**Otázky ke konzultaci AJF – pondělí 22.2.**

1. Jaký je vzájemný vztah počtu rovnic získaných ze zákonů zachování energie a hybnosti a počtu neznámých při řešení Comptonova rozptylu?

1. rovnic je o 1 více než neznámých b) rovnic je stejně jako neznámých
2. neznámých je o 1 více než rovnic d) neznámých je o 2 více než rovnic

2. Pohyb alfa částice při Rutherfordově rozptylu probíhá po:

1. hyperbole, přičemž celková energie částice je kladná
2. parabole, přičemž celková energie částice je záporná
3. hyperbole, přičemž celková energie částice je záporná
4. parabole, přičemž celková energie částice je kladná

3. Pokud se vlnová délka, při které nastává maximum spektrální intrenzity vyzažování AČT zmenší dvakrát, celková intenzita vyzařování se:

1. zmenší 16krát b) zvětší 16krát c) zmenší 4krát d) zvětší 4krát

4. Povrch kovu A osvětlujeme červeným laserovým světlem a povrch kovu B bílým světlem. Zjišťujeme, že u kovu A fotoelektrický jev nenastává a u kovu B nastává. Co můžeme říci o vzájemném vztahu výstupních prací pro kovy A a B?

1. výstupní práce A je větší než B b) výstupní práce jsou stejné

c) výstupní práce B je větší než A d) nemůžeme říci nic z uvedeného

5. Experimentálně objasněné zákonitosti spektra atomu vodíku byly teoreticky vysvětleny pomocí:

a) Thomsonova modelu atomu b) Rutherfordova planetárního modelu s uvážením pohybu po kružnicích

c) Rutherfordova planetárního modelu s uvážením pohybu po elipsách d) ani jedním z uvedených modelů.

6. De Broglieho vlnová délka elektronu je ve srovnání s Comptonovou vlnovou délkou elektronu:

1. vždy větší b) vždy větší nebo rovna c) vždy menší d) může být větší, rovna i menší

**Otázky ke konzultaci – pondělí 8.3.**

1. Bohrův model atomu se od Rutherfordova liší:

a) pohybem elektronů po elipsách b) změnami rychlosti elektronů při pohybu po kružnici

c) nulovým zrychlením pohybujících se elektronů d) pohybem elektronů pouze po určitých kružnicích

2. Který z následujících experimentů potvrzuje poznatky získané aplikací Bohrova modelu atomu?

1. Rutherfordův pokus b) Franckův-Hertzův pokus

c) Sternův-Gerlachův pokus d) Davissonův-Germerův pokus

3. Která z následujících vlnových funkcí může (až na případnou normovací podmínku) popisovat elektron v obalu atomu vodíku (*r* je vzdálenost od jádra, *a* tzv. Bohrův poloměr)

$a) ψ\_{1}=\left(2-\frac{r}{a}\right)⋅e^{-\frac{r}{2⋅a}}$ b$) ψ\_{2}=\left(2-\frac{r}{a}\right)⋅e^{\frac{r}{2⋅a}}$

c) $ ψ\_{3}=[2-r]⋅e^{-\frac{r}{2⋅a}}$ d) $ψ\_{4}=\frac{a}{\sqrt{r}}$

4. Pokud určíme přesně *x*-ovou složku hybnosti, dle Heisenbergových relací neurčitosti nelze určit přesně:

a) *x*-ovou složku polohy b) *y*-ovou složku polohy c) *z*-ovou složku polohy d) ani jednu složku polohy

5. Charakteristickou funkcí pro operátor složky hybnosti $p\_{x}=-i\*h\_{s}\*\frac{∂}{∂x}$ je:

a) kvadratická funkce b) goniometrická funkce c) exponenciální funkce d) logaritmická funkce

6. Jaký tvar má operator celkové energie pro lineární harmonický operator:

a) $\frac{h\_{s}^{2}}{2\*m}\*\frac{∂^{2}}{∂x^{2}}-\frac{1}{2}\*k\*x^{2}$ b) $\frac{h\_{s}^{2}}{2\*m}\*\frac{∂^{2}}{∂x^{2}}+\*k\*x$ c) $\frac{-h\_{s}^{2}}{2\*m}\*\frac{∂^{2}}{∂x^{2}}+\frac{1}{2}\*k\*x^{2}$ d) $\frac{-h\_{s}^{2}}{2\*m}\*\frac{∂^{2}}{∂x^{2}}+k\*x$

**Otázky ke konzultaci – pondělí 22.3.**

1. Vzpomeňte si na vztahy pro kvantování velikosti orbitálního momentu hybnosti elektronu v atomu a jeho *z*-ové složky a určete, jaké by muselo být nejméně vedlejší kvantové číslo, aby úhel svíraný vektorem momentu hybnosti s osou *z* mohl být menší nebo roven 10 stupňům?

a) 8 b) 9 c) více než 10 d) úhel nebude pro sebevětší vedlejší kvantové číslo takto malý

2. Kdyby se Bohrův magneton zaváděl nikoliv podle orbitálního momentu hybnosti, ale podle spinového momentu hybnosti (ale analogickým způsobem), jeho hodnota by byla ve srovnání se současným stavem:

a) méně než poloviční b) poloviční c) dvojnásobná d) více než dvojnásobná

3. V přednášce je uvedeno, že základní energetický term atomu uhlíku je 3P0. Které z následujících konfigurací elektronů v orbitalu 2p v klasickém zápisu to odpovídá:

a)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑  | ↑ |  |

b)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑  | ↓ |  |

c)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑  |  | ↑ |

d)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ↑↓  |  |  |

4. Určete termy ostatních stavů uvedených v otázce 3.

5. Který z následujících přechodů mezi energetickými hladinami (termy) je dle výběrových pravidel povolený?

a) 2P3/2 → 2P1/2 b) 2D3/2 → 2P1/2 c) 2D5/2 → 2P1/2 d) 2D5/2 → 2S1/2

6. V standardně užívané aproximaci lze Landéův faktor významný mimo jiné při anomálním Zeemanově jevu vyjádřit vztahem $g\left(S,J,L\right)=\frac{3}{2}+\frac{S∙\left(S+1\right)-L∙\left(L+1\right)}{2∙J∙\left(J+1\right)}. $ Ve kterém intervalu se pohybují možné hodnoty tohoto faktoru?

a) <1,5;2> b) <0,5;2,5> c) <1,5;3> d) <1;2>

**Otázky ke konzultaci – pondělí 12.4.**

1. *Podívejte se na vztah pro rotační energii molekul v části 3.3.2. (vzpoměňte si na MCH2 a uveďte, proč tento vztah vypadá zrovna takto).* Pro frekvenci rotačního přechodu (osa rotace prochází těžištěm a je kolmá na spojnici atomů) mezi základním a prvním excitovaným stavem (tj. z J = 0 na J = 1) u dvouatomové homonukleární molekuly (např. molekuly vodíku) platí vztah (M – hmotnost atomu, r- délka vazby, h Planckova konstanta):
2. $f=\frac{h}{2∙π∙M∙r^{2}}$ b) $f=\frac{h}{4∙π^{2}∙M∙r^{2}}$ c) $f=\frac{h}{2∙π^{2}∙M∙r^{2}}$ d) $f=\frac{h}{8∙π^{2}∙M∙r^{2}}$
3. Určete, s pomocí periodické soustavy prvků, které z následujících iontů lze pomocí hmotnostní spektroskopie plazmového výboje odlišit, protože se příslušné píky nepřekrývají?
4. 168O+ a O22+ b) 2010Ne+ a 3618Ar2+ c) 2010Ne2+ a 105B+ d)6030Zn2+ a 3015P+
5. Z grafu závislosti vazebné energie na jeden nukleon uvedeného v kapitole 4.3 vyplývá, že energeticky nejvýhodnější z hlediska energie uvolněné na jeden nukleon je (lehká jádra – pod železem, těžká nad ním):
6. štěpení těžkých jader b) syntéza lehkých jader c) štěpení lehkých jader d) syntéza těžkých jader

4. Určete s pomocí tabulky gyromagnetických faktorů (přesněji *g*-faktorů) na s. 156-159 na <https://lsa.umich.edu/content/dam/chem-assets/chem-docs/BrukerAlmanac2011.pdf>, pro které z následujících jader bude jaderná magnetická rezonance **nejméně citlivá**?

a) 11H b) 32He c) 19377 Ir d) 22588 Ra

O správnosti výsledku se můžete přesvědčit na <https://www.pmf.unizg.hr/_download/repository/NMRsensitivityTable.pdf>

5. Olovo se v přírodě vysktytuje ve 4 izotopech. Který z těchto izotopů bude asi nejvíce zastoupen (tj. bude největší jeho tzv. *abundance*)?

a) 20482Pbb) 20682Pbc) 20782Pbd) 20882Pb

*Proč tomu tak je?*

6. S pomocí informací uvedených na začátku kapitoly 5.3. (s. 62) materiálu určete, která z následujících rozpadových řad obsahuje nejvíce *β-* přeměn (*β+* přeměny řady neobsahují).

a) aktiniová b) neptuniová c) uranová d) thoriová

**Konzultace – AJF – pondělí 26.4.**

1. S rostoucí teplotou se rychlost radioaktivních přeměn:

a) zvyšuje b) snižuje c) nemění d) závisí na typu přeměn

2. Jaký typ radioaktivního záření byste čekali u prvku majícího v jádře 40 protonů a 70 neutronů?

a) alfa záření b) beta plus záření c) beta minus záření d) rentgenové záření

3. S pomocí tabulek relativní atomové hmotnosti jednotlivých izotopů na <https://www.chem.ualberta.ca/~massspec/atomic_mass_abund.pdf> a dalších zdrojů na internetu určete, ze kterého z následujících radioaktivních izotopů - zdrojů beta minus záření budou vyletovat elektrony s **nejmenší** maximální energií:

a) 3H b) 14C c) 36Cl d) 45Ca

Správnost výběru si ověřte na <https://ehs.stanford.edu/manual/radiation-safety-manual/radioactivity>

4. S pomocí grafu typických energií alfa částic pro různé zdroje alfa záření na <https://en.wikipedia.org/wiki/Alpha_particle#Energy_and_absorption> a tzv. Geigerova-Nutallova pravidla zkuste určit, který z následujících izotopů bude mít asi nejmenší poločas rozpadu

a) 212Po b) 224Thc) 232Thd) 238U

5. Prodavač na trhu vám chce prodat bronzový prsten, o němž tvrdí, že pochází přesně z roku 5957 před n. l., což bylo s jistotou určeno radiokarbonovou metodou. Který z následujících důvodů jako jediný nesvědčí o tom, že prodavač je podvodník?

a) v té době ještě bronz neznali b) metoda není přesná na jeden rok

c) metodou nelze určit neorganický materiál d) u tak starých vzorků se nedá určit stáří

6. Určete, ve kterém z následujících plynů o dané teplotě bude mít asi alfa záření nejkratší dolet?

a) kyslík o tlaku 100 kPa b) kyslík o tlaku 1 MPa

 c) neon o tlaku 100 kPa d) neon o tlaku 1 MPa

7. Která z následujících interakcí gama záření je typická v případě, že gama foton bude mít energii 10 MeV?

a) ionizace b) Comptonův rozptyl c) fotoefekt d) tvorba párů

**Konzultace – AJF – pondělí 17.5.**

1. Mezi základní štěpné materiály **nepatří**: a)  b)  c)  d) 

2. Poločas rozpadu uranu 235 je zhruba šestkrát menší než poločas rozpadu uranu 238, který činí zhruba 4,5 mld. let. Podíl uranu 235 v přírodě je v současné době cca 0,7 %. Jaký bude tento podíl za 4,5 mld. let?

a) 0,7/8 % b) 0,7/16 % c) 0,7/32 % d) 0,7/64 %

3. U kterého z následujících středně těžkých jader, jež mohou teoreticky vzniknout při štěpění jádra uranu 235U, je **nejmenší** pravděpodobnost, že skutečně vznikne?

a) 133Cs b) 131I c) 107Pd d) 93Zr

4. Uvažujme jadernou reakci, při které narazí pohybující se proton do protonu v klidu a vzniknou tři protony a jeden antiproton. (tj. reakce p + p → p + p + p + pa - tato reakce byla využita roku 1955 při objevu antiprotonu (pa), což je antičástice k protonu mající stejnou hmotnost, spin a opačný náboj). Jaká musí být minimálně kinetická energie nalétávajícího proton, aby tato endoenergetická reakce vůbec mohla proběhnout (tj. jaká je prahová energie)?

a) mp\*c2 b) 2\*mp\*c2 c) 3\*mp\*c2 d) prahová energie je větší než 3\*mp\*c2

5. S pomocí tabulky teplot a hmotností hvězd uveďte, u které z nich bude hrát při termojaderné fůzi největší roli tzv. CNO cyklus?



a) Aldebaran b) Slunce c) Polárka d) Vega

6. Která z následujících elementárních částic byla objevena po roce 2010 (a její objev tak není zahrnut v prezentaci k předmětu...)?

a) tauonové neutrino b) Higgsův boson c) graviton d) gluino

7. Který z následujících typů kruhových urychlovačů nebere do úvahy relativistický nárůst hmotnosti urychlovaných částic?

a) synchrocyklotron b) sychnrofázotron c) cyklotron d) izochronní cyklotron

8. Který z následujících detektorů radioaktivního záření má nejkratší tzv. mrtvou dobu?

a) Geiger-Mullerův počítač b) scintilační detektor c) Wilsonova mlžná komora d) Jiskrová komora