

Bereich: Vererbung (2)

Periodensystem

Schwierigkeit: ★★☆☆☆

Package: de.dhbwka.java.exercise.classes.periodic

Klasse: PeriodicTable

Aufgabenstellung:

Entwickeln Sie einige Klassen zur Darstellung des Periodensystems der Elemente!

Die Klasse `Element` soll folgende gekapselte Attribute speichern:

- Name: `String`
- Symbol: `String` (z.B. „H“ für Wasserstoff)
- Ordnungszahl (auch: Kernladungszahl, engl. „ordinal“): `int`
- Schale (engl. „shell“): `char`
- Aggregatzustand (engl. „phase“) bei 25°C (298K): `int` (SOLID=1, LIQUID=2, GAS=3)
- Hauptgruppe/Nebengruppe (H/N): `boolean` (MAIN=true, SIDE=false)

Implementieren Sie geeignete Konstruktoren zur Erzeugung neuer Element-Objekte!

Implementieren Sie Methoden zum Lesen und Setzen („getter-/setter“) der Attribute!

Implementieren Sie eine Methode `public String toString()`, die umfassend Auskunft über das Element gibt!

Implementieren Sie eine Methode `public boolean equals(Object o)`, die genau dann `true` ist, wenn es sich bei `o` um ein `Element` (inkl. Unterklassen) handelt und die Ordnungszahlen von `o` und `this` gleich sind!

Die Klasse `Metal` soll von `Element` erben und folgende zusätzliche Eigenschaften haben:

- metalloid: `boolean` (`true` wenn es sich um ein Halbmetall (engl. „metalloid“) handelt)
- conductivity: `double` (Leitfähigkeit, σ (sigma, Unicode-Zeichen \u03C3))

Implementieren Sie auch hierfür die entsprechenden getter-/setter-Methoden!

Erweitern Sie die Konstruktoren für `Metal` für diese Eigenschaften!

Überschreiben Sie die Methode `toString()` so, dass auch die zusätzlichen Eigenschaften von `Metal` ausgegeben werden.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Schale |
|---------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|
| I A | II A | III B | IV B | V B | VI B | VII B | VIII B | VIII B | VIII B | I B | II B | III A | IV A | V A | VI A | VII A | VIII A | |
| 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He | K |
| 3 Li | 4 Be | | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne | L |
| 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar | M |
| 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr | N |
| 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe | O |
| 55 Cs | 56 Ba | ** | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn | P |
| 87 Fr | 88 Ra | *** | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Uut | 114 Uuq | 115 Uup | 116 Uuh | 117 Uus | 118 Uuo | Q |
| | | ↓ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Lanthanoide | | 57 La | 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu | | |
| ** Actinoide | | 89 Ac | 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr | | |

Schreiben Sie eine Klasse `PeriodicTable` (Periodensystem), die alle 118 Elemente speichern kann. Verwenden Sie zum Speichern der Elemente ein `Array`!

Schreiben Sie folgende Methoden:

- `public void addElement(Element e)`: Fügt ein Element hinzu, wenn es dieses noch nicht gibt (Kriterium: Ordnungszahl)
- `public boolean hasElement(int o)`: `true` genau dann, wenn es ein Element mit der Ordnungszahl `o` gibt
- `public Element getElement(int o)`: Liefert ein Element anhand seiner Ordnungszahl `o`
- `public Element[] getMetals()`: Liefert ein `Array` aller Metalle

Erzeugen Sie in der Klasse `PeriodicTable` exemplarisch folgende Elemente bzw. Metalle und geben Sie diese mittels einer `for`-Schleife auf der Konsole aus!

| Symbol | Name | O | Schale | Aggreg. | H/N | Halbm. | Leitfähigkeit |
|--------|-------------|----|--------|---------|-----|--------|--------------------------------|
| H | Wasserstoff | 1 | K | gasf. | H | | |
| He | Helium | 2 | K | gasf. | H | | |
| Na | Natrium | 11 | M | fest | H | false | $21 \cdot 10^6 \text{ S/m}$ |
| Fe | Eisen | 26 | N | fest | N | false | $10,02 \cdot 10^6 \text{ S/m}$ |
| Ge | Germanium | 32 | N | fest | N | true | $1,45 \text{ S/m}$ |
| Br | Brom | 35 | N | flüssig | H | | |
| Te | Tellur | 52 | O | fest | H | true | $0,005 \text{ S/m}$ |
| Au | Gold | 79 | P | fest | N | false | $44,0 \cdot 10^6 \text{ S/m}$ |

$\text{S/m} = \text{Siemens/Meter} = \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$

Geben Sie anschließend eine Liste aller Metalle aus!

Geben Sie außerdem Informationen zum Element mit der Ordnungszahl 79 aus!

Beispielausgabe (für Metalle):

Metalle:

Natrium (Na,11) Schale: M, fest, Gruppe: Hauptgruppe, σ : $2.1\text{E}7$

Eisen (Fe,26) Schale: N, fest, Gruppe: Nebengruppe, σ : $1.002\text{E}7$

Germanium (Ge,32) Schale: N, fest, Gruppe: Nebengruppe, Halbleiter, σ : 1.45

Tellur (Te,52) Schale: O, fest, Gruppe: Hauptgruppe, Halbleiter, σ : 0.005

Gold (Au,79) Schale: P, fest, Gruppe: Nebengruppe, σ : $4.4\text{E}7$

Gold:

Gold (Au,79) Schale: P, fest, Gruppe: Nebengruppe, σ : $4.4\text{E}7$

Quelle Periodensystem: Wikipedia