

Nukleo - Ogólnopolski Konkurs Wiedzy o Energii Jądrowej

III edycja, rok szkolny 2022/2023

FINAŁ

Instrukcja:

Spośród czterech zadań problemowych wybierz jedno, a następnie opracuj i przygotuj do zaprezentowania podczas sesji finałowej. Finał przeprowadzony zostanie zdalnie, poprzez wybrany przez Organizatora komunikator internetowy. Każdy Finalista powinien przygotować prezentację w postaci pliku PDF, PowerPoint, LibreOffice lub innym popularnym formacie. Prezentacja powinna trwać 10 minut, a po jej zakończeniu Komisja może zadać Uczestnikowi dodatkowe pytania. *Prosimy o przesłanie pliku prezentacji finałowej poprzez platformę konkursową, najpóźniej, na dwie godziny przed rozpoczęciem sesji finałowej.*

O ostatecznym wyniku Konkursu decyduje liczba punktów uzyskanych za prezentację. W przypadku remisu decyduje suma liczby punktów uzyskanych na etapie pierwszym i drugim Konkursu.

Finał Konkursu: **sobota, 3 grudnia 2022 roku.**

Co będziemy oceniać w czasie prezentacji etapu finałowego?

- poprawność merytoryczna i językowa zamieszczonych w prezentacji informacji oraz wypowiedzi ustnej,
- sposób ujęcia tematu, argumentacja, analiza problemu, wnioski,
- umiejętność korzystania z dostępnych źródeł informacji,
- układ prezentacji,
- kreatywność oraz atrakcyjność prezentowanego materiału,
- samodzielność wykonania prezentacji,
- poprawność językowa, zasób słownictwa, umiejętność i trafność posługiwania się słownictwem fizycznym,
- wypowiedź zgodna z tematem.

Zadanie 1

Spośród ponad 3500 znanych izotopów tylko niewielka część występuje naturalnie na ziemi. Pozostałe jądra zostały wytworzone i zbadane w laboratoriach, a wiedza o nich stanowi cenne źródło informacji o fizyce jąder atomowych.

Poszukaj informacji dotyczącej badań o jednym spośród trzech wymienionych izotopów. Omów jego metodę wytworzenia i pomiaru. Jakie są słabe i mocne strony tego eksperymentu? W jaki sposób można by go było ulepszyć? Czy takie badania mogą mieć jakieś zastosowanie praktyczne w mniej lub bardziej odległej przyszłości?

Do wyboru:

- pierwiastek superciężki: Ts ($Z=117$), dowolny izotop,
- stanu wzbudzone w jądrze ^{133}Sn ,
- rozpad dwuprotonowy jądra ^{45}Fe .

Zadanie 2

Jest rok 2075, a Ty jesteś głównym ekspertem w zespole, który ma zdecydować o przyszłości energetyki jądrowej w Polsce. W ostatnich latach udało się w końcu opanować fuzję jądrową i skomercjalizować reaktor termojądrowy ITER. Stoimy wobec tego przed wyborem - kontynuujemy rozwój energetyki jądrowej opartej na rozszczepieniu uranu (jaką znamy obecnie powszechnie), czy decydujemy się na nową technologię, czyli reaktory termojądrowe oparte na fuzji jądrowej.

Jako ekspert musisz przygotować porównanie obydwu technologii i krótko je zreferować na najbliższym posiedzeniu rady konsultacyjnej. Dokonaj tego porównania pod kątem:

- a) paliwa wykorzystywanego w obydwu technologiach - co jest paliwem w reaktorze jądrowym na rozszczepienie a co w reaktorze termojądrowym, jakie jest źródło tych paliw i jakie są ich potencjalne zasoby,
- b) bezpieczeństwa obydwu technologii - jakie są problemy związane z bezpieczeństwem pracy obydwu typów reaktorów (różnice pomiędzy tymi technologiami) i jak się je rozwiązuje (wybierz tylko te, przykładowe, które uważasz za najważniejsze),
- c) generowanych odpadów promieniotwórczych - jakiego rodzaju odpady promieniotwórcze wytwarzają obydwie typy reaktorów, w jakich ilościach i co można z nimi zrobić, aby je unieszkodliwić.

Na podstawie swojej analizy zarekomenduj zespołowi konsultacyjnemu technologię, którą uważasz, że należy rozwijać w Polsce w 2075 roku i w kolejnych latach. Odpowiedź uzasadnij. Uwaga - bazujemy na dzisiejszym stanie wiedzy o obydwu technologiach.

Zadanie 3

Istnieją dwie możliwości postępowania z „wypalonym” paliwem jądrowym. Pierwsza to składowanie go w takiej postaci, w jakiej został wyjęty z rdzenia reaktora, pod ziemią, w głębokich składowiskach geologicznych. Takie postępowanie nazywamy w energetyce jądrowej *otwartym cyklem paliwowym*. Druga możliwość to poddanie „wypalonego” paliwa recyklingowi i odzyskanie pozostałych w nim materiałów rozszczepialnych, uranu i plutonu, do produkcji nowego paliwa, tzw. paliwa MOX (Mixed Oxide Fuel), które wykorzystywane jest w reaktorach jądrowych. Takie postępowanie nazywamy *zamkniętym cyklem paliwowym*. Obecnie, gdy proces budowy pierwszej elektrowni jądrowej znacznie przyspieszył, pytania i wątpliwości o to, co zrobimy z „wypalonym” paliwem z naszych elektrowni jądrowych, pojawiają się bardzo często w przestrzeni publicznej.

Jesteś ekspertem - specjalistą w dziedzinie energetyki jądrowej, którego zadaniem jest przygotowanie opinii i rekomendacji najlepszej dla naszego kraju drogi postępowania z „wypalonym” paliwem jądrowym na potrzeby trwającej właśnie debaty publicznej.

Dokonaj porównania obydwu cykli paliwowych pod kątem:

- a) wad i zalet - podaj i omów krótko trzy najistotniejsze Twoim zdaniem wady i zalety otwartego i zamkniętego cyklu paliwowego z punktu widzenia technologii, jej bezpieczeństwa i opłacalności, które mogą być istotne dla opinii publicznej w Polsce. Przedstaw je możliwie prostymi słowami, aby były zrozumiałe dla każdego. Uzasadnij swój wybór;
- b) dostępności obydwu możliwości dla naszego kraju, tzn. czy, a jeśli tak, to gdzie na świecie istnieją głębokie składowiska geologiczne „wypalonego” paliwa jądrowego, czy Polska miałaby do nich dostęp, a może w naszym kraju jest potencjał do budowy takiego składowiska? I z drugiej strony, na ile dostępny jest proces recyklingu „wypalonego” paliwa jądrowego - jakie kraje posiadają taką technologię.

Którą możliwość postępowania z „wypalonym” paliwem jądrowym - cykl otwarty czy zamknięty zarekomendujesz na podstawie dokonanej analizy? Odpowiedź uzasadnij.

Zadanie 4

W grudniu 2021 roku spółka Polskie Elektrownie Jądrowe, odpowiedzialna za budowę elektrowni jądrowych w naszym kraju, wytypowała lokalizację pierwszej elektrowni nad Bałtykiem, w gminie Choczewo. Zanim budowa elektrowni rozpocznie się, Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (urząd państwowy) musi zatwierdzić przygotowany przez spółkę specjalny raport dotyczący oddziaływania elektrowni jądrowej na wszystkie elementy środowiska (w czasie normalnej pracy elektrowni oraz w czasie potencjalnej awarii). Elektrownia jądrowa może oddziaływać nie tylko na lokalne środowisko i okolicznych mieszkańców, ale także na cały kraj, a nawet na kraje sąsiednie. **Dlatego jednym z etapów tej procedury są konsultacje transgraniczne raportu środowiskowego dla danej lokalizacji elektrowni jądrowej.** Kraje, które biorą udział w tych konsultacjach to przede wszystkim sąsiedzi Polski: Litwa, Niemcy, Czechy i Słowacja, ale także m.in. Łotwa, Estonia, Finlandia, Szwecja, Dania, czy Austria.

Jesteś członkiem zespołu odpowiedzialnym za przygotowanie odpowiedzi na ewentualne zarzuty, zastrzeżenia i protesty przeciwników, nadesłane w ramach konsultacji transgranicznych. Czas na odpowiedź w czasie tych konsultacji jest bardzo krótki, dlatego musisz się do tego etapu przygotować wcześniej. Przemyśl, jakie zarzuty i wątpliwości dotyczące wytypowanej lokalizacji elektrowni jądrowej i jej oddziaływania na środowisko mogą mieć mieszkańcy krajów biorących udział w konsultacjach - zaproponuj 5 takich zarzutów, które uważasz, że na pewno mogą zostać poruszone i przygotuj dokładną odpowiedź z dobrą argumentacją na każdy z tych zarzutów. Zwróć uwagę na to, że często przeciwnicy wykorzystują taką procedurę konsultacji do zaprotestowania generalnie przeciwko energetyce jądrowej, a nawet polityce energetycznej danego kraju.