

Ĉi tiu prelego estis prezentita dum KAEST 2006

TRAKTADO PRI TERMINOLOGIO

kaj koneksaj problemoj

de BAZAJ GRANDOJ de KVANTO kaj KVALITO

Tibor KEPENCAY (Slovakio)

ANTAŬPAROLO

Homaran evoluon akompanas akirado de novaj scioj, kiujn oni bezonas studi kaj klasifiki pere de nove enkondukitaj nocioj kaj terminoj.

Amasigo de scioj sekvigis ekeston de diversaj sciencobranĉoj kun plua evoluo de la koncernaj fakoj. Ĝis nun ĉi tiel evoluis multaj fakaj branĉoj, havantaj sian propran vortaron de fakaj nocioj kaj terminoj.

Enhava signifo de unuopaj nocioj aŭ terminoj en diversaj sciencobranĉoj ne ĉiam estas la sama. Iuj fakuloj uzas la saman nocion kun diferenca difina signifo. Mankas ĝenerala sistemo por terminologio de fizikaj grandoj.

La scienca fako, kiu okupiĝas pri teorio de fizikaj grandoj (inkluzive iliajn terminologion), nomiĝas **teoria metrologio**. Sed ĝis nun ankaŭ ĝi ne havas serioze prilaboritajn regulojn por sisteme krei terminojn de fizikaj grandoj.

Ĉi tiu traktado atentigas pri la ekzistantaj terminologiaj problemoj de ĝis nun uzataj terminoj (nomoj) de iuj fizikaj grandoj, precipe almenaŭ t.n. **bazaj kvalitgrandoj**. Samtempe ĝi montras eblan vojon por kontentige solvi la travivantajn neadekvataĵojn, precipe el la sfero de menciitaj grandoj.

ENKONDUKO

Ĉiu materia ekzistaĵo prezentiĝas pere de kelkaj siaj proprecoj, kiuj ĝenerale dismembrigiĝas en du diversajn specojn. Unu speco estas proprecoj esprimantaj kvanton de ekzistaĵo(j); la dua – pli vasta – speco prezentas la proprecojn esprimantajn kvaliton de esplorata(j) ekzistaĵo(j).

Se la proprecoj estas mezureblaj – t.e. se oni povas ilin esprimi pere de valoro (konsistanta plejparte el formala produto de numera valoro kaj de unito¹) – , ili nomiĝas **grandoj**.

La ekzistaĵon, kies propreco(j) estas karakterizata(j) pere de grandoj, oni ĝenerale nomas **objekto**.

Konforme al dismembrigo de objektaj proprecoj, ankaŭ inter la grandoj oni distingas du specojn:

a) La grandojn, kiuj karakterizas kvantajn proprecojn de objekto(j), oni nomas **grandoj de kvanto** aŭ unuvorte **kvantgrandoj**.

b) La grandojn, kiuj karakterizas kvalitajn proprecojn de objekto(j), oni nomas **grandoj de kvalito** aŭ unuvorte **kvalitgrandoj**.

1. KIUJ KVANTGRANDOJ ESTAS LA BAZAJ?

Ĝenerale **kvantgrandoj** estas tiuj grandoj, per kiuj oni esprimas kvanton de determinita(j) objekto(j). Alivorte ili nomiĝas **malintensaj** grandoj. Por ili validas t.n. *leĝo de*

¹ Noto de red.: PIV 2005 preferas la terminon **unu** (Vd. PIV 2005, p. 1200: unu/o 2), cetere ankaŭ Matematika Vortaro kaj Oklingva Leksikono de M. Bavant (p. 125, n-ro de la termino 1285).

kvanteco, laŭ kiu la valoro de kvanto de tuta objekto egalas al la sumo de samspecaj kvantoj de unuopaj partoj de la tuto; aŭ alivorte: Se oni kumetas kelkajn sammateriajn objektojn, la rezulta grando de tutaĵo egalas al la sumo de sama grando, akirita per sumigo de samaj grandoj de unuopaj kunmetitaj objekt(er)oj. **Valoro de kvantgrando, observata ĉe la objekto, rekte proporcias laŭ la kvanto de objekto.**

Sub la termino **bazaj kvantgrandoj** oni komprenas grandojn esprimantajn la plej simplajn (elementajn) karakterizojn pri kvanto de materia(j) objekto(j), t. e. la karakterizoj, kiuj informas pri kvanto de karakterizata(j) objekto(j) sen uzo de kia ajn interaktiva rimedo (do neniu interaktiva rimedo devas influi la objekton).

Tiajn karakterizojn de unuopaj objektoj prezentas kaj **dimensio** kaj **maso**.

Kaj dimensio kaj maso estas la plej bazaj kvantgrandoj, ĉar pere de ili oni povas esprimi la kvanton de ĉiu(j) materia(j) objekto(j).

Sed kian kvantgrandon signifas la dimensio? „Dimensio“ estas vasta nocio, ĉar ĝi povas signifi dimension de **longo**, dimension de **areo**, aŭ dimension de **volumeno**. Do kiun konkretan grandon oni elektu por taŭge esprimi dimensionan indikon pri la objekto?

Respondo al ĉi tiu demando dependas de la objekto mem, precipe

- kaj de ĝia formo: ĉu ĝi estas - longforma
 - areoforma
 - spacforma
- kaj de ĝia agregatiĝo, konsistenco: ĉu ĝi estas - solida (kompakta, grajnita, polva, kaĉforma, pastforma, ŝutebla, plasta, grenforma...)
- likva (volatila, viskoza, stacionar-stata, trafluata, ...)
- gasa (premata, en „normalaj“ aŭ aliaj kondiĉoj, ...)
- ktp.

Logike: Por ekkoni kvanton de longdimensia objekto la plej taŭga kvantgrando estas **longo**. Por esprimi kvanton de aredimensia objekto taŭgas **areo**. Kaj por esprimi kvanton de spacdimensia objekto plej taŭge servas **volumeno**, pere de kiu oni same esprimas ankaŭ la kvanton de likvoj aŭ gasoj.

Maso estas alia baza kvantgrando, pere de kiu oni povas esprimi kvanton de esplorata(j) objekto(j). Ekkonon de maso de objekto ebligas ĝia pesado.

2. SE OBJEKTOJ ESTAS PLURAJ

Volante per mezuro koni komunan dimension de pluraj objektoj, oni devas respekti iujn kondiĉojn, por ke la **leĝo de kvanteco** validu laŭ eble plej precize.

Per mezurado ekscii rezultan **longon** de pli da pecoj de samspecaj objektoj oni postulas kunmeti ilin tiel, ke la rando de unu peco estu almetita senpere al la rando de alia peco.

Per mezurado ekscii rezultan **areon** de pli da areoformaj objektoj oni postulas respekti similajn kondiĉojn, por ricevi ĝustan mezuratan valoron de ilia tuta areo.

Per **volumeno** mezurata kvanto de spacampleksaj objektoj aŭ kvanto de fluidaĵo(j) oni postulas pripensi la influon de temperaturo. La volumenon de gasoj influas krom la temperaturo ankaŭ la premo. Ĉe la nekompaktaj objektoj oni devas pripensi interspacojn trovigantajn ene.

Se estas diversaj fluidaĵoj miksitaj kune, la rezulta valoro de volumeno de fluida miksaĵo ne ĉiam tute precize egalas al la sumo de volumenoj de unuopaj konsistaĵoj – pro la volumena dilatiĝemo aŭ pro ĝia kontrakcio.

Ĉe mezurado de kvanto de objekto per la maso oni devas respekti kvazaŭ neniajn el la kondiĉoj, priskribitaj ĉe supre montritaj kvantgrandoj. Maso de objektoj estantaj en kiu ajn formo aŭ stato ĉiam precize plenumas la leĝon de kvanteco. Tiu ĉi leĝo ĉe la maso precize validas senescepte! Por tio ankaŭ aliajn grandojn oni kutime transkalkulas al la maso, do iliajn kvantojn esprimas per la maso.

Longformajn objektojn oni povas pesi kaj el ilia maso elkalkuli ilian tutan longon, se oni konas la mason de longunuo, t. e. *long-mason* de mezurata longforma objekto.

Simile pere de pesado de areoformaj objektoj oni povas trovi ilian suman areon, se oni konas la mason de areunuo, t. e. *are-mason* de mezurata areoforma objekto.

Similmaniere por elkalkuli volumenon el la maso oni bezonas koni la mason de volumenunuo, t.e. *volumen-mason* de mezurata spacforma objekto aŭ fluid(aĵ)o. (Rimarko al la termino: Anstataŭ sisteme devenigita *volumen-maso* oni plejparte uzas nesisteman nomon *denso* aŭ *denseco*.)

Nombro estas alia eblo por karakterizi la kvanton de pluraj objektoj, se ili konsistas el unuopaj pecoj. Por ekscii komunan kvanton kiel la sumo de unuopaj objektoj pere de ilia nombro, oni devas pripensi kondiĉon, ke en la momento de ilia sumigo la objektoj devas esti nedivideblaj kaj tute klare distingeblaj (firme ĉirkaŭlimigitaj); devas esti konataj (difinitaj, donitaj) certaj karakterizaĵoj, laŭ kiuj oni povas sendube distingi de unuopaj pecoj, t.e. klare koni, kion oni enkalkulu inter la kalkulataj objektoj kaj kion ne.

Nombro da objektoj ĉiam precize plenumas la leĝon de kvanteco.

La nombro absolute ne estas uzebla por indiki la kvanton de substancoj aŭ materi(al)oj, kiujn oni ne povas kalkuli po unuopaj pecoj.

Krom la difino de kvanto de unuopaj pecoj la nombron oni uzas ankaŭ por indiki la kvanton de procesoj, ĉefe kiuj regule ripetiĝas; plej ofte uzata inter fizikaj grandoj estas la nombro de revoluoj (ofte en rilato al tempa unuo).

3. KVANTO DE ĤEMIA(J) SUBSTANCO(J)

La kvanton de ĥemia(j) substanco(j) oni indikas per kvantgrando nomata **kvanto de substanco** (aŭ unuvorte esprimebla kiel la **substanckvanto**). Leĝo de kvanteco ĉe tiu ĉi kvantgrando validas precize.

Ankaŭ substanckvanto prezentas certan nombron. Tial el la fizika vidpunkto ekzistas **nenia esenca diferenco** inter la objektoj karakterizataj pere de kalkulata nombro kaj la objektoj, kies kvanton oni esprimas pere de substanckvanto; la diferenco estas nur inter diversaj mezurunuoj (ĉar por la nombro de unuopaj objektoj kiel la unuo servas **peco**, aŭ **paro/duo**, aŭ **dekduo** aŭ aliaj unuoj aplikeblaj por esprimi nombron de kalkulataj objektoj; por la nombro de mikroobjektoj formantaj ĥemia(j)n substanco(j)n ekzistas speciala unuo, nomata **molo**, per kiu oni esprimas kvanton de nekalkulataj objektoj [mikroobjektoj] – molekuloj, atomoj, elektronoj, protonoj kaj simile).

Reciprokan rilaton inter la peco kaj la molo montras **konstanto de Avogadro**² N_A . $N_A = 6,022\ 142 \times 10^{23}$ pecoj (= materiaj unuoj) en 1 molo. El ĝi rezultas, ke 1 molo da kiu ajn ĥemia substanco enhavas indikitan nombron de pecoj. Simbolo por molo estas **mol**.

Konklude: En ĥemio oni laboras kun **ĥemiaj substancoj**; por difini ties kvanton oni povas uzi nek longon, nek areon, sed **nur mason, aŭ volumenon, aŭ substanckvanton**. Tial **maso, volumeno kaj substanckvanto estas bazaj kvantgrandoj uzataj en ĥemio**.

² Noto de red.: Sinonimo: **Nombro de Avogadro**

Plua teksto koncentriĝas je ĉi tiuj tri kvantgrandoj kaj el ili derivitaj bazaj kvalitgrandoj.

Ankaŭ inter substanckvanto kaj maso ekzistas rilato, kiu ebligas transkalkuli unu grandon al la alia. Tiel estas difinita alispeca (kvalita) granda, kies sisteme devenigita nomo estas *substanckvant-maso* (anstataŭ ĝi oni tradicie uzas nesisteman nomon *molara maso*). La substanckvant-maso esprimas la mason de ĥemia substanco, kies kvanto egalas al 1 molo.

RIMARKOJ al maltaŭgeco de terminoj kaj *denso* kaj *molara maso*:

1. La termino *denso* kiel nomo de fizika granda difinita kiel frakcioforma rilato inter la *maso* (numeratora granda) kaj la *volumeno* (denominatora granda) estas tute maltaŭga tial, ke *denso* estas uzata kiel parto de nomo en kelkaj dekoj da aliaj fizikaj grandoj difinitaj per frakcioforma rilato de du diversaj grandoj, elinter kiuj la denominatora granda ne ĉiam estas nur *volumeno*. Krom tio la terminon *denso* oni ofte uzas ankaŭ en aliaj kazoj, do ne nur inter la fizikaj grandoj. Pro tio la termino havanta multsignifan enhavon ne taŭgas en terminologio de fizikaj grandoj nomataj sisteme!

2. **Termino *molara maso*** (aŭ aliforme *molar-maso*) kiel la nomo de fizika granda difinita per frakcioforma rilato inter la *maso* (numeratora granda) kaj la *substanckvanto* (denominatora granda) kontraŭdiras kontraŭ la grava regulo, laŭ kiu la nomo de granda ne povas esti deduktita (derivita) el la nomo de unito, t.e. la nomo de unito ne povas esti inkludita en la nomo de granda.

4. SIMBOLOJ DE BAZAJ KVANTGRANDOJ

Simboloj de grandoj anstataŭas plenajn nomojn de grandoj. Per porgrandaj simboloj oni esprimas matematika-fizikajn rilatojn inter diversaj fizikaj grandoj; simboloj de grandoj servas ankaŭ por signado de aksoj en grafikaĵoj aŭ de kapajoj en diversformaj tabeloj portantaj diversajn informojn (datumojn) pri grandoj.

La simboloj de grandoj konsistas el unu aŭ du literoj (minusklo aŭ majusklo) de latina aŭ de greka alfabeto. En presaj tekstoj oni ilin skribas kursive.

Fizikaj grandoj povas havi kelkajn simbolojn, elinter kiuj unu simbolo de certa granda estas preferata (prioritata) kaj la aliaj estas sekundaraj. (Preferaj kune kun kelkaj sekundaraj porgrandaj simboloj estas publikigitaj en teknikaj normoj.)

Preferaj simboloj de supre menciitaj bazaj kvantgrandoj estas l por longo, S por areo, V por volumeno, m por maso, n por substanckvanto, N por nombro.

Ankaŭ objektoj havas siajn simbolojn, kiuj povas konsisti aŭ el (kiuj ajn) literoj aŭ el (kiuj ajn) nombroj. Por simbolo de ĥemia substanco oni povas uzi ĝian ĥemian simbolon (se ĝi ne estas komplika) aŭ anstataŭigi ĝin per pli simpla alia simbolo (kies senco devas esti klarigita).

Simboloj de objektoj estas necesaj ĉe la signado de kuniĝo de iu granda kun la objekto, per kiu la granda sin esprimas (manifestiĝas), aŭ male - per kiu la objekto estas karakterizata.

Simbolon de objekto oni enmetas en rondajn krampojn, lokitajn rekte post la simbolo de granda. Ekzemploj: simbolo $l(A)$ povas signifi longon de objekto, simboligita per litero A ; $m(\text{H}_2\text{O})$ povas signifi mason de akvo, k.s.

Alimaniere oni uzas objektan simbolon sen krampoj en indico lokita sube dekstre apud la simbolo de granda; ekz.: l_A , $m_{\text{H}_2\text{O}}$ k.s. Montrita perindica maniero estas forlasenda almenaŭ pro du kialoj:

1-e: En suba indico oni malfacile povas skribi ĥemian simbolon, kiu enhavas numero(j)n skribita(j)n en pli suba nivelo (vidu lastan ekzemplon!).

2-e: Lokon de suba indico apud la simbolo de granda ofte bezonas aliaj signoj, kompletigantaj ian informon pri la granda mem.

Tial la objekton (resp. ĝian simbolon) oni enmetu ĉiam en krampojn (senpere malantaŭ simbolo de granda) kaj ne metu ĝin en suban indicon!

5. KIUJ GRANDOJ ESTAS LA BAZAJ KVALITGRANDOJ?

Ĝenerale **kvalitgrandoj** estas tiuj grandoj, per kiuj oni esprimas kvaliton de determinita(j) objekto(j). Alivorte ili nomiĝas intensaj grandoj. Por ili ne validas leĝo de kvanteco: La valoro de sama kvalitgrando de finala objekto (elfarita per kunmiksado de du aŭ pli da unuopaj objektoj) ne egalas al la sumo de iliaj valoroj, sed ĝi kuŝas inter du ekstremaj (minimuma kaj maksimuma) valoroj de la sama kvalitgrando, kiujn portas unuopaj miksitaj objektoj. **Valoro de kvalitgrando, observata ĉe la objekto, ne dependas je la kvanto de objekto.**

Sub la nocio **bazaj kvalitgrandoj** oni komprenas grandojn difine derivitajn el bazaj kvantgrandoj per ilia frakcio-formaj rilato. Do **du diversaj bazaj kvantgrandoj enigitaj en frakcio-forman rilaton faras bazan kvalitgrandon.**

En frakcioforma rilato la granda staranta en frakcia numeratoro estas t.n. *numeratora granda*, la granda staranta en frakcia denominatoro estas *denominatora granda*. Do, la kvalitgrando estas difinita kiel la frakcioforma rilato, en kiu la numeratora kvantgrando rilatas al la denominatora kvantgrando:

$$\frac{\text{numeratora kvantgrando}}{\text{denominatora kvantgrando}} = \text{kvalitgrando}$$

La plej simplaj kvalitgrandoj estas tiuj, kiuj informas pri kvalito de karakterizata(j) objekto(j) sen kiu ajn interaktivanta rimedo (do neniu interaktiva rimedo devas influi la objekton; sufiĉas nur koni valorojn de ambaŭ eliraj kvantgrandoj kaj doni ilin en la rilaton).

Kelkaj bazaj kvalitgrandoj jam estis menciitaj en artikolo 2. Oni rigardu nur tiujn bazajn kvalitgrandojn, kiuj estas difinitaj nur el bazaj kvantgrandoj uzataj en ĥemio – el maso, volumeno kaj substancokvanto. El ĉi tiuj 3 bazaj kvantgrandoj oni povas difini 6 jenajn bazajn kvalitgrandojn:

		\ Numeratoraj kvantgrandoj		
		maso, m	volumeno, V	substancokvanto, n
Denominatoraj kvantgrandoj	maso, m	(1) -	(2) V/m	(3) n/m
	volumeno, V	(4) m/V	(5) -	(6) n/V
	substancokvanto, n	(7) m/n	(8) V/n	(9) -

6. KION SIGNIFAS PREZENTITAJ KVALITGRANDOJ?

Se ambaŭ eliraj (kaj la numeratora kaj la denominatora) kvantgrandoj en ĉi tiel difinita kvalitgrando koncernas la saman objekton, tia kvalitgrando prezentas certan **kvaliton** de koncerna objekto. Se la objekto estas pura substanco, tia kvalitgrando estas la **SUBSTANCA KONSTANTO**, ĉar ĝia numera valoro sub certaj kondiĉoj estas konstanta (senŝanĝa); surbaze de tio la unuopajn substancojn oni povas diferencigi kaj apartigi (kion uzas diversaj apartigaj metodoj).

Se numeratora kvantgrando koncernas iun objekton kaj denominatora kvantgrando koncernas alian objekton (kaj samtempe ambaŭ objektoj apartenas al la sama miksaĵo), tian kvalitgrandon oni uzas por esprimi **konsiston** de miksaĵo. Tiam la montritaj kvalitgrandoj servas kiel la **GRANDOJ DE KONSISTO**, ĉar ili esprimas konsiston de miksaĵoj.

7. SUBSTANCAJ KONSTANTOJ

7/A) UZATAJ NOMOJ DE SUBSTANCAJ KONSTANTOJ

Bazaj kvalitgrandoj en rolo de **substancaj konstantoj** uzadas plejparte jenajn nomojn:

Difina signifo de bazaj substancaj konstantoj	Uzata(j) nomo(j)
(2) volumeno de objekto, rilatigita al ĝia maso (V/m)	specifa volumeno
(3) substanckvanto de objekto, rilatigita al ĝia maso (n/m)	– (reciproka molara maso)
(4) maso de objekto, rilatigita al ĝia volumeno (m/V)	dens(ec)o, volumena dens(ec)o de maso, volumena maso, specifa maso, ŝutomaso
(6) substanckvanto de objekto, rilatigita al ĝia volumeno (n/V)	– (reciproka molara volumeno)
(7) maso de objekto, rilatigita al ĝia substanckvanto (m/n)	molara maso
(8) volumeno de objekto, rilatigita al ĝia substanckvanto (V/n)	molara volumeno

Kompreneble, rilatoj faritaj el du samaj kvantgrandoj (m/m , V/V , n/n) ne estas realaj inter substancaj konstantoj.

7/B) KRITIKOJ KONTRAŬ UZATAJ NOMOJ

1. Kritiko kontraŭ la nomo „specifa volumeno“

La adjektivon „specifa“ oni kutimas enmeti en la nomon de tiaj substancaj konstantoj, en kies difina kvociento staras kiel denominatora granda la maso. Sed, bedaŭrinde, ĉi tiu regulo ne validas ĝenerale. Nome, ekzistas kelkaj kvalitgrandoj, kies nomo havas adjektivon „specifa“, kvankam en ilia denominatoro ne staras la maso. Ekzemploj:

„specifa maso“ kun difina signifo de maso rilatigita al **volumeno**;

„specifa pez(oforto)“ kun difina signifo de pez(oforto) rilatigita al **volumeno**;

„specifa pov(um)o“ kun difina signifo termoenergio rilatigita al la **areo**, tra kiu la energio trapasas

„specifa elektrokundktiv(ec)o“ kun difina signifo de elektrokundktiv(ec)o de konduktilo, rilatigita al ĝia **longeco**;

„specifa akustika pov(um)o“ kun difina signifo de akustika pov(um)o rilatigita al la **areo**, tra kiu sonondo vastiĝas;

„specifa ekspona abudenco“ (en atoma fiziko) kun difina signifo de ekspona abudenco de radiilo, rilatigita al ĝia **aktiveco**;

„specifa rezistanco“ kun difina signifo de intens(ec)o de elektrokampo, rilatigita al **dens(ec)o de kurento**.

Montritaj ekzemploj por ekzisto de adjektivo „specifa“ en nomo de kelkaj grandoj (el diversaj fizikaj branĉoj) – kaj oni ne povas diri, ke estas elserĉitaj ĉiuj tiaj kazoj – konvinke dokumentas, ke la **enhava signifo de adjektivo „specifa“ ne estas unusenca**, ĉar la grandoj portantaj en sia nomo la adjektivon „specifa“ havas en denominatoro de sia difina rilato ne ĉiam nur mason, sed iam ankaŭ aliajn grandojn.

En la terminologio neunueco ne estas dezirinda!

2. Kritiko kontraŭ la nomo „reciproka molara maso“

Kvalitgrandon kun difina signifo de „la substanckvanto rilatigita al la maso“ oni praktike ne uzadas kiel substancon konstanton, kvankam ĝi havas realan sencon: ĝi esprimas, kiom da substanckvanto de certa (ĥemia) substanco (esprimata ekzemple per moloj) enhavas ĝia mas-unuo (ekzemple 1 kilogramo).

Pri la nomo „molara maso“ mem vidu pluen.

3. Kritiko kontraŭ la nomo „specifa maso“

Koncerne ĉi tiun nomon validas la sama kritiko, kiu estas klarigita koncerne la adjektivon „specifa“ ĉe la nomo „specifa volumeno“.

4. Kritiko kontraŭ la nomo „dens(ec)o“

En diversaj fizikaj libroj (lernolibroj) oni povas trovi entute pli ol kvindek diversaj fizikaj grandoj, en kies nomo troviĝas – almenaŭ kiel parto de ilia plena nomo – la termino „dens(ec)o“. Inter ĉi tiuj grandoj ekzistas en ilia difina rilato diversaj grandoj: volumeno, areo, long(ec)o. En pli bonaj kazoj la „dens(ec)o“ estas kompletigita per adjektivo: **volumena dens(ec)o**, **area dens(ec)o**, **longeca** aŭ **lineara dens(ec)o**; en multaj kazoj pli proksima precizigo de signifa senso de grandoj ja mankas, tial nefakuloj povas havi ĥaŭson.

Plua komentario al termino „dens(ec)o“ estas superflua, se oni kritike taksos la uzadon de unu termino (kun neunueca fizika signifo) en tiom da diversaj grandoj. Krom tio, la „dens(ec)o“ havas multajn aliajn aplikojn ankaŭ ekster la fizikaj grandoj, ekzemple en sfero de nefakuloj; oni diras „dens(ec)o de prisetlado“ (esprimanta kutime la nombron de loĝantoj sur unu kvadrata kilometro), „dens(ec)o de pufigita pneŭo“ (mezurata en unuoj de premo), „dens(ec)o de haroj“, „dens(ec)o de smogo en atmosfero“, „dens(ec)o de maŝinoj en frabrikhalo“, „dens(ec)o de apero de iu fenomeno dum iu tempo“ kaj multaj aliaj.

La kritikan analizon de ĉi tiu termino oni povas do fermi per tio, ke la **„dens(ec)o“ estas termino kun larĝa, neunueca signifo, pro tio ĝi entute ne taŭgas por sistema kreado de nomo de fizika grandoj difinita kiel la kvociento de maso kaj volumeno.**

5. Kritiko kontraŭ la nomo „volumena dens(ec)o de maso“

Ĉi tiun nomon en praktikon enkondukas la kialo de nepreciza (enhave neunueca, malsufiĉe komprenebla) signifo de antaŭe priskribita nura „dens(ec)o“. Sed ĝi ja ne estas praktika, ĉar ĝi estas iomete „kolrompa“.

6. Kritiko kontraŭ la nomo „volumena maso“

En multaj teĥnikaj tekstoj (inkluzive normojn) kaj lernolibroj oni povas ĉi tiun nomon trovi aplikita sole por porecaj materialoj, kie ĝi estas deklarita kiel kvociento de la maso de certa poreca materialo (aŭ substanco) kaj ĝia ekstera volumeno („ekstera“ signifas totalan volumenon de objekto, t.e objekto inkluzivanta ankaŭ ĝiaj liberlokaj poroj).

Ĉi tie enpremiĝas la demando, ĉu tia ĉi diferencigo de porecaj disde neporecaj materialoj pravigas ŝanĝi la nomon de grandoj? Kaj ankoraŭ alia koneksa demando: Kie fakte estas la limo de diferencigo inter la poreco kaj la neporeco de materialoj? Por neporecaj materialoj oni ĉiam povas konsideri nur fluidaĵojn, dume kvazaŭ ĉiu solida materialo estas poreca (kio finfine estas kondiĉita per ebleco de diferencado de la poroj).

Tial oni ne povas jesi kun tio, ke la nomo „volumena maso“ apartenu nur al porecaj materialoj, ĉar ĝenerale la **nomo de fizika grando ne povas dependi de materialo, kiun la grando koncernas**. Tio estas unu grava regulo de terminologio de fizikaj grandoj.

7. Kritiko kontraŭ la nomo „ŝutomaso“

Ĉi tiu nomo ankoraŭ kontraŭdiras kontraŭ sube prezentita regulo, ĉar la nomo signifas, ke la kvocienton de maso kaj volumeno oni aplikas nur por ŝutaj materialoj. Ankaŭ ĉi tie elstaras la demando, ĉu la objekto, kiun la grando koncernas, povas influi la nomon de grando? - Neniam!

8. Kritiko kontraŭ la nomo „reciproka molara volumeno“

Kvalitgrandon kun difina signifo de „la *substanckvanto* rilatigita al la *volumeno*“ oni praktike ne uzadas kiel substancan konstanton, kvankam ĝi havas realan sencon: ĝi esprimas substanckvanton de certa (ĥemia) substanco (esprimita ekzemple per moloj) enhavanta en ĝia volumen-unuo (ekzemple en 1 kuba metro aŭ alia voluma unuo).

Pri la nomo „molara volumeno“ mem vidu sub la punkto 10.

9. Kritiko kontraŭ la nomo „molara maso“

Ĉi tiu nomo (antaŭe uzata ankaŭ la varianton „*mola maso*“) estas grava precipe por ĥemiistoj. Ĝi prezentas la *mason* de ĥemia substanco, kies *substanckvanto* egalas al 1 molo.

El la terminologia vidpunkto la nomo *molara maso* pekas kontraŭ la regulo, laŭ kiu la **nomo de fizika grando ne povas dependi je la nomo de unito**, aŭ alivorte: la **nomo de fizika grando devas esti sendependa de la nomo de unito**.

Per nerespektado de ĉi tiu nomenklatura regulo oni povus fari nomon ekzemple *litra maso* (signifanta la mason de objekto, kiu ampleksas volumenon agalan al 1 litro), *grama areo* (signifanta en gramo esprimatan mason de areoforma objekto, kies areo egalas al ia areo-unuo), *kilograma volumeno* (signifanta la volumenon de objekto pezanta 1 kilogramon) kaj aliaj similaj nomoj, kiuj estis jam ĉesigitaj pro ilia kontraŭeco rilate la koncernan regulon.

Adjektivo „molara“ do estas ankaŭ kontraŭ la terminologia regulo. Sed malgraŭ tio ĝis nun ĝi estas tolerata; ĉefa kialo de tio estas la fakto, ke en naciaj lingvoj la du-vorta nomo „*substanca kvanto*“ ne estas tiel facile transformebla en unu-vortan nomon kiel estas en Esperanto (*substanckvanto*) kaj tial malfacile oni povas derivi el ĝi la adjektivon; pro tio en kazo de adjektivo „molara“ oni permesas escepton, ĝis kiam oni ne trovos pli taŭgan solvon.

Sed nek ĉi tiu klarigo de daŭra problemo povas sufiĉe ekskuzi la pasivecon en serĉado de bezona solvado.

10. Kritiko kontraŭ la nomo „molara volumeno“

Ankaŭ ĉi tiu granda (antaŭe uzanta la nomon „*mola volumeno*“) estas bone konata ĉefe ĉe ĥemiistoj. Ĝi signifas *volumenon* de objekto, kies *substanckvanto* egalas al 1 molo. Ĉe idealaj gasoj ĝi prezentas fundamentan naturan konstanton, nomatan **normala molara volumeno** $V_m = 22,4136 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$; ĝi signifas, ke 1 molo de ideala gaso en normalaj kondiĉoj (t.e. temperaturo 273,15 K kaj premo 101 325 Pa) havas volumenon $22,4136 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

Terminologiaj kritikoj estas la samaj kiel ĉe la nomo „molara maso“. Dumtempan toleradon de kompromiso oni devas en estonteco anstataŭigi per kohere kreita sistema nomo.

7/C) **PROponoj AL LA KREAdo DE SISTEMAJ NOMOJ
DE BAZAJ KVALITGRANDoj
servantaj en la rolo de SUBSTANCAJ KONSTANToj**

Proponojn por sisteme fari nomojn de bazaj kvalitgrandoj (servantaj en la rolo de substancaj konstantoj) oni povas prezenti jene:

1. Nomo de baza kvalitgrando devenas el la nomoj de ambaŭ eliraj (t.e. kaj numeratora kaj denominatora) kvantgrandoj.

2. Nomon de baza kvalitgrando oni komencas krei en kvazaŭ duvorta formo: La unua vorto estas la **adjektivo**, devenanta el la nomo de denominatora kvantogrando; la dua vorto estas la **substantivo**, identa kun la nomo de numeratora kvantogrando.

3. Duvorte kreita nomo transformiĝos en kombinitan vorton tiel, ke adjektivan finaĵon -a anstataŭos la aldonota streko. Kombinan vorton oni konsideras kiel la unuvortan, ĉar la unua parto de kombina vorto ĉe deklinacio neŝanĝiĝas (restas fiksa); ŝanĝoj evidentiĝas nur en la finaĵo de dua parto (devenanta el substantivo) de kombina vorto.

Ekzemplo por kreado de sistema nomo de baza kvalitgrando:

Difina rilato	Duvorta nomo	Transformado	Finala nomo
$\frac{\text{volumeno}}{\text{maso}}$	= masa volumeno	—————>	mas-volumeno

Laŭ la montrita ekzemplo oni kreas nomojn ankaŭ por aliaj bazaj substancaj konstantoj:

Difina rilato		Sistema nomo	
de bazaj substancaj konstantoj			
(2)	V/m		mas-volumeno
(3)	n/m		mas-substanckvanto
(4)	m/V		volumen-maso
(6)	n/V		volumen-substanckvanto
(7)	m/n		substanckvant-maso
(8)	V/n		substanckvant-volumeno

Sammaniere oni povas nomi kvalitgrandojn derivitajn el aliaj bazaj kvantograndoj – kaj el *longo* kaj el *areo*.

7/D) SIMBOLOJ DE SUBSTANCAJ KONSTANTOJ

Bazaj kvalitgrandoj en rolo de **substancaj konstantoj** uzadas plejparte jenajn simbolojn:

Difina rilato		Uzata(j) simbolo(j)	
de bazaj substancaj konstantoj			
(2)	V/m		v
(3)	n/m		–
(4)	m/V	ρ, ρ_v, h, d	
(6)	n/V		–
(7)	m/n		M

$$(8) \quad V/n \quad | \quad V_m$$

Rigardo al la uzataj simboloj montras, ke

1. el menciitaj 6 substancaj konstantoj ne ĉiu substanca konstanto uzas ian simbolon;
2. uzataj simboloj - estas sen sistemo,
 - nenion informas pri la grando mem, t.e. pri ĝia difina signifo (rezultanta el la rilato de du eliraj kvantograndoj)

7/E) PROPONOJ AL LA KREADO DE SISTEMAJ SIMBOLOJ DE BAZAJ KVALITGRANDOJ servantaj en la rolo de SUBSTANCAJ KONSTANTOJ

Sub la nocio „sistema simbolo de baza kvalitgrando“ oni povas kompreni tian simbolon, **kiu intence respegulus difinan signifon de apartenanta kvalitgrando**, t. e.

- el la difina esenco de apartenanta baza kvalitgrando aŭtomate rezultus ĝia unusenca simbolo,
- el la simbolo de apartenanta baza kvalitgrando aŭtomate rezultus ĝia unusenca difina signifo.

Ambaŭ tiujn kondiĉojn plenumas dulitera simbolo, kompilita jene:

Simbolo de numeratora kvantgrando estas la baza simbolo (V por volumeno, m por maso, n por substankkvanto). Ĝi estas ekipita per simbolo de denominatora kvantgrando; simbolon de denominatora kvantgrando oni skribas maldekstre supre ĉe la baza simbolo de numeratora kvantgrando

Sistemajn simbolojn de ĉiuj ses diskutataj bazaj kvalitgrandoj (en rolo de substancaj konstantoj) povas montri jene:

Difina rilato de bazaj substancaj konstantoj		Sistema simbolo
(2) V/m		mV
(3) n/m		${}^m n$
(4) m/V		${}^v m$
(6) n/V		${}^v n$
(7) m/n		${}^n m$
(8) V/n		${}^n V$

E k z e m p l o j: Anstataŭ simbolo ρ por la volumen-maso uzu sisteman simbolon ${}^v m$
 Anstataŭ simbolo M por la mas-substankkvanto uzu sisteman simbolon ${}^n m$
 Anstataŭ simbolo V_m por la substankkvant-volumeno uzu sisteman simbolon ${}^n V$
 Anstataŭ simbolo v por mas-volumeno uzu sisteman simbolon ${}^m v$

Kvankam montritaj sistemaj simboloj bezonas du literoj, skribataj en du diversaj (t.e. kaj en baza kaj en supra) niveloj, tamen ĉi tiuj simboloj havas egan avantaĝon – antaŭ ĉio pro tio, ke ili rekte respegulas signifon de grando, kiun ili anstataŭas.

Ĉi tiun avantaĝon oni povas bone uzi prefere ĉe la instruado de prifizikaj instruobjektoj, kie anstataŭ ĝisnunajn sensistemajn simbolojn la lernantoj povus uzadi simbolojn facile derivitajn laŭ ilia difina signifo; kaj male: el sisteme farita simbolo de kvalitgrando kiu ajn povus facile kompreni, pri kia (kaj kiel difinita) kvalitgrando temas.

8. GRANDOJ DE KONSISTO aŭ PORKONSISTAJ GRANDOJ

8/A) KIO ESTAS LA KONSISTO?

Sub la nocio **konsisto** oni ĝenerale komprenas kvantajn rilatojn inter komponantoj ĉeestantaj en komuna miksaĵo. La komponanto estas parto de miksaĵo. Anstataŭ vorto „komponanto“ oni povas egalvalore uzadi ankaŭ la vorton „konsistero“³.

La miksaĵo konsistas almenaŭ el du neidentaj komponantoj.

Miksaĵon oni konas en ĉiuj statoj. En ĥemio kaj parencaj fakoj estas disvastigita plejparte uzado de fluidaj miksaĵoj, kiujn oni nomas **solvaĵoj**.

Fluidan komponanton, kies kvanto en la miksaĵo rilate la kvanton de alia(j) komponanto(j) superregas, oni nomas **solvanto**. Alia(j)n kunstanta(j)n komponanto(j)n, solvita(j)n en la solvanto, oni povas nomi **solvitaĵo(j)**. Tiu komponanto, kies rilatigitan kvanton en la miksaĵo oni esprimas, estas **indikata** (aŭ ie ankaŭ **bilancata**) **komponanto**.

Konkrete la konsisto de miksaĵo signifas kvanton de iu komponanto, rilatigitan

a) aŭ al la kvanto de tuta solvaĵo

b) aŭ al la kvanto de alia(j) komponanto(j) troviĝantaj en la sama miksaĵo (plejparte al la kvanto de solvanto:

$$\text{a) } \frac{\text{kvanto de indikata komponanto}}{\text{kvanto de solvaĵo}} \qquad \text{b) } \frac{\text{kvanto de indikata komponanto}}{\text{kvanto de solvanto}}$$

8/B) LISTO DE PORKONSISTAJ GRANDOJ

Kiam en du rilat-modeloj la ĝeneralan „kvanton“ oni anstataŭos per konkretaj bazaj kvantgrandoj, oni derivos jenajn grandojn de konsisto, en kiuj estas *ad hoc* uzita simbolo „B“ por indikata komponanto, „sĵ“ por solvaĵo kaj „st“ por solvanto:

Kvanto de indikata komponanto „B“, esprimata per

		maso, m			volumeno, V			substanckvanto, n		
		1a)	2a)	3a)	4a)	5a)	6a)	7a)	8a)	9a)
rilatigita al kvanto de solvaĵo „sĵ“	maso, m	$m(B)/m(sĵ)$	$V(B)/m(sĵ)$	$n(B)/m(sĵ)$						
	volumeno, V	$m(B)/V(sĵ)$	$V(B)/V(sĵ)$	$n(B)/V(sĵ)$						
	substanckvanto, n	$m(B)/n(sĵ)$	$V(B)/n(sĵ)$	$n(B)/n(sĵ)$						
rilatigita al kvanto de solvanto „sn“	maso, m	$m(B)/m(st)$	$V(B)/m(st)$	$n(B)/m(st)$						
	volumeno, V	$m(B)/V(st)$	$V(B)/V(st)$	$n(B)/V(st)$						
	substanckvanto, n	$m(B)/n(st)$	$V(B)/n(st)$	$n(B)/n(st)$						

Kiel la tabelo montras, inter kvalitgrandoj uzataj en rolo de porkonsistaj grandoj havas sian sencon ankaŭ tiuj grandoj, en kies frakciforma rilato troviĝas ambaŭloke (kaj en la numeratoro, kaj en la denominatoro) la sama kvantgrando (vidu n-rojn 1, 5, 9 en ambaŭ variantoj: kaj a) kaj b)). Tiaj kvalitgrandoj portas nomon **relativaj grandoj** – **relativa maso**,

³ Noto de red.: Pli akceptebla estas **konsistaĵo** (= konsista parto de io), prezentita ankaŭ en PIV 2005 (p. 597).

relativa volumeno kaj **relativa substanckvanto**. Iliaj senco estas pravigita tial, ĉar la numeratora kvantgrando esprimas indikatan komponanton kaj la denominatora esprimas aŭ tutan solvaĵon (1a, 5a, 9a), aŭ nur solvanton (1b, 5b, 9b); anstataŭ al la kvanto de solvanto oni povas indikantan komponanton rilatigi ankaŭ al la kvanto de kiu ajn alia(j) ĉeestanta(j) kunkomponento(j), kiu(j)n en difina rilato oni devas konvene simboligi per alia simbolo.

En aliaj miksaĵoj, konsistantaj el „kalkuleblaj“ objektoj, oni povas kvanton de objektoj kalkuli ankaŭ unuope. Tial la montrita tabelo ankoraŭ pligrandiĝos je tiuj grandoj de konsisto, en kiuj troviĝos kvantgrando nombro.

8/C) UZATAJ NOMOJ DE PORKONSISTAJ GRANDOJ

Bazaj kvalitgrandoj en rolo de **porkonsistaj grandoj** uzadas plejparte jenajn nomojn:

Difina signifo de grandoj de konsisto	Uzata(j) nomo(j)
(1a) maso de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvaĵo: $m(B)/m(sĵ)$	masa ono, masa koncentreco, masa kvoto, masa parto; per tiu grandoj oni esprimas ankaŭ solveblecon de substancoj
(2a) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvaĵo: $V(B)/m(sĵ)$	– (praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(3a) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvaĵo: $n(B)/m(sĵ)$	– (praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(4a) maso de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvaĵo: $m(B)/V(sĵ)$	koncentreco, denseca koncentreco, masa koncentreco, koncentreco de maso en volumeno, parta dens(ec)o, gramprocenta koncentreco, titro aŭ titra koncentreco; per tiu grandoj oni esprimas ankaŭ la solveblecon de substancoj kaj ankaŭ la absolutan humidecon de gasoj
(5a) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvaĵo: $V(B)/V(sĵ)$	volumena ono, volumena koncentreco, volumena kvoto, volumena parto, volumena procento
(6a) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvaĵo: $n(B)/V(sĵ)$	koncentreco, molar koncentreco, molar volumena koncentreco, substanca koncentreco, koncentreco de substanckvanto, molareco
(7a) maso de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto de solvaĵo: $m(B)/n(sĵ)$	– (praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(8a) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto	– (praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)

kvanto de solvaĵo: $V(B)/n(s\hat{j})$	
(9a) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto de solvaĵo: $n(B)/n(s\hat{j})$	molara ono, molar kvoto, molar parto, molar procento;
(1b) maso de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvanto: $m(B)/m(st)$	relativa masa ono, relativa masa kvoto, relativa masa parto, relativa masa koncentreco; per tiu grando oni esprimas ankaŭ la solveblecon de substancoj, ankaŭ la specifan humidecon de gasoj kaj ankaŭ iliajn procentan humidecon
(2b) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvanto: $V(B)/m(st)$	(praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(3b) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al maso de solvanto: $n(B)/m(st)$	molaleco
(4b) maso de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvanto: $m(B)/V(st)$	ĝi ne uzas propran nomon (kvankam tiun grandon oni uzadas ĉe materia bilanco de filtrado, kie ĝi signifas mason de firma fazo, rilatigitan al volumeno de filtrato)
(5b) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvanto: $V(B)/V(st)$	relativa volumena ono, relativa volumena koncentreco; per tiu grando oni ĉe ekstraktaj procedoj esprimas ankaŭ la konsiston de kruĉaĵo, rafinato kaj ekstrakto
(6b) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al volumeno de solvanto: $n(B)/V(st)$	(praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(7b) maso de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto de solvanto: $m(B)/n(st)$	(praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(8b) volumeno de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto de solvanto: $V(B)/n(st)$	(praktike oni ĝin ne uzadas; por ĝi estas konata neniu nomo)
(9b) substanckvanto de indikata komponanto, rilatigita al substanckvanto de solvanto: $n(B)/n(st)$	relativa molar ono, relativa molar kvoto, relativa molar parto, relativa molar koncentreco

8/D) KRITIKOJ KONTRAŬ UZATAJ NOMOJ

1. Kritiko kontraŭ la nomoj enhavantaj vortojn „ono“, „procento“, „promilo“ k.a.

Ono signifas fraccian valoron, pli malgrandan ol 1. Kiel la nomo de porkonsista grando ĝi ne konvenas tial, ke la fraccian valoron ĉe tiu ĉi grando povas havi nur ĝia numera valoro, ne la grando mem - sed nur sub la kondiĉo, ke la valoroj de ambaŭ (kaj la numeratora kaj la denominatora) kvantgrandoj estas esprimitaj per 1 a s a m a unito. Ofte ja oni uzas

malsamaj unitoj – ekzemple la valoron de $m(B)$ oni esprimas per miligramoj kaj la valoron de $m(sj)$ per gramoj eĉ kilogramoj – kaj tiam la numera valoro de difinita porkonsista granda ne ĉiam devas esti egala al frakcia valoro aŭ al ono (malpli granda ol 1).

Similaj kialoj por neakceptebleco de ĉi tiu nomo estas ankaŭ ĉe la porkonsistaj grandoj difinitaj per la rilato $V(B)/V(sj)$, resp. $V(B)/V(st)$, kaj per la rilato $n(B)/n(sj)$, resp. $n(B)/n(st)$.

Procento ankaŭ signifas numeran valoron, kiu egalas al unu centono (1/100 aŭ 0,01). Oni ĝin en praktikan uzadon enkondukis tial, ke en „procento“ esprimata numera valoro de granda estas centfoje pli granda ol la frakcia valoro „ono“. Pro tio anstataŭ malgrandaj (decimal-frakciaj) numeraj valoroj oni povas pere de procento esprimi la valoron per entjeroj.

Ĉe la nomo **promilo** estas la situacio simila, ĉar ankaŭ ĝi estas numera valoro, kiu egalas al unu milono (1/1000 aŭ 0,001). Oni ĝin uzas en kazoj de miksaĵoj enhavantaj relative malgrandan kvanton de indikata komponanto.

Terminoj kaj **kvoto** kaj **parto** kiel la nomoj de porkonsistaj grandoj havas la saman sinoniman signifon. Ili montras rezulton de aspiroj el nomoj de grandoj elimini antaŭe menciitajn terminojn, kiuj esprimas certajn numerajn valorojn.

Numeraj valoroj, kiel onoj, procentoj, promiloj, kvotoj, partoj k.s., ne povas esti taŭgaj por nomoj de grandoj, ĉar per ili oni povas esprimi nur v a l o r o j n de grandoj, sed n e n i a m la g r a n d o j n m e m !

2. Kritiko kontraŭ la nomoj portantaj vorton (aŭ parte aŭ sole) „koncentreco“

La nocio **koncentreco**⁴ antaŭe havis pli larĝan, nedifinitan signifon, esprimantan ĝenerale kvantan rilaton inter la indikata komponanto kaj la tuta miksaĵo. Klopodoj pri konkretigo de ĝenerala koncentreco kondukis al tio, ke la enhavon de ĉi tiu nocio oni komencis pli proksime klarigi per aldono de adjektivoj: **masa, volumena, molar**.

Ja intertempe la terminon „masa koncentreco“ oni enkondukis laŭnorme kiel la nomo de porkonsista granda kun difina signifo $m(B)/m(sj)$. En kazo de tre diluitaj akvaj solvaĵoj, kie la estanteco de solvita konsistero estas tre malalta, ambaŭ ĉi tiuj porkonsistaj grandoj estas laŭvalore kvazaŭ egalaj pro tio, ke certa volumeno de tre diluita akva solvaĵo pezas kvazaŭ egale tiom, kiom la sama volumeno de pura akvo. Memkompreneble, en kazo de pli koncentrita solvaĵo la diferencoj jam estas rimarkindaj; tial jam oni ne povas lasi sen rimarko, **ki**o staras en la denominatoro kontraŭ la nominatora $m(B)$.

Pro tio la „koncentreco“ iom post iom perdis sian originan signifon (- ne estinte tiel, hodiaŭ oni parolus pri la „grandoj de koncentreco“). Per diversaj aplikaj precizigoj de ĉi tiu termino la „koncentreco“ fariĝis parto de ĉirkaŭ deko da diversaj grandoj.

En jaro 1969 okazis kongreso de IUPAC⁵, kiu signifis gravan ŝanĝon en ĉi tiu kampo, ĉar al la „koncentreco“ estis aljuĝita signifo de konkreta granda, difinita unusence per la rilato $n(B)/V(sj)$.

Menciita kongreso per tio celis

- definitive finigi uzadon de ĉiuj ĝis tiam malunuece uzataj neunusencaj nomoj de porkonsistaj grandoj,
- el la nomo de granda forigi nomon de unito.

Sed malgraŭ tio ankaŭ post tiu dato aperadis multaj publikaĵoj (inkluzive de lernolibroj) kun diversaj jenaj „koncentrecoj“:

Ekvivalenta koncentreco, nomata ankaŭ la **normaleco**, trovis ĉefan uzadon en volumena analiza ĥemio. En ĉi tiu porkonsista granda la indikata komponanto estis esprimita en certaj onoj de molo, dependantaj je konkreta tipo de ĥemia reakcio.

⁴ Noto de red.: Laŭ PIV 2005 (p. 585) **koncentriteco**.

⁵ *International Union of Pure and Applied Chemistry*

En la nomo **denseca kocentreco** la ajektivo „denseca“ precizigas, ke temas pri koncentreco esprimata pere de grando havanta similan fizikan signifon kiel la dens(ec)o mem (m/V), do pri grando kun difina signifo $m(B)/V(s\hat{f})$.

Por la nesistema termino „dens(ec)o“ (- vidu ĝian kritikon en 6/A-2, punkto 4.) nek „densecan koncentrecon“ oni povas akcepti.

Ankaŭ komplika nomo „**koncentreco de maso en volumeno**“ devenas el klopodo precizigi enhavan signifon de porkonsista grando, kiun oni komprenu sub ĉi tiu „koncentreco“. Kompreneble, ĉi tiu nepraktika nomo ne povas taŭgi por sistema terminologio.

Per enkonduko de nomo „**parta dens(ec)o**“ oni klopodis ĉirkaŭiri „koncentrecon“. Ĉi tiu nomo klare montras tion, ke difinan rilaton $n(B)/V(s\hat{f})$ oni povas kompreni laŭvorte kiel la partan dens(ec)on de indikata komponanto „B“ troviĝanta en solvaĵo; t.e. kvazaŭ indikata komponanto „B“ - havanta mason „ $m(B)$ “ - ampleksus volumenon de la tuta solvaĵo, $V(s\hat{f})$.

Por la nesistema termino „dens(ec)o“ (vidu ĝian kritikon en 6/A-2, punkto 4.) nek „partan dens(ec)on“ oni povas akcepti.

Gramprocenta koncentreco kiel nomo de porkonsista grando signifas en gramoj esprimatan mason de indikata komponanto, kiu troviĝas en 100 mililitroj da solvaĵo.

La nomo tegmentas ĉiujn tiaspecajn grandojn de konsisto, inter kiuj estas diferenco nur en uzataj mas-unuoj de indikata komponanto: **miligramprocenta koncentreco** (signifanta mg da indikata komponanto troviĝanta en 100 ml da solvaĵo), **mikrogramprocenta koncentreco** (signifanta μg da indikata komponanto troviĝanta en 100 ml da solvaĵo) kaj simile ĉi tien apartenas ankaŭ la **promila koncentreco** (signifanta dekonon de gramo [t.e. 0,1 g] da indikata komponanto troviĝanta en 100 ml da solvaĵo).

Titra koncentreco (aŭ simile nur **titro**) signifas mason (esprimatan en mg aŭ μg) de la efika komponanto aŭ rekte enhavata en 1 ml da solvaĵo, aŭ la ekvivalente respondata al iu alia substanco troviĝanta en volumeno 1 ml da solvaĵo.

Oni devas aldoni, ke en teksindustrio la nocio „titro“ signifas mezuron de fibra fajneco, kion oni esprimas aŭ per **longec-maso** de fibro (difinita kiel rilato inter la maso kaj la longeco de fibro), aŭ reciproke per **mas-longeco** de fibro (difinita per reciproka rilato).

En la nomo **molara koncentreco** oni povas vidi klopodon per la adjektivo „molara“ precizigi apartenantan „koncentrecon“.

En ĉi tiu nomo de grando troviĝas la unito molo kaj tio kontraŭas la regulon, laŭ kiu la **nomo de grando ne darfis enhavi nomon de unito** (ĉar la **grandoj estas sendependaj je iliaj unitoj**).

Substanca koncentreco klopodis el antaŭa nomo forigi la terminologian kulpeton tiel, ke anstataŭ adjektivo derivita el la unito molo la apartenanta porkonsista grando uzis „sendifektan“ adjektivon, derivitan el nekompleta nomo de grando **substanca kvanto**.

Tamen eĉ ĉi tiu nomo ne estas sufiĉe universala (t.e. komprenebla kaj uzebla per kiu ajn kaj kie ajn), ĉar ĝian enhavan signifon komprenas nur ĥemiistoj konantaj la senson de adjektivo „substanca“.

Per la nomo **koncentreco de substanckvanto** oni modifis nesufiĉe kompreneblan „substancon koncentrecon“ al pli komprenebla termino per tio, ke malantaŭ la „koncentreco“ oni aldonis adjektivon devenantan el la tuta nomo de grando **substanckvanto**.

En naciaj lingvoj - je diferenco en Esperanto - la nomon de grando „substanca kvanto“ aŭ „kvanto de substanco“ oni malfacile povas redukti en unuvortan nomon. Ĉar la derivado de adjektivo el plurvorta termino ne estas facila, la „substanckvanto“ precizigita „koncentrecon“ staras en genitivo. - Sed tamen la nomo „koncentreco de substanckvanto“ malhavas sistemon.

Komuna rimarko al ĉiuj porkonsistaj grandoj kun la difina signifo $n(B)/V(s\hat{t})$

Ĉi tiu porkonsista grando estas tre ofte uzata en diversaj aplikaj kampoj, tial ĝi havas tiom multe da sinonimaj nomoj; sed **nek unu el ili responsas al fundamenta terminologia postulo**, kiu estas **u n u s e n c o de enhava signifo**.

Kvankan la „koncentreco“ plenumas terminologian postulon koncerne la nomon sen unito, tamen kiel la nomo de porkonsista grando ĝi bedaŭrinde ne taŭgas pro almenaŭ jenaj kialoj:

1. Termino „koncentreco“ ne estas origina, ĉar per ĝi estis esprimata jam diversspecaj porkonsistaj grandoj, do ĝia enhava signifo ne estas precize klara (- havante larĝan signifon) kaj pro tio ĝia difino-signifa unusenceco estas malcerteca.

2. En kutima procedo per ĉi tiu termino oni ankoraŭ ĉiam komprenas ĝeneralan rilaton inter iu komponanto en miksaĵo, ne la konkretan porkonsistan grandon difinitan per rilato $n(B)/V(s\hat{t})$; ĵus tiel ĝin interpretas ankaŭ kelkaj enciklopedioj kaj eksplikaj vortaroj. (El ĝi devenas ankaŭ la vortoj „koncentri“, „malkoncentrita“ [t. e. diluita], „koncentrado“, „koncentrato“ k.s.)

Oni devas aldoni, ke malgraŭ la akiro de menciitaj celoj, ĉi tiu decido ne estis tre prudenta: Por termino „koncentreco“ estus pli bone lasi ĝian uzatan ĝeneralan (nedifinitan) signifon kaj por la porkonsista grando kun signifo $n(B)/V(s\hat{t})$ krei iun sisteman nomon. Sed **s i s t e m a terminologio inter porkonsistaj grandoj ĝis nun ne ekzistas**.

3. Kritiko kontraŭ la nomoj kaj „molareco“ kaj „molaleco“

Molareco estas alia nomo por porkonsista grando kun la sama enhava signifo $n(B)/V(s\hat{t})$. Ĝi estas maltaŭga nomo ĉefe pro la sama kialo kiel ankaŭ la „molara koncentreco“ (vidu tie). „Molarecon“ oni ĉesigis perforce, anstataŭante ĝin per la nomo „koncentreco“ kun la sama enhava signifo.

Molaleco signifas porkonsistan grandon kun enhava signifo $n(B)/m(st)$, kie la $n(B)$ oni esprimas en molo kaj la $m(st)$ prezentas 1 kilogramon da solvanto. Ankaŭ „molaleco“ ne konvenas pro la sama kialo kiel la „molareco“. Uzado de „molaleco“ ne estas ĝis nun ĉesigita nek anstataŭita per alia nomo, kvankam ĝi kontraŭas la regulon, laŭ kiu la nomo de unito ne darfis esti inkludita en la nomo de grando.

Atentu: Kvankam ambaŭ ĉi tiuj terminoj estas tre similaj vortoj, ilia signifa enhavo estas tre diversa (oni komparu iliajn difinajn signifojn kaj **ne intermiksi ilin!**)

8/E) PROPONOJ AL KREADO DE SISTEMAJ NOMOJ DE PORKONSISTAJ GRANDOJ

Proponoj por sisteme fari nomojn de porkonsistaj grandoj estas jenaj:

1. Ĉar ankaŭ la konsisto prezentas certan kvaliton, por la porkonsistaj grandoj ne kreu novajn nomojn, sed por ilia nomado eliru el kombinaj nomoj kreitaj laŭ propona sistemo por substancaj konstantoj. Tio estas la baza nomo de porkonsista grando.
2. Al la baza nomo de porkonsista grando oni devas aldoni pluajn precizigantajn informojn, kiuj eksplikas, ĉu la kvanto de indikata komponanto rilatas
 - a) al la kvanto de tuta solvaĵo; tiam al la baza nomo de kvalitgrando aldonu la vortojn „**de „B“ en la solvaĵo**“;
 - b) al la kvanto de solvanto (event. de iu alia kunstanta komponanto); tiam al la baza nomo de kvalitgrando aldonu la vortojn „**de „B“ kontraŭ la solvanto**“.

Tiel farante oni ricevos jenajn nomojn de porkonsistaj gradoj:

Difina signifo | Sistema nomo
de porkonsistaj grandoj

(1a)	$m(B) / m(s\hat{j})$	relativa maso de „B” en solvaĵo
(2a)	$V(B) / m(s\hat{j})$	mas-volumeno de „B” en solvaĵo
(3a)	$n(B) / m(s\hat{j})$	mas-substanckvanto de „B” en solvaĵo
(4a)	$m(B) / V(s\hat{j})$	volumen-maso de „B” en solvaĵo
(5a)	$V(B) / V(s\hat{j})$	relativa volumeno de „B” en solvaĵo
(6a)	$n(B) / V(s\hat{j})$	volumen-substanckvanto de „B” en solvaĵo
(7a)	$m(B) / n(s\hat{j})$	substanckvant-maso de „B” en solvaĵo
(8a)	$V(B) / n(s\hat{j})$	substanckvant-volumeno de „B” en solvaĵo
(9a)	$n(B) / n(s\hat{j})$	relativa substanckvanto de „B” en solvaĵo
(1b)	$m(B) / m(st)$	relativa maso de „B” kontraŭ solvanto
(2b)	$V(B) / m(st)$	mas-volumeno de „B” kontraŭ solvanto
(3b)	$n(B) / m(st)$	mas-substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto
(4b)	$m(B) / V(st)$	volumen-maso de „B” kontraŭ solvanto
(5b)	$V(B) / V(st)$	relativa volumeno de „B” kontraŭ solvanto
(6b)	$n(B) / V(st)$	volumen-substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto
(7b)	$m(B) / n(st)$	substanckvant-maso de „B” kontraŭ solvanto
(8b)	$V(B)/n(st)$	substanckvant-volumeno de „B” kontraŭ solvanto
(9b)	$n(B)/n(st)$	relativa substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto

**8/F) PROPONOJ AL LA KREADO DE SISTEMAJ SIMBOLOJ
DE PORKONSISTAJ GRANDOJ**

Proponoj por sisteme fari simbolojn de porkonsistaj grandoj estas jenaj:

1. Por krei simbolon de porkonsista grando oni ne devas fari tute novan simbolon, ĉar sufiĉas eliri el duliteraj simboloj kreitaj laŭ propona sistemo por substancaj konstantoj.
2. Por relativaj grandoj (relativa maso, relativa volumeno, relativa substanckvanto) oni uzu bazajn simbolojn de unuopaj grandoj, ekipitaj per litero „r” (devenanta el vorto „relativa”), kiun oni skribu en maldekstran supran indicon ĉe la baza simbolo de elira grando: ${}^r m$, ${}^r V$, ${}^r n$.
3. Ĉar la konsiston de miksaĵo (solvaĵo) oni esprimas kiel rilaton inter la kvantoj de kaj numeratora kaj denominatora objektoj, kontraŭ maniero ĉe substancaj konstantoj ĉi tie ambaŭ objektoj (resp. iliaj simboloj) devas esti esprimitaj en la simbolo de finala porkonsista grando; oni skribu ilin ambaŭ en krampon apud la dulitera simbolo tiel, ke en la unua pozicio staru la simbolo de numeratora objekto kaj en la dua pozicio la simbolo de denominatora objekto; inter ambaŭ objektaj simboloj oni enmetu la punktokomon.

Tiel farante oni ricevos simboloj de porkonsistaj grandoj, kiujn kune kun la sistemaj nomoj montras jena tabelo:

Difina signifo | Sistema nomo | Sistema simbolo
de porkonsistaj grandoj

(1a)	$m(B)/m(s\hat{j})$	relativa maso de „B” en solvaĵo	${}^r m(B;s\hat{j})$
------	--------------------	---------------------------------	----------------------

(2a)	$V(B)/m(s\hat{j})$	mas-volumeno de „B” en solvaĵo	${}^mV(B;s\hat{j})$
(3a)	$n(B)/m(s\hat{j})$	mas-substanckvanto de „B” en solvaĵo	${}^mn(B;s\hat{j})$
(4a)	$m(B)/V(s\hat{j})$	volumen-maso de „B” en solvaĵo	${}^Vm(B;s\hat{j})$
(5a)	$V(B)/V(s\hat{j})$	relativa volumeno de „B” en solvaĵo	${}^rV(B;s\hat{j})$
(6a)	$n(B)/V(s\hat{j})$	volumen-substanckvanto de „B” en solvaĵo	${}^Vn(B;s\hat{j})$
(7a)	$m(B)/n(s\hat{j})$	substanckvant-maso de „B” en solvaĵo	${}^nm(B;s\hat{j})$
(8a)	$V(B)/n(s\hat{j})$	substanckvant-volumeno de „B” en solvaĵo	${}^nV(B;s\hat{j})$
(9a)	$n(B)/n(s\hat{j})$	relativa substanckvanto de „B” en solvaĵo	${}^rn(B;s\hat{j})$
(1b)	$m(B)/m(st)$	relativa maso de „B” kontraŭ solvanto	${}^rm(B;st)$
(2b)	$V(B)/m(st)$	mas-volumeno de „B” kontraŭ solvanto	${}^mV(B;st)$
(3b)	$n(B)/m(st)$	mas-substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto	${}^mn(B;st)$
(4b)	$m(B)/V(st)$	volumen-maso de „B” kontraŭ solvanto	${}^Vm(B;st)$
(5b)	$V(B)/V(st)$	relativa volumeno de „B” kontraŭ solvanto	${}^rV(B;st)$
(6b)	$n(B)/V(st)$	volumen-substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto	${}^Vn(B;st)$
(7b)	$m(B)/n(st)$	substanckvant-maso de „B” kontraŭ solvanto	${}^nm(B;st)$
(8b)	$V(B)/n(st)$	substanckvant-volumeno de „B” kontraŭ solvanto	${}^nV(B;st)$
(9b)	$n(B)/n(st)$	relativa substanckvanto de „B” kontraŭ solvanto	${}^rn(B;st)$

9. MALKONCENTRECO

Iam estas avantaĝe (ekzemple en farmacio) la konsiston de miksaĵo esprimi per reciproka rilato inter ĉeestantaj komponantoj. Ĉi tiu rilato nomiĝas **malkoncentreco**. Per ĝi oni esprimas kvanton de solvaĵo aŭ solvanto entenantan unitan kvanton de indikata komponanto. Pli diluita solvaĵo havas pli grandan kvanton de solvaĵo aŭ solvanto, ol malpli diluita, kaj male.

Do malkoncentreco ĉe la solvaĵo signifas la **kvanton de solvaĵo aŭ solvanto, rilatigitan al la kvanto de indikata komponanto**:

$$\begin{array}{ll}
 \text{a) } \frac{\text{kvanto de solvaĵo}}{\text{kvanto de indikata komponanto}} & \text{b) } \frac{\text{kvanto de solvanto}}{\text{kvanto de indikata komponanto}}
 \end{array}$$

Anstataŭante ĝeneralan „kvanton“ per konkreta baza kvantogrando oni povas difini entute 18 konkretajn grandojn de malkoncentreco (vidu pli sube ilian tabelan kunmeton). Elinter ili la plej uzataj estas - nomataj nesisteme kaj nehavantaj stabiligitan simbolon - **molara malkoncentreco, molala malkoncentreco kaj parta specifa volumeno**; aliajn oni uzas malofte.

Por derivi iliajn sistemajn nomojn kaj simbolojn sufiĉas eliri el 3 bazaj kvantograndoj kaj apliki jam konatan regulon, pere de kiuj oni ricevos jenajn grandojn de malkoncentreco:

Difina signifo | Sistema nomo | Sistema simbolo
de grandoj de malkoncentreco

$m(s\hat{j})/m(B)$	relativa maso de solvaĵo kontraŭ komponanto „B”	${}^rm(s\hat{j};B)$
$V(s\hat{j})/m(B)$	mas-volumeno de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^mV(s\hat{j};B)$
$n(s\hat{j})/m(B)$	mas-substanckvanto de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^mn(s\hat{j};B)$
$m(s\hat{j})/V(B)$	volumen-maso de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^Vm(s\hat{j};B)$
$V(s\hat{j})/V(B)$	relativa volumeno de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^rV(s\hat{j};B)$
$n(s\hat{j})/V(B)$	volumen-substanckvanto de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^Vn(s\hat{j};B)$
$m(s\hat{j})/n(B)$	substanckvant-maso de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^nm(s\hat{j};B)$
$V(s\hat{j})/n(B)$	substanckvant-volumeno de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^nV(s\hat{j};B)$
$n(s\hat{j})/n(B)$	relativa substanckvanto de solvaĵo kontraŭ „B”	${}^rn(s\hat{j};B)$

$m(st)/m(B)$	relativa maso de solvanto kontraŭ komponanto „B“	${}^r m(st;B)$
$V(st)/m(B)$	mas-volumeno de solvanto kontraŭ „B“	${}^m V(st;B)$
$n(st)/m(B)$	mas-substanckvanto de solvanto kontraŭ „B“	${}^m n(st;B)$
$m(st)/V(B)$	volumen-maso de solvanto kontraŭ „B“	${}^v m(st;B)$
$V(st)/V(B)$	relativa volumeno de solvanto kontraŭ „B“	${}^r V(st;B)$
$n(st)/V(B)$	volumen-substanckvanto de solvanto kontraŭ „B“	${}^v n(st;B)$
$m(st)/n(B)$	substanckvant-maso de solvanto kontraŭ „B“	${}^n m(st;B)$
$V(st)/n(B)$	substanckvant-volumeno de solvanto kontraŭ „B“	${}^n V(st;B)$
$n(st)/n(B)$	relativa substanckvanto de solvanto kontraŭ „B“	${}^r n(st;B)$

Atentu!

1. Vico de enkrampitaj objektoj en simbolo de grando de malkoncentreco estas – konforme al difina signifo – renversa kontraŭ ilia vico ĉe porkonsistaj simboloj.

2. Ĉie kaj ĉiam en la nomoj de grandoj staras prepozicio „kontraŭ“, nenie kaj neniam „en“, ĉar estus nelogike paroli pri la „solvaĵo (aŭ solvanto) en komponanto“.

10. KONKLUDO

Kiel ĉi tiu traktado montras, el 3 eliraj bazaj kvantograndoj oni povas laŭ la montrita principo derivi 6 bazaj kvalitgrandoj, el kiuj oni sisteme kreas minimume 18 diversajn grandojn de konsisto kaj same minimume 18 diversajn grandojn de malkoncentreco

Por ĉiuj povas esti sufiĉe evidenta, ke montrita nomenklatura sistemo de pertraktaj grandoj estas kvazaŭ - malmodeste dirite - geniece, ĉar inter ĝisnun sensisteme uzatajn nomojn de kelkajn grandoj kaj iliajn simbolojn ĝi enportas firman sistemon, kion oni povas priskribi jene:

1. **por kreo de nomo de baza kvalitgrando kaj ĝia simbolo validas firma regulo;**
2. **el nomo** de baza kvalitgrando oni - povas kompreni ĝian **difinan signifon**,
- scias krei ĝian **unusencan simbolon**;
3. **el simbolo** de baza kvalitgrando oni - povas kompreni ĝian **difinan signifon**,
- scias krei ĝian **ĝustan nomon**;
4. **el difina signifo** de baza kvalitgrando oni scias krei ĝian - **ĝustan nomon**,
- **ĝustan simbolon**.

Egajn avantaĝojn de proponata sistemo dankeme taksos ne nur studentoj, sed ĉiuj, kiuj renkontiĝas kun pertraktaj grandoj de kvalito.

Aŭtoro de ĉi tiu sistemo deziras al ĉiuj, ke la ĝisnuna kutimo ne estu obstaklo por la baldaŭa akcepto de novaj, logikaj kaj pli facilaj principoj por la kreo de sistemaj nomoj por bazaj kvalitgrandoj uzataj kaj en rolo de substancaj konstantoj kaj en rolo de porkonsistaj grandoj.