

국립국어원 2019-01-01

발간등록번호
11-1371028-000751-01

[2017 개정 한국 점자 규정]

과학 점자 규정 해설

발간사

시각 장애인에게 점자는 세상과 소통하는 눈이자 세상의 정보를 습득하는 도구입니다. 점자는 시각 장애인이 다양한 학문, 기술, 예술 분야의 새로운 개념과 기호를 습득하고 익히는 통로라는 점에서 통일된 점자 표기 규정을 마련하는 것은 매우 중요하고 의미 있는 일입니다.

송암 박두성 선생이 한글 점자를 체계화하여 1926년 ‘훈맹정음’을 발표한 이후에 수학, 과학, 컴퓨터, 음악 등 다양한 분야에서 점자 표기의 표준안 마련을 위한 연구가 이어졌고, 시각 장애인과 점자 전문가들의 노력으로 1997년 한국 점자 규정이 최초로 고시되었습니다. 이후 2006년에 1차 개정이 이루어지고 2017년 10여 년 만에 또 한번의 새로운 결실을 보게 되었습니다.

새로 개정된 한국 점자 규정은 2016년 초 한글, 수학·과학·컴퓨터, 음악 등 각 분야 전문분과소위원회를 구성하여 개정안을 마련하고 2016년 5월 점자규범정비위원회의 심의와 2016년 11월 국어심의회 의결을 거쳐 2017년 3월 28일 고시되었습니다. 이번 개정에서는 기존의 음악 점자를 ‘한국 음악 점자’와 ‘서양 음악 점자’로 나누어 기존의 5개 점자 규정 분야를 6개로 확대하였습니다. 또한 중복된 글자나 기호의 접형을 구분하여 점자 표기의 중복 문제를 해소하였으며, 점자 표기와 목자 표기 간의 일치성을 높이고 예시를 보완하는 등 사용자의 편의성을 높이고자 하였습니다.

국립국어원에서는 개정된 점자 규정에 대해 사용자의 이해를 돕고자 해설서 발간을 계획하여 2018년 한글과 수학 분야의 규정 해설서를 발간하였고, 올해 과학과 서양 음악 분야의 점자 규정 해설서를 이어서 발간하게 되었습니다. 점자를 배우고 싶어도 교육 자료가 부족하여 학습에 어려움을 겪고 있는 현실과 점자 규정이 개정되었음에도 현장의 교육 자료에 바로바로 적용할 수 없는 어려운 상황에서 이 해설서가 점자 교육 현장에 조금이나마 도움이 되기를 희망합니다. 그리고 이 해설서가 토대가 되어 앞으로 다양한 점자 관련 학습 자료가 지속적으로 발간될 수 있기를 기대합니다.

『과학 점자 규정 해설』, 『음악 점자 규정 해설』이 점자의 보급과 발전에 기여할 수 있기를 바라며 이 해설서를 펴내기까지 관심과 정성을 쏟아 주신 위원들과 관계자들과 감사의 인사를 전합니다.

2019년 3월
국립국어원장 소강춘

머리말

우리나라 과학 점자 연구의 시작은 1967년 7월 26일~28일 서울맹학교가 주축이 되어 전국 맹학교 대표자들이 모여 ‘한글점자연구위원회’를 발족하면서부터이다. 이 위원회에서 한문체 교사가 수정·보완한 수학 점자를 채택하였고 한글 점자 약자와 문장 부호 및 과학 기호를 제자하였다.

이후 김천년 교사는 광복 이후에 산발적으로 제자하여 사용해 오던 과학 점자 기호를 체계화하여 1973년 12월 24일에 ‘점자 이과 기호’라는 이름으로 과학 점자 표기법을 발표하여 과학 점자 기호 보급의 길을 열었으며, 1979년 10월 25일에는 맹교육에 대한 심포지엄에서 이과 기호 점자를 발표하였다.

한편 1979년 9월 18일 문교부는 대학 예비고사 문제지 점역을 위해 전국 맹학교 고등부 대표자 회의를 서울맹학교에서 개최하였고 이 회의에서 수학 점자 기호 30개를 추가로 제자하였으며, 그동안 사용해 오던 과학 점자 기호를 재검토하여 통일안으로 확정하였다.

1979년 최초로 대학 예비고사 문제지 점역을 마친 후 지방마다 서로 다르게 사용하는 점자를 통일할 필요성이 대두되었고 1982년 단국대학교 김승국 교수는 문교부 ‘교육 정책 과제 연구비’로 각 영역의 전문가들 10명과 함께 「한국점자통일안」을 연구하여 이듬해인 1983년 3월 20일에 발표하였다.

과학 점자는 이 시점부터 교육과정을 반영한 연구 방향으로 초점화되었고 1997년 12월 17일 「한국 점자 규정」, 2006년 6월 9일 「개정 한국 점자 규정」, 2017년 3월 28일 「개정 한국 점자 규정」의 이름으로 정부 고시를 통해 현재에 이르고 있다.

90년대까지만 해도 과학 점자는 학교 교육과정을 반영하는 데 큰 무리가 없었으나 이후 과학 기술의 급속한 발전으로 교육과정의 범위를 넘어서는 연구 환경에 직면하고 있다. 과학 점자만 이러한 시대적 환경에 직면한 것은 아니지만 특히 과학 영역의 특수성에 비춰볼 때 과학이 발전하는 속도에 비례하여 과학 점자 연구의 필요성 또한 커지는 것이 현실이다. 따라서 향후 과학 점자를 어떤 방향으로 연구할 것인가는 과학 점자 발전에 중요한 시금석이 될 수 있으며 이러한 관점에서 과학 점자 연구의 방향을 제안해 본다.

첫째, 규정의 내용이 교육과정과 동떨어져 있거나 그림으로 표현되는 기호들은 삭제나 수정이 필요하다. 생물의 치식(齒式), 화식(花式), 물리의 전기 회로, 지구 과학의 일기도 등은 이후 재검토할 필요가 있다. 또 과학 영역의 재배치, 최신 용어의 도입 등도 교육과정을 반영하여 수정할 필요가 있다.

둘째, 한글 점자 규정과 수학 점자 규정의 통일성과 일관성이 확보되어야 한다. 과학 점자 규정은 한글 점자 규정과 수학 점자 규정을 기초로 하여 과학 점자 규정으로 확대 적용해 가는 보완적 성격의 규정이다. 그러므로 두 규정 사이의 충돌 요소를 최소화하여 통일성과 일관성을 확보해야 한다.

셋째, 과학 점자의 확장성을 강화해야 한다. 과학은 다른 학문 영역보다 그 진화 속도가 빠르다. 그러므로 진화된 속도만큼 기호의 유입도 증가할 것이다. 이러한 변화 속도에 부응하기 위해서는 유니코드 체계의 기호 문자들을 점자로 제정하여 필요할 때 가져다 쓰는 방안도 고민할 단계라고 본다.

이 해설서는 위에서 제안한 과학 점자의 향후 연구 방안에 대해 규정의 해설과 함께 검토할 점, 수정·보완할 점 등을 제시하고 있다. 아무쪼록 독자 여러분들이 이 해설서를 통해 과학 점자의 규정을 이해하는 데 충분히 만족하기를 기대해 본다.

2019년 3월
점자규범정비위원회 수학·과학·컴퓨터분과
이인학

차 례

발간사	i
머리말	iii
일러두기	vi
제1장 과학 점자 일반	1
제1절 문자·단위·수식·첨자	1
제2절 원소와 소립자	12
제2장 영역별 점자	18
제3절 화학	18
제4절 물리학	51
제5절 생물학	59
제6절 지구 과학	65
참고 문헌	73
[부록 1] 2017년 과학 점자 규정 점역 예제	75
[부록 2] 2017년 과학 점자 규정 신규 대조표	95

일러두기

1. 이 해설서는 한글 점자 규정과 수학 점자 규정을 기본으로 삼아 설명하였다.
2. 이 해설서는 규정에는 없으나 실제 점역 현장에서 일어나는 문제들을 보완하며, 규정의 내용을 보다 쉽고 정확하게 이해할 수 있는 다양한 예시를 담고 있다.
3. 이 해설서의 본문은 과학 점자 규정의 본문과 그에 대한 **해설**, 예시, **참고**로 구성되어 있다.
4. 이 해설서의 **참고**에서는 조항의 근거가 되는 한글 점자 규정과 수학 점자 규정을 제시하여 이해를 도왔다.
5. 이 해설서는 점자 규정의 원리를 설명하여 독자의 이해를 돕기 위해 해설의 첫머리에 해당 내용의 과학적 기본 개념을 용어 설명의 형식으로 짧게 제시하였다.
6. 이 해설서의 부록은 과학 점자 규정의 심화 예제와 2017년 과학 점자 규정 신규 대조표로 구성되어 있다. 과학 점자 규정 심화 예제에서는 과학적 지식에 기초한 내용을 중심으로 과학 점자 규정에서 다루고 있는 4개 과학 영역을 고르게 다루었다.
7. 이 해설서는 한글 점자 규정과 수학 점자 규정 사이의 표기상 충돌 문제와 과학 점자 규정에서 보완할 점을 함께 기술하여 향후 규정 개정 시 반영할 수 있도록 하였다.
8. 이 해설서는 한글 점자 규정, 수학 점자 규정, 과학 점자 규정 및 이전 규정과 현 규정 사이의 비교 설명을 통해 공통점과 차이점을 제시함으로써 포괄적인 이해를 도왔다.
9. 이 해설서의 점자본에서는 목자본의 점 번호가 아닌 모양 그대로 제시된 점형 앞에 온표(⦿)를 적어 표기하였다.

31항 규정에 따른다.

단위명	기호	점형	단위명	기호	점형
퍼센트	%	⠠⠠⠠	천분율	‰	⠠⠠⠠⠠
도	°	⠠⠠⠠	분	'	⠠⠠⠠
초	"	⠠⠠⠠⠠	옹스트롬	Å	⠠⠠⠠

목자책 300p 분량은 점자책 600p 분량으로 거의 200%를 차지한다.

각도 1°는 60'이고 1'은 60"이다.

북위 38° 2'

1%은 1,000분의 1이다.

1Å은 10⁻¹⁰m이다.

2. 로마자가 포함된 비로마자 단위를 적을 때에는 '한글 점자' 제31항 규정에 따른다.

20%의 설탕물 100g을 10분간 가열하였더니 40%의 설탕물이 되었다. 이때 가열 전후의 농도차는 몇 %p인가?

어는점(0℃)은 32°F이고 끓는점(100℃)은 212°F이다.

3. 로마자로 된 단위는 영어 약자 표기 방법에 따라 적는다.

단위명	기호	점형	단위명	기호	점형
분	min	⠠⠠⠠	에르그(일률)	erg	⠠⠠⠠
인치	in	⠠⠠⠠	바	bar	⠠⠠⠠

1min의 60분의 1은 1s이다.

1in는 2.54cm이다.

일사량 단위에는 cal/cm²/min이 있다.

4. 로마자로 된 단위에 포함된 숫자가 단위 끝에 올 때에는 '한글 점자' 제35항 규정에 따라 적는다.

MJ/m²는 일사량의 단위이다.

일사량 평년값은 4631MJ/m²이다.

목포의 일사량은 4631MJ/m² 이상이다.

5. 그리스 문자로 된 단위는 로마자 단위 표기법과 동일하게 적는다.

5Ω

1mm는 1,000μm이다.

6. 화학식이 단위로 쓰일 경우 화학식 표기 방법에 따르고, 단위 다음에 한글이 나올 경우 한 칸을 뒀다.

2mH₂O

공기의 산소 분압(PO₂)과 이산화탄소 분압(PCO₂)의 차이

제35항	로마자자와 숫자가 이어 나올 때에는 로마자 종료표를 적지 않는다.
제38항	[다만] 숫자와 혼동되는 ‘ㄴ, ㄷ, ㅁ, ㅋ, ㅌ, ㅍ, ㅎ’의 첫소리 글자와 ‘운’의 약자가 숫자 다음에 이어 나올 때에는 숫자와 한글을 띄어 쓴다.

○ 비로마자 단위 부호

비로마자 단위 부호	사용 예
%(퍼센트)	서울의 면적은 605km ² 로서, 대한민국 국토의 0.6%에 해당한다.
‰(천분율)	해수의 평균 염분은 35‰이며, 35psu로 나타낼 수도 있다.
°(도) '(분) "(초)	남산의 N서울타워는 북위 37°33'5.13", 동경 126°59'16.8"에 위치한다.
Å(옹스트롬)	3000 Å은 300nm이거나 0.3μm와 같다.

제3항

제3항 수식은 '수학 점자' 기호에 준하여 적는다.

$$V = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta L}$$

[붙임 1] 화학 반응식이거나 한글이 포함된 수식일 때에는 기호(+, -, =, ∞, → 등)의 앞뒤를 한 칸씩 띄운다.

표준 체중(kg) = (신장 - 100) × 0.9

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

[붙임 2] 한 수식이 두 줄 이상으로 표기될 때에는 가급적 사칙 연산 기호 다음에서 줄을 바꾸어 쓰되, 그렇지 못할 때에는 ≡를 적고 줄을 바꾼다.

$$G = (6.670 \pm 0.005) \times 10^{-8} \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{sec}^{-2} \approx 6.670 \times 10^{-8} \text{dyn} \cdot \text{cm}^2 / \text{g}^2$$

해설

○ 주목할 관련 규정은 한글 점자 규정 제73항 한글 사이의 연산 기호 및 수학 점자 규정 제6항 묶음 괄호, 제12항 다만(곱셈 기호가 생략된 수식), 제19항 위 첨자, 제86항 식의 연결 기호 등이다.

○ 한글이 포함된 수식 표기에서 영역 간 표기 규정이 불일치하는 점이 있다.
- 한글 점자와 과학 점자 규정 간 불일치

한글이 포함된 수식에서는 연산 기호 앞뒤를 한 칸씩 띄어 적는다. 이 규정은 한글 점자 규정 제73항과 과학 점자 규정 제3항이 일치한다. 하지만 자세히 살펴보면 한글 점자 규정 제73항은 한글 사이에 연산 기호(사칙 연산)가 있을 때 표기 방법에 관한 것이고 과학 점자 제3항은 한글이 포함된 수식일 때 표기 방법으로 연산 기호의 앞이나 뒤에 한글이 있을 경우이다. 즉 아래 예문을 두 영역의 규정대로 표기하면 다음

- 홀원소로 표기될 때보다 여러 가지 화학식으로 표기될 때가 많다.
- 첨자가 자주 붙는다.

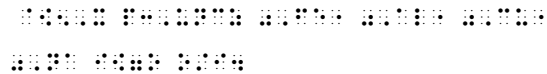
○ 이러한 표기 환경을 고려하여 현 규정에서 강조한 내용을 이전 규정과 비교하여 살펴보면 다음 표와 같다.

이전 규정	현 규정	추가 설명 또는 관련 규정/지침
로마자 종료표를 쓰지 않기 위해 ::을 로마자 표와 대문자 표라는 언급을 하지 않고 원소 기호에만 붙는 별도의 점자 부호표로 접근하였다.	원소 기호를 로마자로 접근하여 점자 부호 ::을 로마자 표로, ::을 대문자 표로 명시하였고 로마자 종료표를 적지 않는다고 규정함으로 써 원소 기호가 로마자임을 분명히 밝혔다.	로마자 표나 로마자 종료표를 적지 않는다는 규정은 『점자 도서 점역 및 출판 지침』(국립장애인도서관, 2018)의 “제2장 제4절 1.”에 제시되어 있다.
한글 문장 중에 원소 기호나 화학식이 올 경우 로마자 종료표를 쓰지 않는다는 명시적인 언급은 없지만 내용상 로마자 종료표를 쓰지 않고 한 칸 뒀다.	원소 기호 다음의 한글은 한 칸 뒀다.	
문단의 전체 내용이 원소 기호나 화학식으로만 이루어져 있을 경우 ::을 표기하지 않는다.	문단의 전체 내용이 원소 기호나 화학식으로만 이루어져 있을 경우 ::을 표기하지 않는다.	
원소나 화학식이 쉼표를 사이에 두고 연이어 나올 때 쉼표를 적지 않고 두 칸을 뒀다.	한글 문장 중 원소 기호나 화학식이 쉼표와 함께 연이어 나올 때에는 각 원소 기호 앞에 로마자 표를 적고 쉼표는 ::으로 적는다.	

이전 규정은 원소 기호와 화학식을 로마 문자로 접근하여 원문 그대로 표기하지 않고 별도의 표기 규정을 두어 표기하도록 한 점이 문제로 지적되어 왔다.

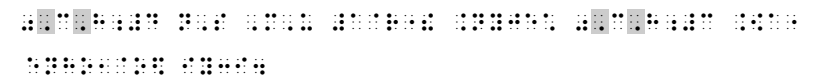
한글 문장 중 원소 기호나 화학식이 쉼표를 사이에 두고 연이어 나올 때, 각 원소 기호 또는 화학식 앞에 로마자 표 ::을 적고 쉼표를 ::으로 적도록 한 것은 한글 점자 규정 제32항과는 차이가 있으므로 주의가 필요하다.

금속 원소에는 Fe, Al, Cu, Na 등이 있다.



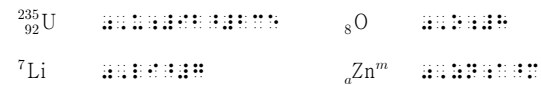
○ 화학식을 로마자로 접근하여 원문 그대로 표기할 경우 로마자 표 ::의 출현 빈도가 너무 잦아 가독성에 방해가 된다는 점자 독자들의 요청에 따라 『통일 영어 점자 규정』(국립국어원, 2015)의 대문자 구절 표 표기법을 따랐다. 그러나 CH나 OH 등 한글자로 이루어진 원소 기호가 2개 결합된 화학식에서는 대문자 단어표를 사용하지 않고 각 원소 기호에 대문자 표 ::을 앞세워 적어야 한다.

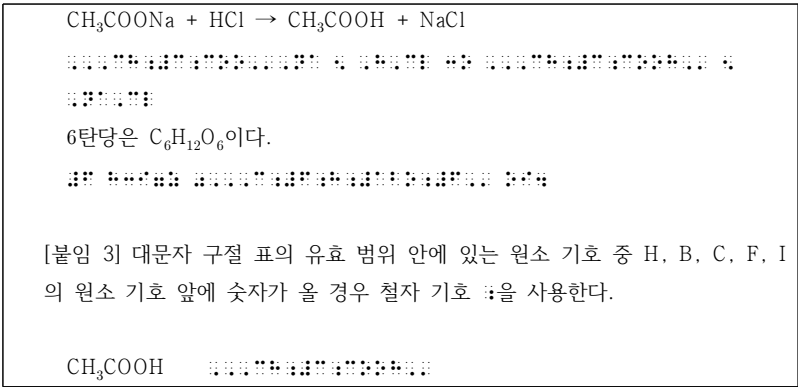
CH₄에서 수소 1개를 제외하면 CH₃ 즉, 메틸기가 된다.



제6항

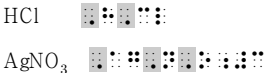
제6항 원소의 원자 번호와 질량을 표시할 경우, 원소 기호를 먼저 적고, 원자 번호는 아래 첨자로, 질량수는 위 첨자로 적는다.





해설

- 현 규정에서는 묵자 원본 표기를 준수하는 것을 원칙으로 삼아 그동안 생략했던 화학식의 대문자 표를 표기하는 것으로 개정하였다.
- 화학식에서 원소 기호를 표기할 때에는 묵자의 모양대로 원소의 첫 글자마다 대문자 표를 적는다.



- 화학식에 한글 조사가 이어 나올 경우에 제5항에서 언급한 대로 화학식을 적은 후 로마자 종료표 없이 한 칸 띄어 한글을 적는다.

HCl 은 대표적인 강산 물질이다.
 HCl

- 점자 규정 개정에 의해 대문자 표기를 하게 됨으로써 보다 정확한 식의 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 원소 기호가 많은 식의 경우 대문자 표로 인해 식을 파악하는 데 불편함이 있을 수도 있을 것이다. 이를 위해 현 규정에서는 '대문자 구절 표'를 사용하여 식을 쉽게 이해할 수 있도록 하였다.

- 원소 기호 H, B, C, F, I의 점형은 아라비아 숫자 8, 2, 3, 6, 9의 점형과 같다. 그래서 대문자 구절 표의 유효 범위 안에서 원소 기호 앞에 아라비아 숫자가 올 경우에는 숫자와 원소 기호를 구별하기 위해 원소 기호 앞에 1급 점자 기호표를 적는다. 이 경우 1급 점자 기호표와 아래 첨자 기호가 :으로 동일하여 혼동할 우려가 있다고 할 수 있으나, 아래 첨자로 쓰인 숫자에 연속하여 아래 첨자가 쓰이는 경우는 없으므로 혼동되지 않는다고 본다.

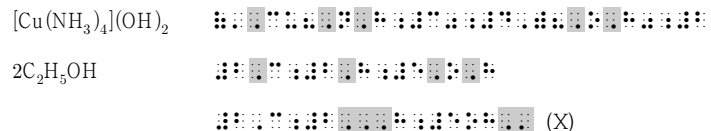
참고

- 대문자 구절은 『통일 영어 점자 규정』에서 나오는 용어로 3개 이상의 대문자 기호 열이 나올 때 시작과 끝을 각각 대문자 구절 표 :과 대문자 종료표 :으로 묶어 표기하는 것을 말한다.
- 과학 점자에서는 로마자 한 글자인 원소 기호가 3개 이상 연이어 나올 때에는 '통일 영어 점자 규정'의 '대문자 구절 표'를 사용한다.
- 대문자 구절 표의 사용 방법은 다음과 같다.
 - 대문자 구절 표는 로마자 한 글자로 이루어진 원소가 3개 이상 연이어 표기될 때 사용한다. 그러나 대문자 구절이 시작되는 첫 번째 원소 앞에 숫자나 문자 등 다른 표기가 있을 때에는 사용하지 못한다.
 - 대문자 구절의 시작은 :이고, 종료표는 :으로, 시작되는 원소 앞에 대문자 구절 표를 적고, 마지막 원소 다음에 대문자 종료표를 적는다. 따라서 대문자 구절 표는 괄호와 같은 역할로 기호가 시작되면 종료표가 나올 때까지 그 범위 내 로마자는 모두 대문자로 간주하는 것이다.
 - 대문자 구절 표는 식의 일부분에서도 대문자 구절의 조건이 충족되면 적용한다. 단, 대문자 구절 표의 사용으로 식의 내용을 파악하는 데 혼동을 주는 경우에는 사용하지 않는다.
 - 대문자 구절 표는 화학식, 이온, 전자 점식, 화학 반응식 등 원소 기호가 표기되는 모든 식에 적용한다.
 - 대문자 종료표는 대문자 열의 맨 마지막 원소 기호 다음에 표기하는데, 원소 기호

- H₂와 O₂의 화학 반응식에 표기된 원소 기호는 H, O, H, O로 모두 로마자 한 글자이나 첫 번째 원소 기호인 수소 분자에 분자 수를 의미하는 계수 2가 있어 대문자 구절 표를 사용할 수 없다. 그러나 이 경우에는 반응식의 중간인 O₂(산소)부터는 대문자 구절 표를 사용할 수 있다.



○ 대문자 구절 표는 식을 파악하는 데 방해가 되지 않는 범위에서만 사용한다. 즉, 대문자 구절 표의 사용으로 분자식이나 반응기가 분리될 경우에는 사용할 수 없다.



개정 전과 개정 후

구분	개정 전	개정 후
화학식의 대문자	표기하지 않음	목자의 표기대로 대문자 표기함
	C Ca	C Ca
대문자 구절 표	없음	신설
	-	KOH
아래 첨자 뒤 원소 기호 표기	적지 않음	1급 점자 기호표 적용
	C ₂ H ₅ OH	C ₂ H ₅ OH
분자식의 문자 계수	1급 점자 기호표 적용	적지 않음
	nH ₂ O	nH ₂ O

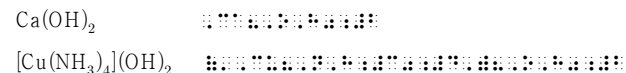
제9항

제9항 화학식과 전자 점식은 다음과 같이 적는다.

1. 분자식의 아래 첨자는 '수학 점자' 제20항에 준하여 적는다.

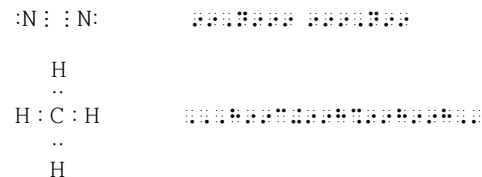


2. 화학식에서 괄호는 다음과 같이 적는다.

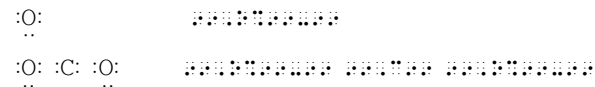


3. 전자 점식은 다음과 같이 적는다.

가. 전자는 ::으로 적는다. 이때 전자의 위치가 위쪽 방향은 ::으로 적고 아래쪽 방향은 ::으로 적는다. 다만, 측쇄의 측쇄가 있을 때에는 왼쪽 방향은 ::으로 적고 오른쪽 방향은 ::으로 적는다.



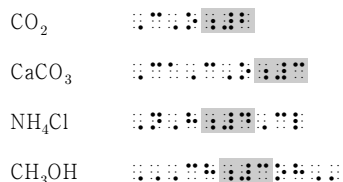
나. 위 또는 아래 방향의 전자 표기 후 오른쪽 전자를 표기할 때에는 붙임표 ::을 그 사이에 적어 구분한다.



해설

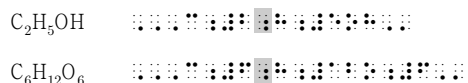
○ 과학 점자에서 대문자 표기의 변경은 화학 점자 모든 부분에 영향을 미치므로 표기법을 염두에 두고 화학 관련 점자 규정의 각 조항을 살펴보아야 한다.

○ 아래 첨자는 수학 점자 규정에 따라 아래 첨자 기호 ⠨ 을 적은 후, 첨자에 해당하는 내용을 적는다.

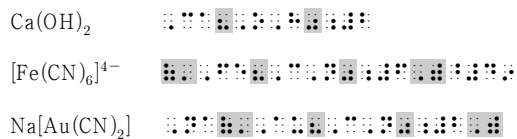


○ 대문자 구절 표의 효력 범위 내에서 아래 첨자가 숫자이고 그 뒤에 나오는 원소 기호가 $a\sim j$ 로 시작하는 원소일 때 원소 기호 앞에 1급 점자 기호표 ⠨ 을 적는 것은 숫자와 원소 기호를 혼동하지 않게 하기 위함이다.

○ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 에서 아래 첨자 기호 ⠨ 과 1급 점자 기호표 ⠨ 을 잘 이해하도록 한다.



○ 원자단을 나타내는 소괄호 ()는 ⠨ 으로 적으며, 소괄호를 포함한 분자의 일부분을 묶음으로 나타내는 대괄호 []는 ⠨ 으로 적는다.



○ 수학과 과학에서 같은 모양의 목자 괄호에 대해 이전 규정에서는 서로 다르게 표기하여 혼란이 있었다. 그러나 현 규정에서는 아래 첨자 표기법이 변경됨에 따라 수학 점자와 과학 점자의 괄호를 동일하게 표기하게 되었다. 또한 수학 점자에서 대괄호로 사용하던 ⠨ 은 점자 표기에서 사용 빈도가 높은 묶음 괄호로 사용하게 되어 큰대괄호 ⠨ 이 대괄호로 변경되었다.

개정 전과 개정 후

구분	개정 전	개정 후
분자식 괄호	소괄호 ⠨	소괄호 ⠨
	대괄호 ⠨	대괄호 ⠨
	$[\text{Fe(CN)}_6]^{4-}$ ⠠⠠⠨⠠⠠⠨⠠⠠	$[\text{Fe(CN)}_6]^{4-}$ ⠠⠠⠨⠠⠠⠨⠠⠠

○ 전자 점식은 원소 기호 둘레에 위치하는 원자가전자를 나타낸 것으로 결합에 참여한 전자와 참여하지 않은 전자가 무엇인지 알 수 있도록 표현해 주는 식이다. 목자에서는 원자 주위의 상하좌우에 위치한 원자가전자를 점으로 나타내어 표현한다. 또한 여러 개의 원자가 결합에 참여한 경우에는 한 원자를 중심으로 상하좌우 결합뿐 아니라 거기서 위아래로 더 확장된 형태도 있다.

○ 전자 점식을 점자로 표기할 때에는 목자의 모양을 기준으로 배치 순서에 따라 왼쪽에서 오른쪽으로 풀어쓰기 방식으로 적는다. 그런데 현 규정에서 표기 가능한 수준은 임의의 원자를 중심으로 상하좌우에 결합된 경우까지만 점자 표기가 가능하다.

○ 위의 경우보다 더 복잡한 전자 점식은 시각 자료 표기법으로 표현하는 것이 더 효과적일 수 있다.

○ 과학에서는 시각적 자료(그림, 도식, 전자 점식, 구조식 등)와 기호로 내용을 함축적으로 표현하는 경우가 많아 시각장애인이 정보를 이해하고 학습하는 데에는 현실적으로 어려움이 많다. 따라서 그림으로 나타내거나 점역자 주로 설명하는 것이 이해를 돕는 방법이 될 것이다.

○ 점으로 표기하는 원자가전자는 ::으로 적는다.

○ 원자의 좌우에 전자가 위치해 있을 때에는 원소 기호에 붙여 전자를 적되, 목자의 표기 순서대로 적는다.

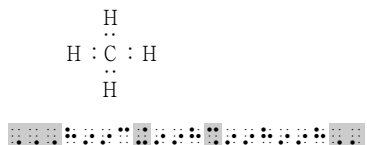


○ 2개 이상의 원자가 결합되어 있을 때에는 왼쪽부터 순차적으로 표기해 나가는데, 다른 원자의 전자와 혼동하지 않도록 두 원소 사이를 한 칸 띄어 적는다.



○ 전자가 원자의 위쪽 방향에 있으면 ::, 아래쪽 방향에 있으면 ::을 적고, 해당하는 전자의 수만큼 ::을 적으며, 왼쪽에서부터 순서에 따라 적는다.

○ CH₄(메테인)의 전자 점식은 한 글자로 된 원소 기호가 3개 이상이므로 대문자 구절 표의 사용이 가능하다. 따라서 식의 앞에 대문자 구절 표를 적은 후, H, 전자 2개, C, 위쪽 방향 기호, 전자 2개, H, 아래쪽 방향 기호, 전자 2개, H, 전자 2개, H, 대문자 종료표의 순으로 적는다.



○ 전자가 원자의 상하좌우에 있으면, '왼쪽에 위치한 전자 → 원소 기호 → 위쪽 방향 기호 :: → 위에 위치한 전자 → 아래쪽 방향 기호 :: → 아래에 위치한 전자 → 붙임표 :: → 오른쪽에 위치한 전자'의 순으로 적는다.



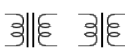





























○ 아래 방향에 위치한 전자를 표기한 후 오른쪽에 위치한 전자를 표기할 때에는 아래쪽 전자와 오른쪽 전자의 구별을 위하여 두 전자 사이에 붙임표 ::을 적어 전자의 위치를 정확히 파악할 수 있도록 한다.



























위의 예는 O의 왼쪽, 아래쪽, 오른쪽에 전자쌍이 1쌍씩 있는 경우로 왼쪽 전자 2개를 먼저 적고, O, 아래쪽 방향 기호, 전자 2개, 붙임표, 전자 2개를 적는다.





○ 아래의 전자 점식은 보다 복잡한 예로, 이 전자 점식의 표기 순서는 '왼쪽의 O → 중심의 P → 위쪽의 O → 아래쪽의 O → 오른쪽의 O'의 순서로 앞에서 살펴본 예와 동일하지만, 다른 점은 각 원자에 해당하는 전자가 네 방향에 모두 있어 함께 적어야 한다는 점이다. 이에 따라 구분을 위한 붙임표 ::의 사용이 많아지는 점과 위아래에 위치한 원자의 왼쪽에 있는 전자를 표기할 때에는 제11행에서 배울 측쇄에 측쇄가 있을 때의 왼쪽 방향 ::을 적고 전자를 적어야 함에 유의해야 한다.

가변 콘덴서 	[VC] 	트랜스 	[T] 
전력계 	[W] 	전압계 	[V] 
검류계 	[GA] 	오실로스코프 	[OSC] 
램 프 	[LP] 	발전기 	[G] 
전동기(모터) 	[M] 	증폭기 	[AMP] 
전류계 	[A] 	직류 전류계 	
교류 전류계 		직류 전압계 	
교류 전압계 			

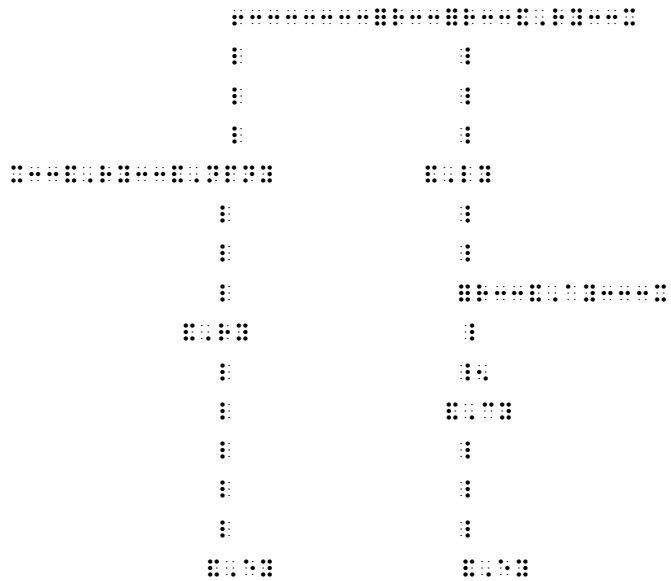
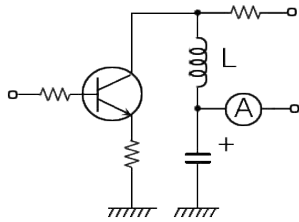
2. 반도체 소자와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

기호	점형	기호	점형
정류기(다이오드) 	[D] 	서미스터 	[THR] 
포토다이오드 	[PD] 	광전지 	[SPD] 
발광 다이오드 	[LED] 	피엔피(PNP)형 트랜지스터 	[PNP] 
정전압 다이오드 	[ZD] 	피(P)궤도 서미스터 	[SCR] 
엔피엔(NPN)형 다이오드 	[NPN] 	엔피엔(NPN)형 포토트랜지스터 	[PHT] 
전계 효과 트랜지스터 	[FET] 	엔피엔(NPN)형 트랜지스터 	[NPN] 

3. 전자관과 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

기호	점형	기호	점형
네온전구 	[NET] 	광전관 	[PHTU] 

6. 트랜지스터 회로도는 다음과 같이 적는다.



해설

○ 과학 점자 제15항 전기 회로에 관한 점자 표기법은 이전 규정의 과학 점자 제13항을 그대로 가져왔다. 이 표기법을 수정 또는 삭제하지 않고 그대로 채택한 것은 그림으로 나타난 기호를 어떻게 표기할 것인가에 대한 합의가 이루어지지 않은 상태에서 해당 조항을 수정 또는 삭제하기가 부담스러웠기 때문이다. 따라서 향후 개정을 위한 제안점과 이에 대한 개정 방향을 제시한다.

○ 첫째, 일반 회로 관련 기호 중 전류의 흐름, 접선, 분기, 교차, 단자 등 그림 문자를 표기하는 문제와 관련하여 해당 이공학 관련 기호에 대응하는 점자 기호가 제자되어 있지 않다고 하여 이를 여러 개의 점형을 조합하여 마치 점자로 그림을 그리듯 표기법을 규정에 제시하는 것은 문제가 있다. 이는 현 규정에서 제시하고 있는 한국 점자 표기의 기본 원칙 제6항에 부합하지 않을 뿐만 아니라 표기 방식의 일반화에도 제한이 따른다.

따라서 위의 지적 사항을 보완하는 방향으로 점자 기호를 제자하기 위해서는 해당 이공학 관련 기호가 유니코드 문자 영역 안에 있는 것인지, 있다면 사용 빈도 즉, 일상생활에서 얼마나 자주 쓰이는지, 초·중등 교육과정에서 언급되는지 등을 충분히 살펴본 후 제자 여부를 결정해야 한다.

○ 둘째, 그 밖에 제시된 그림 문자들의 표기 문제와 관련하여 이들의 표기 방식을 살펴보면 :: :: 안에 해당 문자를 대표하는 로마자를 조합하여 표기함으로써 해당 기호의 점형을 통해 그림 문자의 연상가를 높여주었다. 이렇게만 보면 나름 편리하게 잘 제자되었다고 볼 수 있다. 하지만 이들 그림 문자가 유니코드 영역에 포함된다면 유니코드 문자를 점자로 표기할 때의 규칙성을 따르는 것이 더 바람직할 것이다.

○ 셋째, 회로도나 트랜지스터 회로도를 표기하는 문제와 관련하여 이들 회로도는 전기 회로와 관련 있는 그림 문자들이 선과 조합되어 일정한 공간에 배치되어 있는 도식이다. 그러므로 회로도를 점자로 표기하기란 쉽지 않다. 점자로 그림을 그리는 수준으로 표기해야 하는 상황이므로 표기법을 규정에 담기는 어렵다.

○ 결론적으로 전기 회로와 관련 있는 복잡한 기호의 표기는 점자 기호를 제자할 것인지 먼저 판단하고 그림 문자의 경우 유니코드 영역에서 다루는 것이면 유니코드 문자의 표기 방식을 참고할 필요가 있으며, 그림 수준의 도식화된 기호들은 점역자 주 기호를 사용하여 표기할 수 있도록 안내하는 것이 바람직하다.

제6절 지구 과학

제22항

제22항 방위와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

이름	목자 기호	점형
동	E	⦿
서	W	⦿
남	S	⦿
북	N	⦿

파리 방위 45°0'14"N ⦿

페루 방위 1°31'0"S ⦿

북북서 NNW ⦿

해설

○ 방위와 관련된 기호를 적을 때에는 문자 그대로 적는다. 도, 분, 초를 숫자와 어울려 적을 때 이전 규정에서는 단위 표를 맨 처음 만나는 방위 기호에만 적고 연속되는 나머지 방위에는 적지 않았다. 현 규정에서는 각 숫자마다 해당 방위 앞에 단위 표를 적어 줌으로써 단위 표의 역할을 명확히 하였다.

○ 방위를 나타내는 로마자 기호가 2개 이상 연속으로 나열될 때, 개정 전에는 로마자 앞에 각각 대문자표를 적어 나타냈으나, 개정 후에는 통일 영어 점자 규정에 따라 대문자 단어표를 사용하여 표기한다.

서울특별시의 위도는 37°34'00"N이고 경도는 126°58'41"E이다.

⦿

⦿

현재 태풍의 진행 방향은 북북서(NNW), 진행 속도는 21.0km/h이다.

⦿

⦿

이번 지진의 규모는 2.5이고 발생 위치는 37.00°N, 129.32°E이다.

⦿

⦿

제23항

제23항 일기와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

1. 구름과 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

이름	목자 기호	점형
권운	Ci	⦿
권적운	Cc	⦿
권층운	Cs	⦿
고적운	Ac	⦿
고층운	As	⦿
층적운	Sc	⦿
층운	St	⦿
난층운	Nb	⦿
적운	Cu	⦿
적란운	Cb	⦿

2. 일기도와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.

가. 안개, 비, 소나기 등 일기 현상은 ⦿ 기호를 앞세워 다음과 같이 적는다.

해설

○ 구름을 나타내는 기호는 구름의 종류를 가리키는 영어 명칭을 약자로 표현한 것이다.

한글 명칭	영어 명칭	기호	한글 명칭	영어 명칭	기호
권운	Cirrus	Ci	층적운	stratocumulus	Sc
권적운	cirrocumulus	Cc	층운	stratus	St
권층운	cirrostratus	Cs	난층운	nimbostratus	Nb
고적운	altocumulus	Ac	적운	cumulus	Cu
고층운	altostratus	As	적란운	cumulonimbus	Cb

○ 구름을 기호로 나타낼 때에는 위 표에서처럼 글자 부호로도 나타내지만 아래와 같이 그림 부호로도 나타낸다.

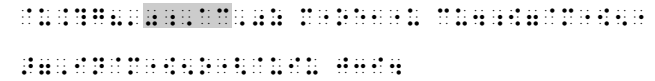
기호	명칭	기호	명칭
	권운		권층운
	권적운		고층운
	고적운		층적운
	적운		적란운
	층운		난층운

○ 따라서 목자의 경우 구름의 종류를 나타낼 때에는 구름의 명칭과 함께 영어 약자 부호를 혼합한 방식, 구름 명칭과 그림 부호를 혼합한 방식, 서로 다른 기호를 조합하여 나타내는 방식, 선을 하나 더 추가하여 복잡하게 나타내는 방식 등 다양한 표현 방식이 있다.

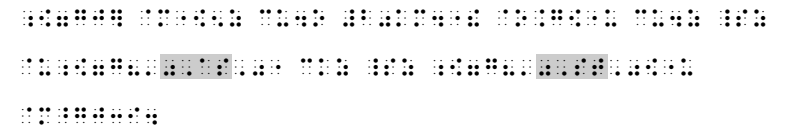
○ 목자에서는 이렇게 다양한 표현 방식으로 나타내지만 이를 점자로 적을 때에는 한글 명칭과 함께 글자 부호를 적어 나타낸다.

○ 다만 이 경우 주의할 것은 고적운(Ac)과 고층운(As), 층운(St) 부호를 표기할 때 Ac는 앞에 1급 점자 기호표를 전치하여야 하고 고층운과 층운은 알파벳 단어 약자를 적용하면 안 된다는 것이다.

고적운(Ac)은 우리말로 높층구름, 양떼구름이라고도 한다.



층운형 구름은 높이 2km를 기준으로 높은 것은 고층운(As), 낮은 것은 층운(St)으로 구분한다.



○ 원문에 구름을 나타내는 글자 부호는 없고 그림 부호만 있을 경우 해당 구름의 한글 명칭과 함께 글자 부호를 적어 나타낸다. 이때 글자 부호는 한글 명칭 다음에 소괄호로 묶어 적는다.

○ 운형의 복잡한 표현 방식은 다음과 같다.

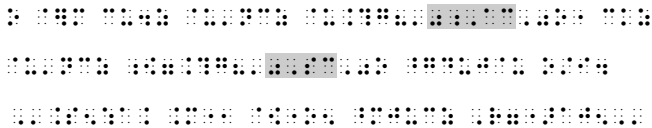
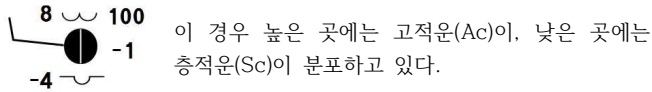
두꺼운 고층운(As)



뚜렷하게 발달한 적운(Cu)



○ 한편, 그림 부호와 글자 부호가 함께 있을 경우 글자 부호가 그림 부호를 대신하여 표기되므로 그림 부호를 생략하여 표기한다.



○ 안개, 비, 소나기 등 일기 현상과 관련된 기호가 일기도에서 표현될 때에는 그림 부호로만 나타낸다. 이 경우 일기 현상을 나타내는 점자 부호 ⠠ 를 먼저 적고 이어서 해당 점형을 적는다.

○ 운량의 정도를 나타내는 방법에는 팔분법과 십분법 두 가지가 있다. 현 규정은 십분법을 다루고 있으므로 십분법을 중심으로 설명하고자 한다.

십분법에서 나타내는 그림 부호를 살펴보면, 색칠하지 않은 빈 동그라미를 0(운량이 없는 상태)으로, 빈 동그라미 안에 세로줄이 하나 있는 것을 1, 1사분면만 채워진 것을 2·3, 2·3단계의 동그라미에서 세로줄이 그어진 것을 4, 4단계에서 4사분면까지 채워진 것을 5, 5단계에서 가로줄이 그어진 것을 6, 6단계에서 3사분면까지 채워진 것을 7·8, 세로의 빈 줄 좌우가 모두 채워진 것을 9, 동그라미 전체가 채워진 것을 10(운량의 최고 상태)으로 본다.

팔분법은 십분법의 2·3단계를 2로, 7·8단계를 6으로 나타낸 것이다.

운량을 나타내는 기호 역시 일기도에서는 그림 부호로만 쓰인다. 운량을 표기할 때도 일기 현상을 나타내는 점자 부호 ⠠ 를 먼저 적고 이어서 운량의 정도를 나타내는 숫자를 수표 없이 적는다.

○ 전선 관련 기호가 일기도에서 쓰일 때에는 그림 부호로만 쓰인다. 따라서 이를 점자로 표기할 때에는 목자 부호의 길이와 상관없이 2칸 점형을 기본 점형으로 하되 이

를 4회 반복하여 적어 나타낸다.

○ 한랭 전선의 모양은 삼각형으로 점형은 ⠠ 이고, 온난 전선의 모양은 반원으로 점형은 ⠠ 이다. 이는 목자 모양을 반영한 표기법이다. 폐색 전선은 온난 전선과 한랭 전선이 교대로 표기된 모양으로 ⠠ 이다. 정체 전선은 온난 전선과 한랭 전선이 양쪽에서 서로 대립하고 있는 모양이다. 이 경우 온난 전선은 ⠠ , 한랭 전선은 ⠠ 으로 적어 나타낸다.

○ 별의 밝기와 관련된 기호에는 그리스 문자와 로마 숫자가 자주 쓰인다. 이러한 표기법은 1603년 바이어 목록에서 처음 사용되었다. Ori ζ는 오리온자리에서 여섯 번째로 밝은 별이라는 뜻이다. ζ Ori라는 식으로 그리스 문자를 앞에 쓰는 경우도 많다. 별의 밝기 순서가 ω를 넘으면 그다음에는 숫자를 부여한다.

Ib+B3은 별을 분류하는 표기 방법이다. Ib는 여키스 분류법에 의한 것인데, 밝기가 덜한 초거성이라는 뜻이고 +B3은 그것을 또 더 세분하는 기호이다.

이처럼 별의 밝기를 나타내는 기호에는 그리스 문자와 로마 숫자가 자주 등장하므로 이를 점자로 표기할 때에는 원문대로 표기하면 된다. 하지만 과학 점자 제1항의 해설에서 설명한 바와 같이 그리스 문자의 표기 방법이 한글 점자와 수학 점자가 각각 다르게 규정되어 있으므로 향후 검토가 필요하다.

현 규정에서는 과학 점자가 수학 점자 규정에 준하여 적용되고 있으므로 그리스 문자와 소괄호를 수학 점자에 따라 적는다.

사자 α α Leo(B8 IVn)



거문고 α α Lyr(A0 Va)



참고 문헌

- 국립국어원(2014), 『수학·과학·컴퓨터 점역·교정사 양성교재』, 국립국어원.
- 국립국어원(2017), 『개정 한국 점자 규정』, 국립국어원.
- 국립국어원(2018), 『수학 점자 규정 해설서』, 국립국어원.
- 국립국어원(2018), 『한글 점자 규정 해설서』, 국립국어원.
- 김기창(2015), 『한국시각장애실록』, 도서출판법현.
- 김승국(1983), 『한국 점자 통일안』, 문교부.
- 김호성 외(2013), 『수능특강 과학탐구영역 화학II』, EBS.
- 국립장애인도서관(2018), 『점자 도서 점역 및 출판 지침』, 국립장애인도서관.
- 류시경 외(2011), 『탐스런 화학I』, EBS.
- 문화관광부(2006), 『개정 한국 점자 규정』, 문화관광부.
- 문화체육부(1997), 『한국 점자 규정』, 문화체육부.
- 이완우(2007), 『시각장애인의 문자형성과 발달』, 홍익재.

[부록 1]

2017년 과학 점자 규정 점역 심화 예제

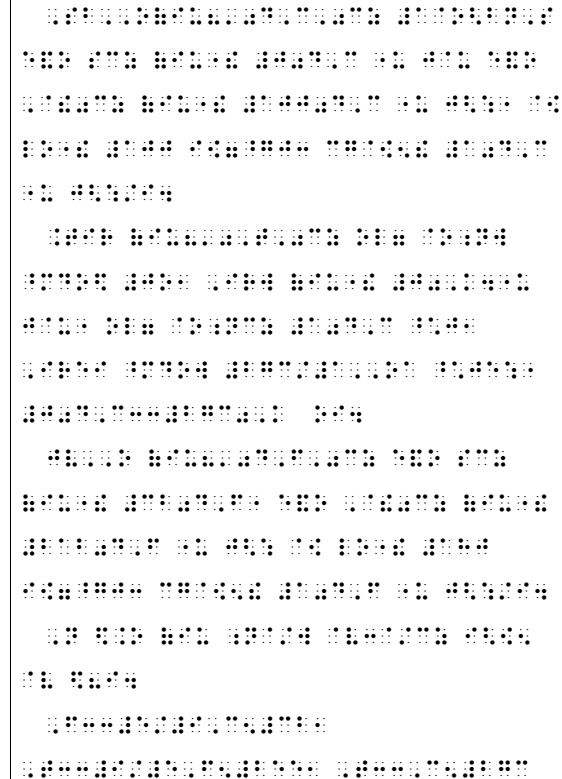
섭씨온도(°C)는 1기압에서 물이 어는 온도를 0°C로 하고 물이 끓는 온도를 100°C로 하여, 그 사이를 100등분한 눈금을 1°C로 하였다.

절대 온도(T)는 이상 기체의 부피가 0일 때의 온도를 0K로 하고, 이상 기체는 1°C 변할 때마다 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 변하며, 0°C = 273K 이다.

화씨온도(°F)는 물이 어는 온도를 32°F, 물이 끓는 온도를 212°F로 하여 그 사이를 180등분한 눈금을 1°F로 하였다.

세 가지 온도 체계의 관계는 다음과 같다.

$$F = \frac{9}{5}C + 32, \quad T = \frac{5}{9}F + 255, \quad T = C + 273$$



퍼밀(permill)은 천분율의 단위로, 해수 1kg 중에 염분 35.0g을 포함하는 것을 표준 해수라 칭하며 35.000‰이라고 표현한다.

천문단위(AU)는 Astronomical Unit의 약자로, 천문단위 거리 또는 태양 거리라고도 한다. 1AU ≈ 1.496 × 10¹¹m로 하며, 주로 태양계 내의 천체 등의 거리를 측정하는 단위로 쓰인다.

마이크로미터(영국 영어: micrometre, 미국 영어: micrometer, 단위: μm)는 미터의 백만분의 일에 해당하는 길이의 단위이다. 미크론(micron, 단위: μ)이라고도 하며, 과학적 표기법으로는 1 × 10⁻⁶m라 적는다. 1μm는 0.000001m이며 0.001mm이다.

옹스트롬(angstrom, Ångstrom): 빛의 파장을 나타내는 데 이용되는 길이의 단위. 기호 A 또는 Å.
표준 대기압, 온도 15℃, 최적으로서 0.03%의 일산화탄소를 함유하는 건조 공기 속에 있는 카드뮴 적색선 파장을 6438.4696Å이라고 한다.
1 Å = 10⁻¹⁰m = 0.1nm

옹스트롬(angstrom, Ångstrom): 빛의 파장을 나타내는 데 이용되는 길이의 단위. 기호 A 또는 Å.
표준 대기압, 온도 15℃, 최적으로서 0.03%의 일산화탄소를 함유하는 건조 공기 속에 있는 카드뮴 적색선 파장을 6438.4696Å이라고 한다.

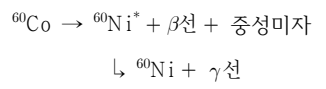
$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} = 0.1 \text{ nm}$$

옹스트롬(angstrom, Ångstrom): 빛의 파장을 나타내는 데 이용되는 길이의 단위. 기호 A 또는 Å.
표준 대기압, 온도 15℃, 최적으로서 0.03%의 일산화탄소를 함유하는 건조 공기 속에 있는 카드뮴 적색선 파장을 6438.4696Å이라고 한다.

원자핵의 구성 입자 중 양성자와 중성자는 핵자라고 하며, 양성자와 중성자는 쿼크로 구성되어 있다. 양성자는 2개의 업 쿼크와 1개의 다운 쿼크로 구성되어 있고, 중성자는 1개의 업 쿼크와 2개의 다운 쿼크로 구성되어 있다. 쿼크는 강한 상호작용을 하는 입자이며, 쿼크는 색전하를 띠고 있다. 쿼크는 색전하를 띠고 있기 때문에 쿼크는 단독으로 존재할 수 없고, 항상 색중립 상태를 이루고 있다. 쿼크는 강한 상호작용을 하는 입자이며, 쿼크는 색전하를 띠고 있다. 쿼크는 색전하를 띠고 있기 때문에 쿼크는 단독으로 존재할 수 없고, 항상 색중립 상태를 이루고 있다.

γ선의 발생

Co가 Ni로 변환되는 과정에서 γ가 방출된다. Co는 처음에 β붕괴를 하여 불안정한 상태인 Ni*로 변환되며, 이후 안정화되는 상태에서 γ가 방출된다.



비활성 기체는 원자핵이 안정한 상태로 존재하는 원소로, 원자핵의 구성 입자 중 양성자와 중성자는 핵자라고 하며, 양성자와 중성자는 쿼크로 구성되어 있다. 양성자는 2개의 업 쿼크와 1개의 다운 쿼크로 구성되어 있고, 중성자는 1개의 업 쿼크와 2개의 다운 쿼크로 구성되어 있다. 쿼크는 강한 상호작용을 하는 입자이며, 쿼크는 색전하를 띠고 있다. 쿼크는 색전하를 띠고 있기 때문에 쿼크는 단독으로 존재할 수 없고, 항상 색중립 상태를 이루고 있다.

비활성 기체에는 He, Ne, Ar, Kr, Xe 등이 있다.

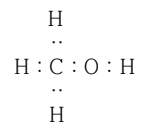
자연계에는 원자량이 12.00인 탄소 원자($^{12}_6\text{C}$)가 98.90%, 원자량이 13.00인 탄소 원자($^{13}_6\text{C}$)가 1.10% 존재한다.

원자핵의 구성 입자 중 양성자와 중성자는 핵자라고 하며, 양성자와 중성자는 쿼크로 구성되어 있다. 양성자는 2개의 업 쿼크와 1개의 다운 쿼크로 구성되어 있고, 중성자는 1개의 업 쿼크와 2개의 다운 쿼크로 구성되어 있다. 쿼크는 강한 상호작용을 하는 입자이며, 쿼크는 색전하를 띠고 있다. 쿼크는 색전하를 띠고 있기 때문에 쿼크는 단독으로 존재할 수 없고, 항상 색중립 상태를 이루고 있다.

.....

.....

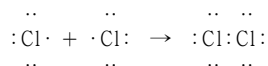
메탄올(CH₃OH)



.....

.....

분자의 형성 과정을 루이스 전자 점식으로 나타내면 다음과 같다.



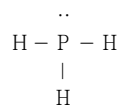
.....

.....

.....

.....

PH₃ 분자의 모양



.....

.....

[Co(H₂O)₂(NH₃)₄]Cl₆ 염화테트라암민다이아qua코발트(Ⅲ)

.....

.....

.....

.....

포도당(C₆H₁₂O₆)은 C, H, O로 이루어진 화합물이다.

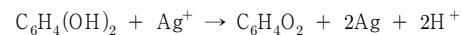
.....

.....

.....

필름의 현상

흑백 사진에 사용하는 필름은 브로민화은(AgBr)으로 코팅되어 있어, 셔터를 누르면 빛에 은 이온이 노출되어 은 이온은 현상 과정에서 현상제에 들어 있는 하이드로퀴논(환원제)과 반응하여 금속 은으로 환원된다.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

포도당(C₆H₁₂O₆(s))의 생성 반응은

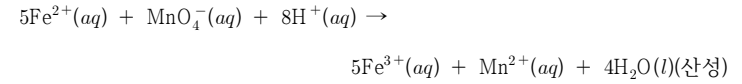
$$6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s)$$
 으로 성분 원소인 탄소, 수소, 산소가 반응하여 C₆H₁₂O₆(s) 1몰을 생성할 때 1260kJ의 에너지를 방출하므로 C₆H₁₂O₆(s)의 생성열(ΔH)은 -1260kJ/mol이다.

포도당(C₆H₁₂O₆(s))의 생성 반응은

$$6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s)$$
 으로 성분 원소인 탄소, 수소, 산소가 반응하여 C₆H₁₂O₆(s) 1몰을 생성할 때 1260kJ의 에너지를 방출하므로 C₆H₁₂O₆(s)의 생성열(ΔH)은 -1260kJ/mol이다.

포도당(C₆H₁₂O₆(s))의 생성 반응은

$$6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s)$$
 으로 성분 원소인 탄소, 수소, 산소가 반응하여 C₆H₁₂O₆(s) 1몰을 생성할 때 1260kJ의 에너지를 방출하므로 C₆H₁₂O₆(s)의 생성열(ΔH)은 -1260kJ/mol이다.



에탄올(C₂H₅OH(l))의 생성 반응식은

$$2C(s) + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$$
 이다.

주어진 자료로부터 알 수 있는 반응은

$$6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s)$$

$$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$$
 이므로 두 반응식을 더하거나 빼도 C₂H₅OH(l)의 생성 반응식을 얻을 수 없다.

에탄올(C₂H₅OH(l))의 생성 반응식은

$$2C(s) + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)$$
 이다.

건전지의 원리
 우리 생활에서 널리 사용되는 전지는 산화·환원 반응에서 일어나는 전자의 흐름을 이용한 것이다.
 (+)극: $2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ + 2e^- \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 (-)극: $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^-$

운동 방정식
 처음 속도가 v_0 이고 일정한 가속도 a 로 시간 t 동안 운동한 후의 속도 v 는

$$v = v_0 + at$$
 이다. 이 시간 동안 물체의 변위 s 는

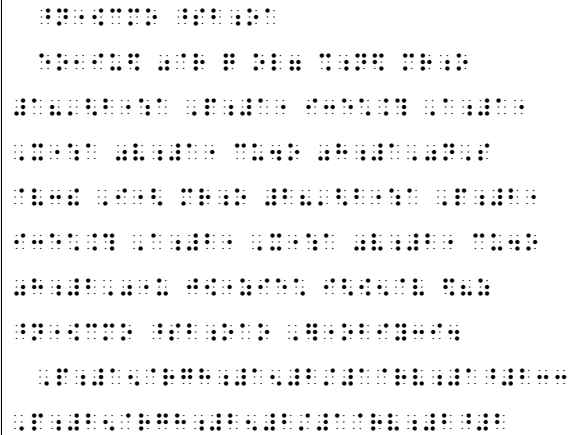
$$s = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$
 이다. 위의 두 식을 정리하면 가속도, 변위, 속도 사이의 관계가 다음과 같다.

$$2as = v^2 - v_0^2$$

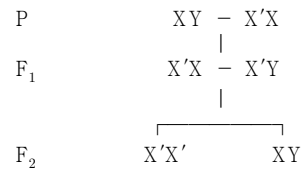
베르누이 법칙

밀도가 ρ 인 이상 유체가 위치 1(압력 P_1 , 단면적 A_1 , 속력 v_1 , 높이 h_1)에서 관을 따라 위치 2(압력 P_2 , 단면적 A_2 , 속력 v_2 , 높이 h_2)로 흐른다면 다음과 같은 베르누이 법칙이 성립된다.

$$P_1 + \rho gh_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho gh_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

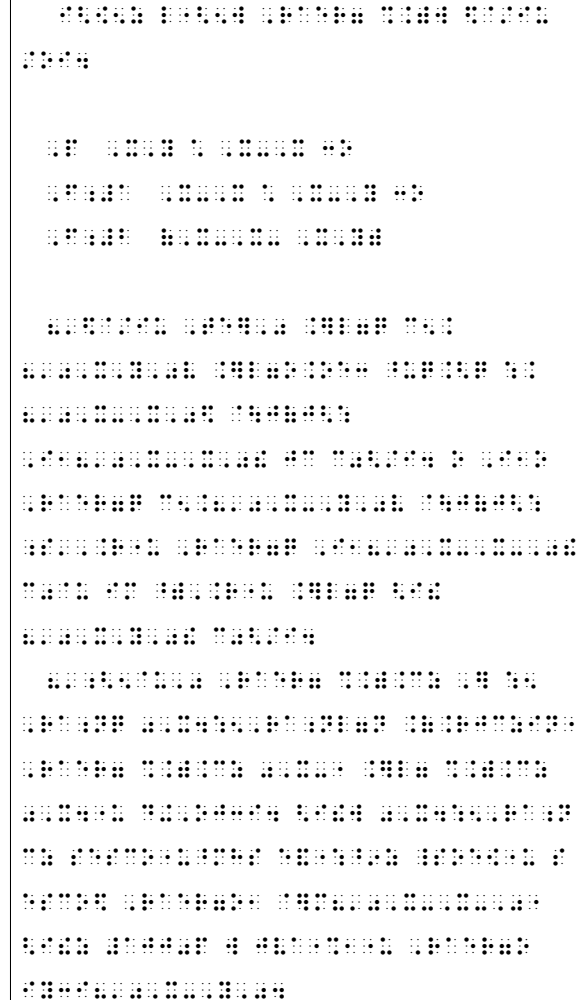


다음은 사람의 색맹 유전의 가계도 예이다.



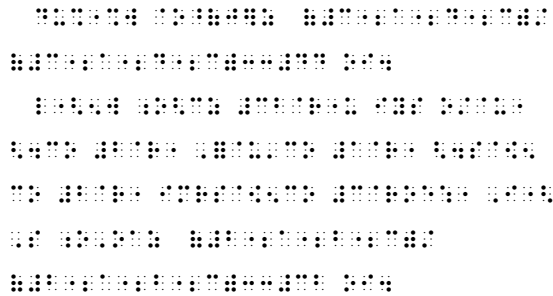
(가계도 설명) 정상인 남자(XY)와 정상이지만 보인자인 여자(X'X)가 결혼하여 딸(X'X)을 하나 낳았다. 이 딸이 색맹인 남자(X'Y)와 결혼하여 첫째로 색맹인 딸(X'X)을 낳고 두 번째로 정상인 아들(XY)을 낳았다.

(참고) 색맹 유전자는 성 염색체인 X염색체상에 존재하는데, 색맹 유전자는 X', 정상 유전자는 X로 표시한다. 아들의 X염색체는 어머니로부터 물려받은 것이므로 어머니가 색맹일 경우(X'X'), 아들은 100%의 확률로 색맹이 된다(X'Y).

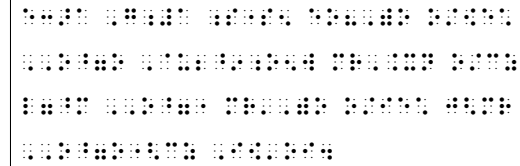
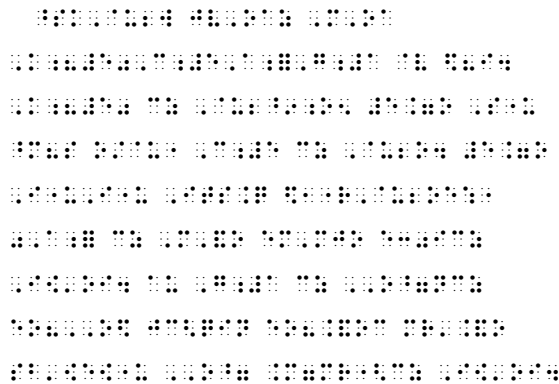


포유류의 기본형은 $\frac{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 3} = 44$ 이다.

사람의 치아는 32개로 되어 있고, 앞니 2개, 송곳니 1개, 앞어금니 2개, 뒤어금니 3개이며, 따라서 치식은 $\frac{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3}{2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3} = 32$ 이다.



벚꽃의 화식은 수식 $K_{(5)}C_5A_\infty G_1$ 과 같다. $K_{(5)}$ 는 꽃받침 5장이 서로 붙어 있고, C_5 는 꽃잎 5장이 따로따로 떨어진 갈래꽃이며, A_∞ 는 수술이 무수히 많다는 뜻이다. 그리고 G_1 는 씨방에는 밑씨가 하나인데 밑줄이나 윗줄이 없으므로 씨방 중위라는 뜻이다. 만약 G_1 처럼 밑선이 있으면 씨방이 꽃받침의 위쪽에 있는 상부 씨방, 윗선이 있다면 하위 씨방이라는 뜻이다.



[부록 2]

2017년 과학 점자 규정 신규 대조표

개정 전	개정 후																								
<p>제1항 (중략)</p> <p>1. 문장 안에서 쓰인 로마자 대.소문자의 표기는 ‘한글 점자’ 제4장 제10절 국어 문장 안의 로마자 표기법에 따른다.</p> <p>a A DNA</p> <p>2. 그리스 문자 표기는 로마자 표(3-5-6점)을 쓰고 소문자 앞에는 (4점), 대문자 앞에는 (4-6점)을 적되, 로마자종료표(2-5-6점)은 쓰지 않는다. 단, 한글과 혼동할 우려가 있을 때에는 한 칸을 띄어 쓴다.</p> <p>a A</p>	<p>제1항 (중략)</p> <p>그리스 문자를 적을 때에는 ‘한글 점자 제4장 제10절 제30항’ 규정에 따른다.</p> <p>α A 취장 β세포 $\alpha\beta$항체</p> <p>(삭제)</p>																								
<p>제2항 (중략)</p> <p>1. 한글이나 숫자 다음에 쓰인 외국 문자로 된 단위 앞에는 로마자 표를 적고 로마자종료표는 쓰지 않는다. 전류의 단위는 암페어(A)이다.</p> <p>100cm는 1m이다.</p>	<p>제2항(중략)</p> <p>1. 로마자로 적지 않은 단위 표(비로마자 단위 표)를 적을 때에는 ‘한글 점자’ 제31항 규정에 따른다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>단위명</th> <th>기호</th> <th>점형</th> <th>단위명</th> <th>기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>퍼센트</td> <td>%</td> <td>(3-5-6)</td> <td>천분율</td> <td>‰</td> <td>(3-5-6)</td> </tr> <tr> <td>도</td> <td>°</td> <td>(3-5-6)</td> <td>분</td> <td>′</td> <td>(3-5-6)</td> </tr> <tr> <td>초</td> <td>″</td> <td>(3-5-6)</td> <td>옹스트롬</td> <td>Å</td> <td>(3-5-6)</td> </tr> </tbody> </table> <p>목자책 300p 분량은 점자책 600p 분량으로 거의 200%를 차지한다.</p> <p>각도 1°는 60′이고 1′은 60″이다.</p> <p>북위 38°2′</p>	단위명	기호	점형	단위명	기호	점형	퍼센트	%	(3-5-6)	천분율	‰	(3-5-6)	도	°	(3-5-6)	분	′	(3-5-6)	초	″	(3-5-6)	옹스트롬	Å	(3-5-6)
단위명	기호	점형	단위명	기호	점형																				
퍼센트	%	(3-5-6)	천분율	‰	(3-5-6)																				
도	°	(3-5-6)	분	′	(3-5-6)																				
초	″	(3-5-6)	옹스트롬	Å	(3-5-6)																				

개정 전	개정 후																		
<p>2. 로마자로 된 단위는 영어 약자 표기 방법에 따라 다음과 같이 적는다.</p> <p>1) 길이와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>km(킬로미터) m(미터) cm(센티미터) mm(밀리미터) μm(마이크로미터) nm(나노미터) in(인치) mile(마일) yard(야드) ft(피트)</p> <p>단, Å(옹스트롬)은 (3-5-6점, 1-6점)으로 적는다.</p> <p>2) 질량, 무게(힘)와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>g(그램) kg(킬로그램) t, ton(톤) mol(몰) lb(파운드) oz(온스) ct(캐럿) kg중(킬로그램중) N(뉴턴) dyn, dyne(다인) kgf(킬로그램힘)</p> <p>3) 시간과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>sec, s(초)</p>	<p>1‰은 1,000분의 1이다.</p> <p>1Å은 10⁻¹⁰m이다.</p> <p>2. 로마자가 포함된 비로마자 단위를 적을 때에는 ‘한글 점자’ 제31항 규정에 따른다.</p> <p>20%의 설탕물 100g을 10분간 가열하였더니 40%의 설탕물이 되었다. 이 때 가열 전후의 농도차는 몇 %p인가?</p> <p>어는점(0°C)은 32°F이고 끓는점(100°C)은 212°F이다.</p> <p>3. 로마자로 된 단위는 영어 약자 표기 방법에 따라 적는다.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>단위명</th> <th>기호</th> <th>점형</th> <th>단위명</th> <th>기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>분</td> <td>min</td> <td>(3-5-6)</td> <td>에르그(일률)</td> <td>erg</td> <td>(3-5-6)</td> </tr> <tr> <td>인치</td> <td>in</td> <td>(3-5-6)</td> <td>바</td> <td>bar</td> <td>(3-5-6)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1min의 60분의 1은 1s이다.</p> <p>1in는 2.54cm이다.</p> <p>일사량 단위에는 cal/cm²/min이 있다.</p> <p>sec, s(초)</p>	단위명	기호	점형	단위명	기호	점형	분	min	(3-5-6)	에르그(일률)	erg	(3-5-6)	인치	in	(3-5-6)	바	bar	(3-5-6)
단위명	기호	점형	단위명	기호	점형														
분	min	(3-5-6)	에르그(일률)	erg	(3-5-6)														
인치	in	(3-5-6)	바	bar	(3-5-6)														

개정 전	개정 후
<p>min, m(분) ::: :::</p> <p>hr, h(시) ::: :::</p> <p>4) 온도와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>°C(섭씨 온도) ::: :::</p> <p>°F(화씨 온도) ::: :::</p> <p>K(절대 온도) ::: :::</p> <p>°R(랭킹 온도) ::: :::</p> <p>5) 넓이, 부피와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>m²(제곱미터) ::: ::: a(아르) ::: :::</p> <p>ha(헥타르) ::: :::</p> <p>cm³(세제곱센티미터) ::: ::: :::</p> <p>cc(시시) ::: :::</p> <p>L(리터) ::: :::</p> <p>mL(밀리리터) ::: ::: :::</p> <p>bb(배럴) ::: ::: :::</p> <p>gal(갤런) ::: ::: :::</p> <p>6) 압력과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>kgf/m²(킬로그램힘 퍼 제곱미터) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>mH₂O(수주미터) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>bar(바) ::: ::: :::</p> <p>atm(아름, 기압) ::: ::: ::: :::</p> <p>torr(토르) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>hPa(헥토파스칼) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>N/m²(뉴턴 퍼 제곱미터) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>Pa(파스칼) ::: ::: ::: :::</p> <p>mb(밀리바) ::: ::: :::</p>	<p>4. 로마자로 된 단위에 포함된 숫자가 단위 끝에 올 때에는 '한글 점자 제35항' 규정에 따라 적는다.</p> <p>MJ/m²는 일사량의 단위이다.</p> <p>일사량 평년값은 4631MJ/m²이다.</p> <p>목포의 일사량은 4631MJ/m² 이상이다.</p> <p>5. 그리스 문자로 된 단위는 로마자 단위 표기 법과 동일하게 적는다.</p> <p>5Ω ::: ::: :::</p> <p>1mm는 1,000μm이다.</p> <p>6. 화학식이 단위로 쓰일 경우 화학식 표기 방법에 따르고, 단위 다음에 한글이 나올 경우 한 칸을 뒀다.</p> <p>2mH₂O ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>공기의 산소 분압(PO₂)와 PCO₂의 차이</p>

개정 전	개정 후
<p>mmHg(수은주밀리미터) ::: ::: ::: :::</p> <p>7) 각도, 입체각과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>°(도) ::: '(분) ::: "(초) ::: :::</p> <p>rad(라디안) ::: ::: :::</p> <p>sr(스테라디안) ::: ::: :::</p> <p>8) 속력(속도)과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>m/s, m/sec(미터 퍼 세크) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>kn(노트) ::: ::: :::</p> <p>rpm(알피엠) ::: ::: ::: :::</p> <p>rph(알피에이치) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>9) 각속도, 가속도, 각가속도와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>rad/s(라디안 퍼 세크) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>m/sec²(미터 퍼 세크 제곱) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>rad/s²(라디안 퍼 세크 제곱) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>Gal(갈) ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>10) 밀도와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>kg/m³(킬로그램 퍼 세제곱미터) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>g/L(그램 퍼 리터) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>11) 에너지, 일률과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>J(줄) ::: ::: ::: ::: ::: ::: :::</p> <p>Wh(와트시) ::: ::: ::: ::: ::: :::</p>	

개정 전	개정 후
<p>cal(칼로리) :::~:::</p> <p>kcal, Cal(킬로칼로리)</p> <p>~::~~::, ~::~::~::</p> <p>Btu(비티유) :::~:::</p> <p>erg(에르그) :::~::</p> <p>kgfm(킬로그램힘 미터) :::~::~::</p> <p>HP(마력) :::~::~::</p> <p>kgfm/s(킬로그램힘 미터 퍼 세크)</p> <p>~::~~::~::~::</p> <p>12) 광도, 조도와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>cd(칸델라) :::~:: lx(럭스) :::~::</p> <p>13) 전기, 자기와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>A(암페어) :::~:: V(볼트) :::~::</p> <p>Ω(옴) :::~:: W(와트) :::~::</p> <p>C(쿨롱) :::~:: F(패럿) :::~::</p> <p>H(헨리) :::~:: Wb(웨버) :::~::~::</p> <p>T(테슬라) :::~::~:: V/m(볼트 :::~::~::~::</p> <p>A/m(암페어 :::~::~:: 퍼 미터) :::~::~::</p> <p>퍼미터) :::~::~:: Oe(에르스텝)</p> <p>eV(전자 볼트)</p> <p>14) 소리, 주파수와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>dB(데시벨) :::~::~::</p> <p>Hz(헤르츠) :::~::~::</p> <p>cps(사이클 퍼 세크, 시피에스)</p> <p>~::~~::~::</p> <p>pps(펄스 퍼 세크, 피피에스)</p>	

개정 전	개정 후
<p>~::~~::~::</p> <p>15) 방사능과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>Ci(퀴리) :::~::~::</p> <p>rad(래드) :::~::~::</p> <p>rem(렘) :::~::~::</p> <p>Bq(베크렐) :::~::~::</p> <p>n/s(뉴트럴 퍼 세크) :::~::~::~::</p> <p>16) 천문과 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>ly(광년) :::~::~::</p> <p>AU(에이유, 천문 단위) :::~::~::~::</p> <p>pc(파섹) :::~::~::</p> <p>17) 농도와 관련된 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>pH(피에이치) :::~::~::~::</p> <p>pOH(피오에이치) :::~::~::~::~::</p> <p>ppm(피피엠) :::~::~::~::</p> <p>ppb(피피비) :::~::~::~::</p> <p>M(몰농도) :::~::~::</p> <p>단, %(퍼센트)는 :::~::~::(3-5-6점, 1-2-3-4점), %(퍼밀)은 :::~::~::(3-5-6점, 1-2-3-4점, 1-3-4점)으로 적는다.</p> <p>18) 그 밖의 단위들은 다음과 같이 적는다.</p> <p>일사량 cal/cm²/min 혹은 cal/cm².min :::~::~::~::~::~::~::~::~::</p> <p>지각열류량 cal/cm²/s</p> <p>~::~~::~::~::~::~::~::~::</p>	

개정 전	개정 후
제3항 수식은 '수학 점자' 기호에 준하여 적는다. (신설)	제3항 수식은 수학 점자 기호에 준하여 적는다.
[붙임 1] 수식이 복잡할 때에는 연산 기호(예: +, -), 관계 기호(예: ∞) 앞뒤를 한 칸씩 뺀다. (신설)	[붙임 1] 화학 반응식이거나 한글이 포함된 복잡한 수식일 때에는 기호(+, -, =, ∞, → 등)의 앞뒤를 한 칸씩 뺀다. 표준 체중(kg) = (신장 - 100) × 0.9
[붙임 2] 한 수식이 두 줄 이상으로 연결될 때에는 (6점)을 적고 줄을 바꾸어 적는다. $G=(6.670 \pm 0.005) \times 10^{-8} \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{sec}^{-2}$ $\approx 6.670 \times 10^{-8} \text{dyn.cm}^2/\text{g}^2$	[붙임 2] 한 수식이 두 줄 이상으로 표기될 때에는 가급적 사칙 연산 기호 다음에서 줄을 바꾸어 쓰되, 그렇지 못할 때에는 ∞를 적고 줄을 바꾼다. $G=(6.670 \pm 0.005) \times 10^{-8} \text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{sec}^{-2}$ $\approx 6.670 \times 10^{-8} \text{dyn.cm}^2/\text{g}^2$
제4항 서픽스는 다음과 같이 적는다. 1. 서픽스가 숫자인 경우에는 본수 다음에 수표 없이 숫자를 내려 적는다. CO_2 [다만] 앞뒤 관계에서 혼동할 우려가 있을 때에는 ∞(6점)을 적고 수표 없이 숫자를 내려 적는다. F_1 2. 서픽스가 문자인 경우에는 본수	제4항 위 첨자와 아래 첨자는 '수학 점자' 제19항 및 제20항 규정에 준하여 적는다. 10^{12} 10^{-8} CO_2 F_1 $B_{1/2}$ C_nH_{2n}

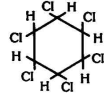

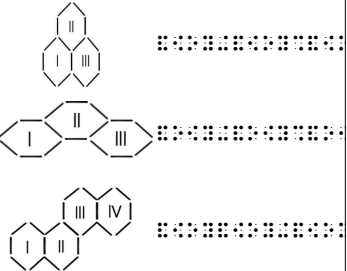
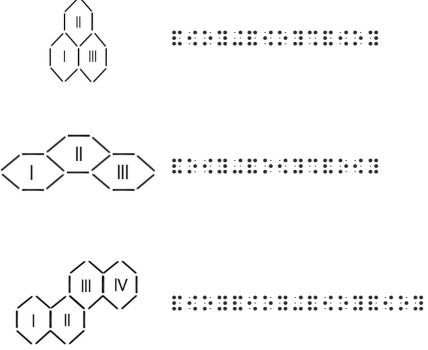
개정 전	개정 후																																																																																								
다음에 ∞(5-6점)을 적는다. a_{n-1} $A_{2n} \dots a_n$ 3. 지수는 ∞(4-5점)을 적은 다음에 수표를 적고 그 뒤에 숫자를 적어 표시한다. 10^{12} 10^{-8} [다만] 제곱은 ∞(1-2-6점)으로, 세제곱은 ∞(1-4-6점)으로, 역수(-1 승)는 ∞(1-5-6점)으로 각각 적는다('수학 점자' 제20항 참조). [붙임] 서픽스 기호(∞, 5-6점)와 지수 기호(∞, 4-5점)의 유효 범위는 그 기호 다음에 오는 하나의 문자 또는 숫자와 괄호 속의 내용으로 한다('수학 점자' 제21항 참조). 4. 지수와 관련된 단위는 다음과 같이 적는다.																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>지수</th> <th>기호</th> <th>명명</th> <th>점자</th> <th>지수</th> <th>기호</th> <th>명명</th> <th>점자</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10^{24}</td> <td>Y</td> <td>yotta</td> <td>∞</td> <td>10^{21}</td> <td>Z</td> <td>zetta</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{18}</td> <td>E</td> <td>exa</td> <td>∞</td> <td>10^{15}</td> <td>P</td> <td>peta</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{12}</td> <td>T</td> <td>tera</td> <td>∞</td> <td>10^9</td> <td>G</td> <td>giga</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^6</td> <td>M</td> <td>mega</td> <td>∞</td> <td>10^3</td> <td>k</td> <td>kilo</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^2</td> <td>h</td> <td>hecto</td> <td>∞</td> <td>10^1</td> <td>da</td> <td>deca</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{-1}</td> <td>d</td> <td>deci</td> <td>∞</td> <td>10^{-2}</td> <td>c</td> <td>centi</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{-3}</td> <td>m</td> <td>milli</td> <td>∞</td> <td>10^{-6}</td> <td>μ</td> <td>micro</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{-9}</td> <td>n</td> <td>nano</td> <td>∞</td> <td>10^{-12}</td> <td>p</td> <td>pico</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{-15}</td> <td>f</td> <td>femto</td> <td>∞</td> <td>10^{-18}</td> <td>a</td> <td>atto</td> <td>∞</td> </tr> <tr> <td>10^{-21}</td> <td>z</td> <td>zepto</td> <td>∞</td> <td>10^{-24}</td> <td>y</td> <td>yocto</td> <td>∞</td> </tr> </tbody> </table>	지수	기호	명명	점자	지수	기호	명명	점자	10^{24}	Y	yotta	∞	10^{21}	Z	zetta	∞	10^{18}	E	exa	∞	10^{15}	P	peta	∞	10^{12}	T	tera	∞	10^9	G	giga	∞	10^6	M	mega	∞	10^3	k	kilo	∞	10^2	h	hecto	∞	10^1	da	deca	∞	10^{-1}	d	deci	∞	10^{-2}	c	centi	∞	10^{-3}	m	milli	∞	10^{-6}	μ	micro	∞	10^{-9}	n	nano	∞	10^{-12}	p	pico	∞	10^{-15}	f	femto	∞	10^{-18}	a	atto	∞	10^{-21}	z	zepto	∞	10^{-24}	y	yocto	∞	
지수	기호	명명	점자	지수	기호	명명	점자																																																																																		
10^{24}	Y	yotta	∞	10^{21}	Z	zetta	∞																																																																																		
10^{18}	E	exa	∞	10^{15}	P	peta	∞																																																																																		
10^{12}	T	tera	∞	10^9	G	giga	∞																																																																																		
10^6	M	mega	∞	10^3	k	kilo	∞																																																																																		
10^2	h	hecto	∞	10^1	da	deca	∞																																																																																		
10^{-1}	d	deci	∞	10^{-2}	c	centi	∞																																																																																		
10^{-3}	m	milli	∞	10^{-6}	μ	micro	∞																																																																																		
10^{-9}	n	nano	∞	10^{-12}	p	pico	∞																																																																																		
10^{-15}	f	femto	∞	10^{-18}	a	atto	∞																																																																																		
10^{-21}	z	zepto	∞	10^{-24}	y	yocto	∞																																																																																		
제5항 원소 기호의 앞에는 로마자 표기법에 따라 ∞(3-5-6점, 6점)을 적는다.	제5항 원소 기호와 화학식은 다음과 같이 적는다. 1. 원소 기호를 표기할 때에는 로마자 표를 적고, 로마자 종료표는 적지 않는다. $\text{O} \dots \text{NH}_4\text{Cl}$ 2. 한 문단의 내용이 모두 원소 기호 또는 화학식 일 때에는 로마자 표를 적지 않는다. 다 $\text{O} \dots \text{Na}$																																																																																								






개정 전	개정 후
<p>[다만 1] 첫 행을 이은 새로운 행이 모두 원소 기호나 화학식일 경우에는 (3-5-6점, 6점)을 적지 않고 두 칸씩 띄어 적는다. 이 때 각 원소 사이의 콤마는 빈칸으로 한다.</p> <p>할로겐족의 원소는 다음과 같다.</p> <p>F, Cl, Br, I</p> <p>[다만 2] 화학식을 표기하는 경우에는 (6점)을 적지 아니한다.</p> <p>$Fe + S \rightarrow FeS$</p> <p>소금(NaCl)은 Na 원자와 Cl 원자의 화합물이다.</p>	<p>만, 한글 문장 중 첨표와 함께 연이어 나올 때에는 각 원소 기호 앞에 로마자 표를 적고 첨표는 0으로 적는다.</p> <p>할로겐족의 원소는 다음과 같다.</p> <p>F, Cl, Br, I</p> <p>할로겐족의 원소는 F, Cl, Br, I이다.</p> <p>3. 원소 기호 다음의 한글은 한 칸 띄어 적는다.</p> <p>수소의 원소 기호는 H이다.</p>
<p>제6항 원소의 원자 번호와 질량을 표시할 경우, 원자 번호는 원소 기호 다음에 수표를 적고 그 뒤에 숫자를 내려 적으며, 질량수는 올려 적는다.</p> <p>${}_{92}^{235}U$ ${}_{8}O$</p> <p>7Li</p> <p>[붙임] 원자 번호와 질량수를 문자로 표시할 때에는 각각 서픽스와 지수로 적는다.</p> <p>${}_7Zn^m$</p>	<p>제6항 원소의 원자 번호와 질량을 표시할 경우, 원소 기호를 먼저 적고, 원자 번호는 아래 첨자로, 질량수는 위 첨자로 적는다.</p> <p>${}_{92}^{235}U$ ${}_8O$</p> <p>7Li ${}_Zn^m$</p>
<p>제7항 소립자 기호는 문자 그대로 적는다.</p> <p>e^+ e^-</p> <p>${}_0^1n$ P</p> <p>(신설)</p>	<p>제7항 소립자와 이온은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1. 소립자는 다음과 같이 적는다.</p> <p>e^+ e^-</p> <p>${}_0^1n$</p> <p>2. 이온은 위 첨자 기호 다음에 양이온은 +, 음이온은 -을 적는다. 이때 이온의 수가</p>

개정 전	개정 후
	<p>하나일 때에는 이온 표시만 적고, 2개 이상일 때에는 이온 숫자 뒤에 이온 표시를 적는다.</p> <p>H^+ SO_4^{2-}</p> <p>PO_4^{3-}</p> <p>Mn^{7+}</p> <p>$[Fe(CN)_6]^{4-}$</p>
<p>제2장 영역별 기호</p> <p>제3절 화학 기호</p>	<p>제2장 영역별 점자</p> <p>제3절 화학</p>
<p>제8항 분자식과 시정식은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1) 분자를 구성하고 있는 원자의 수는 해당 원소 기호 다음에 수표 없는 숫자를 내려 적는다.</p> <p>O_2</p> <p>2) 유기화합물 일반식의 원자 수인 n 등은 서픽스 기호로 적는다.</p> <p>C_nH_{2n+2}</p> <p>(하략)</p>	<p>제8항 화학식은 원소 기호 앞에 대문자 기호를 각각 적는다.</p> <p>H_2O와 O_2 및 NaCl은 가장 흔하지만 가장 중요한 물질이다.</p> <p>[다만] 로마자 하나로 된 원소 기호가 3개 이상 연이어 나올 때에는 대문자 구절 표(통일 영어 점자 참조) 표기법을 적용하여 표기한다. 이 경우 전자식에서도 적용한다.</p> <p>아세트산의 화학식은 CH_3COOH이다.</p> <p>$HNCO + ROH \rightarrow NH_2 \cdot CO \cdot OR \rightarrow NH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CO_2R$</p> <p>[붙임 1] 이때 맨 처음에 나오는 원소 기호 앞에 다른 기호나 문자가 놓일 경우 대문자 구절 표를 쓰지 못한다.</p> <p>$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$</p> <p>[붙임 2] 대문자 종료표는 로마자 하나로 된 원소 기호열의 맨 마지막 원소 기호 다음에</p>

개정 전	개정 후
	<p>표기한다. 이때 원소 기호와 함께 위 첨자나 아래 첨자. 이온 기호가 올 경우 그 다음에 대문자 종료표를 적는다.</p> <p>$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$</p> <p>6탄당은 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$이다.</p> <p>[붙임 3] 대문자 구절 표의 유효 범위 안에 있는 원소 기호 중 H, B, C, F, I의 원소 기호 앞에 숫자가 올 경우 아래 첨자 기호 :을 사용한다.</p> <p>CH_3COOH</p>
(신설)	<p>제9항 화학식과 전자 점식은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1. 분자식의 아래 첨자는 ‘수학 점자’ 제20항에 준하여 적는다.</p> <p>O_2</p> <p>$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$</p> <p>2. 화학식에서 괄호는 다음과 같이 적는다.</p> <p>$\text{Ca}(\text{OH})_2$</p> <p>$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$</p> <p>3. 전자 점식은 다음과 같이 적는다.</p> <p>가. 전자는 :으로 적는다. 이때 전자의 위치가 위쪽 방향은 :으로 적고 아래쪽 방향은 :으로 적는다. 다만, 축쇄의 축쇄가 있을 때에는 왼쪽 방향은 :으로 적고 오른쪽 방향은 :으로 적는다.</p> <p>$\text{:N} : : \text{N:}$</p>

개정 전	개정 후
	<p>$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$</p> <p>나. 위 또는 아래 방향의 전자 표기 후 오른쪽 전자를 표기할 때에는 붙임표 :를 그 사이에 적어 구분한다.</p> <p>:O:</p> <p>$\text{:O:} : \text{C:} : \text{O:}$</p>
제9항 구조식은 다음과 같이 적되 같은 원자에 속한 축쇄 방향 표시가 필요할 경우에는 붙임표를 적는다.	제11항 구조식은 다음과 같이 적는다.
1. 쇠식 화합물은 다음과 같이 적는다.	1. 쇠식 화합물은 다음과 같이 적는다.
가. 위로 향한 축쇄는 : (3-4-6점)으로 적는다.	가. 위로 향한 축쇄는 : 으로 적는다.
H_2SO_4	H_2SO_4
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O} = \text{S} - \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O} = \text{S} - \text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$
2) 아래로 향한 축쇄는 : (1-4-6점)으로 적는다.	나. 아래로 향한 축쇄는 : 으로 적는다.
C_4H_{10}	C_4H_{10}
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$
3) 위아래로 향한 축쇄에 또 축쇄가 있을 때에는 오른쪽 방향은 : (1-3-5	다. 위아래로 향한 축쇄에 또 축쇄가 있을 때에는 오른쪽 방향은 : , 왼쪽 방향은 : 으로 적는다.

개정 전	개정 후
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ <p>9) B.H.C(헥사클로로벤젠)는 다음과 같이 적는다.</p> 	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$ <p>자. 헥사클로로벤젠(HCB)은 다음과 같이 적는다.</p> 
<p>3. 축합 다환식 화합물은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1) 축합 다환식 화합물은 왼쪽에서 오른쪽으로 차례대로 적는다. 이때 위에 붙는 핵에는 ::(3-4-6점), 아래에 붙는 핵에는 ::(1-4-6점)을 적는다.</p> 	<p>3. 축합 다환식 화합물은 다음과 같이 적는다.</p> <p>가. 축합 다환식 화합물은 왼쪽에서 오른쪽으로 차례대로 적는다. 이때 위에 붙는 핵에는 ::, 아래에 붙는 핵에는 ::을 적는다.</p> 
<p>2) 육각 환핵의 위아래에 또 다른 육각 환핵이 붙을 경우에는 ::(3-6점)을 적어 방향을 전환한다.</p>	<p>나. 육각 환핵의 위아래에 또 다른 육각 환핵이 붙을 경우에는 ::을 적어 방향을 전환한다.</p>



















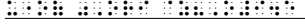
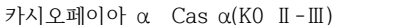


개정 전	개정 후
 <p>a) :: b) ::</p> <p>3) 여러 개의 육각 환핵이 결합하여 다시 큰 육각 환핵을 이룰 때에는 다음과 같이 적는다.</p> 	  <p>다. 여러 개의 육각 환핵이 결합하여 다시 큰 육각 환핵을 이룰 때에는 다음과 같이 적는다.</p> 
<p>(신설)</p>	<p>제10항 공유 결합은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1. 단일 결합은 ::으로 적는다. H-O-H :: 2. 이중 결합은 ::으로 적는다. O=C=O :: 3. 삼중 결합은 ::으로 적는다. H-C≡C-H ::</p>
<p>제10항 화학 반응식은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1. 화학 반응식을 적을 때에는 줄을 바꾸어 적는다. 이때 반응식에 쓰이는 기호는 앞뒤를 한 칸씩 뺀다.</p> $+ \cdot \rightarrow \cdot \leftarrow \cdot \rightleftharpoons \cdot$ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	<p>제12항 화학 반응식은 다음과 같이 적는다.</p> <p>1. 화학 반응식을 적을 때에는 줄을 바꾸어 적는다. 이때 반응식에 쓰이는 기호는 앞뒤를 한 칸씩 뺀다.</p> $+ \cdot \rightarrow \cdot \leftarrow \cdot \rightleftharpoons \cdot$ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$


개정 전	개정 후
<p>2. 기체의 발생 기호(↑) (3-4-5-6점)과 침전 기호(↓) (1-4-5-6점)은 분자식에 붙여 적는다. $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$</p> <p>3. 반응식에서 화살표의 위아래에 문자를 넣을 때에는 식이 끝난 다음 설명을 덧붙인다. $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{저압}]{\text{고압}} 2NH_3$</p> <p>4. 화학식 안에서 글자체를 달리하여 강조하는 내용은 강조의 소괄호()로 묶는다. $CH_3CH(OH)COOH$</p> <p>제11항 그 밖의 것 1. 오비탈 기호의 전자 수는 수표 없는 지수 형식으로 표시하고, 주양자 수 n의 값에 대응하는 숫자와 방위 양자수 기호 사이에는 붙임표(·)를 적는다. $1s^2 2s^2 2p^2$</p>	<p>2. 기체의 발생 기호와 침전 기호는 분자식에 붙여 적는다. $H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$</p> <p>3. 화학 반응식에 포함된 괄호 안의 문자가 설명의 의미일 때에는 한글 소괄호를 사용한다. $2S(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$</p> <p>4. 반응식에서 화살표의 위아래의 문자는 식이 끝난 다음, 한글 소괄호로 묶어 나타낸다. $N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons[\text{저압}]{\text{고압}} 2NH_3$</p> <p>5. 화학식 안에서 강조된 문자는 해당 문자 앞에 을 적는다. $CH_3CH(OH)COOH$</p> <p>제13항 그 밖의 것 1. 오비탈 기호는 주양자수 n의 값에 대응하는 숫자와 방위 양자수 기호 사이에 혼동이 있을 경우에만 을 적는다. $1s^2 2s^2 2p^2$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$</p>

개정 전	개정 후
<p>2. 전지의 구조를 화학식으로 나타낼 때 전극 표시는 (4-5-6점)으로, 염다리 표시는 (4-5-6점, 1-2-3점)으로 적고, 그 앞뒤를 한 칸씩 뺀다. $Cu CuSO_4(aq) ZnSO_4(aq) Zn$</p> <p>(-) Zn NH₄Cl 포화용액 MnO₂ C (+)</p> <p>제4절 물리학 기호 제12항 식은 문자대로 적되 이탤릭체와 고딕체는 반영하지 않는다. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$</p> <p>제13항 전기 회로는 목자 기호와 같이 그림으로 그린다. 다만, 복잡한 전기 회로는 다음과 같은 점자 기호로 이용하여 나타낸다. 1. 일반 회로와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다. (중략) 직류전류계 교류전류계 직류전압계 교류전압계</p> <p>제5절 생물학 기호 제14항 자웅 중 ♀(Feminine, F)는 (6점, 1-2-4점)으로, ♂(Masculine, M)은 (6점, 1-3-4점)으로 적는다.</p>	<p>2. 전지의 구조를 화학식으로 나타낼 때 전극 표시는 으로, 염다리 표시는 으로 적고, 그 앞뒤를 한 칸씩 뺀다. 설명의 의미로 쓰인 용어가 있을 때에는 한글 소괄호로 묶는다. $Cu CuSO_4(aq) ZnSO_4(aq) Zn$</p> <p>(-) Zn NH₄Cl 포화용액 MnO₂ C (+)</p> <p>제4절 물리학 제14항 식은 문자대로 적되 이탤릭체와 고딕체는 반영하지 않는다. $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$</p> <p>제15항 전기 회로는 목자 기호와 같이 그림으로 그리되, 복잡한 전기 회로는 다음과 같이 적는다. 1. 일반 회로와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다. (중략) 직류 전류계 교류 전류계 직류 전압계 교류 전압계</p> <p>제16항 자웅 중 ♀(Feminine, F)는 으로, ♂(Masculine, M)은 으로 적는다.</p>

개정 전	개정 후																								
제18항 호흡량은 O ₂ , CO ₂ 를 :: :(1-2-6점, 3-4-5점)으로 묶어 서픽 스로 적는다. Q _{O2} :::::~ (신설)	제20항 호흡량은 '수학 점자' 제20항에 준하여 적는다. Q _{O2} :::::~ Q _{CO2} :::::~																								
제19항 생물학과 관련된 그 밖의 용 어는 다음과 같이 적는다. ADP~@ (코에너지 인산 결합) :::~ 암컷 ♀ (생식 능력을 잃은 개체) :::~ 비타민 B ₁₂ :::~ RNA :::~ acetyl CoA (아세틸 보조 효소) :::~ αβ항체 :::~ mRNA :::~ Rh(±) :::~	제21항 생물학과 관련된 그 밖의 용어는 다음 과 같이 적는다. 코에너지 인산 결합 ADP~@ :::~ (삭제) (삭제) (삭제) (삭제) (삭제) (삭제) (삭제)																								
제6절 지구 과학 기호	제6절 지구 과학																								
제20항 지구 과학 기호는 일반 화학 기호에 준하여 적는다.	(삭제)																								
제21항 방위, 일기와 관련된 기호는 다음과 같이 적는다. 1. 방위와 관련된 것은 다음과 같이 적는다. 동 E :: 서 W :: 남 S :: 북 N :: 파리 45° 0' 14"N :::~ 페루 1° 31' 0" S :::~ NNW :::~ 2. 일기와 관련된 기호는 다음과 같 이 적는다. 1) 구름과 관련된 용어들은 아래와 같이 적는다.	제22항 방위와 관련된 기호는 다음과 같이 적 는다. <table border="1"> <thead> <tr> <th>이름</th> <th>목자 기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>동</td> <td>E</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>서</td> <td>W</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>남</td> <td>S</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>북</td> <td>N</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>파리 방위</td> <td>45°0'14"N</td> <td>:::~</td> </tr> <tr> <td>페루 방위</td> <td>1°31'0"S</td> <td>:::~</td> </tr> <tr> <td>북북서</td> <td>NNW</td> <td>:::~</td> </tr> </tbody> </table> 제23항 일기와 관련된 기호는 다음과 같이 적 는다. 1. 구름과 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.	이름	목자 기호	점형	동	E	:::	서	W	:::	남	S	:::	북	N	:::	파리 방위	45°0'14"N	:::~	페루 방위	1°31'0"S	:::~	북북서	NNW	:::~
이름	목자 기호	점형																							
동	E	:::																							
서	W	:::																							
남	S	:::																							
북	N	:::																							
파리 방위	45°0'14"N	:::~																							
페루 방위	1°31'0"S	:::~																							
북북서	NNW	:::~																							

개정 전	개정 후																																																			
권운 Ci ::: 권층운 Cs ::: 고층운 As ::: 층운 St ::: 적운 Cu :::	권적운 Cc 고적운 Ac 층적운 Sc 난층운 Nb 적란운 Cb																																																			
2) 결정과 관련된 것은 다음과 같이 적는다. x:-y': z ::: ∞a:b:mc :::	(삭제)																																																			
3) 일기도와 관련된 것은 다음과 같 이 적는다. ① 일기 현상과 관련된 용어들은 아 래와 같이 적는다. 안개 ≡ :: 비 ● 소나기 ∇ :: 눈 ✱ 뇌우 ⌊ ::	2. 일기도와 관련된 기호는 다음과 같이 적는 다. 가. 안개, 비, 소나기 등 일기 현상은 :: 기호 를 전치하여 다음과 같이 적는다. <table border="1"> <thead> <tr> <th>이름</th> <th>목자 기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>안개</td> <td>≡</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>소나기</td> <td>∇</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>뇌우</td> <td>⌊</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>비</td> <td>●</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>눈</td> <td>✱</td> <td>:::</td> </tr> </tbody> </table> 나. 운량은 일기 현상을 나타내는 기호 ::를 적 은 후, 그 뒤에 운량의 정도를 나타내는 숫자 를 수표 없이 적는다. <table border="1"> <thead> <tr> <th>운량정도</th> <th>목자 기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>○</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>①</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>②</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>③</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>④</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>⑤</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>⑥</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>⑦</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>⑧</td> <td>:::</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>⑨</td> <td>:::</td> </tr> </tbody> </table>	이름	목자 기호	점형	안개	≡	:::	소나기	∇	:::	뇌우	⌊	:::	비	●	:::	눈	✱	:::	운량정도	목자 기호	점형	0	○	:::	1	①	:::	2	②	:::	3	③	:::	4	④	:::	5	⑤	:::	6	⑥	:::	7	⑦	:::	8	⑧	:::	9	⑨	:::
이름	목자 기호	점형																																																		
안개	≡	:::																																																		
소나기	∇	:::																																																		
뇌우	⌊	:::																																																		
비	●	:::																																																		
눈	✱	:::																																																		
운량정도	목자 기호	점형																																																		
0	○	:::																																																		
1	①	:::																																																		
2	②	:::																																																		
3	③	:::																																																		
4	④	:::																																																		
5	⑤	:::																																																		
6	⑥	:::																																																		
7	⑦	:::																																																		
8	⑧	:::																																																		
9	⑨	:::																																																		
② 운량과 관련된 기호는 아래와 같 이 적는다. ○ 0 맑음 ::: ④ 4 갸 ::: ⑥ 6 구름 많음 ::: ⑧ 8 흐림 :::																																																				

개정 전	개정 후															
<p>③ 전선과 관련된 기호는 아래와 같이 적되, 목자와 상관없이 기호를 4개만 적는다.</p> <p>한랭 전선  ::::</p> <p>온난 전선  ::::</p> <p>폐색 전선  ::::</p> <p>정체 전선  ::::</p>	<p>다. 전선과 관련된 기호는 아래와 같이 적되, 목자의 길이와 상관없이 기호를 4쌍 적는다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>이름</th> <th>목자 기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>한랭 전선</td> <td></td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>온난 전선</td> <td></td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>폐색 전선</td> <td></td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>정체 전선</td> <td></td> <td>::::</td> </tr> </tbody> </table>	이름	목자 기호	점형	한랭 전선		::::	온난 전선		::::	폐색 전선		::::	정체 전선		::::
이름	목자 기호	점형														
한랭 전선		::::														
온난 전선		::::														
폐색 전선		::::														
정체 전선		::::														
<p>④ 별과 스펙트럼(별의 밝기)에 관련된 기호는 아래와 같이 적는다.</p> <p>오리온 Ori ζ(O9.5 Ib+B3) </p> <p>카시오페이아 α Cas α(K0 II-III) </p> <p>[붙임] 별자리 이름은 대문자와 소문자를 구별하여 적되, 로마자, 그리스 문자, 숫자를 그대로 적는다.</p>	<p>라. 별과 스펙트럼(별의 밝기)에 관련된 기호는 다음과 같이 적는다.</p> <p>오리온 Ori ζ(O9.5 Ib+B3) </p> <p>카시오페이아 α Cas α(K0 II-III) </p> <p>(삭제)</p>															
<p>⑤ 기단과 관련된 용어들은 아래와 같이 적는다.</p> <p>시베리아 기단 cP ::::</p> <p>오호츠크해 기단 mP ::::</p> <p>북태평양 기단 mT ::::</p> <p>양쯔강 기단 cT ::::</p>	<p>마. 기단과 관련된 용어는 다음과 같이 적는다.</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>이름</th> <th>목자 기호</th> <th>점형</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>시베리아 기단</td> <td>cP</td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>오호츠크해 기단</td> <td>mP</td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>북태평양 기단</td> <td>mT</td> <td>::::</td> </tr> <tr> <td>양쯔강 기단</td> <td>cT</td> <td>::::</td> </tr> </tbody> </table>	이름	목자 기호	점형	시베리아 기단	cP	::::	오호츠크해 기단	mP	::::	북태평양 기단	mT	::::	양쯔강 기단	cT	::::
이름	목자 기호	점형														
시베리아 기단	cP	::::														
오호츠크해 기단	mP	::::														
북태평양 기단	mT	::::														
양쯔강 기단	cT	::::														
<p>⑥ 일기와 관련된 그 밖의 용어들은 아래와 같이 적는다.</p> <p>고기압 H :::: 저기압 L ::::</p> <p>태풍  :::: 열대성 저기압  ::::</p>	<p>바. 일기와 관련된 그 밖의 기호는 다음과 같이 적는다.</p>															

개정 전	개정 후		
	이름	목자 기호	점형
	고기압	H	::::
	저기압	L	::::
	태풍		::::
	열대성 저기압		::::

[과학 점자 규정 해설서 집필진]

이인학(서울맹학교 교사)

송지숙(한국시각장애인복지관 학습지원센터장)

곽정아(실로암시각장애인복지관 점역사)

신흥균(무학중학교 교감)

홍기근(대치중학교 교사)

이승우(불암고등학교 교사)

신상우(원곡고등학교 교사)

[2017 한국 점자 규정] 과학 점자 규정 해설

2019년 3월 11일 인쇄
2019년 3월 11일 발행

발행인 : 소강춘
발행처 : 국립국어원
주소 : 서울시 강서구 금남화로 154
전화 : 02-2669-9696
인쇄 : 도서출판 하상점자

담당: 남미정 학예연구사(특수언어진흥과)