 ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം

യൂണിറ്റ് 5 ദ്രവ്യത്തിന്റെ അവസ്ഥകൾ 157–181

5.1 അന്തർതന്മാത്രാബലങ്ങൾ
5.2 താപോർജം
5.3 അന്തർ തന്മാത്രികാബലങ്ങളും താപീയ- പാരസ്പര്യങ്ങളും
5.4 വാതകാവസ്ഥ
5.5 വാതക നിയമങ്ങൾ
5.6 ആദർശവാതകസമവാക്യം
5.7 വാതകങ്ങളുടെ ഗതികതന്മാത്രാസിദ്ധാന്തം
5.8 യഥാർഥ വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവവും അവയുടെ ആദർശവാതകസ്വഭാവത്തിൽ നിന്നുള്ള വ്യതിയാനവും
5.9 വാതകങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണം
5.10 ദ്രാവകാവസ്ഥ

യൂണിറ്റ് 6 താപഗതികം 182–217

6.1 താപഗതികാവസ്ഥ
6.2 പ്രയോഗതലങ്ങൾ
6.3 ΔU, ΔH എന്നിവയുടെ അളക്കൽ : കലോറിമിതി
6.4 ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ എൻഥാൽപി വ്യത്യാസം, $\Delta_r H$- പ്രതിപ്രവർത്തന എൻഥാൽപി
6.5 വ്യത്യസ്തതരം പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ എൻഥാൽപികൾ
6.6 സ്വയംപ്രാവർത്തികത
6.7 ഗിബ്സ് ഊർജവ്യത്യാസവും സന്തുലനവും

യൂണിറ്റ് 7 സന്തുലനം 218–267

7.1 ഭൗതികപ്രക്രിയകളിലെ സന്തുലനം
7.2 രാസപ്രക്രിയകളിലെ സന്തുലനം – ഗതികസന്തുലനം
7.3 രാസസന്തുലനനിയമവും സന്തുലനസ്ഥിരാങ്കവും
7.4 ഏകാത്മകസന്തുലനങ്ങൾ
7.5 ഭിന്നാത്മകസന്തുലനങ്ങൾ
7.6 സന്തുലനസ്ഥിരാങ്കങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ
7.7 സന്തുലനസ്ഥിരാങ്കം **K**, രാസപ്രവർത്തന സിദ്ധിമാനം **Q**, ഗിബ്സ് ഊർജം **G** – ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം
7.8 സന്തുലനങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ
7.9 ലായനിയിലെ അയോണികസന്തുലനം
7.10 അമ്ലങ്ങൾ, ബേസുകൾ, ലവണങ്ങൾ
7.11 അമ്ലങ്ങളുടെയും ബേസുകളുടെയും അയോണീകരണം
7.12 ബഫർ ലായനികൾ
7.13 പരിമിതമായി ലയിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടെ ലേയത്വ സന്തുലനങ്ങൾ

പദസൂചിക 268–282